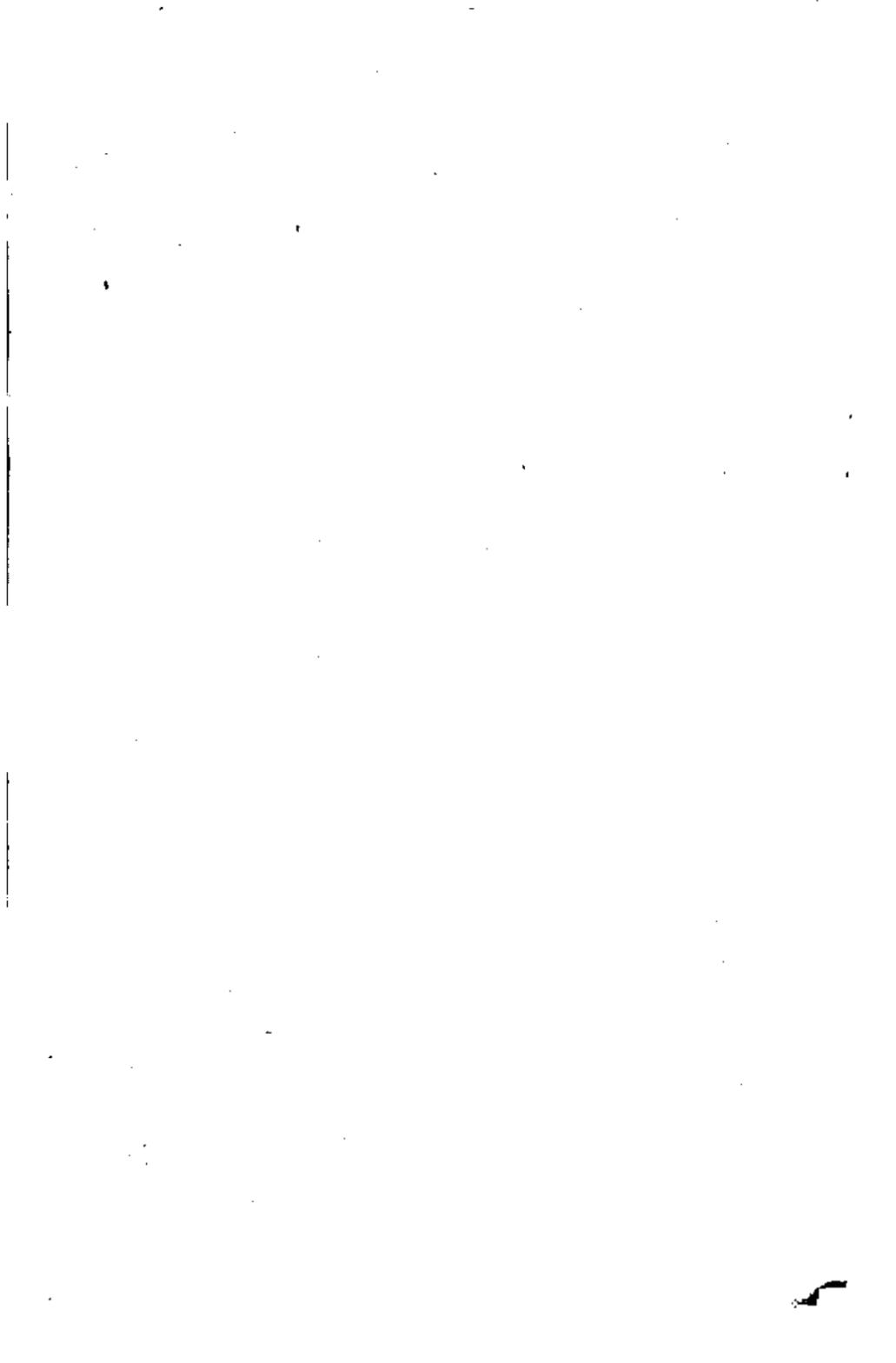


Anat. 393^{ob}

Simões

A Mr. Le Dr. Ulmerperger
hommage de Haut.

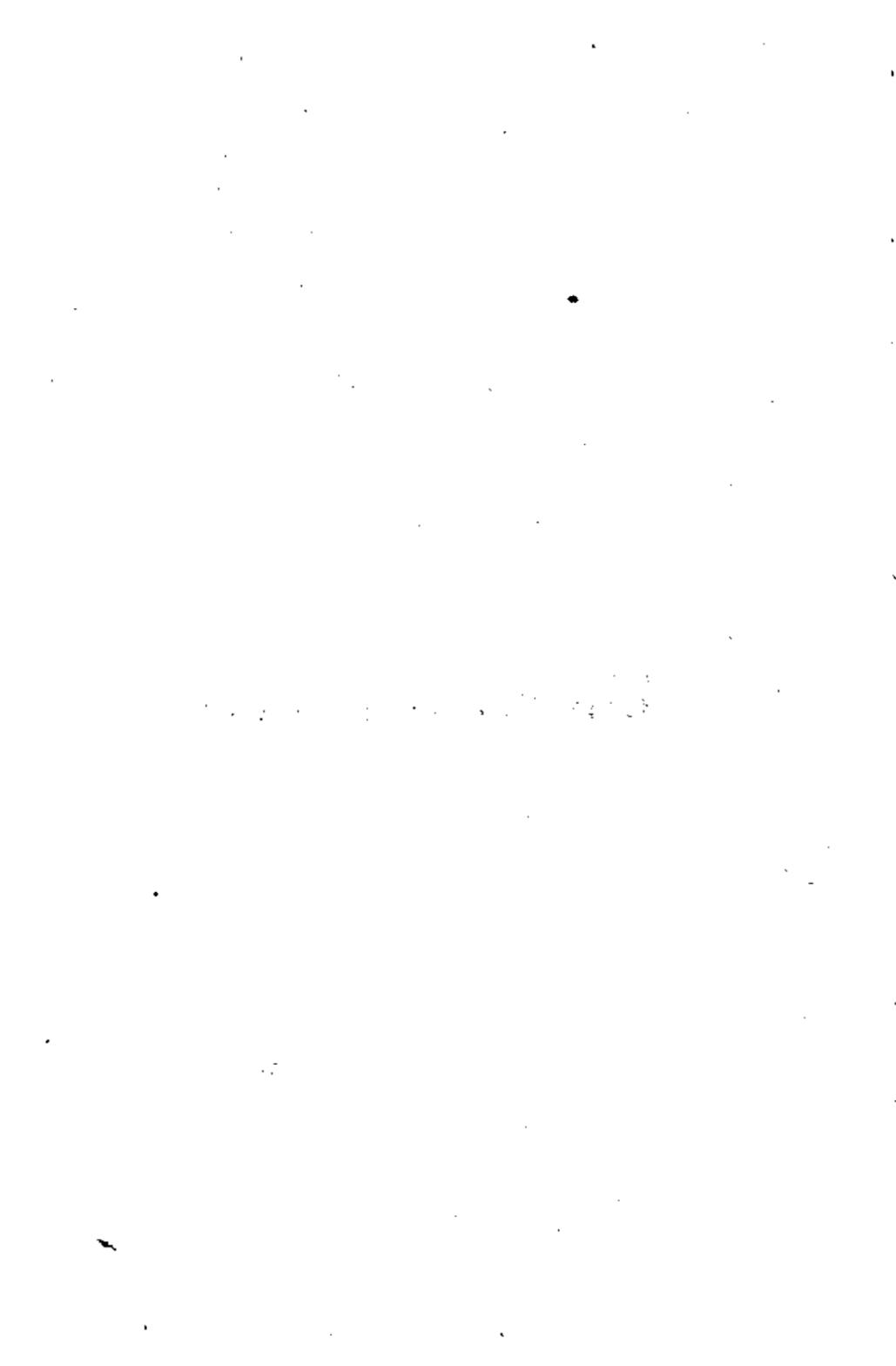




ELEMENTOS

DE

PHYSIOLOGIA HUMANA



ELEMENTOS

DE

PHYSIOLOGIA HUMANA

COM A HISTOLOGIA CORRESPONDENTE

POR

ANTONIO AUGUSTO DA COSTA SIMÕES

Lente de Anatomia na Universidade de Coimbra

Socio effectivo do Instituto de Coimbra

Associado provincial da Academia Real das Sciencias de Lisboa

e Socio honorario do Retiro Litterario Portuguez
no Rio de Janeiro

PRIMEIRA PARTE

Physiologia geral

TOMO I.

Com 103 gravuras no texto.

COIMBRA

IMPRESA DA UNIVERSIDADE

1861

1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025

PRIMEIRA PARTE

PHYSIOLOGIA GERAL

SECÇÃO 1.ª

Physiologia geral do organismo

ARTIGO 1.º

§ 1.º — Limites e divisões da physiologia

A *história* ou *tractado da natureza*, e ainda a *historia* ou *tractado da vida*, segundo o valor etymologico das palavras *physiologia* e *biologia*, de certo abrangem todo o assumpto d'um livro de physiologia; mas não circumscrevem os limites, que esse livro deve ter, em vista do sentido, que geralmente se dá ás duas palavras — natureza e vida.

Ou se entenda por *natureza*, as propriedades inherentes a todos os seres, ou os proprios seres (*natura naturata*), ou o agente creador dos mesmos seres (*natura naturans*), sempre diz respeito a todos os corpos do universo, tanto organicos como anorganicos, em todas as suas relações e estados.

E, entendendo-se por *vida* todos os phenomenos privativos dos corpos organisados, ou o agente motor d'estes phenomenos, de qualquer modo que elle se concebba, como terei occasião de ponderar, sempre ficam comprehendidos, nos dominios da vida, todos os phenomenos morbidos, que pertencem á *pathologia*.

Tem-se, por isso, prescindido d'aquelle rigor etymologico, empregando-se indistinctamente as palavras *physiologia* ou *biologia*, para se designar a sciencia que tracta dos phenomenos especiaes de todos os entes vivos no estado de saude.

Sendo pois a *materia* da *physiologia* os corpos organizados no estado *dynamico* e *normal*; e o seu *finis*, ou *objecto*, o conhecimento dos mesmos corpos n'este estado de actividade, tambem *normal*; distingue-se da *anatomia*, cuja *materia* são os corpos organizados no estado *estatico*; e o seu *objecto*, o conhecimento d'estes corpos em completo *repouso*.

Ainda não comprehende a *physiologia* os *phenomenos vitaes*, no estado de saude, em todas as suas relações, para não entrar desinvolidamente nos dominios da *psychologia* propriamente dicta, que diz respeito ás intimas operações do entendimento; nem nos dominios da *hygiene*, que se empenha na conservação d'aquelles *phenomenos vitaes* no estado *normal*, para que não ultrapassem os limites da saude, e para que não faltem as melhores condições da conservação e do melhoramento da especie.

Sendo muito menos confusas as ligações, que a *physiologia* tem com outras sciencias, pôde dizer-se que tenho demarcado as restricções, que têm de fazer-se ao differente sentido, que se tem dado á palavra — *physiologia*.

Segundo se considera nos animaes, ou nos vegetaes, assim a *physiologia* se denomina *vegetal*, ou *animal*; e esta última se chama *physiologia comparada*, ou *physiologia humana*, segundo se occupa do homem e dos animaes, ou do homem só.

N'este livro só se tracta da *physiologia humana*; mas a *physiologia vegetal*, e ainda mais a *physiologia comparada*, virão em auxilio da *physiologia humana*, todas as vezes que se julgar conveniente.

Divide-se a *physiologia humana* em *physiologia geral* e *physiologia especial*. Comprehende a primeira todas as considerações geraes sobre os limites d'esta sciencia e suas divisões; ideias geraes sobre a vida e suas manifestações; e considerações geraes sobre corpos organicos e auorganicos, constron-

tados de differente modo. A physiologia dos principios immediatos, dos elementos anatomicos, dos teoidos, e dos systemas geraes do organismo, tambem poderia ter cabimento na physiologia geral, por figurar nas funcções de muitos orgãos e de muitos aparelhos ao mesmo tempo; mas, enquanto não se adiantarem os conhecimentos actuaes a este respeito, achei mais conveniente ao estado tractar na physiologia geral, em secção distincta, só o que pertence aos principaes systemas organicos, reservando o resto para quando fallar das funcções mais intimamente ligadas com todos aquelles elementos histológicos.

A physiologia especial comprehende as funcções de nutrição, ou funcções organicas, ou funcções vegetativas; cujo fim, common aos animaes e ás plantas, é o crescimento e a conservação do individuo: as funcções animaes, ou funcções de relação, que são privativas do reino animal, e que servem de relacionar os individuos com o mundo externo: e as funcções de geração, tambem communs aos animaes e ás plantas, que têm por fim a conservação da especie.

A cada um d'estes tres grupos de funcções correspondê certo número de subdivisões, como poderá vêr-se no indice d'este livro; e toda esta distribuição de materias, que tenho mencionado, constitue o programma, que me pareceu mais acomodado ao ensino da physiologia, segundo o plano geral de estudos das sciencias medicas, actualmente seguido n'este paiz.

ARTIGO 2.º

§ 2.º — Idria geral da vida

Manifesta-se a vida pelos phenomenos privativos dos corpos organisados; mas nada sabemos da sua essencia, do que elle é, e em que consiste, apesar de muito que se tem escripto com esse intuito.

Têm apparecido por um lado os animistas, pretendendo que

a vida seja um principio de actividade, um agente motor; a causa de todos os phenomenos vitaes, como ente à parte, e se bem que relacionado com a materia organizada. Entre estes figuraram os sectarios:

1.º Do antigo animismo, que admittia uma alma universal, cabendo em partilha ao homem, aos animaes, e ás plantas, uma porção d'esta alma; parçella que Platão e Aristoteles fraccionavam em tres,—alma vegetativa para os vegetaes; vegetativa e sensitiva para os animaes; e vegetativa, sensitiva e intellectual para o homem;

2.º Do naturismo de Hippocrates, que têm considerado a natureza como regulando, dentro do individuo, todos os actos physiologicos e morhosos;

3.º Do archeu de Van-Helmont, que viam no cordão este archeu intelligente, ou regulador de todos os actos vitaes; ao qual julgavam subordinados archeus secundarios, localisados nas differentes visceras;

4.º Do animismo de Stahl, que consideravam a alma como reguladora, e determinando a execução de todos os actos do organismo.

Por outro lado os vitalistas têm pretendido ligar os actos vitaes com a causa que os produz, como os physicos têm ligado os phenomenos da attracção, da electricidade, etc., com as forças a que attribuem estes phenomenos. Isto é, procedendo como os physicos, têm chegado, pela analyse dos factos, a uma ordem d'elles, além da qual nada têm podido descohrir; denominando, porisso, esta ordem de factos, *facto principio*, *força*, ou *propriedades*, á semilhaça das forças e das propriedades consideradas no reino mineral; e d'aqui a denominação de principio vital, força vital, ou propriedades vitaes.

Entre os vitalistas alguns, mais explicitos, consideram a vida como simples propriedade ou attributo da materia organizada, como um resultado ou um producto da propria organisação; d'onde lhes veio a denominação de *organicistas*.

Sobre o numero de factos principios, ou de factos distinctos,

que não podessem filiar-se d'outros factos; ou, por outra, sôbre o número de propriedades, que devessem figurar em separado por terem representações distinctas, houve sempre grande divergencia entre os vitalistas; servindo para exemplo Addelon, que só admittia a sensibilidade como unica propriedade vital, e Gerdy, que admittia 17:—propriedade de sentir, de transmissão sensorial, de percepção, de experimentar emoções da alma, da inervação, da contractilidade, da *erectibilidade*, da absorpção, da secreção, da assimilação, da decomposição nutritiva, da calorificação, da fecundação, da animação, do crescimento, da resistencia á putrefacção, e da *electrificação*.

Ainda por outro lado appareceram os chamados *materialistas*, subdivididos em chimistas, mechanicos e electro-physiologistas; os quaes, recusando aos seres organizados forças, ou propriedades, distinctas das que admittem nos corpos miineraes, pretendem subordinar todos os phenomenos da vida ás leis da chimica anorganica (fermentações, distillações, e effervescencias), ou ás leis da hydraulica e da mechanic, ou simplesmente ás leis da electricidade.

Os materialistas, vendo alguns actos do organismo subordinados ás leis physicas e chimicas, generalisaram por deducção uma doutrina, que só pela auctoridade dos factos se poderia generalisar; e os factos estão bem longe de justificar as pretensões d'estes physiologistas, como se verá, quando se tractar da confrontação dos miineraes com os corpos organizados, e ainda melhor quando se estudarem as differentes funcções do organismo. Os progressos da chimica e da physica têm, e verdade, conquistado para os seus dominios muitos actos da vida, que antes d'isso se julgavam inexplicaveis por éstas leis do mundo anorganico; e é de crer que outras acquisições se vão fazendo com o andar dos tempos; mas, no estado actual da sciencia, não podem as leis physicas e chimicas dar a razão da grande maioria dos phenomenos vitales.

Os animistas e os vitalistas divergem entre si em considerarem, aquelles, como causa, o que estes julgam um simples effeito.

O animista, concedendo que no ser organizado depois de desinvolvido, não pôde o principio vital manifestar a sua actividade independentemente da materia organizada, faz ver por outro lado que, n'uma semente, n'um ovo, ou ainda melhor, na pequenissima gotta de liquido da vesicula germinativa, aonde nem o microscopista nem o chimico têm podido descobrir o delineamento da organisação futura, a vida alli ostenta grande poder de actividade, transformando aquella pequenissima quantidade de materia amorpha em grandes massas de materia organizada; tendo, como deducção rigorosa, que o mesmo principio formador do organismo continuou depois a ser o motor, ou a causa de todos os actos vitaes da materia organizada.

Aqui dá-se, como provado, que a materia dos diferentes germes não apresenta, já n'este estado, condições que a distinguam da materia anorganica, e muitas diferenças, d'uns para outros germes, em relação com as que, de futuro, hão de differenciar os diferentes seres de que são os rudimentos. A microscopia e a chimica estão longe do grau de perfeição, que poderia exigir a solução d'um tal problema. A demonstração directa, por factos, não a tem por si a doutrina dos animistas.

O vitalista, vendo que a presença da materia organizada é condição essencial para a manifestação da vida, considera esta, não como causa, mas como effeito, resultado ou producto da mesma organisação. Tambem aqui falta a demonstração directa por meio de factos. As complicadas peças d'uma máquina de vapor (e o exemplo tambem pôde applicar-se ao animista) não manifestam o seu prestimo, o seu uso, a sua actividade; quando lhes falta o agente motor; e, antes de collocada a materia das diferentes peças da máquina em determinadas condições, antes de relacionadas, de *organizadas* como partes d'um todo, tambem o agente motor não podia ter manifestado a propria actividade, como causa dos actos de que são instrumentos as diferentes peças da máquina.

Estamos pois na impossibilidade de demonstrar, por factos,

se a vida é uma causa, se um effeito. E está no mesmo caso a distincção, que tem querido fazer alguns animistas, entre principio vital propriamente dicho, que preside a uma parte das funcções de relação, e a todos os actos nutritivos, e um outro principio, que regula os actos do pensamento. Está ainda no mesmo caso; há a mesma impossibilidade de se demonstrar directamente por factos, que um só principio sirva de agente motor de todos os actos da vida; e ainda de se demonstrar também, que este agente, como todos os conhecidos em physica pela denominação de forças e de fluidos imponderaveis, sejam apenas differentes representações ou manifestações d'um só principio universal.

Tudo são questões indeterminaveis para o naturalista, *por inaccessíveis a uma demonstração de facto*. E tenho por mal aproveitado o tempo que se gasta em questões de abstracção, sempre estereis, quando encaminhadas á solução de taes problemas, que de sua natureza são insolúveis. O facto em physiologia é quasi tudo; e todos os trabalhos, aliás filhos de grandes ingenhos, tendentes a desviar-a d'este caminho, não são aquelles de que as sciencias medicas hão de tirar mais proveito.¹

Se chegámos a este resultado, cheio de incertezas, quando tentámos perscrutar a essencia da vida, podemos comtudo dar um sentido mais determinado a esta parte da linguagem physiologica, quando a destinámos á melhor interpretação dos phenomenos vitaes.

Não pôde conceber-se um phenomeno sem a noção de força. No mundo anorganico, não pôde conceber-se a existencia d'um corpo sem a complexa noção de força e de materia. Qualquer

¹ Acha-se actualmente (Agosto de 1860) em discussão, na Academia de Medicina de Paris, a acção do perchlorureto de ferro no tractamento da purpura hemorrhagica; e por incidente têm apparecido, na questão, debates acalorados, sobre as doutrinas dos animistas, vitalistas, organicistas, etc., em que tem figurado Trousseau, Bouillaud, Pierry, Poggiale e outros. Vej. Gazette Hebdomadaire de medecine et de chirurgie, 1860, pag. 473, 488, 497, 505, 513 e 537. Sobre o mesmo objecto vej. Flourens, *De la vie et de l'intelligence*, 1859.

corpo, sem as forças de afinidade e de atracção, não teria conseguido as condições da sua composição, volume, forma, peso, etc.; e cada uma das moléculas de seus componentes não teria no espaço posição que se conceba. As forças de atracção e de afinidade, o calorico, a electricidade, etc., estão pois ligadas com a materia em todos os actos da sua manifestação. Não poderíamos ter ideia d'aquellas forças, se não tivéssemos a materia, que se torna essencial á manifestação d'ellas. Da propria electricidade, e mesmo do calorico, não teríamos a menor ideia, se nunca se nos tivesse apresentado a materia com as condições necessarias ao seu desinvolvimento. O que equivale a dizer-se, que não pôde abstrahir-se a noção de força da noção de materia, nem da noção de materia se pôde abstrahir a noção de força. Podem pois denominar-se propriedades da materia as chamadas forças em physica, qualquer que seja a sua natureza ou essencia.

Fazendo a devida applicação aos corpos organisados, não podemos conceber os phenomenos vitaes sem a noção de força; e assim como não teríamos materia organizada (susceptivel de manifestações vitaes)¹ sem que houvesse força vital, não poderíamos ter a menor ideia de força vital, se não tivéssemos a materia organizada, que é essencial ás suas manifestações. Não pôde pois abstrahir-se, da força vital, a materia viva, nem da materia viva se pôde abstrahir a força vital. E, assim encarrada a força vital em relação á materia organica, podemos considerar como propriedades da materia organizada, como propriedades vitaes, a aptidão da mesma materia para manifestar os actos da vida; podendo definir-se a vida, como a define Duges, a *actividade especial dos seres organisados*.²

Pouco importa ao physiologista se a vida é uma causa ou um effeito. Só deve importar-lhe o que é accessivel ás suas

¹ Vej. o §. Estados do organismo sem manifestações vitaes, pag. 10.

² Duges, *Traité de physiologie comparée*, 1838, tom. 1.º, pag. 3; Is. Geoffroy Geoffroy Saint-Hilaire, *Histoire naturelle générale des régnés organiques*, 1859, tom. 2.º, pag. 56 e 59.

investigações; e, como estas não podem estreimar a matéria viva da força vital, deve o physiologista reconhecer essa verdade, e tomal-a, como ponto de partida, para a sua linguagem e para todos os seus trabalhos; deixando assim intactas e de lado as crenças e theorias psychologicas de todas as seitas, que tendem a considerar em abstracto o principio regulador de todos os actos da vida, ou d'uma parte d'elles.

Com estas ideias já se vê que posso empregar indistinctamente as palavras — vida, natureza, principio vital, força vital, e propriedades vitaes; e egualmente como synonymos — vida, phenomenos ou actos do organismo; e funcções organicas; não esquecendo que muitas distincções se têm feito sobre o sentido d'estas palavras. Bastará, para exemplo, a distincção entre funcção e acção vital; denominando-se funcção uma collecção de actos vitaes com um fim commum, como, na funcção digestiva, a apprehensão dos alimentos, a masticação, a deglutição, a commutação do bôlo alimentiar, etc.; e reservando a denominação de usos, ou actos de qualquer órgão, para aquelles que são privativos do mesmo órgão.

Limitado o physiologista ao conhecimento das manifestações da força vital, sem lhe perscrutar a essencia, procede como o physico a respeito da manifestação das forças physicas, sem se importar com a essencia d'ellas. Mas o physico, muito mais feliz do que o physiologista, tem chegado a conhecer e a coordenar muitas normas ou leis, que as forças respectivas seguem nas suas variadas manifestações; enquanto que são limitadissimas as normas de manifestação da força vital, até hoje conhecidas. Acha-se o physiologista quasi limitado ás apreciações parciaes dos differentes actos do organismo, sem os poder subordinar a normas geraes, que possam comparar-se, em character de generalidade, com as que observámos nas chamadas leis physicas.

De proposito empreguei a expressão *quasi*, para salvar os poucos factos geraes, que muitos physiologistas têm denominado *leis do principio vital*. Que o principio vital se exhaure

e se repara (ou antes, que se enfraquece, e que se fortifica a manifestação da sua actividade), demonstra-o o cansaço depois de longos trabalhos, a restituição das forças com o descanso, o restabelecimento que apparece depois de grandes padecimentos, etc.: e que o principio ou força vital se accumula e se desvia (a sua manifestação), tambem se demonstra, pela maior actividade de qualquer órgão, proveniente de moderados exercicios parciaes, pela maior perfeição do tacto nos cegos, pela pequena força muscular nos individuos de grande actividade cerebral, etc. Mas não pôde deixar de confessar-se, que este pequeno numero de factos, ou pouco mais, exprimindo a generalidade dos factos physiologicos, mal pôde competir com a immensidade de factos subordinados ás leis physitas, para merecer, como ellas, a mesma denominação de leis.

Ha pois, n'esta parte, uma grande distancia entre os conhecimentos physicos e os conhecimentos physiologicos.

§ 3.º — Estados do organismo sem manifestações vitaes

Logo depois da morte d'um animal, nem sempre lhe podemos encontrar lesões materiaes, que dêem a razão d'esta differença de estados; parecendo que subsiste ainda a organização, como ella era durante a vida. E, para quem considera a vida como a acção do organismo, como um effeito da organização, é aquelle um dos estados, em que subsiste o agente depois de ter terminado a acção, á semilhança de qualquer máchima physica nas occasiões de repouso; podendo assim dar-se a presença da máchima, sem a sua acção, com quanto não possa dar-se o facto da acção sem a existencia da máchima. É d'esto modo que se exprime Is. Geoffroy Saint-Hilaire, pouco mais ou menos, no trecho seguinte. *Si la vie ne se conçoit pas sans l'organisation, c'est-à-dire l'action sans l'agent, il n'y a, en effet, aucune impossibilité logique que l'organisation existe sans la vie, c'est-à-dire l'agent sans l'action; par conséquent, qu'il y ait entre les corps bruts et inertes, et les êtres organisés et*

*vivants; des corps privés de vie comme les premiers, et pourtant organisés comme les seconds.*¹

Não se concebe que a materia se possa organizar sem que a força vital presida a esse arranjo organisador. Depois da organisada, a materia é ainda acompanhada da influencia vital, em quanto (?) não começa a entrar no dominio das composições e decomposições puramente chimicas. N'aquelle espaço de tempo, a que se refere Is. Geoffroy Saint-Hilaire, a materia já não apresenta manifestações vitaes, e ainda não tem perdido a apparencia da sua organização; mas tudo leva a crer que esse arranjo organico já se ache alterado, por composições e decomposições puramente chimicas, que tenham escapado aos nossos meios de investigação. Demonstração directa não a pôde haver, no estado actual da sciencia.

Depois da morte geral; por exemplo, depois da decapitação d'uma ran, ainda o coração, os outros musculos, os nervos, etc. continuam a responder á acção dos estímulos; isto é, ainda offerecem manifestações da sua vida parcial por muito tempo, depois de terminada a vida geral. Passado esse tempo, já estes órgãos não offerecem manifestações vitaes, ou porque evidentemente tenham perdido a humidade propria, ou porque a putrefacção, tambem evidente, os tenha accomettido, ou porque outras modificações physicas e chimicas, desconhecidas, tenham igualmente alterado a sua organização. N'este estado, se ainda os quizerem denominar *corpos organisados*, deverá accrescentar-se, que são *corpos organisados não susceptiveis de manifestações vitaes*.

Fallando-se em corpos organisados, que tiveram, e já não têm, aptidão para manifestações vitaes, lembra outro estado dos corpos organisados, em que não se dão, mas em que ainda se podem vir a dar, essas manifestações. Em botanica servem de exemplo algumas sementes sêccas, que germinam passados muitos annos, e até seculos, quando no fim d'esse tempo

¹ Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1869, tom. 2.º, pag. 69.

são collocadas nas devidas condições de calor e humidade; e, entre os animaes, temos os *batraccos*, principalmente os sapos, que depois de congelados por misturas refrigerantes, ou em massas de gèlo, têm revivido com a elevação da temperatura ambiente; e os rotíferos, que depois de seccos pela evaporação, n'uma temperatura elevadissima, tornam a executar os seus actos vitaes, se lhes restituem a humidade antiga.¹

N'estes diferentes casos, e outros mais, que hei de mencionar no §, *gerações espontaneas ou equivocas*, soffre a organização visiveis alterações phisicas, mas que não chegam a ponto de lhes destruir a susceptibilidade de manifestações vitaes. Vê-se que as condições materiaes d'esta susceptibilidade, ou d'esta aptidão, são particulares a cada grau da escala zoológica, para não dizer a cada individuo. Sabemos que certas lesões não destroem, e que outras destroem, a aptidão vital; mas nada sabemos do grau d'estas lesões em que começa *precisamente* o seu effeito aniquilador da vida.

Ha pois no organismo um estado de vida latente, organização sem manifestações vitaes, mas com aptidão para ellas; outro estado sem manifestações vitaes, mas ainda com aptidão para manifestações de vida parcial; e outro estado sem manifestações vitaes, nem aptidão para ellas. Se a materia, n'este último estado, já perdeu os dotes materiaes d'um corpo organizado, não podêmos julgal-o pelos meios de investigação, de que a sciencia actualmente dispõe.

Com a ideia de corpos organizados sem vida prende'd'algum modo outra ideia de organização em corpos mineraes. Bonnet admittia a estrutura apparente dos corpos organizados na ardósia, no amianto e n'outros mineraes;² mas a disposição laminosa ou fibrosa das camadas d'um mineral estão bem longe de imitar a estrutura d'um ser organizado.

¹ Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1830, tom. 2.º, pag. 61 a 66.

² Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 80.

§ 1.º — Condições da vida

O conhecimento de todas as condições precisas, para que a vida se manifeste, póde dizer-se que envolve o conhecimento de toda a physiologia, com todos os auxiliares de anatomia e de sciencias physicas.

Não ha manifestações vitaes sem corpos organisados; e os corpos organisados não podem offerecer manifestações de vida, sem que actuem sobre elles muitos agentes externos, como ar, alimentos, agua, calorico, etc. Podem pois dividir-se as condições da vida, em condições internas ou proprias do individuo, e condições externas, ou relativas aos corpos ambientes.

Das condições internas, sabemos, que grandes golpes ou lesões muito graves, na medula allongada, no coração, nos pulmões, no estomago, etc., são incompativeis com a vida; mas, vendo muitas vezes faltar a aptidão vital a um corpo organizado, sem nenhuma lesão apparente na sua estructura, ficámos com a certeza de que ignorámos os limites em que as lesões organicas são compativeis com a vida, e onde começa a sua incompatibilidade, como já tive occasião de ponderar, quando fallei do *organismo sem manifestações vitaes*.

Gberia aqui discutir, se, entre as condições internas da vida, tem de figurar, em separado, a parte material do organismo, e o seu principio vivificador; entrando-se na questão, que tão debatida tem sido, se o mesmo principio vivificador é susceptivel de desarranjos morbosos, e de aniquilação total, independentemente de qualquer desarranjo material do organismo. Dispensa-me porém de entrar n'estas questões indeterminaveis, o que eu disse, quando fallei da vida em geral, a pag. 8.

Para o physiologista, para o pathologista, em summa, para o medico a parte material do individuo vivo, e o seu principio ou força vivificadora, constituem uma só unidade. A separação d'estes dois elementos de nada aproveita ao fim que

as sciencias medicas têm em vista. Separe-os qualquer outra sciencia, que d'isso tire proveito.

Póde dizer-se o mesmo a respeito das condições externas da vida. Tambem sãbemos que o individuo não póde viver sem ar, sem alimentos, sem calor, etc. Sabemos ainda a proporção, compativel com a vida, do ar atmosferico com differentes gazes; a quantidade e a qualidade de certas substancias capazes de produzir a morte, quando são introduzidas no estomago; e os graus de temperatura exterior, tanto do cima como do fundo da escala thermometrica, a que a vida não resiste, etc. Mas sabemos, por ventura, os limites precisos em que cada uma d'estas condições começa a deixar de ser compativel com a vida? Na physiologia especial, tractando-se da acção de cada um d'estes agentes externos sôbre o organismo, e do officio de cada órgão nos exercicios da vida, é que se póde ajuizar do que actualmente se sabe, e do muito que se ignora ainda, sôbre as condições, de que a vida carece, para poder manifestar-se.

§ 5.º—Vida finita e vida infinita.

O individuo organico nasce, cresce, declina e morre, passando por differentes phases organicas, e percorrendo o chamado *curso da vida*,—vida finita. Durante o curso da vida, o individuo organico reproduz outros semelhantes, estes reproduzem outros, e assim successivamente; d'onde se segue a perpetuação da especie,—vida infinita. São expressões, que tomei do meu mestre de physiologia, d'entre as ponderosas considerações, que fez, sôbre os pontos mais importantes de physiologia geral.¹

A organização, em que se manifesta a vida individual, póde dizer-se que é sempre a *mesma* durante o periodo d'esta manifestação, e que *muda* constantemente durante o mesmo periodo. A organização do individuo em embryão é muito diferente

¹ J. J. de Mello, *Primeiras linhas de physiologia*, 1846, pag. 41.

da, que elle apresenta nas outras edades, e principalmente na virilidade ou na velhice. É muito differente a organização do bicho da sêda nos seus differentes estados de larva, de chrysalida, e de insecto. E, sem recorrermos a estas phases organicas mais accessiveis á observação, é admittido por todos os physiologistas, que a materia organica d'um individuo animal vaes sendo expellida successivamente por meio das secreções, para ser substituida por materia nova, que lhe ministram as funcções da digestão e da respiração, como hei de fazer notar, quando tiver de occupar-me da assimilação e desassimilação.

Mudam pois incessantemente os materiaes, de que a organização se compõe.

E ha de seguir-se d'aqui que, durante estas mudanças, não se conserva sempre o mesmo individuo, a mesma identidade, a mesma unidade? Não é uma e a mesma existencia, sempre continuada, e manifestando-se sempre por uma serie de phenomenos, encadeados uns nos outros, por uma ordem e por um curso determinado? N'este curso de metamorphoses, não se acha sempre um *ser* com uma existencia distincta dos outros *seres*?

Este pensamento acha-se plenamente esclarecido pelo seguinte exemplo apontado por Is. Geoffroy Saint-Hilaire.³ As aguas d'um rio successivamente se vão substituindo por outras novas; *mudam* constantemente; e o rio sempre fica sendo o mesmo, a *mesma unidade*. É um exemplo que exprime perfeitamente a contínua mudança das partes e a permanencia do todo, a diversidade successiva e a unidade fundamental.

Mas, apesar d'esta permanencia individual durante o curso da vida, o individuo tem uma existencia limitada, entre o começo da sua desinvolução e o momento da sua morte. A sua vida é finita.

Na especie, tambem se pôde dizer que a organização, ape-

³ Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1809, tom. 2.º, pag. 84.

sar das incessantes mudanças em cada individuo, e ainda mais de individuo para individuo, sempre se conserva com o mesmo typo, se não quizerem dizer que se conserva sempre a mesma. Aqui os individuos que se reproduzem incessantemente, que se succedeem uns aos outros, são os representantes das partes, que se renovam, que se substituem constantemente no mesmo individuo; e das aguas que se renovam sem descanso no curso do mesmo rio. E a especie, que se conserva sempre a mesma, com o mesmo typo, representa o individuo organico, conservando a sua unidade durante a vida; e o rio, com a sua unidade em todo o seu curso.

Vê-se pois que a vida da especie vae passando successivamente de individuo para individuo, com uma duração indeterminada, vida infinita, — *perpétuité indéfinie d'une existence dont chaque vie individuelle est comme un point dans l'espace, comme un instant dans la durée.*¹

Contra a perpetuidade da vida das especies, fallam os geologos com os exemplos de fósseis pertencentes a especies já perdidas; mas, além de serem raras estas excepções, podem ellas attribuir-se a esses grandes cataclysmos, que transformaram as condições exteriores da vida d'essas especies, em outras condições muito differentes, e incompativeis com essa mesma vida; á semelhança da morte fortuita occasionada n'um individuo, por occorrencias nas condições externas da sua existencia.

Estas ponderações estão longe de produzir a convicção de que, só por extraordinarios accidentes, a vida da especie se possa extinguir. Mas tambem, por outro lado, nada ha que se opponha á ideia de que a especie, com o correr dos seculos, se vá successivamente aperfeiçãoando; que tenha um periodo estacionario; e que depois vá successivamente declinando, até á sua extincção total; imitando d'este modo o andamento ordinario da vida individual, desde o começo até ao fim do seu limitado curso.

¹ Jb. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1859, tom. 2.º, pag. 98.

Nada de positivo se pôde assegurar a tal respeito; mas não pôde admittir-se a última conjectura, sem ao mesmo tempo se conceder que os periodos, para cada uma d'aquellas phases da vida das especies, excedam os centenares de seculos, de que possuímos noções historicas; porque, n'este longo periodo, as especies (em geral) têm-se conservado com o mesmo typo, sem alteração nenhuma, sem terem envelhecido, — *hoje tão novas como eram ha tres mil annos*, dizia Buffon.¹

Se pois a observação diaria infelizmente nos dá a certeza de que é *finita* a vida do individuo; e se, não só a propria observação, mas as noções historicas que a sciencia possui, dão probabilidades de que seja *infinita* a vida da especie; não podemos contudo converter esta probabilidade em certeza; porque o facto, a que ella se refere, exigiria uma observação de centenares ou de milhares de seculos.

Invocando só o *facto* para a solução d'estes problemas, já se vê que não os julgo soluveis por meio do raciocinio. E, na verdade, considerado o individuo no completo desenvolvimento da sua organização, se elle continúa a alimentar-se convenientemente, e a conservar-se nas melhores condições externas da sua existencia, não se pôde atinar com a razão physiologica, porque elle ha de caminhar, irresistivelmente, para a declinação successiva, até á morte.

Em qualquer máchima physica, vemos nós uma destruição successiva pelo fogo, pelo atrito, etc., sem uma reparação proporcional; vendo assim a razão physica da sua inutilisação, no fim d'um tempo proporcional ao seu trabalho e á solidez da sua construcção. Mas, na máchima organica, se ha destruição, se ha materia gasta por um lado, ha por outro lado uma reparação incessante com materia nova. E se, durante certo periodo da vida, a reparação compensa a destruição, porque não ha de continuar a mesma compensação nos periodos seguintes, e *indefnidamente*?

¹ Buffon, *Hist. nat.*, tom. 2.º Is. Geoffroy Saint-Hillaire, *Hist. nat. gén.*, 1859, tom. 2.º, pag. 93.

A insufficiencia do raciocinio vem acudir infelizmente o facto, para nos dar a triste convicção de que é finita a vida individual. Sôbre a duração da vida da espécie, tambem o raciocinio apresenta as mesmas deficiencias, como seria facil de fazer sentir.

O que ha de fé, sôbre este assumpto, deixará de ser aqui invocado, por não ser este o logar mais apropriado para se lhe reconhecer todo o seu valor.

ARTIGO 3.º

§ 6.º—Corpos organicos e anorganicos

Têm de commum os corpos organicos e anorganicos o transformarem-se nos mesmos principios elementares pelos ultimos processos da sua decomposição.

Os vegetaes e animaes contêm enxofre, phosphoro, ferro, soda, carbonato de cal e muitos outros corpos simples e compostos do reino mineral, que apparecem nos seus despojos; e a materia organica propriamente dicta, a materia vegetal e a materia animal, ou os principios immediatos do organismo, reduzem-se, pela sua decomposição, principalmente a acido carbonico, agua, e ammoniaco, em que figuram o oxigeneo, hydrogeneo, carboneo e azote.

Ainda mais. O oxygeneo, o hydrogenico, e o carboneo, combinados entre si; e os mesmos corpos, combinados com o azote, constituem quasi a totalidade dos principios immediatos animaes e vegetaes. E os mesmos quatro corpos formam o ar atmosferico; formando ainda, em grande parte, os mares e os continentes. Isto é, os corpos simples, que predominam no reino organico, são tambem os predominantes no reino anorganico; e entre elles é o oxigeneo, que toma a parte mais importante de todos os phenomenos chimicos, em toda a casta de seres, tanto animaes, como vegetaes, como mineraes.¹

¹ Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1859, tom. 2.º, pag. 79.

Este *communismo* de principios elementares, nos tres reinos da natureza, é a chave da maravilhosa ligação, que se nota nas successivas e incessantes transformações da matéria mineral em materia organizada, e vice-versa. Os vegetaes desenvolvem-se, crescem, e nutrem-se, principalmente de acido carbonico, agua e ammoniaco, que subtraem ao reino mineral. Os animaes herbivoros nutrem-se dos vegetaes; e os animaes carnivoros nutrem-se dos herbivoros. Passam da matéria mineral á materia organica corpos simples e compostos, que a mesma materia organica restitue depois á mineral, no estado em que os recebem, ou em estados diferentes de composição ou de decomposição; restituindo em todo o caso os mesmos principios elementares ou corpos simples.¹

Mas se por um lado não ha, nos vegetaes e animaes, nenhum principio elementar, nenhum corpo simples (não se falla dos principios immediatos do organismo, nem dos elementos anatomicos), que não se encontre igualmente no reino mineral, por outro lado é muito differente o arranjo e disposição, que tomam estes corpos simples nos corpos organizados, ou nos corpos anorganicos.

Qualquer fragmento d'um mineral tem a mesma estrutura, e mesmo arranjo interior, do todo de que fazia parte — tudo é homogeneo; e, pelo contrario, differentes porções destacadas d'um individuo organico offercem grandes differenças na sua estrutura, sempre composta de partes heterogeneas, ainda mesmo nos de estrutura a mais simples.²

O mineral, nas immensas variedades da sua figura, é sem-

¹ Pretendem alguns Physiologistas que o organismo fabrique em si, sem a subtrahir do reino mineral, uma parte d'alguns corpos simples, taes como o phosphoro, o azote, e o calcium. Tractarei d'este objecto, quando fallar da nutrição (Berard, *Cours de physiologie*, 1818, tom. 1.º, pag. 64).

² Ha animaes que, pela simplicidade da sua organização, lhes chamam homogeneos — infusorios homogeneos de Cuvier (Berard, *Cours de physiologie*, 1818, tom. 1.º, pag. 147). Os polypos considerados como animaes homogeneos (Flourens, *De la vie et de l'intelligence*, 1859, pag. 277).

pre caracterizado por faces planas;¹ e tanto o vegetal como o animal, além da configuração exterior mais ou menos cylindrica, e mais ou menos espherica, offerece, na granulação, cellula, ou fibra dos seus elementos anatomicos, a mesma fórma espherica ou cylindrica.

Em qualquer corpo mineral, a materia offerece uma só das tres fórmas, solida, liquida, ou gazosa;² e em qualquer vegetal ou animal ha sempre um agregado de solidos e liquidos, e, pôde dizer-se, tambem de gazes.

No que respeita ao arranjo dos elementos chimicos, ha differenças notaveis entre os mineraes e os corpos organizados. Nos mineraes, são binarias as combinações dos corpos simples, como se vê no acido sulphurico, por ex., e ainda nos compostos de tres e de quatro corpos simples, como no sulphato de soda, e no carbonato de ammoniaco. Sabe-se como, n'estes exemplos, se combinam dois a dois os corpos simples, para estes novos compostos figurarem de elementos na segunda combinação binaria. Por outro lado, nos corpos organizados, figuram principalmente as combinações ternarias e quaternarias. Nos chamados principios immediatos não azotados, apparece a combinação ternaria do oxygeneo, hydrogeneo e carboneo; e, nos principios immediatos azotados, accresce o azote, para que tenha lugar a combinação quaternaria.

Assim, nos principios não azotados, assucares, amido, gomas, etc., não se sabe como se acham combinados os tres elc-

¹ Os vapores do enxofre, recolhidos n'uma lamina de vidro, dão uma camada esbranquiçada, onde o microscopio descobre utriculos com partes transparentes, contendo materia mais molle. É o estado utricular dos mineraes, de Brame, que se tem querido assemelhar ás vesiculas e globulos organicos; mas a crystallisação, que logo se segue, vae converter a similhança em verdadeira differença (Berard, *Cours de physiologie*, 1848, tom. 1.º, pag. 82).

² Os gases, que contém agua de crystallisação, poderão representar a reunião das duas fórmas, solida e liquida; mas esta reunião da agua com as moleculas do crystal é muito differente (uma simples interposição) d'aquillo, que se dá entre os solidos e liquidos do organismo (Berard, *Cours de physiologie*, 1848, tom. 1.º, pag. 79).

mentos chimicos; como tambem não sabemos, que lei dirigiu a combinação do oxigeneo, hydrogêneo, carbonéo e azote na fibrina, albumina, caseina, gelatina, chondrina, e outros principios azotados. Apesar de acharmos os mesmos elementos chimicos em alguns compostos organicos e mineraes, dizemos que se arranjam, n'estes ultimos, em successivas combinações binarias, por conhecermos as leis d'estes arranjos; e, como estas leis nos são desconhecidas nos corpos organisados; ou melhor, como nas combinações dos principios immediatos d'estes corpos não conhecemos combinações binarias intermedias, occupamo-nos só das combinações definitivas, que denominamos ternarias ou quaternarias, segundo o numero de elementos chimicos que alli figuram.¹

No reino anorganico, podemos levar a synthese ás diferentes combinações binarias dos corpos simples, que constituem os mineraes; e, seguindo a ordem inversa, tambem podemos decompôr estes corpos, nos laboratorios, levando a analyse até aos mesmos elementos chimicos. Nos corpos organicos podemos tambem seguir este último processo, ou procurando immediatamente os corpos simples de que elles se compõem, ou ainda descendo gradualmente d'uns para os outros pela escala das suas composições, como do amido para o assucar, do assucar para o alcool, d'este para o acido acetico, etc.; mas, com rarissimas excepções, não podemos subir na mesma escala, porque os trabalhos do laboratorio ainda não poderam conseguir a forma-

¹ Raspail quer que tambem sejam binarias (?) as combinações organicas; dizendo que, nos corpos não azotados, o oxigeneo com o hydrogêneo formam primeiro a agua; e depois tem logar a combinação d'esta com o carbonéo; e que, nas dos corpos azotados, o azote por combinações binarias se constitue em sal ammoniacal, e n'este estado é que se combina com a agua e com o carbonéo.

Dumas tambem quer que as combinações organicas sigam a mesma lei das mineraes, com a differença de que os elementos, n'estas, são corpos simples, e naquelles são compostos, como cyanogeneo, amido, benzoide; etc. (Berard, *Cours de physiologie*, 1848, tom. 1.º, pag. 66). Tanto uma como outra d'estas theorias não tem factos probatorios em seu favor.

ção dos elementos anatomicos e dos principios immediatos privativos dos seres organisados.¹

Na origem, desenvolvimento, conservação, e em todas as manifestações de actividade, nos individuos mineraes e organicos, tambem se encontram differenças, que caracterisam os dois grupos. Sem tractar aqui da questão das gerações espontaneas, de que fallarei quando me occupar da funcção respectiva, poderei já dizer que a presença da materia organica, em germe ou em putrefacção, é essencial para a creação, para a geração, de qualquer individuo organisado; em quanto que a formação dos corpos mineraes não exige tal condição. O complicado processo da nutrição, para o desenvolvimento e conservação dos seres organicos, que melhor se apreciará quando se tractar da funcção respectiva, tambem segue marcha muito differente do que a simples agregação, ou mesmo a crystallisação do reino mineral.

A attracção, a afinidade, a electricidade, etc., offerecem manifestações muito differentes d'aquellas que apresenta a força vital, só privativa dos corpos organisados, como já se enunciou no artigo *ideia geral da vida*, e que melhor se conhecerá, quando se tractar das differentes funcções do organismo.

Á imitação de muitos physiologistas, poderia aqui tractar da manifestação dos chamados fluidos imponderaveis nos corpos organisados; mas achei mais conveniente reservar-me para quando tractasse da physiologia geral dos systemas organicos, e da physiologia especial; parecendo que teriam bom cabimento os phenomenos electricos, quando tractasse da physiologia do systema muscular e do systema nervoso; do calor animal, depois de ter tractado da respiração; e da phosphorescencia, quando tractasse do mesmo calor animal, ou dos phenomenos da visão.

¹ Tem-se pretendido que a força vital não figure na composição das substancias organicas. Póde ajuizar-se das exagerações d'esta doutrina, por um artigo de Morcellin Berthelot, publicado no *Journal de physiologie de l'homme et des animaux*, n.º de Julho de 1858, pag. 639, com a seguinte epigraphe—*Remarques sur l'inutilité d'une prétendue force vitale dans les combinaisons et les décompositions des substances organiques.*

Com esta indicação, e com o auxilio do indice, facilmente se encontrará o logar, em que estés objectos são tractados.

§ 7.º— Animaes e vegetaes

Na escala organica, faz-se por tal modo a transição dos vegetaes para os animaes, que até hoje não tem havido accordo sobre os limites, que devem separar o reino vegetal do reino animal. Nem as operações chemicas, nem a fórma e estrutura; nem as funcções dos ultimos vegetaes apresentam caracteres; que os distinguam completamente dos animaes inferiores.

É verdade que, de há muitos tempos, se tem recorrido á sensibilidade e á *motilidade*, como propriedades privativas dos animaes; e ultimamente appareceu Is. Geoffroy Saint-Hilaire com eguaes pretensões; querendo que se tenha, por definitivamente resolvida a demarcação entre o reino vegetal e o reino animal; demarcação que o auctor exprime pela seguinte fórmula de Linneo—*animalia sentientia, sponte que se moventia; vegetabilia non sentientia (nec sponte se moventia)*.¹ Mas, apesar da opinião e dos esforços de tão respeitavel naturalista, ainda não me convenci de que se ache completamente resolvido este problema de historia natural.

O Auctor distingue os movimentos em mechanicos, automaticos e autonomicos; tendo por mechanicos os que são communicados ao individuo pelos agentes externos, e ainda os que resultam do pézo, e d'outras condições physicas (communs a todos os corpos da natureza); por automaticos ou organicos, os que se executam *inconscientemente*, como os do coração, os intestinaes, os movimentos dos liquidos nos vasos, os movimentos nutritivos, etc., (communs aos animaes e aos vegetaes); e autonomicos, os que são determinados pelo proprio individuo, em virtude d'uma escolha, ou espontaneamente (privativos do reino animal).

¹ Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, tom. 2.º, pag. 160.

Estes movimentos autonomicos, que traduzem a complexa propriedade da sensibilidade e da motilidade, por isso que os caracteriza o serem precedidos de impressões sentidas, o serem determinados por uma escolha; movimentos tão distinctamente reconhecidos nos animaes superiores, e que faltam evidentemente nos vegetaes mais perfectos; são os mesmos que Is. Geoffroy Saint-Hilaire admitta nos animaes inferiores, tambem com a exclusão bem determinada dos ultimos vegetaes. Assim, elle qualifica de autonomicos os movimentos que o microscopio deixa ver nas *amibes* e nos corpusculos espongiarios, para justificar a collocação d'estes seres no reino animal; e tem, como movimentos organicos ou automaticos, os movimentos, tambem microscopicos, dos esporulos das algas, collocadas no reino vegetal.

É verdade que, nas *amibes*, os observadores têm notado prolongamentos glutinosos, que se expandem na góttá de agua em que se observam, e se confundem depois no corpo do animal. Tambem se tem notado que estas alternativas se succedem com intervallos irregulares, correspondentes aos movimentos geraes, como se aquelles prolongamentos fôsem órgãos de locomoção. Na observação microscopica dos corpusculos das esponjas (que se consegue levando ao porta-objecto parcelas muito tenues das esponjas do mar, e ainda melhor das esponjas de agua doce), tem feito notar Dujardin prolongamentos diaphanos, por meio dos quaes se vão executando, sôbre o vidro, movimentos de rastejar, á similhaça dos prolongamentos e dos movimentos das *amibes*.

Mas, por outro lado, tambem nos vegetaes os esporulos das algas, quando destacados da cavidade em que tinham nascido, movem-se como órgãos exteriores, similiaes ás selhas vibraeis dos infusorios, nadando em diferentes sentidos, por espaço de dez minutos a duas horas, pouco mais ou menos, até que se fixam para germinarem, reproduzindo-se em algas, como as que lhes tinham dado origem.¹

¹ Is. Geoffroy, Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1859, tom. 3.º, pag. 189.

O Auctor oppõe-se a que se considere o esporulo como um animal que se

Confrontando agora os movimentos das *amibas* e dos corpusculos esponjiarios com os movimentos dos esporos das algas, poderá alguém assegurar que não são todos da mesma natureza (todos mechanicos, todos automaticos, ou todos autonomicees); e que são autonomiceos os primeiros e simplesmente automaticos os das algas?

Terei de fallar sobre estas e outras especies de movimentos, quando tractar das funções de relação.

Tambem aqui não entro em mais particularidades sobre esta distincção entre os ultimos animaes e os vegetaes inferiores, por ser uma questão menos de physiologia do que de historia natural. Aqui, bastará que fique reconhecida a difficuldade, que ainda hoje se sente, na demarcação bem distincta entre os dois reinos¹ do imperio organico.

Mas, se por um lado se dá esta confusão nos animaes e vegetaes menos perfectos, por outro lado sempre foram bem salientes os caracteres, que distinguem os primeiros individuos da escala zoologica das primeiras classes do reino vegetal, como farei notar mui resumidamente, confrontando-os em relação ás operações chemicas, á forma e estrutura, e tambem em relação ás suas funções.

a) AS OPERAÇÕES CHIMICAS, achando-se muito dependentes dos órgãos respiratorios e digestivos, já se vê que não podem ter differenças notaveis, entre os animaes e vegetaes inferior-

ha de transformar em planta. Quer que seja um corpo vegetal; e com esta sua ideia é que lhe faço aquellas reflexões.

Além do reino vegetal e do reino animal, tinha proposto Bory de Saint-Vincent, em 1825, o chamado reino *psychodiarico*, entre os dois primeiros, em que fazia entrar os esporulos das algas e outros seres, que passavam uma parte da vida como animaes, e outra parte como vegetaes. Formulava-os do modo seguinte:

Corps naturel organisés	{	Vegetants	— Règne vegetal
		Vegetants	{ successivement — Règne psychodiaric
		et vivants	{ simultanément — Règne animal

(Dictionnaire classique d'histoire naturelle, art. Histoire naturelle. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1839, tom. 2.^o, pag. 131). Ultimamente tem-se dividido o imperio organico em reino humano, reino animal, e reino vegetal. Vej. mais adiante o §. *Animas* — reino humano.

res, e onde aquelles orgãos se confundem, quando estadados no animal ou no vegetal. Nas classes superiores, pelo contrário, as diferenças são bem salientes. Tanto no vegetal como no animal, o oxygeno, hydrogeneo, carbonico e azoto, figuram como formadores dos principios immediatos ternarios e dos azotados ou quaternarios; mas o processo da elaboração chimica d'aquellas substancias elementares é muito differente nos dois reinos da natureza. Os vegetaes subtraem da terra o oxygeno e hydrogeneo no estado de agua, e o hydrogeneo e azoto no estado de ammoniaco; e do ar, que penetra no terreno, hem como d'aquelle que encontram na atmosphera, vão subtrahindo oxygeno e carbonico no estado do acido carbonico, sem falar do oxygeno e azoto, como corpos simples, e d'outras substancias no mesmo estado, ou em estado de combinações binarias, que tambem subtraem do ar e da terra, se bem que em muito menor proporção.

Recebem pois os vegetaes, como principal materia reparadora, aquellas quatro substancias elementares no estado de corpos simples, ou apenas compostos em combinações binarias.

Os animaes, recebendo igualmente alguma porção d'aquelles corpos simples, ou de suas combinações binarias, não é com tudo n'este estado que recebem a maior parte da sua materia reparadora. A cellulose, o amido, o assucar, a albumina, a fibrina, o caseum, e outros principios não azotados e azotados, que o vegetal tinha fabricado, já entram, nos orgãos digestivos do animal herbivoro, n'este estado de combinações ternarias e quaternarias, para se transformarem nos principios immediatos proprios do animal. Do animal herbivoro já passam, para o carnivoro, os principios immediatos animaes, formados dos principios immediatos vegetaes; resultando d'aqui que os vegetaes são productores, e os animaes consumidores da materia organizada.

É verdade que nos estrumes, de que os vegetaes carecem para se nutrirem, predomina a materia organica; mas vae já decomposta pela putrefacção, já reduzida a combinações bina-

rias, em que predominam os sais ammoniacaes. Ainda poderá dizer-se que tambem a materia alimentar dos animaes se decompõe nos orgãos digestivos, reduzindo-se egualmente á combinações binarias, antes de preparada para a absorpção chyliífera e venosa; mas nem aquella decomposição está demonstrada pelos factos; e dado que o estivesse, ainda subsistiria o caracter de distincção entre os animaes e os vegetaes; porque a materia organica se decomporia no seu interior pela acção dos proprios orgãos, em quanto que o vegetal nada tem com aquella decomposição, que se passa fóra d'elle; limitando-se a recolher os productos d'ella.

Considerando estas operações chímicas mais em globo, deve notar-se que o facto mais saliente nos vegetaes é a redução do carboneo do acido carbonico, ministrado pelo ar atmosphérico, e a rejeição do oxygeneo; e que o facto mais saliente nos animaes é a combustão do mesmo carboneo á custa do oxygeneo subtrahido á atmosphera, e a rejeição do producto d'esta combustão no estado de acido carbonico. Resulta d'aqui o predominio de carboneo na materia vegetal, e de substancias azotadas na materia animal; resultando egualmente a reciprocidade de lançarem os vegetaes, no ar atmosphérico, o oxygeneo de que os animaes carecem; e de rejeitarem os animaes o acido carbonico, aproveitado pelos vegetaes. Ainda, como resultado d'estas operações chímicas, apparece um principio ternario constituindo a cellulose, ou as paredes das vesiculas do tecido nteçicular dos vegetaes, encontrando-se a materia azotada apenas dentro dos mesmos utriculos, ou nos humores da planta: e nos animaes, pelo contrario, as paredes das cellulas e todos os tecidos são formados de materia azotada, e só nos seus humores, e no interior das cellulas, é que se encontra a substancia ternaria; tudo isto em geral. Quando se tractar das funcções da digestão, respiração e nutrição, melhor se conhecerá o jôgo d'estas operações chímicas e seus resultados.

(b) A FÓRMA E A STRUCTURA dos animaes e vegetaes tambem se confundem, quando consideradas nos últimos individuos da

escala organica; e, pelo contrario, nas classes mais elevadas, ha caracteres de forma e de estrutura, que bem distinguem as animaes dos vegetaes.

A forma exterior dos vegetaes, ainda que cylindrica, é geralmente angulosa, ramosa, e pente-aguda, enquanto que nos animaes é mais ou menos arredondada.

Emquanto á estrutura, é bem sabido que os tecidos nervoso, muscular, etc., os vasos sanguineos, as tracheas, etc., dos animaes, não tem verdadeiros representantes no reino vegetal; mas, como se tem querido achar identidade entre o tecido celular, ou utricular dos vegetaes, e o tecido conjunctivo dos animaes, convem notar as differenças que ha entre estes dois tecidos, em geral.

O tecido utricular é composto de cellulas com os seus nucleos ou nucleolos, affectando formas differentes, nas partes seccas, segundo a direcção em que são comprimidas. Nos tecidos frescos tem as paredes transparentes, e não communicam entre si senão por poros invisiveis. A fecula, que se encontra n'estes utriculos, umas vezes se acha em forma de grãos cobertos d'uma capa verde, constituindo a *chlorophylla globulosa*, e outras vezes a mesma fecula se acha misturada com *chlorophylla amorpha*, com ou sem alguns *crystaes* de forma variada.

No tecido conjunctivo, em lugar de cellulas ou utriculos, ha um encruzamento de fibras, que limitam espaços, de forma e grandesa muito variaveis, communicando todos entre si, e não contendo senão humidade; á excepção das malhas que contém as cellulas adiposas. As cellulas animaes de nucleo, é verdade que mais se assemelham aos utriculos vegetaes; mas estes, alem dos mencionados conteudos, vão adquirindo depositos nas suas paredes, e deixando espaços sem elles, que lhes fazem tomar o aspecto crivoso ou reticular; aspecto que não se dá nas cellulas animaes.

Nos animaes, os órgãos de funcções mais importantes, como eixo-cerebro-spinal, pulmões, coração, etc., estão protegidos

no interior do organismo; e n'os vegetaes, pelo contrario, acham-se collocados á superficie, como folhas, flores e fructos.

c) AS FUNÇÕES, tambem se confundem nos ultimos seres da escala organica; e, se alguma ainda pôde concorrer para a distincção entre animaes e vegetaes, n'aquelles rudimentos de organização, é sem dúvida a digestão, além da sensibilidade e da motilidade, de que já fallei (pag. 28). Assim mesmo grandes dúvidas tem alguns physiologistas sôbre se; nos ultimos animaes, a materia soffre de facto alguma commutação digestiva antes de passar á circulação, que a ha de ir pôr em contacto com os tecidos; e, segundo Berard, os órgãos digestivos faltam completamente nas esponjas, e em muitos zoophyts infusorios.²

Nas classes superiores, pelo contrario, são muito differentes as funções nos animaes e nos vegetaes. As chamadas funções de relação, são privativas dos animaes; e esta facto constitue o principal caracter distinctivo entre funções nutritivas e animaes; mas mesmo nas funções de nutrição e de reprodução, que são communs a estes dois reinos da natureza, ha differenças bem salientes. Entre as funções nutritivas só mencionarei a absorção, digestão e respiração.

Dá-se a absorção das materias nutritivas, sempre no estado liquido ou no estado gszoso, tanto nos animaes como nos vegetaes; mas os vegetaes absorvem-na como a encontram fóra de si; e, nos animaes, se pômos de parte os gases da respiração, a materia absorvida, para a nutrição, é previamente preparada pela função digestiva. Os orificios absorventes acham-se na superficie externa dos vegetaes; e, nos animaes, occupam superficies internas; o que tem dado logar a que se diga que os animaes têm as raizes no tubo digestivo, como os vegetaes as têm na terra — *quemadmodum terra arboribus, ita animalibus,entriculus*; dizia Hippocrates, segundo nos refere Berard.³

Na respiração, differem muito entre si os animaes e os ve-

² Berard, *Cours de physiologie*, 1848, tom. 1.º, pag. 178.

getaes superiores. A respiração dos vegetaes, em geral, depende da acção da luz, faz-se de dia, é intermitente; e a dos animaes é continua, exercendo-se indifferentemente na presença da luz ou na obscuridade.

As plantas apropriam-se do acido carbonico contido no ar; e exalam o oxygeno; e os animaes, pelo contrario, apropriam-se d'este corpo simples, e rejeitam aquelle composto binario (além da agua, etc.); podendo assim dizer-se, que as plantas adquirem pela respiração um corpo queimado, e rejeitam um corpo comburente; e que os animaes se apropriam d'um corpo comburente, e lançam fóra de si um corpo queimado.

As plantas adquirem, com o acido carbonico, o carboneo, que vae formar as suas partes constituintes; e os animaes adquirem, com o oxygeno, um principio, que lhe vae destruir a sua materia organica, por combustão lenta; denominando assim as occidações em que se emprega.

A geração nas plantas executa-se por órgãos, que cahem com o fructo, renovando-se cada vez que a planta tem de se reproduzir; e nos animaes executa-se a reproducção por órgãos persistentes. Tanto nos animaes, como nos vegetaes, a reproducção exige o contacto da materia prolifica do macho com o ovulo da fema; e, tanto n'uns como n'outros, os dois sexos se acham umas vezes separados em dois individuos, e outras vezes reunidos n'um individuo só; mas, como diz Treviranus, a reunião dos dois sexos n'um só individuo dá-se nas plantas de organização mais perfeita, emquanto que os animaes superiores têm por caracter a separação dos sexos em doia individuos.¹

§ 8.º — Animaes — reino humano²

Differem entre si os animaes, não só pela fórma e estrutura

¹ Berard, *Cours de physiologie*, 1848, tom. 1.º, pag. 190.

² Sobre este objecto, vej. Is. Geoffroy Saint-Hillaire, *Hist. nat. gén.*, 1859, tom. 2.º, liv. 1.º, cap. 7.º

do seu corpo, mas ainda pelas suas funcções. Nos animaes inferiores, faltam todas as funcções de relação, exceptuando apenas alguns movimentos, e talvez algumas sensações muito obtusas, faltando egualmente as funcções de nutrição e circulação; e se têm, como os animaes superiores, absorpção, respiração, nutrição e secreções, não têm verdadeiros vasos que transportem as materias absorvidas; não têm verdadeiros pulmões, nem guelras, nem tracheas, para a respiração; não têm glandulas, que elaborem as materias segregadas, ou antes excretadas; e reproduzem-se por meio de corpusculos reproductores, na falta de verdadeiros orgãos sexuaes.

Ao passo que se vae subindo na escala zoologica, vão-se executando com mais perfeição estas funcções, em harmonia com o maior desenvolvimento dos orgãos respectivos; vão apparecendo as funcções da digestão e da circulação, muito imperfeitas no principio, e como em *commun* (porque os mesmos tubos, simples ou ramificados, parece que elaboram e conduzem a materia nutritiva); aperfeiçoando-se depois successivamente, ao passo que os apparatus digestivo e circulatorio se vão aproximando mais da fórma, que tem nas classes superiores. Tambem as funcções de relação vão apparecendo, e se vão aperfeiçoando, na proporção do aperfeiçoamento dos systemas muscular e nervoso, e dos apparatus sensitivos.

Pelas analogias e differenças, que offereçam entre si os differentes séres da escala zoologica, é que se tem feito a classificação d'estes individuos em sub-reinos, divisões principaes (*embranchement*), classes, ordens, familias, generos, especies, raças e variedades, como todos sabem; classificação, que daria margem a importantes considerações geraes, de certo modo ligadas com a grande divergencia, ainda hoje manifestada entre os differentes naturalistas, sobre o arranjo dos seus grupos zoologicos.

Deixando porém essas considerações aos tractados de zoologia, limitar-me-hei a indicar, muito em resumo, os fundamentos com que os naturalistas modernos, á imitação d'alguns an-

tigos, têm accrescentado o *reino humano* aos tres reinos da natureza, que por tantos tempos foram geralmente admittidos.¹

Na divisão dos entes organisados em animaes e vegetaes, sempre se tem attendido ás differenças organicas, que separam estes dois grupos nos individuos de organisação mais perfeita; mas, chegando-se aos ultimos individuos d'ambos os grupos, tem-se reconhecido a impossibilidade de os distinguir só por caracteres organicos ou materiaes; recorrendo-se por isso aos caracteres funcçionaes; principalmente á sensibilidade e á *motilidade*;² como já fiz notar a pag. 23 e 29.

Tractando-se de subdividir um d'estes grupos, o antigo reino animal, em reino humano e reino animal propriamente dicto, tambem se tem reconhecido a impossibilidade de se encontrarem caracteres organicos, que justifiquem uma separação tão distante, entre o homem e os animaes de organisação mais perfeita; mas a outra ordem de caracteres, os caracteres funcçionaes, têm felizmente estabelecido esses limites com bastante distincção.

Effectivamente, pelas operações do pensamento e pelas faculdades moraes, o homem fica separado dos animaes, por uma distancia mais que sufficiente, para justificar a sua collocação em reino á parte.

Sobre esta distincção por meio dos caracteres organicos, tem-se insistido muito; e muito se tem discutido; mas, quanto mais se estudam esses caracteres distinctivos, mais se vae enfraquecendo o valor que se lhes tinha dado. A disposição da testa, do nariz e da barba, e a maior ou menor abertura do

¹ Assim como se tem accrescentado o *reino humano* aos dois reinos organicos, tambem se tem subdividido o reino anorganico em reino mineral e reino ethereo, ficando d'este modo a natureza dividida em dois imperios, e cada um d'estes em dois reinos.

² Tambem não é só pelos caracteres organicos que todas as especies animaes se distinguem umas das outras. «*Ce caracter* (diz Flourens), *ces qualités psychiques* de Bonnet, *ce naturelle* de Buffon sont les seuls traits distinctifs des espèces dans plus d'un cas. A ne consulter que l'organisation, le loup serait un chien, etc.» Flourens, *De l'instinct et de l'intelligence des animaux*, 1851, pag. 130.

angulo facial, como distinguindo a *cara* do homem do *focinho* dos animaes; a collocação horizontal do buraco occipital; a falta do osso intermaxillar; a fórma e a disposição dos dentes em series não interrompidas (*dentes aequales, dentes utrumque reliquis approximati*); o maior desinvolvimento do corpo caloso e dos lobulos cerebraes anteriores, com a maior profundidade de suas anfructuosidades; o número de vertebrae nas diferentes regiões da columna espinal; a falta do prolongamento caudal;¹ a nudez parcial do corpo, e a disposição e fórma dos cabellos em regiões determinadas; a fórma das mãos e dos pés (*manus duae; pedes bini; situs erectus*); e muitos outros caracteres da organização têm por muitas vezes sido invocados para se fundamentar a collocação do homem n'um reino separado de todos os animaes. Se o assumpto se achasse tão ligado com a physiologia, como está com a historia natural, caberia n'este logar o exame minucioso de cada um dos mencionados caracteres; e então ver-se-hia que não ha um só, d'entre elles, que seja tão privativo do homem e tão saliente, que possa justificar a sua deslocação para fóra do reino animal. É verdade que ninguem deixa de estremar o homem de qualquer animal, ainda dos de estructura mais semelhante á sua; mas esse distinctivo não se apanha em condições organicas bem susceptiveis d'uma descripção distincta. Tambem estremamos uma pessoa d'entre as outras todas; mas não é possível dar-se uma descripção das feições e disposição material d'esse individuo, que não possa competir a muitas outras pessoas ao mesmo tempo.

Assim os mais acreditados naturalistas têm concordado em que o homem, pelos caracteres materiaes dos seus órgãos, pela sua organização, está mais proximo dos monos (*singes*,

¹ Sôbre a historia dos suppostos homens caudatos vej. um curioso artigo de A. Philippe Simões, no *Instituto* de Coimbra, n.º de 15 de Abril de 1860, pag. 25. Vej. tambem outro artigo do mesmo Aut., e no mesmo jornal, n.º do 1.º de Abril de 1860, intitulado — *Teratologia — Nota sôbre um coccyz humano alongado á maneira de cauda.*

simia), do que estes dos lemures (*Makis?*, *Lemur*), e do que estes dos ultimos quadrumanos.¹

Guiado só por estes caracteres de natureza organica, Linneu collocou o homem n'uma simples especie, em que metteu outros animaes; fazendo-o entrar depois, com outras especies, n'um genero commum; com outros generos, n'uma ordem commum; e, com outras ordens, na classe commum dos mamaes. Por outros naturalistas o homem tem sido collocado n'um genero privativo; por outros n'uma ordem ou n'uma familia; por outros n'uma classe; e por outros n'um sub-reino, ou n'uma das divisões principaes do reino animal. Esta vacillação dos naturalistas; esta variedade de valores, dada ao mesmo grupo na classificação zoologica; tudo mostra a difficuldade, senão a impossibilidade, de se apontarem caracteres organicos, ou signaes *tangiveis*, que não deixem confundir a descripção physica do homem com alguns animaes.

Mas, se o homem na parte material mal se enxerga por entre os animaes; pelo contrário, quando se procuram os seus caracteres distinctivos nas suas faculdades intellectuaes e moraes, apparece elle bem destacado de todo aquelle grupo, com uma collocação muito eminente, e a muita distancia de todos os seres organisados. Muitos factos se tem adduzido para se mostrar algum esboço de intelligencia, e até alguns indicios de sociabilidade, em diferentes animaes; mas de certo não haverá quem desconheça no homem o *nosce tē ipsum*, e um grupo de sentimentos moraes, que lhe são privativos, e que o collocam mais *proximo da divindade do que dos brutos*.

Se pois o homem physico se confunde com os animaes, e é animal como elles, não pôde entrar n'essa confusão o homem moral. Se uma classificação de caracteres physicos ou organicos deve chamar o homem para o reino animal, a classificação, que der importancia aos caracteres intellectuaes e moraes, ha de necessariamente separal-o para tanta distancia, que bem justifique a sua collocação em reino á parte.

¹ Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gen.*, 1839, tom 2.º, pag. 208.

N'esta questão quasi me limitei a simples enunciados, sem desinvolvimentos de provas; porque, em verdade, para o physiologista, pouco importa que os naturalistas tenham collocado o homem no reino animal ou em reino á parte. Pôde estudar-lhe as suas funcções, onde quer que o ache collocado, sem estôrvo nenhum na marcha dos seus estudos.

§ 9.º — Homem — raças humanas

O homem, constituindo na natureza um imperio ou um reino á parte, como os entes anorganicos, como os entes organisados, ou ainda como os vegetaes e como os animaes em separado, não offerece com tudo subdivisões semelhantes ás de cada um d'estes grupos em classes, ordens, generos, especies, etc. A primeira subdivisão do reino humano logo o apresenta distribuido em raças, que nos animaes são subdivisões de especie; e cada uma das raças humanas offerece depois as suas variedades, ou raças secundarias, terciarias, etc.

A noção de *raça* envolve a ideia de filiação, e de analogia de caracteres organicos, tanto no homem, como nos animaes, e como nas plantas — *raças anthropologicas, zoologicas, e botanicas*. Todos os individuos da mesma raça são progenitores, irmãos, ou descendentes uns dos outros; e todos com determinados caracteres organicos, que se têm tornado permanentes, passando de geração em geração.¹ Se o cruzamento de diferentes raças, se o transporte d'uma raça para clima differente, para differentes habitos, com differente alimentação, etc.; se todas ou parte d'estas causas reunidas dão em resultado alguns caracteres novos, como todos os dias se está vendo com os animaes domesticos; se estes caracteres se tor-

¹ «La race est donc nécessairement partout la même, c'est-à-dire partout une suite d'individus doublement liés les uns aux autres: chronologiquement, et analogiquement: dans la succession des temps, par la filiation, et abstraction faite du temps, par la répétition chez tous des mêmes caractères organiques.» Ia. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1859, tom. 2.º, pag. 338.

nam permanentes, passando de geração em geração, teremos outra raça secundaria; e por eguaes processos se podem obter raças terciarias, etc. Em todo o caso ha uma origem commum para todos os individuos da mesma raça.

Quando d'um tronco commum nascem raças differentes, estas se chamam raças fraternaes; e ficam sendo raças mães, se d'ellas se originam outras raças secundarias ou raças filiaes, e assim successivamente. Tem pois as raças filiaes sua origem commum nas raças mães, e todas estas têm a sua origem commum no tronco primitivo; sendo este o progenitor commum d'um grupo de raças ás vezes bem numerosas e bem differentes entre si.¹

O homem tem seu typo, que o caracteriza nas differentes edades e em todos os climas, apezar d'algumas differenças que a sua organização offerece n'aquellas differentes condições. As differenças individuaes, provenientes das edades, temperamentos, etc., de que se occupam, mais de espaço, os tractados de hygiene, não deixarão comtudo de ser attendidas n'este livro de physiologia, quando se tractar das funcções em que ellas influem; bastando lembrar aqui as modificações, que se dão na funcção digestiva, desde a lactação até á alimentação ordinaria; e na funcção da circulação, considerada no feto, ou na idade adulta.

Com as differenças, que distinguem as chamadas raças humanas, não tem a physiologia especial tantas ligações; e é por isso que u'este logar me occuparei d'ellas, como parte da physiologia geral; mas assim mesmo muito em resumo; porque, em verdade, o objecto pertence mais á historia natural do que á physiologia.

Qualquer que seja a influencia do clima sôbre as modificações organicas, que constituem as raças humanas, é certo que os seus differentes typos se vão encontrar em paragens de condições climatericas muito differentes. Na Europa, na Asia, na

¹ •Branches d'un même tronc; mais autres races, et branches distinctes. •
la. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1839, tom. 2.º, pag. 339.

Africa e na America, encontram-se as quatro raças correspondentes a estas quatro regiões — a caucasica, a mongolica, a ethiopica e a americana; mas cada uma d'ellas vive e reproduz-se em todas estas partes do globo, geralmente fallando.¹

Adoptando-se estes quatro typos, á imitação de Beclard,² não deve esquecer-se o arbitrio que o objecto permite; como se vê da grande divergencia, que tem havido a este respeito; bastando notar que Cuvier admittiu só tres raças; Blumenbach, cinco; Buffon, oito; Bory de Saint-Vicent, quinze; Desmolin, dezeseis,³ etc.

A divergencia ainda tem ido mais adiante. Em logar de simples raças humanas, alguns naturalistas têm admittido diferentes *especies* no *genero humano* (no reino humano de hoje); attribuindo a cada uma d'ellas uma origem privativa, em opposição com a creença geral d'um progenitor commum de toda a humanidade.⁴

A especie, em geral, tem sido considerada «*le groupe fondamentale donné par la nature*»⁵; não se admittindo, d'ahi para cima (no genero, na ordem, etc.), senão reuniões grandes ou pequenas de especies mais ou menos semelhantes entre si; e d'ahi para baixo (na variedade ou na raça) senão derivações da mesma especie com caracteres temporarios ou permanentes. O número das classes, das ordens, e dos generos (segundo estes naturalistas) não tem relação nenhuma com o número dos pro-

¹ Os physiologistas e naturalistas têm considerado o homem como cosmopolita; mas ultimamente, no *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1860, pag. 363, appareceu uma memoria de Boudin, intitulada *Du non cosmopolitisme des races humaines*, com uma importante collecção de factos historicos, que deixam em duvida a possibilidade de se aclimatarem todas as raças humanas em todas as paragens do globo.

² J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1839, pag. 984.

³ Berard, *Cours de physiol.*, 1848, tom. 1.º, pag. 469.

⁴ Berard, *Cours de physiol.*, 1848, tom. 1.º, pag. 361 e seg., e em particular pag. 475.

⁵ Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1859, tom. 2.º, pag. 363. Vej. sobre especie a obra cit., tom. 2.º, liv. 2.º, nos cap. 5.º, 6.º e 7.º Os quatro termos complementares da definição da especie, vej. tom. 3.º (1860), part. 1.ª, pag. 236.

genitores primitivos; e o mesmo se dá com as variedades e com as raças. Mas, a respeito das especies, admite-se para cada uma um par de progenitores (representante dos dois sexos), que também ficam sendo os progenitores communs de todas as raças derivadas da mesma especie.

É d'este modo que se considera a especie como o *grupo fundamental offerecido pela natureza*; e fazendo-se a devida applicação ao homem, poder-se-ha empregar sem contradição a antiga frase vulgar—*especie humana*, a par da seguida pelos modernos—*reino humano* ou *imperio humano*.

É também d'este modo que melhor se concebe a *variedade limitada* da especie de Is. Geoffroy Saint-Hilaire, contra a *invariabilidade absoluta* admittida por Linneu,¹ e contra a *variabilidade illimitada* defendida por Buffon.²

Para Is. Geoffroy Saint-Hilaire os caracteres da especie são invariaveis em quanto ella se perpetúa em condições sempre as mesmas; e modificam-se, pelo contrário, quando as condições ambientes têm soffrido grandes mudanças: por um lado a tendencia hereditaria como causa *conservadora* do typo, e por outro lado as condições ambientes como causas *modificadoras* do mesmo typo.³

Se muitas difficuldades se oppõem á ideia d'um só grupo humano, procedente d'um só par de progenitores, modificado nas diferentes raças por influencias do clima, dos habitos, de cruzamentos, etc., porque alguns colonos, e conquistadores de certos paizes, têm ahí conservado, por muitos seculos, o typo da sua primitiva patria, muito differente do typo indigena da patria adoptiva, etc.; por outro lado a ideia de muitas especies primitivas, com differentes progenitores na sua origem, tem contra si o facto de pbysiologia comparada de sairem impro-

¹ Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, tom. 2.º, pag. 376. E sobre as modificações d'esta opinião absoluta de Linneu, pag. 379 e seg.

² Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 387. E sobre as modificações d'esta opinião absoluta de Buffon, pag. 383 e seg.

³ Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1859, tom. 2.º, pag. 431.

híficos os individuos mestiços de diferentes especies, ou só prolificos nas primeiras gerações, ou indefinidamente prolificos, mas sem permanencia, voltando em pouco tempo aos typos originaes (geralmente fallando);¹ em quanto que nas raças humanas não tem afrouxado a força progenitora ainda no cruzamento dos typos mais oppostos, nem se tem desfeito os caracteres, que lhes são proprios, no decurso de muitos seculos.² E na impossibilidade de se resolver esta questão por demonstrações experimentaes, parece mais seguro adoptar-se a ideia d'uma só especie humana (d'um só reino, segundo a linguagem dos modernos), que tem por si a analogia do que se está verificando com os factos de physiologia comparada; deixando o problema *philosophico* da sua origem na mesma obscuridade, em que se acha o primitivo apparecimento de cada uma das diferentes especies animaes e vegetaes.³

¹ Sobre a questão da fecundidade dos hybridos ou mestiços procedentes de duas especies e ainda mesmo dos mestiços bigeneres, vej. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. gén.*, 1860, tom. 3.º, part. 1.º, pag. 135 e seguintes; e em particular pag. 210, 219, 228, e 233.

² Sobre a questão d'um progenitor commum da humanidade, ou de diferentes progenitores primitivos, vej. Berard, *Cours de physiol.*, 1848, tom. 1.º, pag. 453 e seguintes.

³ No *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.* (anno de 1858, pag. 433 e 648, anno de 1859, pag. 218 e 601, e anno de 1860, pag. 392) publicou-se uma extensa e interessante memoria, de Paul Broca, com a epigrapha *Memoire sur l'hybridité en général, sur la distinction des espèces animales, etc.*, em que o seu Aut. se propõe demonstrar: 1.º que, na distincção das especies, sempre baseada principalmente nas differenças de caracteres organicos, não se deve ter em conta a infecundidade dos mestiços; porque a observação tem mostrado que especies, muito diferentes pelos seus caracteres organicos, têm dado mestiços fecundos, como cadella e lobo, lebre e coelho, cabra e carneiro, etc.; 2.º que, por estas ideias, ainda que fossem fecundas todas as raças humanas, não se seguiria d'abi que ellas não tivessem procedido de especies diferentes; 3.º que, além d'isso a observação tem mostrado que os mestiços d'algumas raças humanas não são sufficientemente fecundos para se poderem perpetuar. Com estes dados, o Aut. vae atacar a doutrina dos *monogenistas*, declarando-se *polygenista*; isto é, admitindo diferentes *progenitores primitivos* para as diferentes especies humanas.

Seria muito longo um exame minucioso d'esta memoria; mas de passagem notarei que, concedendo-se que sejam fecundos os mestiços d'aquellas especies

A côr da pelle, as feições do rosto, a fôrma e côr dos cabellos, a configuração dos ossos da hácia, e a maior ou menor proeminencia dos pequenos labios da vulva, têm sido considerados como caracteres distinctivos das raças; e alguma importancia merecem alguns d'elles; mas é nas diferentes modificações do craneo, que se baseam principalmente as differenças organicas, que lhes servem de typos. Entre os meios de se avaliarem as modificações organicas do craneo nas diferentes raças, tem o primeiro logar o angulo facial ou angulo de Camper, destinado a medir a capacidade relativa entre as diferentes regiões do craneo; e, para o mesmo fim, são igualmente consideradas todas as configurações exteriores d'esta parte do esqueleto, taes como — a *norma verticalis* de Blumembach,¹ que dá o conhecimento dos craneos ovaes, craneos

differentes (lebre e coelho, cabra e carneiro, cadella e lobo, etc.), a sua fecundidade parece não ser *indefnida e permanente*; isto é, parece que, passada a primeira, ou algumas, ou muitas gerações, os mestiços se tornam infecundos, ou que desaparecem os seus caracteres, porque não vemos *persistirem* os representantes d'estes mestiços. Faltam-lhes pois as condições da *indefnida fecundidade* e da *permanencia* exigidas, como condições de especie, pelos naturalistas, que o Aut. da memoria se propõe combater. Por outro lado, se os mestiços dos habitantes de Malaca com os chinezes e com os hollandezes têm uma fecundidade muito inferior aos d'outras raças, como por ex. aos mestiços dos indigenas do Mexico e da America Meridional com portuguezes e hespanhoes (anno de 1860, pag. 411), o clima d'aquellas paragens pôde influir n'essa maior ou menor fecundidade; subsistindo assim a supposição de que os mesmos mestiços offereriam melhor fecundidade, se lhes fossem mais favoraveis as condições externas da sua existencia.

É de muita erudição este trabalho de Broca; mas, no meu entender, ainda não deixou resolvida a questão da unidade ou da multiplicidade das especies humanas, e menos ainda a outra questão da unidade ou da multiplicidade dos seus progenitores *ab initio*.

Tem relação com esta memoria, o trabalho de Boudin, citado a pag. 37, not. 1.º Sobre a infecundidade dos mestiços pôde vêr-se a opinião terminante de Flourens (*De l'instincte et de l'intelligence des animaux*, 1831, pag. 109); e tambem as de Is. Geoffroy Saint-Hilaire, e de Berard, nos log. já cit.

Esta questão vem tractada com grande desiuvolvimento por D. A. Godron, na sua obra em 2 vol. — *De la espèce et des races dans les êtres organisés et spécialement de l'unité de l'espèce humaine*, 1839.

¹ J. Reclard, *Traité élém. de physiol. hum.* 1859, pag. 984; Berard *Cours de physiol.*, 1848, tom. 1.º, pag. 379 e 386.

elípticos, craneos pyramidaes, e craneos globulares; a medida da capacidade d'esta caixa ossea, pesando-a antes e depois de cheia de milho meúdo;¹ a posição mais ou menos borisontal do buraco occipital; o angulo occipital de Dubenton,² etc.

Assim mesmo a reunião de todos estes caracteres não dá o resultado, que fôra para desejar; devendo-se considerar os typos das raças como os extremos das fórmãs mais constantes de todas as variedades da configuração do homem, sem a pretensão de podermos reduzir a estes typos todos os povos da terra, como Mueller faz notar.

A raça caucasica, ou raça branca, ou raça europeã, habita no clima suave da Europa e da Asia occidental. Os individuos d'esta raça têm a côr branca ou negra; cabellos louros, castanhos, ou negros, e mais ou menos ondeados; nariz rectilíneo e comprido; rosto e craneo ovaes; maxillares e labios não salientes; e com um angulo facial de 80 a 85 graus.

A raça americana, ou raça côr de cobre, habita na America. Na America do sul tem a côr de cobre; mas, nos habitantes da America do norte, esta côr é menos carregada; e os da California têm uma côr escura carregada: têm os cabellos negros, achatados, e raros, e pouca barba; o nariz saliente; a configuração do craneo é globular; assemelhando-se nas feições á raça caucasica.

A raça mongolica, ou raça amarellada, ou raça bronzeada, ou raça asiatica, habita na Asia, nas partes septentrionaes do Antigo e Novo Mundo, na China, etc.; a côr d'esta raça é amarellada, escura, ou côr de azeitona; tem o craneo pyramidal, os pomos salientes, um angulo facial de 75 a 80 graus, e o rosto achatado.

A raça ethiopica, ou raça negra, ou raça africana, habita na Africa, no Madagascar, na Nova Hollanda, nas Ilhas Salomão, e na Terra de Van-Diemen. Tem a côr negra, cabellos crespos e

¹ Mueller, *Manuel de physiol.*, 1851, tom. 2.º, pag. 791, nota.

² Berard, *Cours de physiol.*, tom. 1.º pag. 378.

negros, nariz achatado, labios grossos, dentes incisivos e ossos maxillares muito salientes; angulo facial de 70 a 75 graus; e o craneo tem a configuração elliptica.

São muito numerosas as subdivisões, que os naturalistas mencionam em cada uma d'estas quatro raças; mas aqui bastará que as consideremos só n'estas quatro divisões geraes; e, assim mesmo, pouco me aproveitarei d'ellas n'este meu trabalho de physiologia.

SECÇÃO 2.ª

Physiologia geral dos systemas organicos

Entre a physiologia geral propriamente dicta, de que me occupei na secção 1.ª, e a physiologia especial, que faz o objecto da segunda parte d'este livro, tracto n'esta secção 2.ª da physiologia geral dos systemas organicos, para simplificar os tractados especiaes de cada uma das funcções. D'este modo, evito a repetição da physiologia d'estes systemas nas funcções de todos os apparatus e orgãos, em que elles figuram como partes constituintes. Assim, tracto da physiologia geral do systema muscular, do systema nervoso, do systema conjunctivo e do systema osseo; porque a physiologia de todos elles vae figurar na physiologia especial de muitos orgãos e apparatus, que os contam na sua estructura. Não tracto porém de todos os systemas organicos; porque alguns, como o systema glandular e o systema erectil, não tem o cunho de generalidade anatomica; e a sua physiologia está intimamente ligada com a do orgão, ou do pequeno número de orgãos, de que elles fazem parte; podendo dizer-se d'alguns d'elles, que o proprio systema organico fórma por si só quasi todo o apparatus, de cuja funcção se ha de occupar a physiologia especial. O systema lymphatico e o systema sanguineo, podendo ter seu cabimento na physiologia geral dos systemas, porque por toda a parte ha absorções intersticiaes e circulação capillar, não pôde contudo perder o seu logar na physiologia especial, quando houver de se

fallar das funcções privativas dosapparelhos lymphatico e sanguineo.

Não se precisa de muita reflexão para se conhecer, que não seguiu n'esta distribuição de materias uma base invariavel. Se o tentasse, não o conseguiria; porque o objecto não se presta a esse rigor de classificações. Tendo de haver um arbitrio, preferi este, que me pareceu o mais conveniente á clareza do assumpto, e ás pequenas dimensões do livro.

ARTIGO 4.º

Physiologia geral do systema muscular

§ 10.º — Noções geraes sobre a histologia do systema muscular

Conserva-se, em anatomia e physiologia, a divisão de todos os musculos, em musculos da vida animal ou exteriores, e musculos da vida organica ou interiores; sendo os primeiros constituídos por fibras musculares estriadas, e os segundos por fibras musculares lisas, a que tambem se dá o nome de fibras cellulas.

Todos notam, como excepção, que as fibras do coração, sendo estriadas, pertencem comtudo a um órgão musculoso da vida organica. Tambem se póde considerar como excepção a existencia d'algumas fibras musculares lisas, notadas por Mueller¹ no pavimento da orbita do homem, constituindo em alguns mamiferos a chamada membrana orbitaria, que se continúa com a membrana *nictitans*; e ainda algumas fibras lisas n'esta última membrana além das estriadas, que lhe são proprias. Vem augmentar o número d'estas excepções a existencia de

¹ *Gazette Hebdomadaire de méd. et de chir.*, 1839, pag. 127, *Journal de la physiologie de l'hom. et des anim.*, n.º de Janeiro de 1860, pag. 176.

fibras estriadas, mencionadas por Cl. Bernard, no intestino da *lanche*.¹

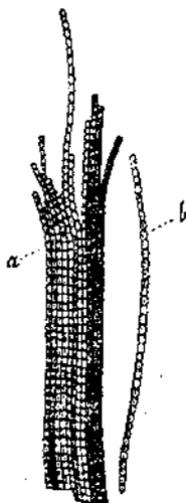
O musculo exterior, envolvido na sua bainha de tecido conjunctivo, e interiormente dividido em grossos feixes de fibras, por meio de prolongamentos ou laminas do mesmo tecido conjunctivo, vae soffrendo subdivisões successivas em feixes cada vez menores, até ao chamado fasciculo primitivo, ou fibra muscular da vida animal, cujo diametro varia entre $0^{\text{mm}},011$ e $0^{\text{mm}},07$ pouco mais ou menos.²

Este fasciculo primitivo, que se encontra com a mesma fórma em todos os musculos de diferentes dimensões, não deve considerar-se o elemento anatomico do tecido muscular da vida animal, porque o microscopio ainda o decompõe em muitas fibrillas de $0^{\text{mm}},001$ de diametro, pouco mais ou menos, que pela sua reunião em pequeno feixe constitnem aquelle fasciculo primitivo.

A fibrilla muscular ou fibrilla estriada, offerce o aspecto d'um cylindro com estrias transversaes muito aproximadas (Fig. 1), correndo, sem interrupção de continuidade, em todo o comprimento do musculo.

O fasciculo primitivo ou pequeno feixe de fibrillas, reunidas entre si por uma substancia amorpha (tecido conjunctivo talvez), e envolvidas n'uma capa commum d'este tecido conjunctivo, com a denominação de sarcolema ou de myolema, apresenta-se no microscopio com a mesma fórma cylindrica,

Fig. 1



Fibrillas estriadas reunidas n'um fasciculo primitivo (a). Uma fibrilla estriada em separado (b).

Extrahidas do *siredon pisciformis*.

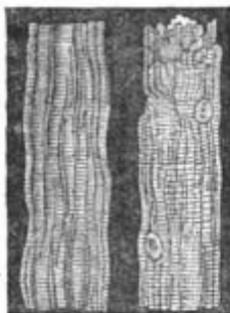
Augmento — 600 diametros.

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 299.

² Kolliker, *Éléments d'histologie humaine*, 1856, pag. 198; J. Beclard, *Trait. elem. de physiol. hum.*, 1859, pag. 300.

e com as mesmas estrias transversaes, que são as das fibrillas, reconhecidas através da transparencia do sarcolema; e além d'isso offerecem estrias longitudinaes correspondentes ao contacto ou reunião das mesmas fibrillas entre si (Fig. 2),

Fig. 2

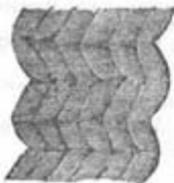


Fasciculos primitivos com estrias transversaes correspondentes ás estrias das fibrillas; com estrias longitudinaes, indicando o encosto longitudinal das mesmas fibrillas; e com alguns nucleos no sarcolema.

tando-se em diferentes pontos da sua superficie alguns nucleos irregularmente collocados. A crespidão, que notámos na carne de vacca das nossas mezas, provém dos ziguc-zagues dos fasciculos primitivos reunidos em grupos, assim curvados em angulos oppostos (Fig. 3); ficando comprehendidas muitas estrias transversaes em cada intervalo d'estes angulos entre si.

As estrias transversaes parecem devidas á junção de discos, ou segmentos de cylindro, de que se componha, talvez, a fibrilla; e, para os sectarios da theoria cellular, estes discos seriam os representantes das cellulas formadoras, que assim enfileiradas, e comprimidas umas contra as outras, teriam deixado n'estas estrias os vestigios de sua reunião ou de sua transformação fibrillar.

Fig. 3



Grupo de fasciculos primitivos curvado em ziguc-zagues.

A ideia de Bowmann, Bricke, e outros,¹ de ser o fasciculo primitivo composto de discos que lhe abrangessem todo o seu diametro, correspondentes ás estrias transversaes, e sem fibrillas propriamente dictas no interior do sarcolema (Fig. 4), só tem a seu favor a

separação d'estes discos depois de macerações, ou em principio de putrefacção; o que aliás se póde attribuir á destruição mais prompta da substancia, que liga umas com as outras as diffe-

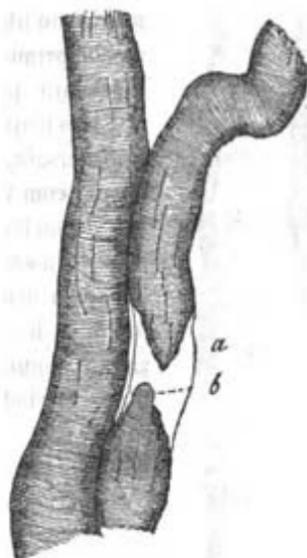
¹ J. Beclard, *Traité. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 501, not. 1.^o

rentes peças das fibrillas, sem que seja preciso recorrer á destruição da substancia, que ligasse os discos de Bowmann.

Fig. 4



Fig. 5



(Fig. 4) Fasciculo primitivo com estrias transversaes e longitudinaes, mostrando a sua divisão em discos de Bowmann (A). Um disco visto de topo (B).

Augmento — 350 diametros.

(Fig. 5) Dois fasciculos primitivos dos musculos do homem. N'um d'elles rompeu-se o feixe das suas fibrillas, ficando desigual a secção dos topos (b); e o sarcolema ficou inteiro em fórma de tubo transparente e vasio (a).

Augmento — 350 diametros.

Não tem melhor fundamento na ruptura que muitas vezes se dá no interior do sarcolema, antes de se romper o involucre (Fig. 5); porque então a desigualdade das superficies de secção está mais em harmonia com a estrutura de fibrillas em feixe, do que com os discos de Bowmann.

Nada semelhante a estes discos se pôde descobrir nos musculos frescos; e, por outro lado, a estrutura fibrillar do fasciculo primitivo mostra-se com toda a nitidez pela dissecação microscopica dos musculos n'este estado.

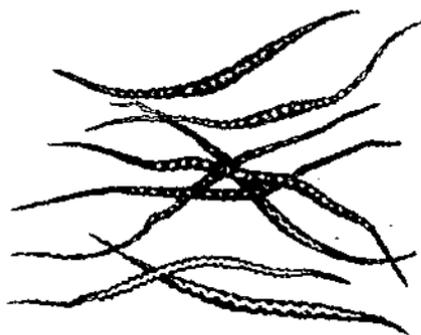
Fig. 6



O musculo interno ou musculo da vida organica, sem ter o representante do fasciculo primitivo dos musculos exteriores, apresenta como elemento anatomico a fibra primitiva, ou fibra-cellula, com $0^{\text{mm}},04$ a $0^{\text{mm}},08$ de comprimento sobre $0^{\text{mm}},004$ a $0^{\text{mm}},006$ de espessura, pouco mais ou menos.¹

Estas pequenissimas fibras não têm estrias transversaes, e offerecem um aspecto fusiforme, com um nucleo alongado na sua porção de maior espessura (Fig. 6); mas, depois de maceradas em alcool, ou de tractadas pelo acido acetico, tomam ás vezes a forma nodosa, e até se encolhem em zig-zague, simulando as estrias transversaes das fibras estriadas (Fig. 7). Acham-se ligadas

Fig. 7



(Fig. 6) Duas fibrillas lisas com os respectivos nucleos. A mais comprida pertence ao intestino delgado do homem; e a mais curta pertence ao involucro fibroso do baco d'um cão.

Augmento.— 350 diametros.

(Fig. 7) Fibrillas lisas tratadas pelo acido acetico, simulando fibrillas estriadas. Extrahidas da mucosa esophogiana do porco.

Augmento.— 150 diametros.

¹ J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 502; Kolliker, *Élém. d'hist. hum.*, 1856, pag. 61.

entre si por tecido conjunctivo em grupos irregulares, até constituirem os órgãos musculosos, ou as paredes musculares d'estes órgãos ócos, como tubo digestivo, trachea, bronchios, bexiga urinária, etc. Em outros órgãos estas fibras se acham dessimiladas ou entrelaçadas com tecidos d'outra natureza, como na espessura da derme, na membrana dartos, nas tunicas vasculares sanguineas e lymphaticas, nos ductos excretores das glandulas, etc.

No microscopio vêem-se com facilidade agrupadas ou isoladas, e sempre mais ou menos fusiformes, com o respectivo nucleo; fazendo lembrar uma cellula formadora, que lhe tenha dado origem.

§ 11.º — *Noções geraes sôbre as propriedades physicas e vitacs dos musculos*

Denomina-se contractilidade muscular a propriedade, que têm os musculos, de se encurtarem n'um sentido á custa do augmento do seu diametro n'outro sentido, voltando em seguida á posição primitiva. A manifestação d'esta propriedade chama-se contracção e dilatação, contracção e relaxação, ou simplesmente contracção, comprehendendo-se n'esta última expressão as duas partes de que o phenomeno se compõe.

Como o tecido muscular, já fóra da influencia vital, é physicamente compressivel ou retractil, e tambem extensivel, attribue-se-lhe com razão a elasticidade physica, se bem que em pequenissimo grau, assim manifestada pelos dous actos relativos á retractilidade e extensibilidade.

D'este modo póde conceber-se a dilatação ou relaxação dos musculos, sem que seja forçoso admittir-se uma actividade vital n'esta parte do phenomeno complexo da contracção muscular; podendo conceber-se o processo d'este phenomeno só com a actividade vital dos musculos no momento da contracção propriamente dicta.

No entanto ficará muito melhor garantida a explicação do

phenomeno, fazendo-se figurar, em auxilio da elasticidade, a chamada tonicidade ou tensão muscular, de que me occuparei mais adiante, em virtude da qual os esphincteres das aberturas naturaes as conservam fechadas durante a vida, e pela qual tambem os musculos, fóra do acto da contracção, servem de reguladores ao movimento das alavancas osseas, produzido por outros musculos seus antagonistas.

Depois que a microscopia tem mostrado a existencia de fibras musculares na dartos, na pelle, nas paredes vasculares, etc., póde julgar-se desnecessaria a distincção entre a contractilidade muscular e a chamada contractilidade de tecido, retractilidade vital, ou contractilidade dartoica. Todos estes movimentos do organismo se podem tomar por contracções musculares, apparecendo mais ou menos rapidamente depois da acção dos estímulos, com maior ou menor amplitude, em toda a massa muscular ao mesmo tempo, ou transmittindo-se successivamente a differentes partes do musculo. Assim considerada a contracção muscular, temos nos musculos da vida animal o typo das contracções mais amplas, mais promptas, e mais distinctamente alternadas; e nos musculos da vida organica, principalmente nos intestinos e na dartos, a chamada contracção vermicular.

A elasticidade com a sua extensibilidade e retractilidade, bem como a crispação ou encarquilhamento dos tecidos na presença do calor, alcool, acidos e alcalis, patenteando-se tambem nos mesmos tecidos depois de subtrahidos á influencia da vida, deverão considerar-se simples propriedades physicas, que, juntamente com o péso, fórma, consistencia, etc., dão aos tecidos condições materiaes,¹ que se prestam aos usos da vida;

¹ Fallando aqui da elasticidade como propriedade physica, já se vê que dou a esta palavra um sentido differente d'aquelle que lhe deu Haller, e que lhe dão ainda alguns physiologistas, considerando a elasticidade como propriedade vital. A este respeito diz Flourens (*De la vie et de l'intelligence*, 1839, pag. 127) « Aujourd'hui on appelle *sensibilité* la force par laquelle le nerf reçoit et transmet l'impression; *motricité*, la force par laquelle il provoque le muscle; con-

soffrendo comtudo grandes modificações na sua manifestação puramente physica durante a mesma vida, porque o principio vital entra alli como um factor de mais para esse producto.

Não tracto especificadamente n'este logar dos variados movimentos do epithelio vibratil, dos espermatozoides, e das cellulas pigmentarias da choroidea; porque tenciono fazel-o em occasião mais opportuna.

Á irritabilidade, considerada por Haller como propriedade dos musculos, *vis insita*, e synonymo de contractilidade muscular,¹ parece-me mais conveniente, para se evitarem confusões, que se lhe continue a dar o sentido primitivo, que sempre se conservou na linguagem mais familiar dos medicos. A palavra irritabilidade, sem referencia a nenhuma propriedade especial, deve continuar a indicar as variedades de intensidade ou de rapidez na manifestação das propriedades animaes resumidas na sensibilidade e contractilidade. É n'este sentido que se diz vulgarmente, que tal individuo está mais ou menos irritavel, segundo a promptidão e a intensidade com que o sentimento e movimento respondem á acção do estímulo respectivo.

Fica assim determinado o sentido em que tomo a palavra contractilidade muscular, ou simplesmente contractilidade, que só diz respeito a phenomenos physiologicos manifestados no tecido dos musculos.²

§ 12.º — Calor e electricidade dos musculos

Além da temperatura propria do tecido muscular, como a dos

• *tractilité*, la force même, la force propre du muscle, ce qu'Haller nommait
• *irritabilité musculaire*; et *élasticité*, ce que Stahl nommait *tonicité* et Glisson
• *irritabilité générale*.*

¹ « Haller sépare nettement la force de sentir de celle de se mouvoir, la *sensibilité* de l'*irritabilité*: le nerf seul est *sensible*, et le muscle seul *irritable*, ou, comme nous disons aujourd'hui plus communément, *contractile*. (Flourens, *De la vie et de l'intelligence*, 1859, pag. 187).

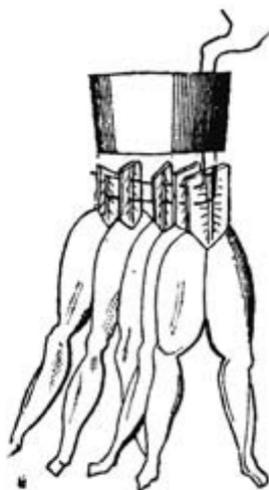
² Sobre a extensibilidade e a retractilidade organica dos musculos vejam-se os artigos relativos a estas propriedades no systema conjunctivo e no systema osseo.

outros tecidos do organismo,¹ ha n'aquelle tecido um augmento de calor durante o acto da sua contracção; como se vê da experiencia de Helmholtz, que notou o augmento de 0°,16 de temperatura (termo medio) na coxa da ran, quando lhe promovia contracções energicas.² Matteucci³ confirmou o mesmo facto, introduzindo n'um frasco cinco rans preparadas (bacia e extremidades posteriores sem pelle) dispostas de modo que envolviam o reservatorio d'um thermometro, em cuja escala se podiam ler os vigesimos d'um grau centigrado (Fig. 8 e 9). Passada uma hora, viu este experimentador que as contracções

Fig. 8



Fig. 9



(Fig. 8) Um frasco de bocca larga em que podem introduzir-se muitas pernas de rans. A agua que representa no fundo não se emprega n'esta experiencia sôbre temperatura dos musculos.

(Fig. 9) Uma rôlha de cortiça, d'onde pendem muitas pernas de rans esfoladas, e relacionadas com os dois polos da pilha. Esta rôlha adapta-se ao frasco da Fig. 8.

¹ Vej. Calor animal, na physiologia especial.

² J. Beclard, *Traité. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 524.

³ Matteucci. *Cours d'electro-physiologie*, 1858, pag. 173.

apenas elevavam a temperatura $0^{\circ},15$ acima da que marcavam os musculos em repouso; mas que no principio da experiencia, nos primeiros 8 ou 10 minutos, a temperatura se elevava a $0^{\circ},2$ a $0^{\circ},4$ e até a $0^{\circ},5$. Substituindo o thermometro por um aparelho thermo-electrico, notou, pouco mais ou menos a mesma elevação de temperatura. N'estas experiencias, como se vê, não podia attribuir-se a elevação de temperatura á maior quantidade de sangue, que afflue aos musculos em contracção, porque não se acham relacionados com a circulação geral do individuo, a que pertencem.¹

A electricidade manifestada nos musculos tem-se denominado *correntes musculares*. Para se apreciarem estas correntes, descobre-se um musculo d'um animal vivo na perna ou coxa d'uma ran, por exemplo, e faz-se-lhe um golpe transversal. Se collocámos nma extremidade d'um fio conductor n'esta superficie de secção, e tocámos com a outra extremidade a superficie natural do musculo, estabelece-se uma corrente electrica da 2.^a para a 1.^a superficie. Consegue-se o mesmo resultado se fecharmos o círculo entre a superficie natural do musculo e o seu tendão; figurando este de superficie de secção, porque se liga com o tópo das fibras musculares.

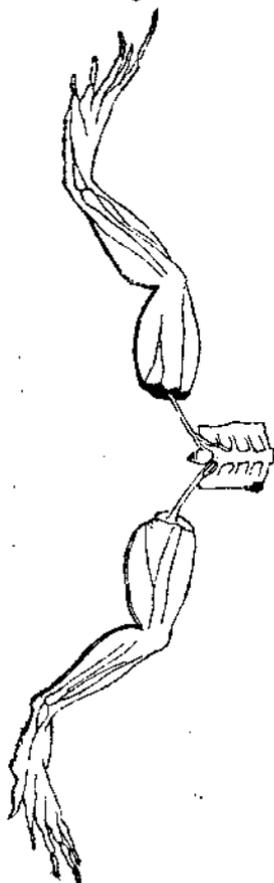
Nobili, tomando a ran preparada de Galvani (Fig. 10), mergulhava as pernas d'esta ran n'um frasco com agua salgada, e a região lombar, com os nervos descobertos, n'outro igual frasco; e, mergulhando nos mesmos frascos os dous conductores do electrometro, notou um desvio na agulha, que indicava uma corrente dos pés para a cabeça do animal.² Aparecem

¹ Callibrécès communicou á Academia das Sciencias de Paris o resultado de suas experiencias sobre a influencia do calor na contractilidade muscular. Mencionando esta influencia sobre as contracções dos intestinos, e do utero de amphibios e de mamíferos, diz que estes órgãos, destacados do animal, e collocados n'um aparelho, em que se póde augmentar a temperatura do ar gradualmente, a energia das suas contracções vae augmentando com a elevação da temperatura; mas quando ella passa de 35° por diante as mesmas contracções começam a diminuir, até desaparecerem de todo aos 50° pouco mais ou menos (*Gazette Hebd. de med. et de chir.*, 1838, pag. 29).

² Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1858, pag. 84.

resultados identicos, se empregarmos na experiencia um ou

Fig. 10



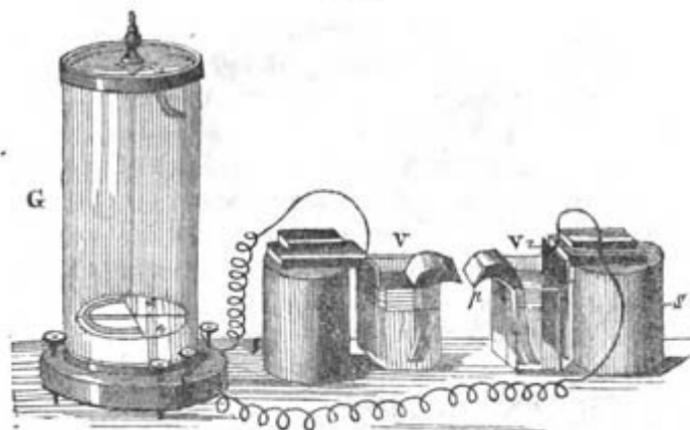
Ran preparada de Galvani. São as duas extremidades posteriores da ran esfoladas e presas a uma porção de columna vertebral pelos nervos respectivos.

mais musculos isolados, e recentemente extrahidos do animal vivo; mas a sua intensidade vae diminuindo successivamente; e, quando começa a rigeza cadaverica, já não apparecem vestigios de correntes musculares. Esta electricidade aprecia-se pelo galvanometro multiplicador de Dubois-Reymond, que é d'uma extrema sensibilidade pelas muitas voltas que tem o seu fio multiplicador.* Os polos d'este galvanometro relacionam-se com as superficies musculares por intermedio do aparelho de Jules Regnaud, que consiste em duas laminas de zinco, presas aos conductores do galvanometro, e mergulhadas em dous frascos de vidro, com uma solução concentrada de sulfato de zinco. Dous chumaços de flanela ou de papel de filtro, mergulhados por uma das suas extremidades 'naquelle liquido, e embebidas d'elle, dobram a outra extremidade sôbre os bordos dos frascos, de sorte que por este lado fiquem fronteiras e aproximadas, para que d'um lado possam tocar a superficie natural do musculo em experiencia, e do outro lado a superficie de secção, (Fig. 11). Collocando assim a coxa

* 10000 a 15000 voltas, diz J. Boelard, *Traité élém. de physiol. Anim.*, 1849, pag. 777; 24000 voltas, diz Matteucci, *Cours de electro-physiol.*, 1838, pag. 125.

da ran, recentemente tirada do animal vivo, notou Cl. Bernard um desvio de 60° na agulha do galvanometro, indicando a corrente da superficie natural do musculo para a superficie de

Fig. 11



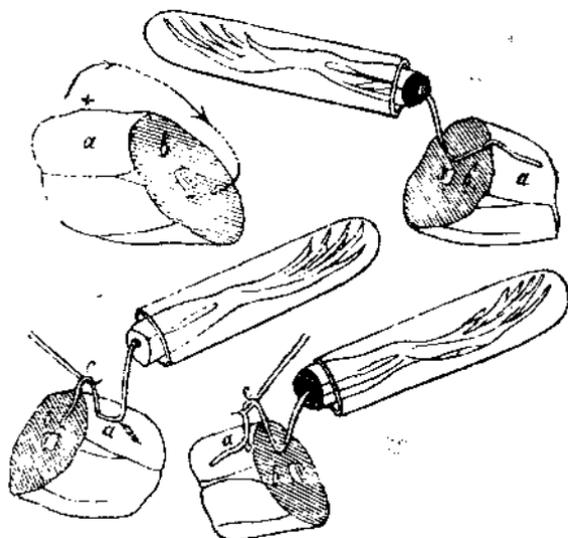
Galvanometro (G). Frascos com solução de sulfato de zinco (VV). Laminas de zinco mergulhadas na solução e comunicadas com os fios do galvanometro (z). Chumaços de papel ou de flanela mergulhados na mesma solução (p). Cepos de madeira (SS).

secção;¹ e o mesmo resultado apparece com outros musculos, variando o desvio da agulha, segundo os diferentes musculos, e segundo os diferentes graus de vitalidade, de que se acham animados no momento da experiencia. Ainda se aprecia a mesma corrente muscular explorando-a com a chamada ran *galvanoscopica*, que consiste n'uma perna de ran a que se tenham tirado os musculos e mais partes da coxa, tendo-lhe deixado o nervo sciatico isolado. Se um ponto d'este nervo toca a superficie de secção do musculo que está sujeito á experiencia, e outro ponto vae pousar na superficie natural, não tocando

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 214.

no musculo a porção do nervo que fica no meio d'aquelles dous pontos (Fig. 12), a perna entra logo em contracção, como se aquelles dous pontos do seu nervo fôsem tocados pelos dous polos

Fig. 12



Notando as peças da figura de cima para baixo, e da esquerda para a direita, encontra-se 1.º coxa da ran indicando a corrente muscular da superficie natural ou positiva (a) para a de secção ou negativa (b); 2.º nervo da perna galvanoscopica, pousando em ambas as superficies do musculo, sem decafiar contracções (a b); 3.º e 4.º o mesmo nervo tocando as duas superficies do musculo, com uma porção intermedia isolada por uma varinha de vidro (c), dando logar a contracções por meio de corrente centripeta ou centrifuga.

d'uma pilha electrica. ¹ Nos musculos do homem notou Dubois-Reymond as mesmas correntes da superficie natural para a superficie de secção, fazendo a experiencia em individuos amputados. ² Estas correntes electricas da superficie natural para superficie de secção apparecem tambem, menos intensas comtudo,

¹ J. Beclard, *Trail. elem. de physiol. hum.*, 1859, pag. 521; Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 221 e 307.

² J. Beclard, *obr. cit.*, pag. 519, not. 1.º

nos nervos, na substancia cephalo-rachidiana, nos pulmões, no figado e nos rins, segundo nos dizem Matteucci e Beclard.¹

As correntes, que se dão entre as superficies natural e de secção d'um musculo em repouso, mostram-se igualmente no galvanometro, se bem que muito menos intensas, quando as explorámos em cada uma d'estas duas superficies separadamente, segundo as experiencias de Dubois-Reymond.² Mas aqui os dois polos do galvanometro não devem tocar pontos symetricos; isto é, pontos igualmente distantes do eixo do musculo, se a experiencia se faz na superficie de secção; ou pontos igualmente distantes das suas duas extremidades, se explorámos a superficie natural. É preciso que os dous polos toquem dous pontos não symetricos na mesma superficie (Fig. 13 e 14) para que haja desvio na agulha do galvanometro.

Fig. 13

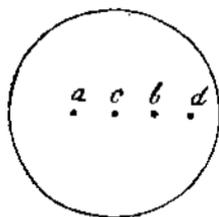
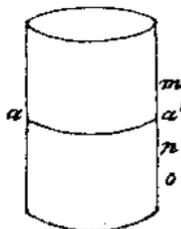


Fig. 14



(Fig. 13) Circulo que representa a secção transversal d'um musculo. Os polos da pilha applicados a (ab) não dão contracção; e a contracção apparece sendo applicados a (ad).

(Fig. 14) Representa a superficie natural d'um musculo dividido em duas partes eguaes pela linha (aa'). Os dois polos da pilha em (mo) não dão contracção; e a contracção apparece applicando-os a (m o).

A electricidade ou correntes musculares do musculo em contracção manifestam-se no aparelho de J. Regnaud (pag. 55), segundo as experiencias do Dubois-Reymond. Colloca-se o musculo no aparelho, como se lhe quizessemos explorar a sua ele-

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiologie*, 1852, pag. 321; Matteucci, *Cours de electro-physiologie*, 1853, pag. 121.

² J. Beclard, *obr. cit.*, pag. 322.

ctricidade no estado de repouso; mas o seu nervo deverá pousar n'um corpo isolador, para se tornar accessivel aos polos d'uma pilha, ou aos estímulos mechanicos. N'este estado uma simples contracção, que se lhe provoque, não é sufficiente para vencer a inercia da agulha do electrometro; mas, se provocâmos repetidas contracções com os polos d'uma pilha; ou melhor com pinças, agulhas, etc.; ou ainda melhor com pontas finas ou laminas cortantes de vidro, marfim, ou com o calor,¹ a agulha do electrometro volta logo ao zero, e mostra-se desviada para o lado opposto. A contracção repetida por intervallos muito curtos consegue-se, empregando como estímulo um apparelho electro-magnético, ou uma pilha com uma roda de interrupção.² Se n'estas experiencias, em que se emprega a electricidade como estímulo dos musculos, pôde suppor-se que a mesma electricidade, correndo pelos musculos até ao electrometro, era a causa do desvio da agulha; e se a mesma supposição pôde ainda ter lugar em relação á electricidade, que possa desinvolver-se pelo contacto, com o nervo, das agulhas, pinças e outras substancias metalicas, que empregâmos como estímulos, não poderão subsistir suspeitas similhantes nas experiencias em que aquelles estímulos são substituidos por vidro, ou marfim, ou pelo calor. Aqui a electricidade annunciada pelo electrometro não podia deixar de desinvolver-se no nervo, nos musculos, ou em ambas estas substancias ao mesmo tempo.

Dubois-Reymond mostrou as mesmas correntes musculares nos musculos do homem em contracção, mergulhando os seus pollegares na solução do apparelho de J. Regnaud, e fazendo assim desviar a agulha do galvanometro para um ou para o outro lado, segundo contrahia o braço esquerdo ou o braço direito. Tornou estes desvios muito maiores com a denudação d'uma porção da pelle por meio de pequenos vesicatorios, evitando assim o obstaculo, que a epiderme oppunha á passagem das correntes.³

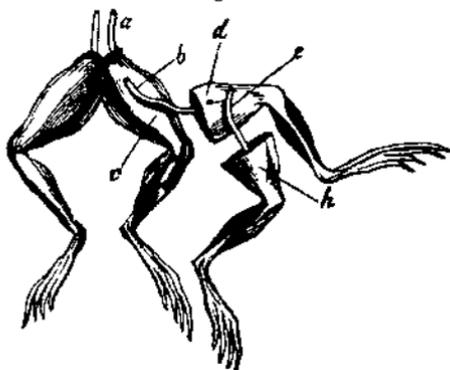
¹ Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1858, pag. 128 e 136.

² Matteucci, *obr. cit.*, pag. 138 e 136.

³ Matteucci, *obr. cit.*, pag. 145.

Para substituímos o galvanometro pela ran galvanoscopica na exploração das correntes musculares dos musculos em contracção, procede-se do modo seguinte: excitam-se contracções n'uma coxa de ran pelo galvanismo, ou por estímulos mechanicos ou chimicos; e, se em contacto com estes musculos tivermos o nervo d'uma perna galvanoscopica, esta entra logo em contracções (Fig. 15).¹

Fig. 15



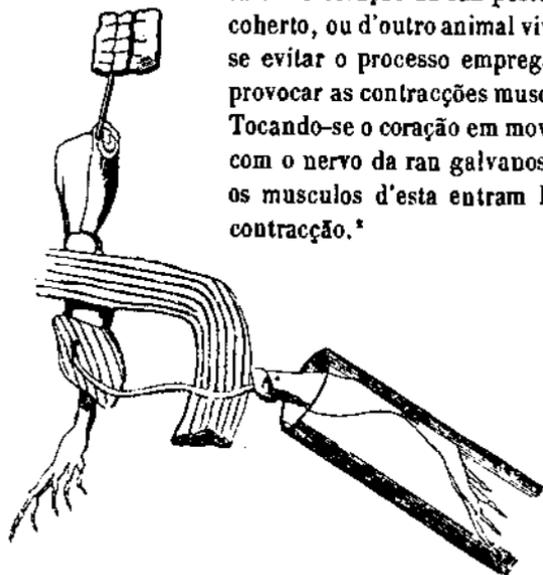
Estimulando-se o nervo (a) apparecem contracções em (b), d'onde passa a corrente para (c), que deaafia a contracção em (d); e assim successivamente para (e) e para (h).

Demonstra-se ainda melhor que é uma corrente electrica a que passa do musculo sujeito á exploração para o nervo da ran galvanoscopica pela seguinte experiencia de Matteucci. Prepara-se uma das coxas da ran com o nervo lombar e uma porção de espinha, e tambem uma ran galvanoscopica, como na experiencia anterior. Duas mechas de algodão ou lan, embebidas em agua levemente salgada, são collocadas em dous pontos da perna sujeita á exploração, mediando alguns millimetros entre elles. O nervo da ran galvanoscopica, pousando por dous pontos

¹ J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 520. Sobre influencia da direcção do nerve a respeito do musculo, n'esta experiencia, vej. Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1858, pag. 129 e 130.

(tambem distantes entre si) nas extremidades livres das duas mechas, fecham o círculo. Estando tudo assim disposto, se fizermos contrahir os musculos em exploração, contrahe-se logo a perna galvanoscopica (Fig. 16).¹

Fig. 16



Póde ainda variar-se a experiencia, aproveitando a contracção natural do coração da ran posto a descoherto, ou d'outro animal vivo, para se evitar o processo empregado em provocar as contracções musculares. Tocando-se o coração em movimento com o nervo da ran galvanoscopica, os musculos d'esta entram logo em contracção.²

Doas mechas de algodão embebidas em agua salgada. Quando se contrahe a perna esfelada de ran sôbre que ellas pousam, contrahe-se tambem a perna galvanoscopica, cujo nervo fecha o circuito entre todas estas peças.

Vê-se pois que, em todas estas experiencias, a contracção muscular faz desinvolver phenomenos electricos; e indicando a agulha do galvanometro certo desvio, enquanto os musculos estão em repouso no aparelho de Jules Regnaud, e um desvio contrário, quando se contrahem, tudo leva a crer que

¹ Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1858, pag. 132.

² Matteucci, *obr. cit.*, pag. 129.

no momento da contracção se desinvolvem correntes oppostas ás que se desinvolvem nos mesmos musculos em repouso.

Dubois-Reymond, interpretando os factos d'outro modo, pretende que, durante a contracção, diminue o poder electro-motor do musculo, a ponto de ficar inferior á corrente das polaridades secundárias do aparelho¹ de que se servia, e que este predominio fazia voltar a agulha no sentido opposto.² Mas se no aparelho de Jules Regnaud não se desinvolvem estas correntes de polaridade secundária, não pôde admittir-se aquella explicação.³

Além d'isso tambem não pôde subsistir a supposição de Dubois-Reymond, depois de conhecida a experiencia, em que a corrente da contracção muscular é manifestada pela contracção da perna galvanoscopica,⁴ o que é ainda reforçado com o que se passa, quando tocámos, com o nervo da ran galvanoscopica, os órgãos electricos da tremelga, no momento em que, pela estimulação do 4.º lobulo cerebral, ou *lobulo electrico*,⁵

¹ Em lugar do aparelho de J. Regnaud com laminas de zinco, e com solução de sulfato de zinco, Dubois-Reymond servia-se do seu aparelho, que tinha laminas de platina mergulhadas em solução de sal commum. Este contacto da platina com a solução salina desafiava correntes electricas fracas, que elle denominava de polaridades secundárias.

² Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1858, pag. 137.

³ Matteucci (*obr. cit.*, pag. 139) propõe-se demonstrar do modo seguinte que no aparelho de J. Regnaud não ha correntes de polarisação secundária. Equilibrada no zero a agulha do galvanometro, colloca-lhe um bocado de vidro ou marmora polido, de sorte que ella não possa desviar-se para um dos lados, ficando livre do lado opposto. Colloca nos chumaços do aparelho a perna de ran, disposta de modo que tenda a desviar a agulha para o lado que lhe é estorvado. Passados alguns segundos interrompe o circulo, levantando a perna em experiencia por meio d'uma lamina de gutta-percha, e aproxima immediatamente os chumaços do aparelho até os fazer tocar. A agulha não se move, e mover-se-hia se no aparelho se tivesse produzido a corrente de polaridades secundárias. *Obr. cit.*, pag. 139).

⁴ Matteucci, *obr. cit.*, pag. 138.

⁵ Matteucci, *obr. cit.*, pag. 76. Aconteceu o mesmo, quando Matteucci extrahiu do animal vivo uma porção de órgão electrico, do tamanho da cabeça d'um alfinete, e a estimulou com uma agulha. Entrou logo em contracção a perna galvanoscopica, cujo nervo se achava em contacto com esta pequena porção dos órgãos electricos. Vej. o § *Peixes electricos*.

provocámos a descarga electrica do animal. Aqui contrahe-se a perna galvanoscopica, como nas experiencias sôbre correntes dos musculos em contracção.

Expondo aquellas idéias de Dubois-Reymond, diz Beclard, que a corrente muscular cessa no momento da contracção muscular, porque se vê na experiencia com o apparelho de Jules Regnauld a agulha n'este momento voltar ao zero; e, se as contracções se succedem com curtissimos intervallos, a agulha corresponde com oscillações em roda d'aquelle ponto de equilibrio.¹ Aqui accresce a divergencia sôbre factos: Matteucci sempre viu que a agulha se desviava, durante a contracção para o lado opposto áquelle, em que se achava durante o repouso do musculo.

Em todo o caso os phenomenos das correntes musculares ainda não estão bem averiguados em todas as suas particularidades; e só depois de bem determinados os factos, e de hem ordenados, é que poderão desaparecer as incertezas, que ainda hoje manifestam muitos physiologistas sôbre a sua interpretação ou explicação. Beclard² até põe em dúvida se no individuo vivo, e no estado normal, terão logar estas mesmas correntes, que o arteficio experimental nos mostra.

Mas ainda que não levemos tanto adiante as nossas dúvidas; e contentando-nos com a experiencia de Dubois-Reymond, em que, pela immersão dos seus dedos na solução do apparelho de J. Regnauld (ou do seu apparelho), as contracções dos seus musculos faziam desviar a agulha do galvanometro:³ contentando-nos com esta experiencia, como prova das correntes musculares no estado normal do individuo, não poderemos dar por demonstrada a ligação d'estas correntes com os phenomenos chimicos no tecido dos musculos, e em particular com a chamada respiração muscular, como pretende Matteucci.⁴

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1839, pag. 520.

² J. Beclard, *obr. cit.*, pag. 521.

³ Matteucci, *Cours de electro-physiologie*, 1858, pag. 115 e seguintes.

⁴ Matteucci, *obr. cit.*, pag. 119 e seguintes.

É verdade que se nota certa proporção entre a actividade dos phenomenos da respiração muscular, o grau da temperatura dos musculos, e a intensidade das suas correntes electricas, se confrontámos todos estes phenomenos dos musculos em repouso com os mesmos dos musculos em contracção. Tambem se tem achado, que o accrescimo de intensidade das correntes dos musculos em acção orça pouco mais ou menos pelo grau de electricidade, que deveria ser desinvolvida pela maior actividade dos phenomenos chimicos da respiração muscular, durante o mesmo estado de contracção;¹ mas não temos provas directas de que a mesma proporção se guarde entre estes phenomenos no estado normal; e, ainda que isso fôsse demonstrado, viria logo, para complicar esta filiação de factos, a consideração de que, junctamente com a troca de gazes da chamada respiração muscular, jogam no processo nutritivo dos musculos muitas reacções chimicas completamente desconhecidas, que por aquelles principios deveriam ter um logar importante entre as causas productoras d'aquellas correntes electricas.

No entanto os factos até hoje conhecidos não se oppõem áquella ideia das correntes musculares, produzidas pelos phenomenos chimicos dos musculos; podendo dizer-se que a direcção das correntes entre a superficie natural do musculo e a sua superficie de secção, bem como a direcção das que se notam entre pontos não symetricos de cada uma d'estas superficies, serão devidas a differenças de actividades nutritivas ou de intensidade de phenomenos chimicos entre a superficie e o interior do musculo, e entre pontos que estão a distancias deseguaes do seu eixo, e tambem das suas extremidades.

Mas em physiologia deve sempre distinguir-se a explicação que se harmonisa com alguns factos, e que tem por isso algumas probabilidades em seu favor, d'aquella que tem por si a demonstração experimental directa e incontestavel.

¹ Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1868, pag. 149 e seguintes.

De tudo o que até aqui tenho exposto collige-se, que poderá ainda haver alguma dúvida sobre a causa do desinvolvemento da electricidade nos musculos em contracção; mas que é hoje incontestavel a natureza electrica d'estas correntes musculares, como se fôsem puras correntes de electricidade.

Assim parece; e todos os factos, a que me tenho referido, são concordes, em comprovar esta última proposição. Mas ha um outro facto, outra experiencia, que ainda deixa hesitações sobre esse problema, que já parecia satisfactoriamente resolvido. Interpondo-se um bocado de papel molhado entre o musculo que se ha de contrahir, e o nervo da perna galvanoscopica, apparecem as contracções d'esta, quando se contrahe aquelle musculo, como se não houvera nenhum corpo interposto. Isto mesmo se devia esperar, sendo electrica a corrente dos musculos, porque o papel molhado é bom conductor da electricidade. Se em logar do papel molhado empregâmos, como corpo interposto, uma camada de azeite ou de terebinthina, ainda se passa o phenomeno, como se não estivessem estes corpos de permicio. Aqui poderia objectar-se, contra a natureza electrica da corrente muscular, que esta corrente atravessou corpos maus conductores da electricidade; no entretanto a objecção cae diante do facto observado por Matteucci de passarem com facilidade correntes fracas d'uma botelha para o nervo da perna galvanoscopica, através d'estas camadas de azeite e de terebinthina. Ainda pois estes factos não se oppõem á natureza electrica da corrente muscular.

Empregando-se porém na mesma experiencia, como corpo interposto, uma delicada lamina metalica, uma folha d'ouro, por exemplo, a perna galvanoscopica deixa de se contrahir;¹ inculcando que este corpo, tão bom conductor da electricidade, não se deixa atravessar pela corrente, que deveria passar do musculo contrahido para o nervo d'aquella perna galvanoscopica.

¹ Matteucci, *Cours d'electro-physiologie*, 1858, pag. 131.

Apezar da importancia que se tem dado a esta objecção, ainda o facto em que ella se basea não está em desharmonia com as manifestações da electricidade nos corpos anorganicos. É sabido em physica que, nos conductores formados por uma columna de liquido, a intersecção d'essa columna por um diaphragma metallico dá logar a uma diminuição da sua qualidade conductora, augmentando a resistencia á passagem da electricidade.¹ Por outro lado os órgãos animaes, em relação á electricidade, devem considerar-se como conductores liquidos, porque a sua qualidade conductora está em proporção com a sua humidade, deixando de ser conductores depois da sua completa seccura.² Com estes principios, já se vê que a folha de ouro, entre o musculo em contracção e o nervo da perna galvanoscopica, póde considerar-se como um diaphragma metallico interrompendo a continuidade d'um conductor liquido, e enfraquecendo por esse motivo as suas qualidades conductoras. Com um tal estôrvo na passagem da electricidade do musculo para o nervo, não deve estranhar-se, que a perna galvanoscopica deixe de se contrahir.

Não conheço pois nenhum facto que se opponha d'um modo deciaivo á natureza electrica das correntes musculares; e, nas experiencias citadas, tudo inculca que são correntes electricas, qualquer que seja a procedencia d'esta electricidade—ou de simples condições physicas—ou de operações puramente chemicas—ou de qualquer d'ellas, ou mesmo de todas, com a intervenção da força vital.

§ 13. — Contracção muscular por indução

Pela similtanção com as correntes de indução em physica, denominam-se em physiologia contracções por indução, ou

¹ *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1839, pag. 368, artigo de Chauveau, intitulado—*Theorie des effets physiologiques produits par l'electricité, transmise dans l'organisme animal*, etc.

² *Journal de physiol.*, etc., 1839, pag. 367.

contrações secundarias, aquellas correntes musculares manifestadas na perna galvanoscopica, quando se contraem os musculos d'outra perna, em que se ache pousado o nervo da primeira. A contração d'esta ainda desafiará a contração d'outra, cujo nervo pouse sôbre os musculos d'aquella, e assim successivamente (Fig. 15, pag. 59). A primeira perna figura de *inductora* a respeito da 2.ª, a 2.ª a respeito da 3.ª, etc. Empregando a electricidade como estímulo para desafiar a 1.ª contração, obtem-se contrações bem manifestas até á 3.ª perna, tornando-se quasi inapreciaveis d'ahi por diante; e, se empregamos como estímulo os meios mechanicos ou chimicos, a contração não passa da indução da 1.ª ordem ou dos musculos da 2.ª perna. Para se evitar a suspeita de que figure no phenomeno a electricidade desinvolvida á custa do corpo empregado como estimulante, pôde desafiar-se a primitiva contração muscular com laminas de vidro ou de marfim, ou pôde aproveitar-se a contração natural do coração, pousando sôbre este o nervo da 1.ª perna galvanoscopica.*

Parece-me desnecessario admittir-se esta especialidade de correntes musculares com a denominação de correntes por indução, se admittir-mos, com Matteucci e outros, o desinvolvimento de correntes electricas nos musculos em contração. Estas correntes passariam dos musculos para o nervo da perna galvanoscopica, como se passassem por um conductor ordinario. O mesmo teria logar n'esta perna em relação á immediata, e assim successivamente, sem haver analogia n'este processo com o das correntes de indução em physica; porque n'estes apparatus anorganicos não se manifestam as correntes por contacto immediato d'um conductor com o corpo carregado de electricidade, mas sim pela sua aproximação; havendo de permear os corpos isoladores, como camadas de fio de seda, etc.

* J. Beclard, *Trait. élém. de physiol.*, 1859, pag. 520.

† Matteucci, *Cours de electro-physiologie*, 1858, pag. 128. É indifferente, para a produção do phenomeno, a direcção do nervo da perna galvanoscopica relativamente á direcção do musculo em que pousa. Pode até metter-se o nervo dentro do musculo aberto por um golpe transversal. Id. pag. 129.

Está mais em harmonia com o processo physico a ideia de Beclard,¹ de que cessa a corrente electrica nos musculos no momento da sua contracção. Sendo assim, com a interrupção da corrente na 1.ª perna no acto da sua contracção, manifestava-se a corrente na 2.ª á semilhança do apparecimento das correntes de inducção nosapparelhos de physica, só quando se interrompe, ou quando se restabelece a corrente electrica primitiva. Mas ainda assim a analogia não é perfeita, porque n'um caso ha contacto de conductores com o corpo carregado de electricidade, e n'outro caso ha só a aproximação, e ainda com corpos isoladores de permeio.

No entanto, nenhum inconveniente vejo em estes phenomenos serem denominados correntes musculares por inducção, havendo a cautella de não os confundir com os phenomenos da electricidade por inducção.

§ 11. — Mechanismo da contracção muscular

Na contracção da fibrilla muscular estriada, ou esta fibrilla seja formada por fileiras de cellulas, ou as estrias correspondam á reunião de segmentos cylindricos, independentemente de cellulas formadoras; em qualquer dos casos, crê-se que os discos ou cellulas se encurtam no sentido longitudinal, e augmentam o seu diametro transversal no acto da contracção, e vice-versa no estado de relaxação.

Esta crença, á falta de provas experimentaes satisfactorias, vejo que se funda no facto de serem muito menos salientes as estrias transversaes dos musculos em repouso por muitos tempo, e de faltarem inteiramente nos musculos paralyticos; o que, quando muito, apenas poderá demonstrar uma tal ou qual ligação entre a disposição estriada das fibrillas, e o phenomeno da contracção muscular. A relação entre este phenomeno e os zigue-zagues do fasciculo primitivo acha-se mais bem deter-

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol.*, 1859, pag. 520.

minada na sciencia, porque a contracção do fasciculo no porta objecto do microscopio tem deixado vêr a alguns observadores a maior curvatura d'estes zigue-zagues, ou a diminuição dos angulos, de que elles se formam.

Com estas ideias, admitte-se na contracção muscular uma contracção privativa da fibrilla, devida ao achatamento dos segmentos que a compõem, e outra contracção do fasciculo primitivo, devida ao seu zigue-zague, que faz encurtar o comprimento de todas as fibrillas de que elle se compõe.

D'estas duas contracções, ou antes d'estas duas partes da contracção muscular, vê-se como deve resultar o encurtamento do fasciculo primitivo de todos os feixes musculares, e da totalidade dos musculos da vida animal.

Na contracção da fibra muscular lisa, apenas se nota o seu encurtamento na totalidade da sua extensão á custa do augmento do seu diametro transversal. E, como estas fibras são curtissimas em relação á extensão do respectivo musculo (na parede intestinal, por exemplo, em relação á circumferencia do intestino), serve-lhes de esqueleto a tunica de tecido conjunctivo mais ou menos condensado, a que prendem as suas extremidades; e d'este modo se ligam os movimentos parciaes das differentes fibras entre si, como se cada uma d'ellas abrangesse toda a parede ou membrana muscular; notando-se contudo, não um movimento simultaneo em todas as partes do musculo, como nos musculos da vida animal, mas uma serie de movimentos parciaes, parecendo successivamente communicados d'um a outro lado do musculo, ou de fibra para fibra; movimentos que os physiologistas denominam contracções *vermiculares*, ou movimentos *vermiculares*. Vê-se o typo d'estes movimentos no escroto, quando se expõe ao ar frio; e ainda quando, nas viviseccções, pômos descoberta a superficie dos intestinos.

§ 15.—Volume dos musculos no estado de repouso
e no acto de contracção

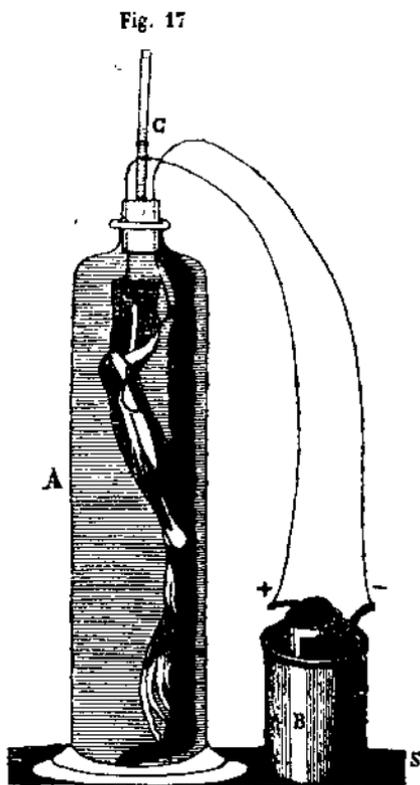
Os musculos no acto da sua contracção conservam o volume, que tinham no estado de relaxação, inculcando assim que ganharam em espessura o que tinham perdido em comprimento. Convencemo-nos d'este facto se fizermos contrahir dentro d'um frasco algumas pernas de rans communicadas com uma pilha, sendo este frasco terminado superiormente por um tubo graduado. A agua, que enche o aparelho, não muda de nivel nas alternativas de contracção e relaxação d'aquelles musculos da ran; salvo se a intensidade da corrente electrica, que se emprega como estímulo, for sufficiente para decompor uma parte d'esta agua; sendo, neste caso, devido a esta decomposição o abaixamento progressivo do nivel do liquido, e não ás alternativas do volume dos musculos, como é facil de verificar (Fig. 17). Valentin, Gerber e outros,¹ por medições entre os dous pontos de inserção de diferentes musculos, durante a maxima flexão e maxima extensão das partes que elles fazem mover, têm calculado, termo médio, em tres decimos do comprimento de qualquer musculo, o seu encurtamento no acto da contracção; e, para conhecermos que augmenta a sua espessura no mesmo acto, basta notarmos a configuração do braço durante a contracção do deltoide e do bicipite brachial.

Está em harmonia com todos estes factos o mechanismo, de que já fallei (como geralmente admittido na sciencia) da curvatura em zigue-zague dos fasciculos primitivos, e do achatamento de cada uma das peças componentes das fibrillas estriadas; sendo facil de conceber, que na fibra lisa ou fibra-celulosa se dêem, na totalidade do seu comprimento, mudanças de forma d'algun modo semelhantes ás que se admittem em cada uma das peças da fibra estriada.

Em todo o caso (em qualquer d'estas qualidades de fibras

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiologie hum.*, 1839, pag. 506.

ou dos musculos a que pertencem), convém notar que a compressibilidade relativa á elasticidade d'este tecido (apezar da humidade de que elle se acha impregnado) tornaria admissivel



Frasco cheio de agua (A). Tubo graduado (C). Perna de ran recentemente preparada (D) communicada com a pilha (B).

a sua diminuição de volume durante a contracção, se por outro lado a experiencia já citada (fig. 17) não nos convencesse do facto contrário, pelo menos nos musculos collocados n'aquellas condições experimentaes.

§ 15. — *Velocidade das contracções musculares*

A velocidade com que o musculo da vida animal responde com a sua contracção á acção do estímulo, e ainda a velocidade da propria contracção e da relaxação, são muito fugitivas para se poderem apreciar pela simples observação; mas, por um artificio experimental, chegou Helmholtz¹ a marcar 0^h,02 entre o momento da applicação do estímulo e o principio da contracção; 0^h,2 desde o começo da contracção até ao seu auge; e 0^h,1 desde este último momento até ao repouso do musculo, termo medio.² Para esta apreciação serviu-se dos musculos da coxa da ran, fixando-os por uma das extremidades, e adaptando á outra extremidade um lapis applicado á superficie d'um cylindro vertical com movimento de relojoaria. A curva traçada pelo lapis não só mostrou os algarismos já mencionados; mas indicou além d'isso que o espaço percorrido pela extremidade livre do musculo, n'um dado tempo, ia decrescendo ao passo que a contracção se ia aproximando do seu maximo (Fig. 18).³

No musculo da vida organica é muito mais demorado o começo da contracção (alguns minutos ás vezes) depois da applicação do estímulo. A contracção communica-se pouco a pouco de fibra a fibra, ou d'uma á outra extremidade do orgão muscular; e a sua restituição ao repouso segue o mesmo processo,

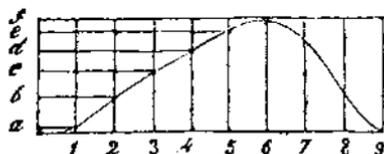
¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1839, pag. 317.

² Estes algarismos differem alguma cousa dos transcriptos por Cl. Bernard (*Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 230) attribuidos ás mesmas experiencias de Helmholtz. São os seguintes: para o 1.º tempo $\frac{1}{100}$ de segundo; para o 2.º tempo $\frac{2}{100}$; para o 3.º $\frac{1}{100}$; e para a duração total da contracção, incluindo a propagação da excitação nervosa, $\frac{2}{100}$ de segundo.

³ Com a denominação de *Myolétie* ou esquecimento muscular, Heurteloup chamou a attenção da academia das sciencias de Paris sobre a suspensão momentanea das contracções musculares debaixo da influencia d'uma falta de solicitude da parte do cerebro, como ponto de partida de muitos factos, que parecem sahir fóra das leis que regem a economia. (*Gazette Hebdom. de med. et de chirur.*, 1860, pag. 73.)

e tambem com demora; dando assim logar ao chamado movimento vermicular, de que já fallei n'outro logar (pag. 50).

Fig. 18



Os espaços entre as linhas verticaes com os algarismos representam unidades de tempo; e os espaços entre as linhas horizontaes com as letras alfabeticas indicam os espaços percorridos por uma das extremidades do musculo, estando a outra fixa. Gastam 6 unidades de tempo até ao maximo de contracção, e 3 d'ahi até ao repouso.

§ 17. — Fôrça das contrações musculares

Para se calcular com segurança a fôrça contractil dos diferentes musculos da vida animal, seria preciso attender a particularidades variadissimas, que tornariam este trabalho d'uma difficuldade insuperavel. Sem fallar ainda dos diferentes graus de aptidão physiologica dos musculos, dependentes dos diferentes estados da sua inervação e circulação, de que resulta grande variação na sua fôrça contractil, cada um dos musculos, segundo o número e o comprimento de seus fasciculos primitivos, segundo a ligação d'estes com os tendões, em direcção rectilinea ou mais ou menos obliqua, e ainda segundo a direcção das inserções tendinosas com os ossos, e em pontos mais ou menos afastados das superficies articulares, tudo são particularidades quasi impossiveis de serem calculadas com exactidão, e todas ellas hão de influir consideravelmente na *resultante* de todos os movimentos parciaes dos fasciculos componentes de cada musculo, não só relativamente á extensão d'este movimento complexo, mas ainda em relação ás resistencias, que elle é capaz de remover. Mas, prescindindo d'esse rigor de avaliações, pôde dizer-se em geral que a fôrça con-

tractil d'um musculo está na razão directa do seu volume; sendo esta fôrça representada, não só pela resistencia que ella é capaz de remover, mas ainda pela altura ou distancia a que pôde levar a mesma resistencia; como, por exemplo, a maior ou menor altura a que se pôde elevar um determinado pêso. Funda-se esta regra em que a extensão do movimento contractil de qualquer musculo está na razão do comprimento dos seus fasciculos primitivos, e em que a resistencia, que elle é capaz de remover, está na razão directa do número dos mesmos fasciculos, o qual tambem está em proporção com a espessura do musculo, suppondo que seja igual em cada um dos musculos, a média dos diametros dos fasciculos de que elle se compõe.

D'este modo, tomando em consideração o comprimento e o número dos fasciculos primitivos para a avaliação da fôrça contractil d'um musculo, temos de attender ao comprimento e á espessura do proprio musculo, e consequentemente ao seu volume, como acima fiz notar, e ainda mesmo ao seu pêso suppondo-o em proporção com o volume. Está em harmonia com esta avaliação da fôrça relativa dos musculos, nas suas posições naturaes, a experiencia directa, em que diferentes musculos, recentemente tirados do animal vivo, são collocados em condições de levantarem diferentes pesos durante a sua contracção.

No que toca á avaliação da fôrça absoluta dos diferentes musculos, além de todas as difficuldades já notadas a respeito da sua fôrça relativa, teriamos as complicações provenientes das variadas resistencias difficilissimas de calcular, que offerecem a cada musculo a *tonicidade* pelo menos, e mesmo talvez algum grau de contracção de todos os musculos, que lhe são mais ou menos antagonistas. A fôrça perdida com estas resistencias, com as inserções desfavoraveis do proprio musculo nas proximidades da articulação ou do ponto de apoio da alavanca que tem de mover, da direcção quasi parallelas das suas fibras com a mesma alavanca, etc., tudo deveria accrescentar-se á fôrça necessaria para equilibrar o pêso levantado

pelos musculos sujeitos á experiencia no individuo durante a vida. Na impossibilidade porém de se contemplarem com exactidão todos os elementos d'este cálculo da fôrça absoluta dos diferentes músculos, tem-se contentado os physiologistas com fazer notar, que esta fôrça chega ás vezes a fracturar os ossos, como se tem visto na fractura transversal da rotula, por effeito da contracção violenta do musculo recto anterior da côxa, para trazer o tronco á posição vertical depois d'uma inclinação forçada para traz; e que tambem chega a romper os tendões, tendo-se calculado em 500 ou 800 kilogr. o pêso necessario para a ruptura do tendão de Achilles.¹

As experiencias tendentes á avaliação d'esta fôrça absoluta dos musculos, recentemente destacados do animal vivo, desprendem-se de todas aquellas complicações modificadoras do movimento dos musculos em posição.

Seguindo-se n'estas experiencias o processo de Weber e Valentim, um musculo prêso por uma das extremidades a um gancho fixo n'uma regua graduada, e sustentando diferentes pesos na outra extremidade, contrabe-se pela sua communicação com os polos d'uma pilha, e indica, na escala graduada, a maior ou menor elevação da sua extremidade livre.

Deve porém attender-se a que a distensão produzida no musculo pelo pêso antes da contracção, deve entrar como elemento no cálculo da subida da sua extremidade livre. Quando o pêso passa de certo limite, toda a fôrça contractil se gasta em levantar a extremidade livre do musculo ao ponto, em que se achava antes de se lhe pendurar o pêso; ou não chega lá; ou mesmo não se levanta do ponto a que a tinha levado a distensão d'um pêso demasiado. N'estes tres casos, e principalmente no último, já se vê que a experiencia daria como nulla a fôrça contractil do musculo, se não se attendesse á destruição d'esta fôrça pelo pêso tensor que se empregou.

Para se facilitarem estas avaliações nos musculos da ran, etc.,

¹ J. Beclard, *Traité élément. de physiol. hum.*, 1839, pag. 545.

tem-se convencionado considerar como unidade da força contractil a força precisa para se levantar o peso d'um grammo a um millimetro de altura, e a esta unidade dinamica tem-se dado a denominação de *grammillimetro*; e, quando se tracta de musculos de maior força, tem-se considerado como unidade dinamica o *kilogrammetro*, expremindo a elevação do peso d'um kilogrammo a um metro de altura. Por estes meios, tem-se calculado de 175,000 a 260,000 kilogrammetros o trabalho do homem em 8 horas de serviço effectivo durante um dia.¹

Nos musculos da vida organica não se tem feito tantos estudos sôbre a avaliação da sua força contractil; e pôde dizer-se que só a respeito da força do coração (tão semelhante em organização aos musculos da vida animal) alguns dados possui a sciencia, como poderá vêr-se no artigo — circulação.

O emprêgo particular das contracções dos musculos da vida animal nos variados actos da locomoção, da voz e loquella, da respiração, da *defecação*, etc., bem como dos musculos da vida organica nos movimentos das paredes do tubo digestivo, da bexiga urinaria, dos ductos excretores, dos vasos sanguineos e lymphaticos, etc., são especialidades da contracção muscular, que hão de ter cabimento nos artigos, que dizem respeito a cada uma das funcções, em que elles figuram.

§ 18. — Tonicidade ou tensão dos musculos

Depois de ter fallado da força contractil dos musculos, cabe o dizer-se alguma coisa da chamada *tonicidade* ou *tensão muscular*, independente da sua contractilidade, e da sua elasticidade puramente physica (pag. 49).

Se n'um animal vivo isolâmos um musculo da vida animal, e lhe cortâmos uma das inserções; se a esta extremidade livre

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 547 e 550; vej. tambem sôbre experiencias a este respeito Matteucci, *Cours de electro-physiol.*, 1858, pag. 170.

pendurámos um péso, e marcámos o comprimento do musculo n'este estado, acharemos menor este comprimento do que aquelle, que o musculo tomará com o mesmo péso, depois de se ter esgotada a sua vitalidade com fortes e repetidas correntes electricas, ou depois de ter passado o tempo sufficiente, para que não seja influenciado pela mesma vitalidade. Se n'um membro em extensão, d'um animal vivo, cortámos transversalmente um dos musculos flexores, ou se cortámos um dos extensores, quando se achar o membro no estado de flexão, as extremidades cortadas (n'estes musculos em estado de relaxação ou de repouso) afastam-se muito uma da outra; e este grande afastamento deixa de ter logar se a experiencia se fizer no animal morto, depois de ter decorrido o tempo sufficiente para que a vitalidade não influa n'estes musculos.

A *tortura oris*, e o estado semelhante da lingua, apparecem como effeito de lesões da acção nervosa dos musculos do lado opposto; e lesões da mesma natureza produzem a sahida involuntaria de liquidos e outras materias (antes d'isso contidas em canaes ou cavidades), pela abertura dos musculos orbiculares e sphincters.

A paralytia dos musculos extensores de qualquer membro tira a regularidade dos movimentos de flexão d'esse membro, apparecendo estes movimentos irregulares e vacillantes, e passando além dos limites, que a vontade lhes tinha traçado.¹ Tem-se assimilado estes phenomenos ao que se passa no cansaço geral, e ainda melhor no cansaço particular d'um só grupo de musculos, depois de exercicios muito prolongados, ou d'um esforço de curta duração, mas violento; tudo parece inculcar que, junctamente com o enfraquecimento da contractibilidade dos musculos n'este estado de cansaço, se tem igualmente enfraquecido a sua tonicidade.

Todos estes factos mostram:

1.º que os musculos vivos, ainda quando se acham no estado

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 525.

de relaxação, ou antes de repouso, estão equilibrando uma parte da força desinvólvida pela contracção dos seus antagonistas;

2.º que aquelle poder equilibrador tem alguma cousa de especial em relação á ordinaria e mais conhecida contractilidade muscular; porque esta tem por caracter constante, por toda a parte, a intermittencia de acção, pouco em harmonia com o citado officio quasi continuo dos esphincters e orbiculares de alguns musculos antagonistas da face, etc.;

3.º Que não é a simples elasticidade physica, porque desaparece todas as vezes que o musculo perde as suas condições de vitalidade.

4.º Que este mesmo poder dos musculos tem muita dependencia da respectiva acção nervosa, porque não subsiste depois de aniquilada esta acção.¹

É de crer que nos musculos da vida organica, nos de fibras lisas, se dê a mesma tonicidade dos musculos de fibras estriadas; mas a sua configuração e a disposição relativa das suas fibras não se prestam do mesmo modo áquelle genero de experiencias e observações, que mencionei como prova da tonicidade nos musculos de fibras estriadas.

§ 19.— Sentido muscular

Acha-se muito ligado com a tonicidade dos musculos o chamado *sentido muscular* por Cl. Bernard. Se a tonicidade ou tenção dos musculos em repouso equilibra uma parte da força dos que lhes são antagonistas, regularisando-lhes os seus movimentos, o sentido muscular harmonisa o trabalho dos que tem de mover-se em commum, e encaminha ao seu fim (ou regularisa) o movimento particular de cada um d'elles. É a sensibilidade particular dos musculos, pela qual o individuo é advertido de todo o alcance da energia e força das contrac-

¹ Se a tonicidade poderá ou não considerar-se incluída nos dominios da contractilidade, vej. o fim do § — *sentido muscular*.

ções, que tem de figurar nos movimentos communs, diz Cl. Bernard.

O movimento d'um musculo é regularizado pelo *sentido* do mesmo musculo, e pela tonicidade do seu antagonista. Tanto a tonicidade, como o sentido muscular, são meios de que a vontade se serve para a execução das suas determinações. A parte sensitiva do systema nervoso é que parece presidir a estes phenomenos do sentido muscular.

Das numerosas experiencias, em que Cl. Bernard fundou esta sua doutrina, citarei algumas só das que me pareceram mais importantes.

Abriendo-se o canal rachidiano d'uma ran em toda a sua extensão, e, cortando-se as raizes posteriores relativas aos quatro membros; se n'este estado lançamos o animal na agua, fica immovel; e, estimulando-lhe a cabeça com as pontas d'uma pinça, com uma agulha, etc., o animal executa movimentos com todos os seus quatro membros, mas muito desordenados e improprios da natção.

Outra ran, em que se cortaram as raizes posteriores só dos membros abdominaes, lançada na agua, conservava estes membros pendentes; ou executava movimentos desordenados improprios da natção; e fóra da agua estes membros como que eram arrastados pelos movimentos regulares dos membros anteriores.

Quando se suspendia o animal entre os dedos, por detraz dos membros thoracicos, não levantava ds extremidades posteriores contra os dedos que o seguravam, como costumam fazer no estado normal; e apenas executava com estes membros alguns movimentos irregulares sem um fim conhecido.

N'um cão novo, de mez e meio, abriu-se o canal rachidiano na região lumbiar, sem que depois d'isso o animal deixasse de conservar-se em pé, e de andar com a ordinaria regularidade de movimentos de todos os membros anteriores e posteriores. Cortaram-se-lhe, do lado direito, as raizes posteriores de seis pares lombares, e de todos os pares sagrados; e, posto o animal

em liberdade, ainda fazia uso da perna direita para se sustentar em pé; mas, picando-se este membro, notou-se que conservava certo grau de sensibilidade, correspondente ao 7.º par lombar, que se tinha poupado na experiencia. Abolida porém esta sensibilidade pelo corte d'aquella raiz do 7.º par, os movimentos da perna direita tornaram-se desordenados; o animal cahia, se pertendia sustentar-se n'esta perna; se caminhava de pressa, andava só nas outras tres extremidades, arrastando a extremidade lesada; e, se, estando deitado, fazia esforços para se levantar, via-se que não tinha perdido o movimento da perna lesada. Ainda no quarto dia de experiencia se repetiam no animal todos estes phenomenos.¹

Via-se em todas estas experiencias que os musculos privados da inervação sensitiva não perdiam a sua contractibilidade, mas que os seus movimentos perdiam a ordem, a regularidade, a adaptação ao fim para que o animal os empregava no estado normal. E, para que não se julgasse que a irregularidade d'estes movimentos proviria da insensibilidade da pelle, e não da falta de sensibilidade dos musculos, Cl. Bernard, umas vezes tirando a pelle dos membros da ran, e outras vezes cortando os nervos cutaneos dos membros submettidos á experiencia, tanto da ran como do cão e d'outros animaes,² notou sempre, que a falta da sensibilidade da pelle não tirava a harmonia dos movimentos das extremidades, uma vez que se conservassem illesos os nervos sensitivos dos musculos correspondentes; e notou igualmente que a lesão d'estes nervos dava sempre em resultado aquella irregularidade de movimentos.

Se a repetição d'estas experiencias, e a cautelosa variação dos seus processos, derem constantemente os mesmos resultados, e com a clareza com que os expõe Cl. Bernard, deverá admittir-se que nas contracções musculares figura uma parte da actividade sensitiva do systema nervoso, ou directamente

¹ Vej. para a descripção d'estas e d'outras experiencias, Cl. Bernard, *Leçons de physiol. et de path. du syst. nerv.*, 1838, tom. 1.º, quatorzième leçon.
² Cl. Bernard, *loc. cit.*

ou por intermedio dos processos nutritivos da fibra muscular (apezar de não ser apreciavel a sua alteração n'aquellas experiencias), ou ainda por intermedio da propria repartição motriz do mesmo systema nervoso,¹ cuja integridade anatomica e physiologica não poderá julgar-se de todo independente da sua repartição sensitiva.

Vê-se pois que a contractilidade, como propriedade do systema muscular, além das suas ligações com a propriedade excitomotriz do systema nervoso, tambem está ligada com a sua propriedade sensitiva. D'esta triplice aliança, vemos sahir a *contractão muscular*, a *tonicidade* ou *tensão dos musculos*, e o *sentido muscular*, que talvez se comprehendam melhor sendo assim estudadas em separado; mas que me parece não serem na sua essencia causas diferentes, podendo abranger-se todos estes phenomenos dentro dos limites de *contractão muscular*, como variadas particularidades do movimento dos musculos.

Como todos estes trabalhos sôbre o *sentido muscular* são relativos aos musculos da vida animal, terei aqui a mesma reserva em relação aos musculos da vida organica, que tive, quando fallei da sua *tonicidade*, em quanto não forem conhecidas algumas experiencias directamente encaminhadas a esta repartição de musculos.

§ 20. — *Respiração muscular* ²

Por analogia com o que se passa na função pulmonar, chamam os physiologistas respiração muscular á absorção do oxigeneo e exalação do acido carbonico, que se dão á superficie dos musculos, quando se acham em contacto com o ar atmospherico. Esta troca de gazes, que se observa nos mus-

¹ Sôbre a ligação ou independencia entre a contractilidade e as repartições sensitiva e motriz do systema nervoso, vej. mais adiante o § *confrontação da contractilidade dos musculos com a excitabilidade motriz dos nervos*.

² Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1858, pag. 149; J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1850, pag. 524.

culos em repouso augmenta mais do dôbro durante as contracções musculares. Matteucci, conservando por algum tempo um grupo de musculos n'um frasco com agua de cal no fundo (Fig. 9 e 10, pag. 52), tirando os musculos, tapando hermeticamente o frasco e vascolejando, notou a turvação do liquido com a formação do carbonato de cal, quando os musculos se tinham conservado em repouso; e, se tinha provocado contracções n'estes musculos, aquella turvação augmentava consideravelmente.¹ O mesmo experimentador e Dubois-Reymond, Liebig, e Valentin, collocando membros de animaes, com os musculos descobertos, em espaços fechados com ar atmosferico de composição conhecida, notaram que este ar perdia oxygeno e adquiria acido carbonico com os musculos em repouso, e muito mais com os musculos em contracção.² Dão-se estes phenomenos, quando os musculos sujeitos á experiencia ainda fazem parte do animal vivo; quando recentemente destacados do animal, sem terem perdido a sua contractilidade; e ainda quando inteiramente subtrahidos á influencia da vida; e até mesmo já depois de ter começado a sua decomposição putrida. Mas tem-se notado que, depois que os musculos têm perdido a sua contractilidade, se altera a proporção das quantidades relativas do gaz absorvido e do gaz exhalado; e que, depois de ter começado a putrefacção, se vem complicar esta troca de gazes com a exalação ou apparecimento d'outros gazes, taes como acido carbonico, hydrogeneo carbonado, hydrogeneo sulfurado e sulphydrato de ammoniaco.

Deve porém advertir-se que a proporção entre o gaz absorvido e o gaz exhalado nos musculos vivos da experiencia differe muito da que tem logar na respiração pulmonar: o ar em contacto com estes musculos perde muito mais oxygeno, em relação ao acido carbonico adquirido, do que o ar empregado nos usos do pulmão.

¹ Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1858, pag. 157.

² Vej. o processo d'estas experiencias e da analyse do ar em contacto com os musculos. Matteucci, *obr. cit.*, 1858, pag. 158.

Esta differença e os productos de oxidação, que se encontram nos musculos (creatina, creatinina, acido inosico, acido lactico, acido acetico, acido butyrico, acido formico e hypoxanthina), parece inculcarem que uma grande parte do oxygeno da respiração pulmonar vai ter emprêgo nas metamorphoses, que se passam no interior dos musculos, principalmente durante os seus movimentos; havendo probabilidades de que estes productos de oxidação sejam lançados no sangue, para serem eliminados, depois de terem soffrido outros graus de oxidação, porque a sua eliminação pela expiração e pela secreção urinária augmenta na proporção do maior trabalho dos musculos nos exercicios do individuo.¹

Nas funcções da respiração, nutrição, e secreções terei de me referir a estes phenomenos chimicos do tecido muscular, e então serão elles, talvez, mais bem comprehendidos. Entendi no entanto, que n'este logar conviria esta ideia geral sôbre aquelles phenomenos, principalmente como auxiliar das generalidades, que já dei, sôbre a desenvolução do calor e da electricidade no mesmo tecido muscular.

§ 21.— Confrontação da contractibilidade com a electricidade

Estas ligações entre a contracção muscular e a electricidade dos musculos tem feito crer a alguns physiologistas, que nenhuma differença ha entre aquella manifestação vital do tecido muscular e as suas correntes electricas. E com effeito as manifestações de electricidade, de que se tracta, ou as chamadas correntes musculares nunca se dão nos musculos, que tenham perdido a sua aptidão para se contrahirem, e são companheiras constantes das mesmas contrações; mas, como tambem apparecem nos musculos em repouso, embora com aptidão para se contrahirem, segue-se que não são a mesma cousa que a propria contracção muscular.

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 524 e 525.

As manifestações da contractilidade revelam uma propriedade vital; e, se com a manifestação d'esta propriedade apparecem manifestadas algumas propriedades physicas, como electricidade, calorico, atracções moleculares, etc. não se dirá que são uma e a mesma cousa. Se aqui a condição de certo grau de vitalidade é essencial para a manifestação d'alguns phenomenos physicos, o mesmo se nota em muitas outras partes do organismo: alguns phenomenos physicos e chimicos da respiração e da nutrição, por exemplo, nunca apparecem depois da morte parcial dos órgãos respectivos.

§ 22.º — **Confrontação da contractilidade dos musculos com a excitabilidade metrix dos nervos**

Falta-me averiguar-se a contractilidade, considerada como propriedade vital, é uma propriedade só dos musculos, ou de musculos e nervos conjunctamente, ou só dos nervos.

Como propriedade exclusiva dos musculos foi tida a contractilidade pelos sectarios de Aller, traduzindo assim a *vis insita* formulada por este celebre physiologista. Baseavam-se no facto incontestavel da contracção com que os musculos respondem por algum tempo á applicação dos estimulos, depois de interrompidas as suas communicações nervosas com os centros, e até mesmo depois de separados do animal vivo. Effectivamente os musculos d'nma perna de qualquer animal, e principalmente dos amphibios, contrahem-se pela acção dos estimulos physicos, chimicos ou galvanicos, depois de se terem cortado ou ligado os nervos, que esses musculos recebem do tronco; e o mesmo phenomeno se dá, quando recentemente destacados do animal vivo. No coração da ran é onde o phenomeno se mostra com mais clareza, porque este órgão responde com pulsações á applicação dos mesmos estimulos, passadas muitas horas depois de ter sido separado do animal vivo. Se a contractilidade (diziam os sectarios d'Aller) dependesse dos nervos, não deveria mani-

festar-se n'estas experiencias, em que se interrompe a communicação dos musculos com os centros nervosos.

Diziam porém os antagonistas d'esta doutrina que, ainda nos musculos separados do animal, se devia admittir a acção nervosa dos nervos, que alli se distribuem; porque a morte parcial dos ramos periphericos do systema nervoso não tem lugar immediatamente depois da morte dos centros, ou da morte geral; e, referindo-se ao coração em especial, recorriam ao influxo de ganglios microscopicos, que Remak descobriu no tracto dos nervos pelo tecido d'este orgão.¹

Não offereceram, é verdade, a demonstração experimental de que, em todos estes casos, a acção nervosa influisse no apparecimento da contracção muscular; mas tambem não havia experiencias decisivas em contrario. Não podia portanto negar-se-lhes, pelo menos, a possibilidade de que as cousas se passassem como elles pertendiam: isto é, de que a contractilidade dependesse conjunctamente da fibra muscular, e da fibra nervosa.

A outra opinião, que attribue só ao systema nervoso a contractilidade muscular, considerando os musculos como simples instrumentos passivos da sua manifestação, tem-se fundado n'estas mesmas considerações sobre a influencia da acção nervosa nas contracções musculares, e além d'isso nas experiencias em que a estimulação d'um tronco nervoso desafia contracções nos musculos em que elle se distribue, deixando de as desafiar, se o mesmo tronco nervoso perder as condições de vitalidade por meio d'uma ligadura, da machucadura ou de qualquer outra lesão profunda entre os musculos e o ponto estimulado. Mas esta opinião, que dá exclusivamente aos nervos toda a actividade do phenomeno da contracção, só ficaria com base segura, se alguma experiencia pudesse demonstrar a existencia de contracções musculares sem musculos, ou que as

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol.*, 1859, pag. 854; Longet, *Traité de physiol.*, 1860, tom. 2.^o, pag. 261.

fibras musculares no acto da contracção servem só de instrumentos passivos d'este movimento; o que até hoje não tem sido demonstrado satisfactoriamente.

Outras experiencias porém tem sido instituidas com o fim de marcar com mais precisão a parte que tem no phenomeno cada um dos dous tecidos organicos.

Longet, fazendo o córte do nervo sciatico em muitos cães e coelhos, com a excisão d'uma porção do nervo para evitar o contacto dos topos, explorou a excitabilidade motora no tronco e ramos d'este nervo por meio da electricidade, todos os dias depois da operação; e notou que, do 4.º dia por diante, deixavam de apparecer as contracções musculares desafiadas por este meio, excepto se, operando-se com correntes electricas muito fortes, a electricidade podesse chegar até ao tecido muscular através dos ramos nervosos como simples conductores.

Obteve ainda o mesmo resultado, quando, em lugar de operar sôbre nervos destinados aos musculos e aos tegumentos, como o nervo sciatico, dirigia as suas experiencias a nervos unicamente musculares, como o hypoglosso e o facial.¹

A excisão, n'esta ordem de nervos simplesmente motores, extinguindo no fim de quatro dias a sua excitabilidade motora, não fazia perder a contractilidade dos musculos correspondentes, como notou o mesmo observador, explorando-a tres mezes depois da operação. Notou egualmente que a nutrição d'estes musculos não se achava sensivelmente alterada.

Operando sôbre nervos mixtos de sentimento e movimento, como o sciatico, a contractilidade dos respectivos musculos tinha desaparecido no fim de sete semanas; e o tecido muscular achava-se profundamente alterado em sua nutrição.

A mesma experiencia deu resultados similbantes sôbre nervos só do sentimento. Isto é, fazendo-se a excisão no nervo infraorbitario, no bocal adiante do masseter, e na anastomose do auriculo-temporal com o ramo médio do 7.º pár adiante da

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1859, tom. 1.º, 3.ª part. pag. 25 e seguintes.

orelha, os musculos em que se distribuem estes nervos perderam a sua contractilidade, e alteraram-se na sua nutrição, passadas seis semanas depois d'estes córtex.¹

Todas estas experiencias de Longet tendem a mostrar, que a contractilidade muscular não depende da excitabilidade motora dos nervos, porque ainda aquella se manifestou tres mezes depois de interrompida a comunicação dos musculos com os centros nervosos por meio dos nervos motores; e que a mesma contractilidade está dependente da parte sensitiva do systema nervoso, porque os musculos isolados pela excisão n'estes nervos perderam a sua contractilidade passadas seis ou sete semanas.

Deve porém advertir-se que, tendo-se conservado a nutrição dos musculos quasi no estado normal no 1.º caso; e achando-se esta nutrição profundamente alterada no 2.º caso, a conservação ou a abolição da contractilidade anda tão ligada com a conservação e alterações da nutrição dos musculos, que mal se poderá determinar se a inervação dos nervos sensitivos influe só indirectamente na contractilidade pela influencia, que tenha na nutrição dos musculos, ou se a mesma contractilidade recebe d'estes nervos um influxo directo, que se conserve ainda por seis ou sete semanas nos seus ultimos ramusculos, depois de isolados dos respectivos troncos. E tambem não ficará completamente isenta de dúvidas a conclusão tirada por Longet em relação á parte motriz do systema nervoso, porque aquellas suas experiencias não provam directamente, que o influxo nervoso d'estes nervos sobre a fibra muscular não se conserve nos seus ultimos ramusculos passados tres mezes e muito mais tempo, depois de isolados dos centros nervosos. Como meio de resolverem esta dúvida, outros experimentadores têm collocado no microscopio um fasciculo primitivo d'um musculo recentemente destacado d'um animal vivo; e, não descobrindo alli nenhuma parcella de substancia nervosa, têm visto com-

¹ Longet, *Traité de physiologie*, tom. 1.º, 3.ª part., pag. 28.

tudo que os estímulos desafiam n'este fascículo algumas contrações musculares; querendo ver n'esta separação anatomica da parte muscular e da parte nervosa do musculo, no acto da experiencia, a prova de que a propriedade contractil pertence aos musculos e não aos nervos. E na verdade, se a experiencia repetida com as devidas cautelas for confirmando o facto,¹ deverá ser tido em muita conta, não valendo contra elle, segundo me parece, a supposição de que aquelle fascículo primitivo fôra acompanhado, na experiencia, de certa *aura* nervosa, cedida pelos tubos nerveos, que havia na sua proximidade, quando se achavam em posição no musculo.

Foram ainda as mesmas dúvidas, que se propoz resolver Cl. Bernard com as suas experiencias por meio do *curare*. Entre os variados e numerosos trabalhos, com que este physiologista pretende resolver tão importante problema, citarei algumas das suas experiencias, que passam por mais concludentes, para a distincção entre a contractilidade dos musculos e a excitabilidade motriz dos nervos.

Tomam-se duas rãs; mata-se uma d'ellas (em 3 ou 6 minutos) com o *curare*, injectando-lhe uma solução concentrada d'este veneno no tecido conjunctivo sub-cutaneo do dorso; e mata-se outra pela decapitação. Depois de mortas, preparam-se ambas, pondo-lhes descobertos os nervos lombares. N'esse estado, explorando-se a contractilidade muscular em ambas, nota-se que a estimulação dos nervos lombares desafia contrações dos membros abdominaes, só na rã decapitada, e não na que tinha sido envenenada; mas, se os estímulos forem applicados immediatamente sôbre os musculos d'estas extremidades, as suas contrações apparecem, tanto na rã invencinada, como n'aquella que o não tinha sido.²

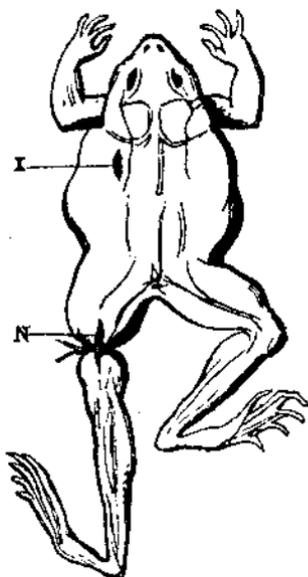
A mesma experiencia pôde fazer-se n'uma só rã, pondo-lhe

¹ Diz J. Beclard, que não é possível isolar no microscopio o elemento muscular do elemento nervoso. *Traité élém. de physiol. hum.*, 1839, pag. 509 e 511.

² Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 199.

tambem descobertos os nervos lombares, mas ligando uma das coxas sem comprehender na ligadura o nervo crural (Fig. 19).

Fig. 19



Ran com a perna ligada, menos o nervo (N), para ser preservada do envenenamento pelo curare injectado em (I).

Depois d'este preparo, envenena-se tambem pelo curare injectado na região dorsal, e explora-se-lhe em seguida a contractilidade muscular. A estimulação do nervo correspondente á perna que tinha sido preservada do envenenamento pela ligadura, desafia as contracções d'esta perna; e pelo contrário a perna envenenada não dá signaes de contracções, quando se estimula o nervo respectivo. Quando porém se applicam os mesmos estímulos directamente sóhre os musculos, apparecem as contracções em ambas as extremidades.¹

Em presença d'estes factos, diz Cl. Bernard, que o curare tem o poder de aniquilar ou de matar a propriedade excito-motora dos nervos, sem entender com a propriedade contractil dos musculos, ficando assim bem estabelecida a distincção entre estas duas propriedades, visto que a contractilidade se manifestou em musculos, cujos nervos já tinham perdido a excitabilidade motriz.

Estas experiencias poderiam ter criado a convicção de que o problema se achasse resolvido, se a variação dos seus processos não tivesse contrariado em parte a invariabilidade e a clareza do facto, como aquellas experiencias o tinham apresentado.

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 200.

O proprio Auctor da descoberta, mencionando outras experiencias, relativas a objectos differentes, notou que um cão envenenado pelo curare, reproduzira alguns movimentos dos olhos e da cauda, quando chamava por elle: ¹ e que, n'outro cão, tambem envenenado pelo curare, vira apparecerem contracções bem distinctas n'uma perna, quando applicava o galvanismo no tópo peripherico do correspondente nervo sciatico, depois de cortado. ² Volpian publicou em 22 de Setembro de 1859, ³ que, tendo envenenado um cão da Terra Nova, com 5 centigrammas de curare dissolvido em algumas gottas de agua, pela injeção subcutanea no collo, passados dous minutos depois da morte (pouco mais de meia hora depois da injeção do veneno), descobriu o nervo sciatico direito; e que, applicando-lhe a electricidade, viu seguirem-se contracções fortes na perna correspondente.

Em vista d'estes factos, pede a prudencia que não acceitemos como principio incontestavel a morte ou aniquilação da excitabilidade motriz dos nervos em todos os animaes pela acção do curare, como a concebe Cl. Bernard, emquanto novos trabalhos não vierem harmonisar os resultados d'aquellas experiencias, que parecem d'algum modo contradictorios entre si. Com uma reserva similbante vejo eu Dechambre, no artigo principal da *Gazette Hebdomadaire de medicine et de chirurgie*, datado de 27 de Outubro de 1859, referindo-se áquella mesma experiencia de Volpian, e a differentes trabalhos d'outros physiologistas. ⁴

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1838, tom. 1.º, pag. 202.

² Cl. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques et les alterations pathologiques des liquides de l'organisme*, 1859, tom. 2.º, pag. 452 e 453.

³ *Gazette Hebdomadaire de medicine et de chirurgie*, 1859, pag. 596.

⁴ Cl. Bernard qualificou de envenenamento *incompleto* o caso dos movimentos da cauda e dos olhos do cão envenenado pelo curare (*Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses*, 1857, pag. 342). Com qualificações similhantes, se poderia responder aos outros casos referidos, que parecem oppostos a esta sua doutrina. É mais uma prova de que o estado actual da sciencia a este respeito, não permite um julgamento definitivo da questão

E, se não está isenta de dúvidas a acção do curare, como a admite Cl. Bernard, sobre a excitabilidade motriz dos nervos, pôde dizer-se que esta doutrina da contractilidade muscular quasi que se acha, como antes dos trabalhos d'este habil experimentador; isto é, que a contractilidade se deve considerar como propriedade dos musculos, a que não é inteiramente estranha a actividade dos respectivos nervos, nas manifestações da sua propriedade excito-motriz, além da parte que a repartição sensitiva¹ dos mesmos nervos, os vasos sanguineos, os vasos lymphaticos, o tecido conjunctivo, etc., incontestavelmente tomam na integridade anatomica e physiologica do órgão, tão precisa para a manifestação normal, não só da contractilidade, mas ainda de todas as suas propriedades vitaes.

§ 23.º.—Influencia da circulação na contractilidade muscular

Ligada a aorta abdominal em diferentes cães, viu Longet que paralyzava o movimento voluntario das extremidades posteriores no fim d'um quarto de hora; e que a sua irritabilidade (contractilidade como propriedade da fibra muscular) só desaparecia passadas duas horas e um quarto, termo médio. Se, passadas tres ou quatro horas, desligava a aorta, via inverter-se a ordem d'aquelles phenomenos; restabelecendo-se primeiro a irritabilidade (linguagem de Longet) em poucos minutos, e sendo precisos 20 minutos ou meia hora, para que se restabelecesse o movimento voluntario.

A suspensão da circulação venosa por meio da ligadura na cava inferior não fez suspender o movimento voluntario nem

Esta vacillação actual não deixa de achar alguma justificação n'uma memoria de Martin-Magron et Duison, publicada no *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.* (anno de 1859, pag. 478 e 584, anno de 1860, pag. 117 e 323), com o titulo de *Action comparée de l'extraït de noix vomique et du curare sur l'économie animale.*

¹ Sobre a parte que toma nas contrações musculares a repartição sensitiva do systema nervoso, vej. o fim do §.—*Sensido muscular.*

a irritabilidade nas extremidades posteriores, explorada em todo o tempo que viveram os cães sujeitos á experiencia, ainda mesmo nos que viveram 26 horas depois da operação.¹

D'estas experiencias deprehende-se a dependencia, que tem a contractilidade, da acção nutritiva do sangue arterioso sobre a fibra muscular; e, á similhança d'esta influencia, melhor se concebe agora como possa influir, na mesma contractilidade, a acção sensitiva dos nervos. Não se quer dizer que a acção nutritiva do sangue, ou que a acção sensitiva dos nervos, dêem ou communicem ao tecido muscular alguma força directamente; mas sim que influem na contractilidade dos musculos só indirectamente, por serem precisas á nutrição d'estes orgãos, sem a qual elles não poderiam manifestar nenhuma das suas propriedades vitas.

§ 21. — Rigidez cadaverica

Com aquellas experiencias sobre a influencia da circulação na contractilidade, tem bastante relação o phenomeno denominado *rigidez cadaverica*. Com effeito, a mesma ligadura da aorta abdominal em coelhos, sendo acompanhada d'uma ligadura da arteria crural d'um lado, faz apparecer no membro respectivo, passadas tres horas, a rigidez cadaverica, que consiste n'uma dureza particular dos musculos, que se oppõe aos movimentos de flexão ou de extensão, que se queira dar ás differentes partes d'este membro. Se passadas cinco horas, a contar da applicação das ligaduras, desligarmos as arterias, desaparece a rigidez cadaverica dentro d'uma ou duas horas; e restitue-se a estes musculos a aptidão, que tinham perdido, para se contrahirem por acção dos estímulos e por influencia da vontade.²

¹ Longet, *Traité de physiologie*, tom. 1.º, part. 3.ª, pag. 36 e 38. Os trabalhos de Brown-Sequard estão coherentes com esta doutrina, como póde ver-se no seu *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux*, número de Janeiro de 1859, pag. 75. *Recherches sur l'irritabilité musculaire*.

² J. Beclard, *Traité élém. de physiologie hum.*, 1839, pag. 531.

Esta denominação de rigidez cadaverica não deixa de ser apropriada, por ser nos cadáveres, que a observámos, como phenomeno natural. Manifesta-se começando ordinariamente de 12 a 18 horas depois da morte; e dura 12 horas, pouco mais ou menos, no homem e nos animaes superiores.

Com o apparecimento espontaneo da rigidez cadaverica, desaparece a contractilidade dos musculos; contractilidade que não se restabelece depois de ter cessado a mesma rigidez espontanea. Esta circumstancia tem feito crer a alguns physiologistas, que este phenomeno seja a expressão da morte do musculo ou da extincção da sua contractilidade; porém contra esta ideia está a citada experiencia, em que, depois de estabelecida a rigidez n'um dos membros abdominaes d'um animal vivo, os musculos d'esse membro não perderam a sua contractilidade; e o mesmo se vê das experiencias de Brown-Sequard e Kay, que, injectando sangue desfibrinado nos vasos d'um membro já accomettido de rigidez cadaverica, em animaes mortos, e até em cadáveres de suppliciados, esta injectção fez desaparecer a rigidez, restituindo a estes musculos a sua contractilidade.¹

Tambem não pôde admittir-se, como julgava Stannius, que a rigidez cadaverica seja um resultado da morte dos elementos nervosos contidos no musculo. O curare, que ataca o elemento motriz do systema nervoso; e os narcoticos, que mais se dirigem ao seu elemento sensitivo, quando empregados para matarem o animal, nada influem no apparecimento da rigidez cadaverica; o que não aconteceria, se o phenomeno fôsse particular dos nervos. Não me parece ter igual força probativa a seguinte experiencia referida por Beclard.² Ligando-se n'uma ran viva os vasos d'um dos membros abdominaes e injectando-lhe depois agua de cal na aorta, perto do coração, apparece immediatamente a rigidez em todo o animal, menos no membro ligado; e, applicando-se o galvanismo aos nervos lom-

¹ J. Beclard, *Trait. élém. de physiol.*, 1859, pag. 331.

² J. Beclard, *loc. cit.*

bares, só os musculos d'este membro é que respondem com os seus movimentos. Parece que, se a rigidez n'este caso tivesse sido um resultado da morte dos nervos pelo contacto da agua de cal, o nervo lombar, d'onde partem os nervos da perna ligada, seria incapaz de transmitir a excitação motriz aos musculos respectivos; mas a lembrança de que a aniquilação da vida nervosa n'estes casos tenha podido começar nos ramos periphericos, sem ainda ter chegado aos troncos nervosos, tira, a meu vêr, o caracter de prova decisiva aos resultados d'esta experiencia; porque assim poderá desconfiar-se de que a rigidez, na perna ligada, não tenha apparecido, porque os seus ramos nervosos não tenham recebido o contacto da agua de cal; e que os nervos lombares tenham conservado a excitabilidade motriz, porque a morte nervosa tivesse começado pela periphéria, sem ter tempo de chegar áquelles troncos.

Para se demonstrar que a rigidez cadaverica não é a expressão da morte dos nervos, não precisámos d'outras experiencias, além da já citada, em que a simples ligadura dos vasos d'uma perna do coelbo vivo produziu a rigidez cadaverica; restituindo-se depois a este membro todas as propriedades vitæes, que tinha antes da experiencia. N'este caso produziu-se o phenomeno sem a morte dos nervos, nem do tecido muscular.

A coagulação do sangue nos capillares do musculo tambem se tem apontado como causa da rigidez cadaverica. Tem-se fundado em que o sangue, depois da morte, tem um periodo de tempo em que se conserva liquido, outro em que se acha coagnado, e outro em que torna a apparecer liquido, quando começam os phenomenos da putrefacção; á similhança dos tres periodos de flaccidez, rigidez, e ulterior flaccidez, que tambem se notam depois da morte nos musculos, em relação a este phenomeno da rigidez cadaverica. Esta similhança de periodos não auctorisa a admitir-se a coagulação do sangue como causa da rigidez cadaverica; e por outro lado não me consta que o phenomeno deixe de apparecer do mesmo modo n'um mem-

bro, em que a ligadura dos seus troncos venozos deixo accumular nos seus capillares grande quantidade de sangue na occasião da morte, ou n'outro membro, em que a abertura das suas veias deixo quasi vazios os mesmos capillares. Além d'isso aquella experiencia já citada, em que a agua de cal, injectada nos vasos da ran viva, produziu quasi instantaneamente a rigidez cadaverica; e o mesmo effeito obtido com vinagre, carbonato de potassa, e outros agentes, que retardam ou impedem a coagulação do sangue, parece tirarem toda a d'úvida de que esta coagulação não seja a causa (pelo menos exclusiva) da rigidez cadaverica.

Admittindo que a causa do phenomeno resida na propria fibra muscular, n'um indurecimento d'esta fibra, proveniente de qualquer modificação de suas moleculas, tem-se crido que esta modificação consista na falta ou diminuição da quantidade de oxigeno, que anteriormente lhe ministrava o sangue em circulação; suppondo que o desaparecimento da rigidez, por effeito das injecções de sangue arterial desfibrinado, seria devido á nova quantidade de oxigeno, que esta injecção ia pôr em contacto com a fibra muscular.¹ Esta ideia não passa d'uma possibilidade, ou d'uma simples lembrança, sem demonstração directa em que possa basear-se.

Deve pois considerar-se como indeterminada a causa d'este phenomeno, que se denomina rigidez cadaverica.²

¹ Fortando-se a flexão e a extensão d'um membro accommettido de rigidez cadaverica, de modo que se lhe restituia o jôgo mechanico das suas articulações, e deixando-o seguidamente em repouso, a rigidez reaparece ou não, segundo o tempo que tem decorrido desde a primeira rigidez, e ainda segundo o número de vezes que tivermos sujeito o mesmo membro a esta experiencia. Vej. o que diz a este respeito Brown-Sequard no seu *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 281, n'um artigo com a seguinte epligraphie: — *Limites de la possibilité du retour spontané de la rigidité cadaverique après qu'on l'a fait disparaître par l'élongation des muscles.*

² Sobre as experiencias citadas a respeito da rigidez cadaverica, véj. J. Beclard, *Élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 530 a 532.

ARTIGO 5.º

Physiologia geral do systema nervoso

§ 25.º—Noções geraes sôbre a histologia do systema nervoso

Uma ideia geral sôbre a histologia do systema nervoso, que preste esclarecimentos aos respectivos phenomenos physiologicos, não pôde deixar de ser considerada nos nervos, nos ganglios, e na massa cerebro-espinal, conforme a divisão geralmenta seguida em anatomia.

a) OS NERVOS, em fôrma de cordões, são envolvidos n'uma bainha de tecido conjunctivo condensado com fibras de tecido elastico, continuação da piamater, com a denominação de *nevrilema*. Do interior d'esta bainha partem diferentes laminas, que vão subdividindo o interior do nervo em feixes cada vez mais delicados, até ao chamado feixe primitivo dos nervos.

Cada um d'estes feixes é constituído por um pequeno grupo dos chamados tubos nervosos, assim contidos n'uma bainha commum, chamada *perinervo*,¹ á semilhança do sarcolema, que no tecido muscular envolve as fibrillas ou fibras primitivas dos musculos estriados. Mas nem sempre uma bainha de perinervo envolve grande número de tuhos nervosos, apparecendo ás vezes um só d'estos tubos no seu interior; e tambem outras vezes apparece o tubo isolado, sem perinervo.

Este perinervo, formado segundo Kölliker por tecido conjunctivo, com as suas cellulas plasmaticas, e algum tecido elastico, como o nevrilema, de que elle é a continuação, offerece o aspecto d'uma substancia homogenea, transparente e inclora, de granulações muito finas, e levemente estriada no sentido longitudinal.

A sua espessura, que varia entre 0^{mm},002 e 0^{mm},01, não é

¹ A palavra *nevrilema* é empregada por Bernard, Rebin, Morel, e outros, para designarem esta bainha do feixe primitivo, que aqui denomino *perinervo*; e parece que, a palavra *perinervo*, cabe com mais propriedade ao involucro do proprio nervo. Entretanto, a linguagem que adoptei é a seguida pela maior parte dos anatomicos.

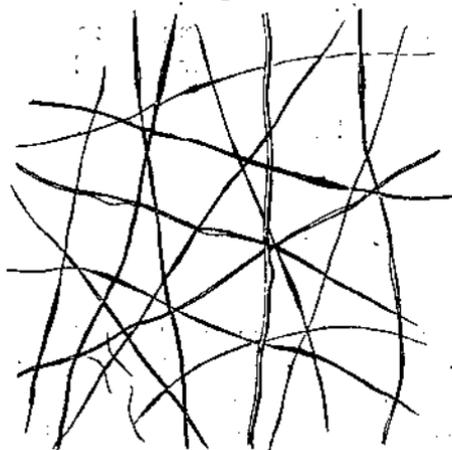
proporcional ao número de tubos que abrange; dando-se a maior espessura, tanto no que envolve um só tubo, como no que contém o maior número d'elles. Nas paredes do perinervo vêem-se nucleos finamente granulados, sem nucleolos; sendo mais numerosos no perinervo, que contém um só tubo nervoso.

O perinervo segue todo o trajecto dos tubos nervosos, até perto d'algumas de suas terminações, continuando-se com os corpusculos de Pacine, e com os corpusculos de Meissner, aonde se encontra com elles; e deixando, n'outras partes, os tubos isolados uns dos outros, sem este involucro commum.

É na superficie interna do perinervo, que se distribuem as ultimas ramificações dos vasos saanguineos; não podendo encontrar-se na espessura d'este involucro, nem d'ahi para dentro nos tubos nervosos.

Os tubos nervosos, *tubos primitivos dos nervos, fibras nervosas, fibras primitivas dos nervos, cordas das fibras nervosas, ou ligamentos primitivos de Remak,*

Fig. 20



Tubos nervosos, muito finos da substancia branca do cerebro mais superficial do homem. Augmento, 950 diametros.

são fibrillas molles e muito delicadas, de $0^{mm},0011$ a $0^{mm},02$ de diametro,¹ que por estas differenças de volume se tem dividido em finos, medios e grossos, ou só em finos e grossos, ou finos e largos como se vê na (Fig. 20 e 21.)

¹ Kolliker, *Éléments de histol. hum.*, 1856, pag. 292; J. Beclard, *Traité élém. de phys.*, 1859, pag. 756; Cl. Bernard, *Léçons sur la phys. et la path. du syst. nerv.*, tom. 1.^o, pag. 122.

Cada tubo nervoso se compõe d'um involucro ou *bainha* dos tubos nervosos, ou *membrana limitante* de Valentin; d'uma substancia viscosa, que occupa o interior do involucro, denominada *medulla nervosa*, *substancia branca* de Schwann, ou *bainha medullar* de Rosenthal e Purkine; e d'uma fibra molle, *cylinder axis*, ou *eixo cylindrico* ou *cylindro do eixo*, localizado no centro da medulla nervosa (Fig. 22). Mas estas diferentes par-

Fig. 21

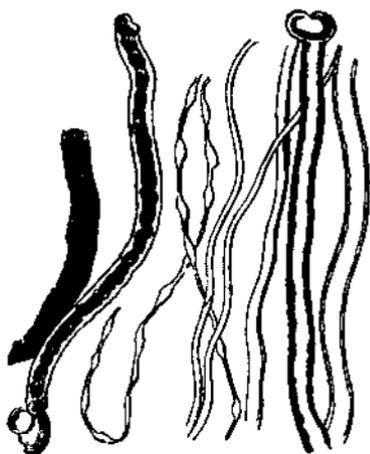


Fig. 22



(Fig. 21) Tubos nervosos. Quatro tubos grossos; dos quaes dous são de contórno dobrado, e outros dous contém materia grumosa. Um tubo medio de contórno simples. Quatro tubos finos; dous dos quaes são varicosos.

Extrahidos do homem. Augmento — 350 diametros.

(Fig. 22) Tubo nervoso varicoso (A). Tubo nervoso, em que se vê a sua bainha, a substancia medullar, e o eixo cylindrico (B).

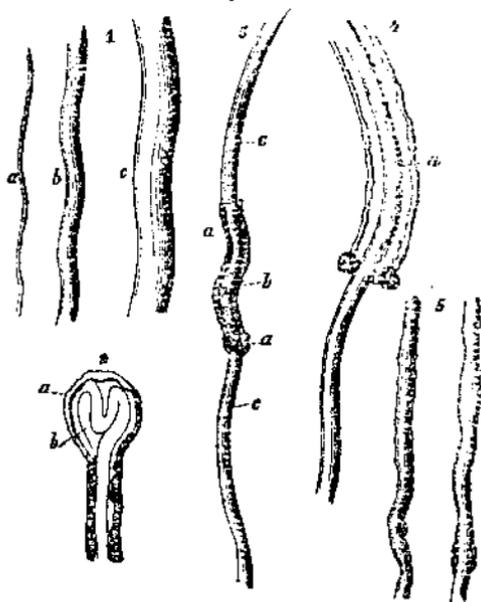
tes do tubo nervoso não apparecem ordinariamente nos nervos recentemente extrahidos do animal vivo, que então se apresentam em fórma de simples fibras, sem distincção entre o involucro e o seu conteúdo. Passado porém algum tempo, ou sujeitando-os logo a diferentes reacções, como indicarei mais adiante, tomam o aspecto varicoso, e outras conformações variadas, deixando vêr com distincção a bainha, a medulla nervosa, e ainda o eixo cylindrico (Fig. 22 e 24).

A bainha do tubo nervoso é amorpha, hyalina, com alguma

elasticidade, e extremamente fina; mostrando algumas vezes um contórno dobrado, e apresentando-se outras vezes com um simples contórno. Segundo Kölliker, esta membrana tem as propriedades chímicas do sarcolema dos musculos estriados, e é duvidosa para o mesmo anatomico a existencia d'este involvero nos tubos finos, tanto do centro como da periphéria (Fig. 23).

A medulla nervosa contida na bainha do tubo nervoso envolve por todos os lados o eixo cylindrico. Nas fibras recentemente extrahidas d'um animal vivo, é viscosa como um oleo espesso,

Fig. 23



1.º Tubo nervoso fino (a), tubo medio (b), e tubo gróssó (c) d'um nervo periphérico do cão — sem reagentes;

2.º Góttá de gordura expellida pela pressão (a), eixo cylindrico no meio da góttá da gordura e prolongando-se no tubo nervoso (b). Extrahido da rana, e com a addição de sôro;

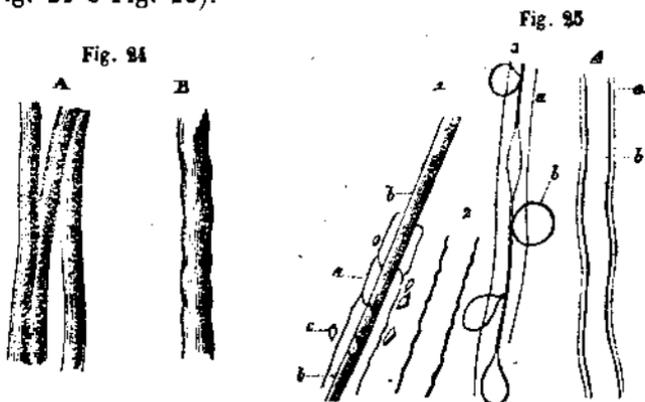
3.º Fibras frescas da medulla humana com a addição de sôro. Involucro (a), substancia medullar (b), eixo cylindrico (c);

4.º Tubo nervoso, de contórno dobrado, do 4.º ventriculo do homem, com o eixo cylindrico em parte isolado e em parte no interior do tubo (a);

5.º Dois eixos cylindricos isolados.

Augmento de toda a figura — 350 diámetros.

trânsparente ou brilhante, segundo se observa por transparencia ou com a luz reflectida; e a esta última qualidade é que se deve talvez o brilho, que nos offerece a superficie dós nervos. Passado algum tempo, esta substancia perde a fôrma cylindrica, começando a offerecer o aspecto varicoso, nodoso, em fôrma de góttas, em massas mais ou ménos volumosas, etc., de côr mais ou menos carregada, inculcando diferentes graus de coagulação; e muitas vezes, coagulando com uniformidade só nas camadas mais exteriores, deixa vér um contórno dobrado, no interior do qual se conhece ainda a outra parte não coagulada (Fig. 21 e Fig. 23).



(Fig. 24) Tubos nervosos d'um animal vivo (A). Tubo nervoso, que depois da morte se tornou varicoso (B).

(Fig. 25) 1.º Tubos nervosos da ran, fervidos em alcohol e acido acetico. Bainha (a), eixo cylindrico (b), crystaes de gordura talvez (c);

2.º Bainha isolada d'um nervo da ran, que se ferveu n'uma soluçõ de soda;

3.º Tubo nervoso do payimento do 4.º ventriculo do homem, tractado pela soda. Bainha (a), substancia medullar correndo em góttas (b). Vê-se tambem uma especie de cordão no interior do tubo formado pela substancia medullar, e não se vê o eixo cylindrico, talvez por se ter escapado durante a preparaçõ;

4.º Tubo nervoso da raiz do nervo moter ocular externo do homem, tractado pelo acido acetico. Bainha (a), substancia medullar (b). Não se vê o eixo cylindrico.

Augmento em toda a figura — 350 diametros.

1 Fazendo-se uma compressão no tubo nervoso, a medulla escapa-se pelas extremidades do tubo através de rupturas lateraes da sua bainha, mostrando-se em fôrma de góttas oleosas, fusiformes, esféricas, e de muitas outras formas, que ordinariamente modificam a fôrma da bainha, sem contudo alterarem a do eixo cylindrico (Fig. 25).

O eixo cylindrico, occupando o centro da parte medullar dos tubos nervosos, tem a fórma que a sua denominação indica; e o seu diametro orça por metade, um terço, e ainda menos, do diametro do tubo correspondente. Apresenta-se ordinariamente homogêneo; mas ás vezes notam-se-lhe granulações finas, e até algumas pequenissimas estrias. A sua côr é pallida e os seus contórnos nem sempre são rectilineos. É sólido e elastico como a albumina coagulada; e tambem se assemelha a esta substancia pelas suas qualidades chimicas.

No tubo recentemente extrahido do animal vivo o eixo cylindrico não pôde distinguir-se ordinariamente das outras partes, como já fiz notar; mas vê-se bem, deixando coagular espontaneamente a parte medullar, ou coagulando-a com reagentes, ou dilacerando o tubo nervoso, segundo os meios indicados n'uma nota, mais adiante.

Não tem prevalecido a ideia de que o eixo cylindrico seja ôcco, porque a observação minuciosa dos micrographos modernos não lhe tem podido descohrir a cavidade central. Tambem não tem subsistido a outra ideia de que seja um producto da preparação, que precede a observação, porque os reagentes mostram a differença chimica e physica entre esta parte do conteúdo e a parte medullar, como direi mais adiante.

Encontra-se o eixo cylindrico em todos os tubos compostos das tres partes, que tenho descripto; e tambem se encontra constantemente n'outra ordem de tubos, em que falta a parte medullar.

N'esta última ordem de tubos nervosos, *tubos sem medulla*, ha só duas partes, a continente como nos outros, e um conteúdo unico, considerado como eixo cylindrico; podendo contudo ficar-se em dúvida, se este conteúdo se deva considerar como verdadeiro eixo cylindrico, como parte medullar, ou como elemento differente de qualquer d'estes dois. O que é certo é que Kölliker, Schwann, e Ecker acharam n'estes tubos a mesma conformação dos tubos nervosos do embrião; e, tendo igualmente notado aquelle primeiro auctor, com Wagner, Ro-

bin, e Bidder-Reichert; que os mesmos chamados tubos sem medulla se achavam fazendo a transição entre as cellulas ou corpusculos ganglionares e os tubos nervosos ordinarios, tem-se acreditado que o conteúdo dos tubos sem medulla seja o rudimento do eixo cylindrico e da medulla dos tubos mais perfectos, e que esta transformação se faça á custa de parcelas de gordura, que se vão depositando nas camadas exteriores do primitivo conteúdo homogeneo.

Entre os tubos nervosos sem medulla conta Kölliker os tubos pallidos e de nucleos, que terminam os nervos olfatorios; os tubos transparentes sem nucleos, que se encontram na cornea; os prolongamentos pallidos das cellulas nervosas dos órgãos centraes e dos ganglios, com ou sem continuação com os tubos ordinarios; as extremidades dos nervos do caracol; as fibras opticas da retina; as fibras de Müller da mesma membrana; e os tubos pallidos dos corpusculos de Pacini.¹

Tem-se reconhecido ultimamente, que não ha differenças de fórma, consistencia, e côr, que alguns micrographos tinham estabelecido entre os tubos nervosos da parte central e da parte peripherica do systema nervoso, e entre os tubos dos nervos da vida animal e dos da vida organica. Nota-se com tudo que nos nervos sensitivos predominam os tubos finos, e nos motores os tubos grossos; assim como tambem predominam as cellulas sôbre os tubos nervosos na substancia cinzenta; havendo mais cellulas pequenas nas laminas posteriores ou sensitivas da espinal medulla, e mais cellulas grossas nas suas laminas motrizes.² A distincção mais geralmente seguida entre os tubos sensitivos e os tubos motores é a ligação d'aquelles com as cellulas nervosas nos pontos em que estas se encontram; mas não é caracter tão decisivo, que não se tenham encontrado algumas d'estas cellulas em nervos cranianos, considerados como puramente motores.

Havendo tubos finos e tubos largos em todas as raizes ner-

¹ Kölliker, *Élem. d'histol. hum.*, 1856, pag. 306.

² Kölliker, *obr. cit.*, pag. 360 e 364.

vasas, e em todos os nervos mixtos, nota-se com tudo que, perto das extremidades periphericas, começam a extremar-se até certo ponto, indo maior numero dos finos nos filetes nervosos da pelle, e maior numero dos grossos, nos filetes que se distribuem nos musculos.¹

No trajecto dos nervos, os tubos nervosos encontram-se com os corpusculos nos ganglios; e, mesmo fóra d'estes pontos, diz Kölliker, que se encontram, nos nervos ganglionares, aquelles corpusculos isolados, ou formando pela sua reunião ganglios microscopicos. Em todo o caso, ainda hoje se questiona a relação em que se acham os tubos com os corpusculos; querendo uns que os tubos nos ganglios passem por entre os corpusculos sem communicarem com elles, ficando assim os corpusculos só communicados uns com os outros por meio des

¹ Longel (*Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.^o, pag. 339, nota), dando conta dos trabalhos modernos de Jacobowitzsch e de Owsjannikow, menciona a distincção entre cellulas grandes ou motrizes, cellulas pequenas ou sensitivas, e cellulas médias ou sympathicas, com as correspondentes fibras nervosas egualmente distinctas pelo seu volume; accrescendo a particularidade, nas fibras grossas, de terem o seu nevrilema ou perinerve em fórma de espira, com substancia medullar entre as voltas espiraes. Segundo estes micographos encontram-se as cellulas grandes (multipolares e de fórma irregular ou estrellada) nas laminas cinzentas anteriores, na camada cinzenta superficial do cerebello e nos tuberculos quadrigemeos; as cellulas pequenas (multipolares, e fusiformes) nas laminas posteriores, nos corpos restiformes ou outras partes da medulla oblongada, na camada cinzenta profunda do cerebello, nos tuberculos quadrigemeos, e nos hemispherios cerebraes; e as cellulas sympathicas (bipolares e ovoides) entre as laminas anteriores e posteriores da espinal medulla, na medulla oblongada, no cerebello, e nos tuberculos quadrigemeos. Apesar d'esta distincção, que inculca origens distinctas para os nervos do sentimento, do movimento e do grande sympathico, os dois anatomicos, a que se refere este trabalho, admittem que todos os nervos são mixtos, querendo apenas que haja predominio de cada uma d'aquellas qualidades de cellulas e fibras em cada um dos tres grupos physiologicos dos nervos.

Dá-se geralmente o nome de nervos vaso-motores aos que vão distribuir nas paredes dos capillares sanguineos. Admittendo-se-lhes origens distinctas nos centros nervosos, corresponderiam talvez esses tubos nervosos aos da origem do grande sympathico acima mencionado. Sobre os nervos vaso-motores e sobre a sua acção nas paredes dos capillares, vej. *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux*, 1858, pag. 209, artigo—*Recherches sur la physiologie du syst. nerv., avec les applications à la pathologie*, par Moritz Schiff.

seus prolongamentos; querendo outros, que os mesmos tubos entrem nos corpusculos por um lado e saíam pelo outro, sem haver addição de novos tubos; e querendo outros finalmente que dos corpusculos nasçam novos tubos, que se junctam no ganglio aos tubos que vem de traz. Parece mais provavel, segundo muitos micographos, que se dêem todas estas especies de ligações; e que hajam tambem cellulas sem prolongamentos, nem ligações com os tubos, chamados cellulas apolares como terei occasião de notar mais adiante.

Sôbre a terminação peripherica dos tubos nervosos, ha ainda grandes dúvidas; e o proprio Kôlliker, que refere minuciosos trabalhos d'outros micographos sôbre as subdivisões, anastomoses, e terminações por extremidades livres dos tubos nervosos da pelle dos batracios, peixes, mamiferos, etc., ainda espera que observações posteriores venham resolver este problema de microscopia; principalmente no que diz respeito ao homem. Afóra a terminação d'alguns tubos nervosos nos corpusculos de Pacini, nos de Meissner, e pouco mais, como se verá, quando se tractar das cellulas nervosas, ainda subsiste a dúvida se os outros tubos terminam na superficie por extremidades livres, ou por azas, que se liguem por anastomoses, ou por azas para voltarem pelo caminho, que tinham seguido, ou por todas estas fórmãs de terminação.

Parece reconhecer-se quasi por toda a parte, que os tubos largos se convertem em tubos finos, estes em tubos sem medulla, e depois em eixos cylyndricos simplesmente, até desaparecerem na substancia dos outros tecidos; mas a attenuação successiva da substancia nervosa não permite que possa seguir-se; e, assim perdida de vista em certa altura, fica indeterminada a sua terminação. Enretanto Morel¹ põe fóra de dúvida que em algumas regiões as fibras nervosas terminam por extremidades livres, umas vezes depois de se terem subdividido, como nos musculos, e outras vezes depois de se te-

¹ Kôlliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 372.

² Morel, *Précis de histol. hum.*, 1860, pag. 41.

rem ligado por anastomoses, como na mucosa lingual e na pelle, O mesmo auctor tambem dá por averiguado, que as fibras nervosas do ôlho, do ouvido, e da mucosa offiativa terminam em cellulas nervosas analogas ás dos centros nervosos.

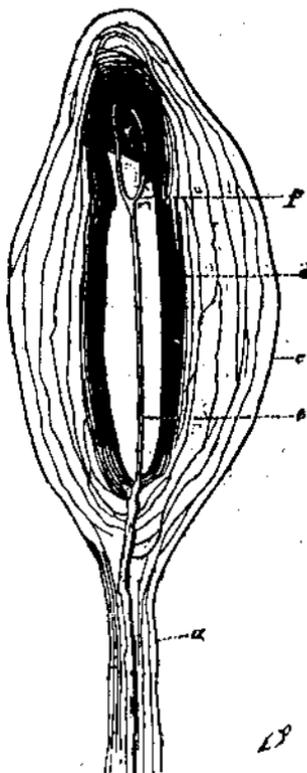
Os corpusculos de Pacini, em que terminam alguns tubos nervosos, são formados de camadas concentricas de tecido con-

junctivo, com cellulas plasmaticas.

Entre estas camadas ha um humor seroso; e no centro do corpusculo uma cavidade maior com um humor mais pallido. Aquellas camadas reúnem-se em pediculo, em cujo centro passa um filete nervoso, que corre ao longo da cavidade central, até se subdividir em duas ou mais radículas; cada uma das quaes termina n'uma pequena dilatação (Fig. 26). Encontram-se os corpusculos de Pacini sobretudo nas palmas das mãos e plantas dos pés, e ainda mais nas terceiras phalanges; mas apparecem tambem por outras partes, nos plexos do sympathico por detraz do peritoneu, no nervo vergonhoso interno, nos nervos da glande, nos cutaneos do braço e antebraço, etc., (vej. *sentido do tacto*).

Os corpusculos de Meissner, tambem chamados corpusculos do tacto, são órgãos microscopicos, que se encontram no centro d'algumas papilas dermicas. A substancia fundamental d'estes corpusculos é formada por um cordão central de te-

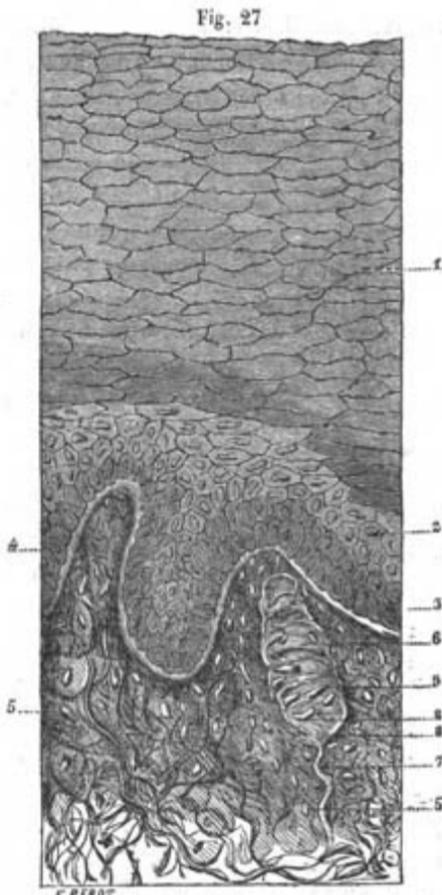
Fig. 26



Corpusculo de Pacini do homem. Pediculo do corpusculo (a), camada externa do involucre (c), camada interna (d), tubo nervoso pallido contido na cavidade central com divisões terminaes e no pediculo (f).

cido conjunctivo, com cellulas plasmaticas dispostas n'uma direcção transversal.

Na superficie d'este cordão vê-se uma camada de tecido elastico, que o envolve por todos os lados. Aquellas cellulas transversaes do cordão central, ou aos seus nucleos, é que se deve, segundo Kôlliker, o aspecto estriado que offerece o mesmo cordão; e nisto affasta-se este anatomico da descripção de Meissner, que attribuiu as estrias transversaes a fibrillas nervosas dispostas n'esta mesma direcção. Kôlliker diz que talvez esta illusão de Meissner proviesse do emprêgo que elle tivesse feito da potassa em todas as suas preparações d'estes orgãos (Fig. 27). Um filete nervoso entra na parte inferior do corpusculo, e distribue-se por toda a sua superficie, desaparecendo



Secção vertical da pelle da face palmar da terceira phalange do dedo medio. Epiderme (1, 2 e 3); camada amorpha e transparente situada entre a derme e a epiderme (4); cellulas plasmaticas, fibras conjunctivas, e fibras elasticas da derme (5); corpusculo do tacto alojado n'uma papilla (6); pediculo nervoso (7); ramos d'este pediculo (8); nucleos plasmaticos envolvidos em substancia amorpha (9).

aqui e alli em sulcos da mesma super-

ficie; não estando ainda determinado se o nervo se confunde com a substancia do corpusculo, se termina em aza, ou se acaba em extremidade livre.¹

Fig. 28



Fibras de Remack d'um ganglio sympathico da região lombar.

Encontram-se os corpusculos de Meissner principalmente na pelle da terceira phalange dos dedos; mas segundo Kölliker tambem se encontram nas papillas do bôrdo rubro dos labios, nas papillas fungiformes da ponta da lingua, no mamellão, na glande, e no clitóris.²

Nos ramos periphericós dos nervos ganglionares, têm sido descriptas, além dos tubos finos e dos tubos largos, as chamadas fibras do Remak, ou *fibras gangliosias*, com os seus corpusculos especiaes, denominados *corpusculos gangliosios*, sendo considerados como elementos anatomicos diferentes dos tubos e dos corpusculos nervosos; mas Kölliker³ tem por averiguado que são fibras de tecido conjunctivo, com as competentes cellulas plasmaticas⁴ (Fig. 28).

¹ Morel, *Previa. d'histol. hum.*, 1860, pag. 43; Kölliker *Elem. d'histol. hum.*, 1856, pag. 113.

² Para se estudarem os corpusculos de Meissner, cortam-se lamboas delicadas na pelle da polpa dos dedos, tractando-os depois por acido acetico diluido (Morel, *loc. cit.*).

³ Kölliker, *Elem. d'histol. hum.*, 1856, pag. 373.

⁴ Para se observarem os tubos nervosos, extrahem-se parcelas de substancia nervosa de animaes vivos ou recentemente mortos, de rans, por exemplo; e principalmente das raizes do segundo par dos nervos espinhaes, do nervo optico, do trigemico e do vago; e, observando-se ainda quente no microscopio, humedecida com uma solução de assucar, vê-se distinctamente o eixo cylindrico a sair dos topos do tubo nervoso. Vê-se igualmente nos nervos periphericos dilacerados, ou n'uma gôtta de substancia cerebral comprimida (fig. 24, pag. 98); offerecendo ás vezes, n'este último caso, a configuração das circumvoluções intestinaes.

Tractando pelo acido acetico muito concentrado um filete nervoso da pelle da rana, e observando-o com um augmento de cem diametros, vê-se que sahe da baixa dos tubos a substancia medullar em grumos, ás vezes semelhante a crystaes de acido margárico; e que apparece o eixo cylindrico em fórma de fibras claras, rectilineas, espiraes, em circumvoluções, etc., e sempre mais pallidas e mais volumosas, de que o eixo cylindrico normal.

b) OS GANGLIOS NERVOSOS, tanto espinhaes como do grande sympathico, com a fórma ovoide, que lhes é mais commum, são exteriormente envolvidos n'uma camada de tecido cellular com muitas cellulas plasmaticas; e este mesmo tecido com muitos vasos sanguineos constituem a trama do ganglio, no interior do qual se acham collocadas muitas cellulas e tubos nervosos.

As fibras das raizes sensitivas nos ganglios espinhaes, e as dos nervos mixtos nos ganglios sympathicos, são reforçadas por fibras, que alli se lhes junctam, nascidas das cellulas nervosas (Fig. 29 e 30), segundo Kölliker;¹ havendo comtudo ainda

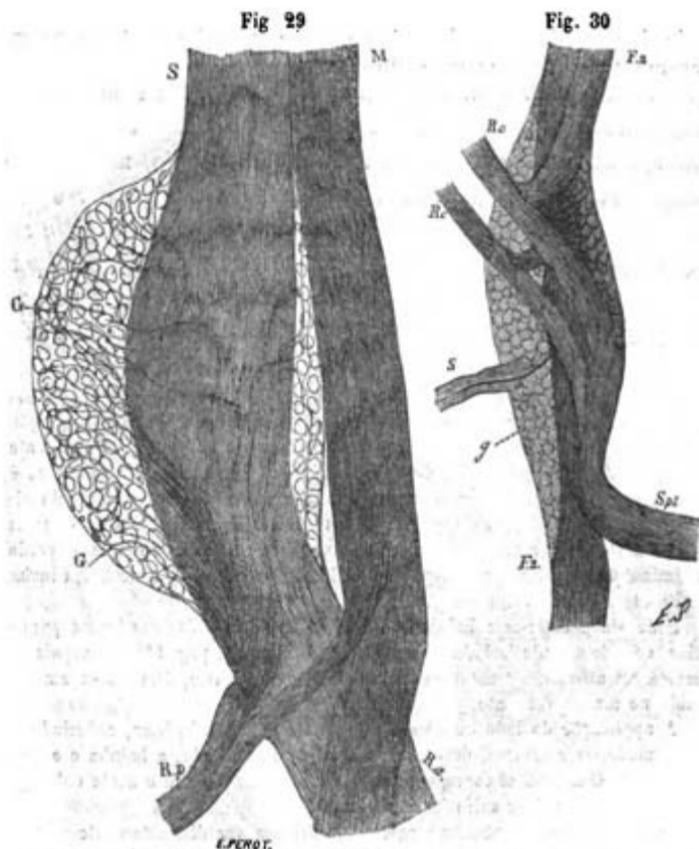
Tractado o filete nervoso pelo alcohol absoluto, a parte medullar dos tubos sabe em solução, coagulando-se no exterior, para deixar vêr com distincção a bainha e o eixo cylindrico. A fervura da substancia nervosa n'este reagente dá resultados mais promptos, do que quando se emprega frio. Muitas vezes é preciso empregar o acido acetico em fervura, em seguida á applicação do alcohol, para se completar a solução da parte medullar, deixando assim muito mais visivel a bainha e o eixo cylindrico; o qual, com este último reagente, perde a diminuição de volume, ou crispação, que lhe tinha produzido o alcohol; e incha muito além do seu volume normal.

Póde ainda obter-se a bainha, com o simples aspecto de duas linhas paralelas, completamente isolada do seu conteúdo (Fig. 25, pag. 99), se, depois de fervida em alcohol, a tractarmos pela soda caustica a frio, ferveo-a em seguida no mesmo reagente.

A applicação do iodo ou d'uma solução de acido iodhydrico, reduzindo a parte medullar a grumos, deixa ver, com a côr amarellada, a bainha e o eixo cylindrico. O mesmo se consegue com o acido chromico, com o acido chlorhydrico, e com os acidos sulfurico e nitrico.

Estas e outras reacções, ao passo que deixam ver distinctamente as tres partes ou elementos anatomicos de que se compõe o tubo nervoso, indicam igualmente, que é gordurosa a substancia da parte medullar; inculcando, no eixo cylindrico e na bainha do tubo, uma substancia proteica muito analoga á fibrina ou á albumina. (Kölliker, *Elem. d'histol. hum.*, 1856, pag. 302 e seguintes). Para se descobrirem os pequenos ganglios do coração aconselham que se tracte a preparação pelo acido phosphorico e acido iodhydrico tão diluido, que offoreça uma côr levemente escura (Kölliker., *obr. cit.*, pag. 333).

¹ Kölliker, pag. 355 e 367. O auctor n'este logar apresenta estas ideias; mas o'outros parece inclinar-se a que as cellulas dos ganglios inter-espinhaes não dão origem a tubos nervosos. A este respeito Cl. Bernard (*Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 124), referindo-se a Robin e Wagner, diz que nos ganglios espinhaes quasi tudo são cellulas bipolares com tubos afferentes e efferentes (simples dilatações do tubo nervoso); e que nos ganglios sympathicos quasi tudo são cellulas multipolares (Fig. 31 e 32). O mesmo



(Fig. 29) Ganglio lombar d'um cão novo, tractado pela soda. Raizes sensitivas (S); raizes motores (M); ramo anterior dos nervos espinhaes (R a); ramo posterior (R p), ganglio e cellulas dando origem a fibras ganglionares, que reforçam a raiz sensitiva (G G). Cada um dos dois ramos é formado á custa de raizes sensitivas e de raizes motoras.

Augmento — 45 diametros.

(Fig. 30) Sexto ganglio thoracico do grande sympathico do coelho, tractado pela soda. Tronco do grande sympathico (F2, F2); ramos de communicação ou ramos espinhaes (R c, R c); nervo splanchnico (Sp 1); ramusculo do ganglio, que se dirige talvez aos vasos, apresentando um tubo nervoso grosso, e grande numero d'elles finos (S); corpusculos ganglionares, e fibras ganglionares, que se reúnem ao tronco do grande sympathico (g).

Augmento — 40 diametros.

auctor, a pag. 299, diz que se distinguem os ganglios espinhaes dos ganglios sympathicos, pela circumstancia de nascerem intervertebraes.

hoje muitos micrographos, que admittem a entrada e sahida da mesma fibra na mesma cellula, que assim fica denominada cellula bipolar, com as suas duas porções de fibra afferente e effe-
rente, sem addicção de fibras novas.

Fig. 31

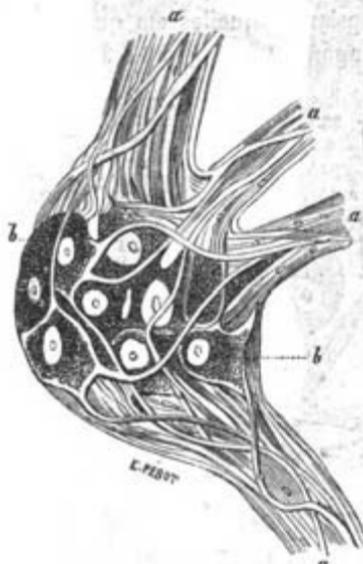


Fig. 32



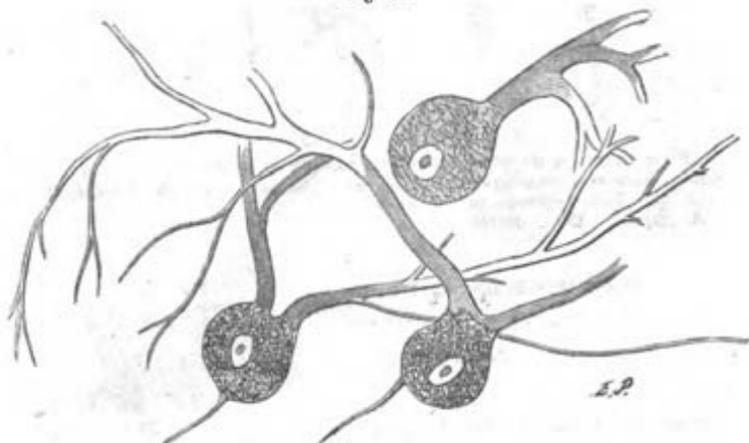
(Fig. 31) Ganglio do grande sympathico. Tubos nervosos sahindo do ganglio (a, a, a); ganglio composto de cellulas multipolares (b, b).

(Fig. 32) Ganglio espinal. Raiz sensitiva com o seu ganglio composto de cellulas bipolares (A); raiz motora (B); ramo posterior do nervo rachidiano mixto (C); ramo anterior do nervo rachidiano mixto (D).

Estas cellulas, globulos ou corpusculos nervosos ou ganglionares, que pela sua accumulacção nos ganglios lhes dão a côr cinzenta que lhes é propria, superabundam tambem na substancia cinzenta dos centros nervosos; e apparecem ainda, se

bem que muito raros, no trajecto dos proprios nervos, e nas expansões nervosas da retina, vestibulo e caracol. São corpusculos mais ou menos arredondados, compostos d'um involucro e conteúdo com um ou mais nucleos. O diametro das cellulas pequenas varia entre $0^{\text{mm}},007$ e $0^{\text{mm}},005$, e das cellulas grossas entre $0^{\text{mm}},14$ e $0^{\text{mm}},11$, segundo Kölliker.¹ Na superficie d'estes corpusculos vêem-se prolongamentos em número variavel, que fazem corpo com elles, d'onde vem a denominação de corpusculos multipolares, bipolares, unipolares, conforme o número de tubos a que se acham continuados; e denominam-se corpusculos apolares aquelles em que não se descobre nenhum d'estes prolongamentos (Fig. 33 e 34). Tam-

Fig. 33

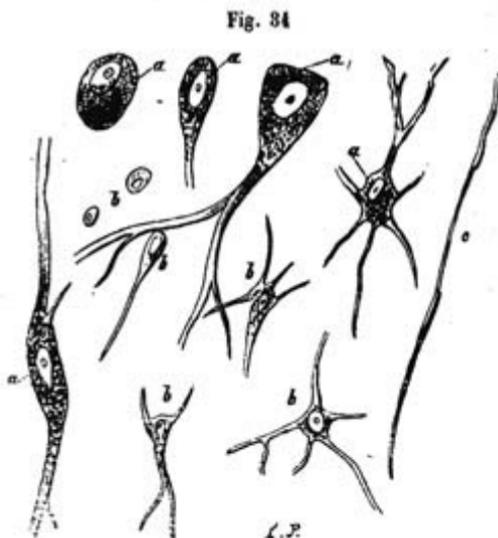


Grossas cellulas da camada cinzenta cortical do cerebello humano.
Augmento — 350 diametros.

bem apparecem nucleos isolados, principalmente nas camadas superficiaes da substancia cinzenta do cerebro e do cerebello, sem que até hoje se tenha podido saber se são destinados a

¹ Kölliker, *Étém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 309.

transformarem-se em cellulas nervosas, ou se são analogos aos

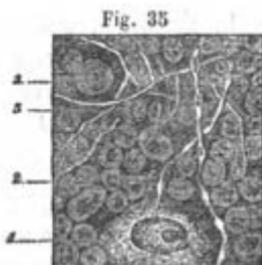


Cellulas nervosas da parte interna da camada de substancia cinzenta, que cobre as circumvoluções cerebraes do homem. Cellulas grossas (a); cellulas pequenas (b). Tubo nervoso com o eixo cylindrico (c).

Augmento — 350 diametros.

nucleos ovaes misturados nas fibras conjunctivas dos ganglios nervosos, ou se terão natureza differente (Fig. 35).¹

Segundo Wagner, todos aquelles prolongamentos servem de communicar as cellulas ou corpusculos uns com os outros, e com os tubos nervosos; mas Kölliker, tendo reconhecido muitas d'estas cellulas com a terminação livre dos seus prolonga-



Substancia cinzenta do cerebro. Cellulas apolares (1, 1); nucleos reunidos em roda das cellulas (2); tubos finos varicosos (3).

¹ Morel, *présis d'histol. hum.*, 1860, pag. 49.

mentos, e principalmente nos grossos corpusculos da parte cortical do cerebello (fig. 33, pag. 110), afirma que muitas se acham com esta disposição, e duvida se haverá n'outras aquella anastomose ou communicação com tubos nervosos, como pretendem muitos micrographos.¹

O involucro dos corpusculos nervosos vê-se distinctamente nos corpusculos dos ganglios; ainda se conhece, por meio dos reagentes, nos corpusculos grossos dos centros nervosos, principalmente da medulla e cerebello do homem;² mas não é possível descobri-lo nos mais delicados corpusculos d'estes centros, como acontece com a bainha dos seus tubos nervosos mais finos (Fig. 36, 37 e 38). As paredes do involucro, continuadas com a bainha dos tubos nervosos, ou pelo menos com a bainha dos prolongamentos dos mesmos corpusculos, deixam vêr em si bastantes nucleos, e uma granulação finissima com indicios de estrias; e a sua espessura, maior do que a da bainha dos tubos nervosos mais proximos, varia entre 0^{mm},008 e 0^{mm},012.

Não está confirmada a opinião de Bedder, que não admittia involucro nos corpusculos, suppondo-os simples massas accumuladas na espessura dos tubos nervosos; nem se tem verificado a existencia de dous involucros distinctos, segundo Remak, nm dos quaes se continuaria com o involucro do tubo nervoso, e o outro com o eixo cylindrico do mesmo tubo.

A cavidade do involucro dos corpusculos é cheia d'uma *substancia fundamental*, incolôr ou levemente amarellada, com

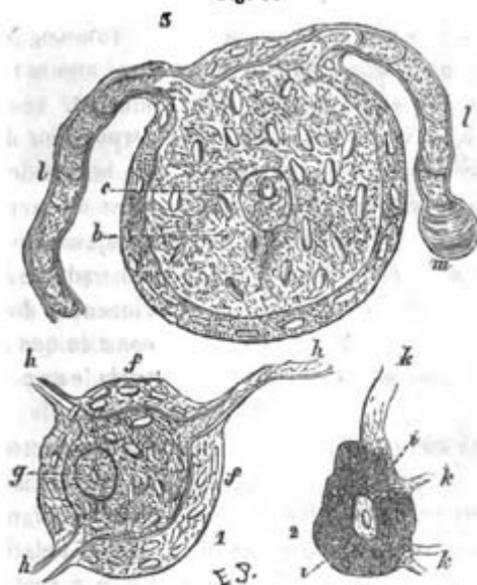
¹ Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 321 e 322.

É difficil, como diz Morel (*Précis d'histol. hum.*, 1860, pag. 46), o como por muitas vezes repete Kölliker, acharem-se as ligações dos corpusculos com os tubos nervosos. Aquelle auctor aconselha que se cortem laminas delicadas dos ganglios frescos, e que se tractem depois por acido acetico ou potassa caustica muito diluida, ou por uma solução de carmin em ammoniaco liquido. Tambem diz, que se podem fazer os cortes em ganglios endurecidos em acido chromico, e que ainda os pequenos ganglios se podem observar inteiros depois de banhados em potassa muito diluida, comprimindo-os entre duas laminas de vidro (Morel, *obr. cit.*, pag. 47).

² Kölliker, *obr. cit.*, pag. 310.

granulações pallidas, amarelladas, ou escuras; sendo estas últimas ás vezes em tão grande quantidade, que lhe dão o aspecto d'uma cellula pigmentaria. No centro d'esta substancia fundamental vê-se um ou mais nucleos, compostos d'uma capa

Fig. 36



Corpusculo nervoso bipolar (3) com a sua cavidade communicada com a cavidade dos tubos nervosos ou dos prolongamentos nervosos (ll); com nucleos, granulações e estrias na espessura das suas paredes; e com um nucleo grande e nucleolo no seu interior (c); sendo granuloso todo o conteúdo do corpusculo (b). Corpusculo multipolar (1) com as paredes (ff) continuadas com as dos prolongamentos ou tubos (h h h), e com o seu nucleo (g). Conteúdo d'um corpusculo multipolar (2) continuado com os tubos ou prolongamentos (k k k), com granulações pigmentarias e gordurosas (i i).

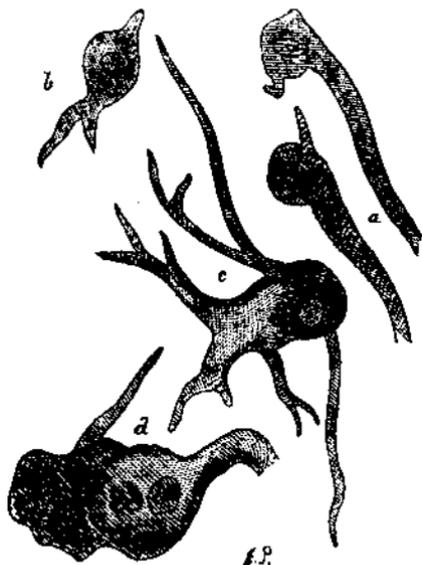
exterior cheia d'uma materia fluida; e no seu interior encontra-se um nucleolo, e raras vezes dois. O diametro dos nucleos anda de 0^{mm},0034 a 0^{mm},018, e o dos nucleolos de 0^{mm},0011 a 0^{mm},007.¹

Além dos corpusculos nervosos, encontra-se nos centros nervosos, na retina, e, segundo Wagner e Robin, nos ganglios dos

¹ Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 309.

plagiostomes uma substancia granulosa, pallida, muito simi-

Fig. 37



Corpusculos nervosos de substancia cinzenta do cerebro bipolares (a a) e multipolares (b c), nos quaes não se distinguem as paredes do involucro, nem nos tubos nervosos correspondentes.

lhante ao conteúdo dos corpusculos, e tambem nucleos livres, ás vezes reunidos em grande número.

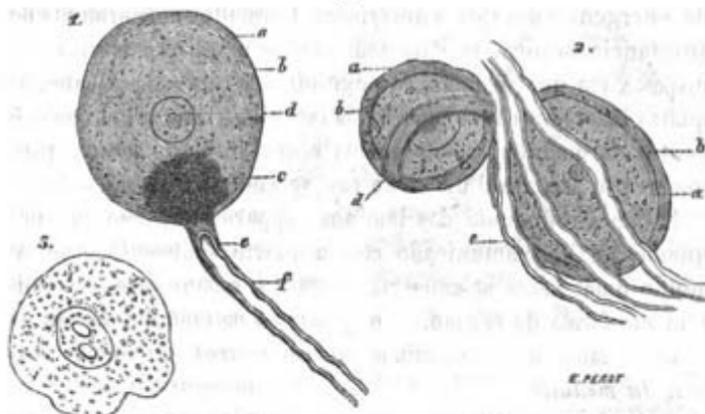
Tambem se admite hoje algum tecido conjunctivo com cellulas plasmaticas na espinal medulla do homem; porque as observações de Owsjannikow as têm mostrado na substancia cinzenta dos peixes, constituindo quasi a totalidade da parte central da medulla; porque o mesmo auctor tambem as tem achado no homem, formando a substancia gelatinosa das laminas posteriores da

medulla; e por que as últimas observações de Kölliker as têm reconhecido em toda a espessura da substancia cinzenta, principalmente nas crianças. Mas este último observador confessa a quasi impossibilidade de se distinguirem estas cellulas plasmaticas, com os seus delicados prolongamentos, das pequenas cellulas nervosas, tambem com os prolongamentos respectivos. Considera-se egualmente como tecido conjunctivo o *ependymo*, que fórma o canal central da medulla, descripto por Virchow; bem como o cordão central, que o substitue no adulto, quando se chega a obstruir esta cavidade.¹

¹ Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1866, pag. 323 e 324.

Os corpusculos nervosos achatam-se, quando se comprimem; e, cessando a compressão, restituem-se á fôrma primitiva. A

Fig. 38



Cellula nervosa do nervo acustico do boi (1) com o involucro, conteúdo, e nucleo (a b d), com pigmento (c) ligado com o tubo ou prolongamento nervoso (e f). Duas cellulas nervosas do mesmo nervo (2) com o seu involucro munido de nucleos (a a b b), com a origem d'um tubo nervoso (d) e com 3 tubos nervosos de contornos dobrados (e). Conteúdo d'uma cellula nervosa com um nucleo e dois nucleolos (3).

Augmento — 350 diametros.

mesma elasticidade se nota nos seus prolongamentos, quando se fazem distender por tracções.

Pouco se tem trabalhado na analyse chimica do involucro do corpusculo; e o seu conteúdo tem-se considerado como substancia proteica coagulada, similhante á do eixo cylindrico. Parte das granulações dos corpusculos são formadas por aquella porção de gordura, que a analyse mostra na substancia cinzenta do systema nervoso.¹

c) A MASSA CEREBRO-ESPINAL offerece algumas particularidades histologicas dignas de serem notadas. A espinal medulla considera-se dividida longitudinalmente em duas metades, direita e es-

¹ Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 310.

querda; e cada uma d'estas subdividida em tres cordões, anterior, lateral, e posterior, como indicam os sulcos medianos anterior e posterior, o sulco lateral posterior, d'onde nascem as raizes posteriores, e o sulco lateral anterior, ou simples linha de emergencia das raizes anteriores. Formada exteriormente de substancia branca, tem no seu interior a substancia cinzenta disposta em quatro laminas longitudinaes, correspondentes ás quatro inserções das raizes. Estas laminas, convergindo para o centro da medulla, communicam entre si n'este ponto, para tomarem o aspecto d'um \times na sua secção transversal.

N'esta confluencia das laminas, apparece no feto um pequeno canal, communicado com o quarto ventriculo, que no adulto umas vezes se conserva aberto, e outras vezes se oblitera em fórma de cordão. É o *ependymo* da medulla de que já fallei, e tambem o denominam *nucleo central*, ou *cordão central da medulla*.

As laminas, tanto posteriores como anteriores, são formadas por tubos e corpusculos nervosos; mas estas cellulas são em proporção muito maior; predominando as pequenas nas laminas posteriores, e as grossas nas laminas anteriores.¹ No hórdo livre das laminas posteriores ainda é maior a proporção das cellulas pequenas; e esta parte, com um aspecto mais pallido, tem-se denominado a *substancia gelatinosa* de Rolando.

A substancia branca, formada em grande parte por fibras longitudinaes, tem comtudo bastantes fibras transversaes na commissura branca, que se vê no fundo do sulco anterior, e nos pontos de emergencia de todas as raizes anteriores e posteriores.

As fibras das raizes anteriores, passando transversalmente por entre as fibras longitudinaes dos cordões anteriores e da parte anterior dos cordões lateraes, entram, parte d'ellas directamente nas laminas anteriores, e outra parte soffre antes d'isso um cruzamento na commissura branca; isto é, as fibras

¹ Vej. a nota da pag. 102.

do cordão anterior direito passam á lamina esquerda, e vice-versa as do cordão esquerdo. Depois de terem passado pela lamina cinzenta, umas e outras se curvam, para tomarem a direcção das fibras longitudinaes dos mesmos cordões anteriores, e da parte anterior dos cordões lateraes.

As fibras das raizes posteriores, passando tambem transversalmente por entre as longitudinaes dos cordões posteriores, e da parte posterior dos cordões lateraes, entram directamente nas correspondentes laminas posteriores; e tem-se como provavel que as mais profundas se cruzem na confluencia das laminas, á similhaça do cruzamento das anteriores, na commissura branca. Em todo o caso, depois de terem passado pela substancia cinzenta, curvam-se e incorporam-se com as longitudinaes dos cordões posteriores, e da parte posterior dos cordões lateraes.

É esta a disposição das fibras da medulla geralmente adoptada como a mais provavel; mas está bem longe de poder considerar-se como determinada.

Sendo tão limitado o campo do microscopio, e tendo os tubos nervosos uma consistencia tão delicada, é impossivel seguir-se o mesmo tubo na extensão que conviria, para ficar directamente demonstrada aquella continuidade da fibra transversal com a longitudinal, com ou sem o intermedio da cellula nervosa. Por egual motivo, subsistem aqui as dúvidas sôbre as relações dos tubos com as cellulas, como se notou a respeito das mesmas relações nos ganglios intervertebraes e do grande sympathico.

No bolbo rachidiano os quatro cordões da espinal medulla, subdividindo-se e tomando novo arranjo, vão constituir as pyramides anteriores, os corpos olivares, os feixes innominados (intermediarios, ou sub-olivares), os corpos restifôrmes, e as pyramides posteriores.

Considerando o bolbo longitudinalmente dividido em metade direita e metade esquerda, conforme a divisão que vae da espinal medulla, e seguindo os cordões d'esta, na sua metade

esquerda, por exemplo, vê-se que o cordão anterior, dividindo-se em tres feixes, manda um para a pyramide anterior, outro para o corpo olivar, e outro para o feixe innominado do mesmo lado; que o cordão lateral, além da porção de fibras que dá para o feixe innominado, é dividido em quatro feixes, cruzando-se na linha mediana com os do lado opposto, para irem formar a maior parte da pyramide anterior do lado direito; e que os cordões posteriores vão formar os corpos restifórmes com as pyramides posteriores.

Na protuberancia annular tambem denominada, *ponte de Varolio*, *nó do encephalo*, *meso-cephalo*; ou antes no isthmo do encephalo, tem-se continuado a seguir os diferentes cordões ou feixes, de que se compõe o bolbo rachidiano; e tem-se visto, que as pyramides anteriores, atravessando a protuberancia annular, vão aos pedunculos do cerebro; que os corpos olivares, e em sua continuação os feixes innominados, atravessando igualmente a protuberancia annular, vão tambem aos pedunculos do cerebro; e que os corpos restifórmes dão fibras á parede inferior do quarto ventriculo, e vão entrar nos pedunculos inferiores do cerebello.

Alem d'estas ligações do cerebro com o cerebello por intermedio do bolbo rachidiano, aquellas duas partes do encephalo têm outras ligações entre si, pela comunicação dos pedunculos superiores do cerebello com os pedunculos do cerebro, e pelas comunicações dos pedunculos medios do cerebello com o mesmo cerebro por meio de fibras transversaes, que parece cruzarem-se na protuberancia annular. D'este modo a protuberancia annular apresenta diferentes camadas de fibras longitudinaes, que passam do bolbo rachidiano para o cerebro, alternando-se com outras camadas transversaes entre os hemispherios do cerebello, e entre o cerebello e o cerebro. Tambem os anatomicos mencionam as fibras antero-posteriores, como as que ligam o centro medullar do cerebello com o centro medullar do cerebro, por intermedio dos pedunculos superiores do cerebello e dos pedunculos do cerebro; e ainda mencionam as fibras annulares nos pontos em

que os cordões ou feixes de fibras longitudinaes têm de se alargar para se dispersarem em diferentes direcções; como acontece com as fibras arcifórmes de Rolando, que se julga abraçarem os feixes do bolbo rachidiano no ponto em que comecem a separar-se uns dos outros.

Entre as diferentes camadas de fibras e entre as fibras da mesma camada, encontram-se na protuberancia annular algumas cellulas nervosas; mas aonde apparece maior quantidade d'ellas, é 1.º logo acima do plano de substancia branca da face inferior, aonde se acham dispostas em camada de substancia cinzenta, atravessada por fibras longitudinaes; 2.º na face superior da mesma protuberancia, onde tambem se acham dispostas em camada de substancia cinzenta; e 3.º no interior da protuberancia, constituindo o chamado nucleo de substancia cinzenta, atravessado principalmente por fibras transversaes.

Para a apreciação dos phenomenos physiologicos d'esta parte do systema nervoso não deixa de ser proveitoso o conhecimento d'aquella tal ou qual ligação, que já se notou, entre as camadas ou feixes de fibras nervosas da espinal medulla com o cerebro e cerebello, por intermedio do bolbo rachidiano e da protuberancia annular. Muitos phenomenos se explicam pelo cruzamento de diferentes fibras, e principalmente por aquelle cruzamento da parte anterior do bolbo, á custa dos cordões lateraes da medulla, que levam em si fibras do sentimento e do movimento. Mas seria de muito maior alcance o conhecimento das ligações íntimas das diferentes fibras ou tubos nervosos entre si, e com as cellulas nervosas, consideradas tanto no bolbo como no cerebro e cerebello em separado, e ainda nas relações, que guardam entre si estas diferentes partes do encephalo. Infelizmente porém nada se acha bem determinado a este respeito; não porque os micrographos lhe tenham desconhecido a importancia, mas pela impossibilidade, que se tem encontrado, de seguir com o microscopio um tubo nervoso em certa extensão, como já notei fallando da histologia da espinal medulla.

§ 26.º— Electricidade dos nervos

Na apreciação da electricidade dos nervos convem saber a parte dos resultados experimentaes, que lhes pertence na qualidade de conductores physicos da electricidade.

A agulha d'um galvanometro sensivel, tendo soffrido algum desvio pela sua communicação com uma corrente fraca de qualquer pilha através de conductores metallicos, deixa de indicar esta corrente, se mettermos no circulo conductor uma porção de nervo. Com os conductores assim dispostos é preciso que a corrente seja mais forte, para que o galvanometro possae denunciar; d'onde se collige que o tecido nervoso é muito menos conductor da electricidade do que o fio metallico.

Comparando-se com outros conductores physicos, tem-se reconhecido que é conductor no mesmo grau, pouco mais ou menos, como um cordão de algodão imbebido de agua salgada; e, em relação a outros tecidos animaes, tem-se achado que é menos conductor do que o tecido muscular, e tanto, por exemplo, como o tecido tendinoso.¹

Com uma experiencia muito simples pôde apreciar-se a differença entre o nervo vivo e o nervo nas condições de simples conductor physico, em relação a phenomenos electricos manifestados por sua intervenção. Se ao nervo d'uma perna galvanoscopica applicâmos o pólo d'uma pilha e o outro pólo aos musculos, a perna entra logo em contracções, ainda que a corrente seja muito fraca; mas, ligando o nervo entre os dois pólos, machucando-o com as pontas d'uma pinça, ou deixando-lhe em contacto os dois tópos depois de cortado, isto é, reduzindo-o ás condições de simples conductor physico, as contracções deixam de manifestar-se emquanto não augmentarmos a intensidade da corrente. N'esta última experiencia, ao mesmo tempo que se confirma a qualidade d'um mau con-

¹ J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1839, pag. 776.

Não diz Beclard se estas experiencias se fizeram com o nervo recente, ou já depois de subtrahido á influencia vital.

ductor na materia dos nervos, já se vae revelando que a electricidade é um poderoso estímulo da acção nervosa, como terei occasião de mostrar mais adiante. Antes d'isso írei occupar-me das manifestações electricas dos nervos, chamadas *correntes nervosas*.

Se n'um animal vivo descobrimos uma porção de nervo, o sciatico da ran por exemplo, e o cortámos n'um ponto; se pômos a superficie de secção d'este nervo em relação com um dos pólos do electrometro, e a superficie natural com o outro pólo, a agulha indica uma corrente electrica da última para a primeira superficie. O mesmo phenomeno se dá, quando empregámos na experiencia uma porção de nervo recentemente separado do animal vivo.

Explorando-se a electricidade n'uma só d'estas superficies do nervo, a agulha não se move quando os pólos do electrometro correspondem a pontos *symetricos*; e só dá signaes de corrente electrica, se aquelles pólos correspondem a pontos desegualmente distantes do eixo do nervo na superficie de secção, ou desegualmente distantes das duas extremidades na superficie natural;¹ isto é, se correspondem a pontos *não symetricos*, como notei que tinha logar a respeito dos musculos no § *calor e electricidade dos musculos*, pag. 57.

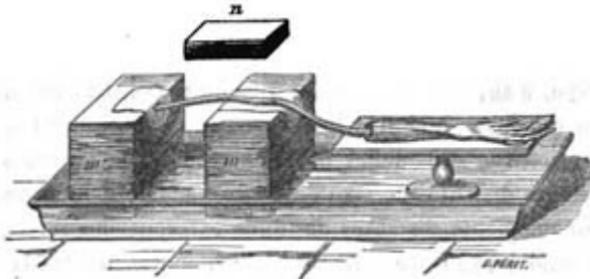
Se porém n'estas experiencias, depois de extrahido o nervo do animal, tiver decorrido muito tempo para que não seja influenciado pela vitalidade, ou se o animal a que o nervo pertencia tiver sido envenenado com o curare, ou se o nervo tiver sido ligado, machucado, etc., a agulha do galvanometro não denunciara o menor vestigio da electricidade.

Em todas estas experiencias a communicação do nervo com o electrometro faz-se por meio do aparelho de J. Regnaud, com o electrometro multiplicador de Dubois-Reymond, do mesmo modo que se emprega na exploração das *correntes musculares*, e que pôde ver-se no § *calor e electricidade dos musculos*, pag. 54.

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 777.

Independentemente do electrometro, pôde reconhecer-se a *corrente nervosa* por meio da *perna galvanoscopica*. Se collocarmos os dois chumaços do aparelho de J. Regnaud n'um só vaso, de sorte que assentem ambos no mesmo liquido; disposto assim o aparelho, se isolâmos os musculos da perna galvanoscopica n'uma lamina de vidro, e a collocâmos de modo que a superficie de secção do nervo toque um dos chumaços, enquanto a sua superficie natural pousa no outro chumaço, logo apparecem contracções na perna, inculcando o desinvolvemento da corrente nervosa (Fig. 39).¹

Fig. 39



Chumaços de papel de filtro ou de flanela ($m\ m'$), embebidos de agua salgada, mettidos n'uma caixa com o mesmo liquido. Perna galvanoscopica isolada n'uma peça de vidro, e tocando os chumaços com o seu nervo. Outro chumaço (n) para se experimentar o aparelho na ausencia da perna galvanoscopica.

Se isolâmos a perna galvanoscopica n'um tubo de vidro, e fazemos tocar o seu nervo em mercurio,² não apparecem contracções; mas se, em lugar d'este simples toque do nervo no mercurio, dispõmos a experiencia de modo que a superficie metallica seja tocada por dois pontos do mesmo nervo, tendo collocado entre elles um corpo isolador (um pequeno tubo de vidro, ou um rôlo de fio encerado, etc.), ou tendo levantado com uma varinha de vidro aquella porção intermedia do mesmo nervo,

¹ J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1839, pag. 779.

² Vej. a Fig. 12 da pag. 56, substituindo os musculos da côxa por uma superficie de mercurio.

as contracções da perna vêm logo denunciar a corrente nervosa. Tem logar o mesmo phenomeno, quando substituímos o mercurio por outros metaes, como uma lamina de ferro, ou de cobre, ou de platina bem pura, ou se, em logar da perna galvanoscopica, empregámos o nervo ainda adherente ao animal vivo.¹ Em todo o caso é preciso que o nervo da experiencia não tenha perdido todas as suas condições de vitalidade. Estas experiencias referem-se aos nervos mixtos, e ás raizes motoras. Pelas experiencias de Cl. Bernard, tem-se reconhecido, que as correntes nervosas não apparecem nas raizes sensitivas.

Manifesta-se pois nos nervos vivos uma corrente electrica denominada corrente nervosa, por occasião d'aquelle contacto do tecido nervoso com substancias conductoras da electricidade; sendo ainda duvidoso, se esta corrente é um resultado do contacto d'estes corpos heterogeneos entre si, á semilhança da que se manifesta pelo contacto de metaes diferentes na pilha galvanica, ou se ha simples derivação, para o corpo conductor, da electricidade do nervo, já alli existente no estado dynamico.² Como quer que seja, é preciso admittir-se que a vitalidade intervem na manifestação d'estes phenomenos; aliás deveriam igualmente apparecer nos nervos inteiramente privados de vida.

Não ha porém aqui nenhuma especialidade dos nervos em relação a outros tecidos. Estas correntes electricas manifestam-se tambem nos musculos³ e outros orgãos.

§ 27. — Estado electro-tonico dos nervos

Para methor se apreciar a propriedade *electro-tonica* dos

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1855, tom. 1.º, pag. 305.

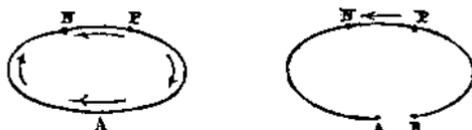
² Cl. Bernard, *obr. cit.*, tom. 1.º, pag. 218.

³ Cl. Bernard, *obr. cit.*, tom. 1.º, pag. 308 (e tambem 226).

⁴ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 777, e 518.

nervos, convem recordar um phenomeno physico, sôbre o qual Rousseau chamou a attenção dos physiologistas. Quando se applicam os pólos d'uma pilha a dois pontos, N e P, d'um conductor em circuito fechado (Fig. 40), apparecem duas corren-

Fig. 40



Um conductor em circuito fechado; e outro em circuito de continuidade interrompida.

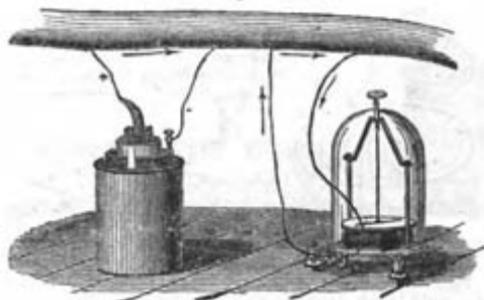
tes; a chamada corrente principal entre os pólos da pilha de P para N, e a chamada corrente derivada, muito mais fraca, de P para A e para N. Se porém o circuito conductor, em lugar de ser fechado, tem a sua continuidade interrompida, só apparece a corrente principal de P para N, e nenhuma corrente entre N e A, nem entre P e B. Do mesmo modo se o conductor toma uma posição mais ou menos semelhante á da linha recta (A \leftarrow N \leftarrow P \leftarrow B), a electricidade só se manifesta entre os dous pólos da pilha, não apparecendo além d'estes pontos para as duas extremidades.¹

Dispondo agora a experiencia como Beclard, isto é, empregando-se um cordão molhado n'uma solução de sal commum, em lugar d'outro qualquer conductor, para o assimilar ás condições conductoras do nervo, se applicarmos os dous pólos d'uma pilha a dous pontos para uma das extremidades d'este conductor, pondo em relação outros dois pontos para a outra extremidade com os dois pólos d'um galvanometro (Fig. 41), este não dará indicios de corrente electrica, porque a corrente communicada pela pilha não deverá passar além dos pontos

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 173.

comprehendidos entre os seus pólos.¹ Acontece exactamente o mesmo quando em lugar d'aquelle conductor empregamos uma

Fig. 41



Um bocado de nervo posto em relação com uma pilha e com um galvanometro. A corrente electrica ultrapassa os limites comprehendidos entre os pólos da pilha.

porção de nervo já subtrahido a toda a influencia da vitalidade.² Se empregarmos porém uma porção de nervo ainda vivo, o electrometro indicará logo uma corrente, que passa além dos pontos comprehendidos entre os pólos da pilha, percorrendo o nervo em toda a sua extensão, para qualquer das extremidades que fôr explorada pelo instrumento, e sempre no mesmo sentido da corrente, que passa entre os pólos da pilha, e por todo o tempo que dura a corrente da mesma pilha.³ Em

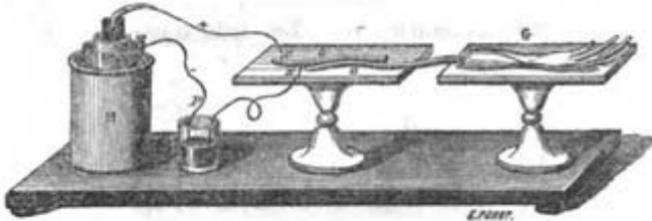
¹ Matteucci notou que ultrapassava, n'esta experiencia, os limites dos dois pólos nos casos excepcionaes em que a corrente era muito forte, e em que os pólos se achavam muito proximos das laminas do galvanometro (Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 320).

² A ligadura do nervo ou a sua machucadura entre os pólos da pilha e os pólos do galvanometro impede a manifestação electrica na agulha; mas o simples corte do nervo não a impede, pondo-se os tôpos em contacto um com o outro (Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 320; Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1858, pag. 125).

³ O estado electro-tonico manifesta-se melhor nos nervos dos mamiferos, e das aves do que nos das rans segundo Matteucci (Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 321).

logar do galvanometro póde empregar-se a perna galvanoscópica, disposta como na Fig. 42, que pela sua contracção de-

Fig. 42



Pilha (M) com um dos polos (p) partido com os topos mergulhados em vaso de mercúrio (S) para se poder fechar e interromper a corrente. Perna galvanoscópica (a G) isolada em peças de vidro. Um bocado de nervo d'outra perna de ran (b). Pontos em que tocam os polos (x x').

nuncia igualmente uma corrente electrica; corrente que passou além dos limites dos pólos da pilha para percorrer todo o nervo, passando d'este para o nervo da perna galvanoscópica.¹

A esta especialidade dos nervos vivos, na manifestação d'este phenomeno electrico, é que Dubois-Reymond deu a denominação de estado electrico-tonico dos nervos; estado ou propriedade, que não têm os musculos, nem os outros tecidos do organismo. Qualquer d'elles, collocado ainda vivo no aparelho, comporta-se como o nervo morto, como o cordão molhado, ou como qualquer outro simples conductor physico.

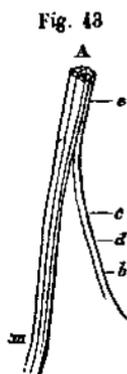
Em relação á physiologia pouco importa que se aceite ou que se rejeite a explicação, que dá d'este phenomeno Dubois-

¹ Póde aproveitar-se esta experiencia para se notar que a electricidade passa d'um para outro cordão nervoso pelo simples contacto; e que passa do mesmo modo d'um para outro ramo, quando se reunem no mesmo tronco, como se vê da (Fig. 43) em que a electricidade applicada no ramo A b, e nos pontos b e c, não só faz contrahir os musculos em que este ramo se distribue, mas ainda aquelles em que se distribuem os ramos m. Tanto aqui como nas experiencias antecedentes é preciso que a corrente não seja muito fraca.

A este phenomeno chama Dubois-Reymond *paradoxo de contracção* (J. Beclard, *Trat. élém. de physiol. hum.*, 1839, pag. 781).

Vej. o § *Contracção muscular por inducção*, pag. 65.

Reymond; isto é, que na mudança do estado estatico para o estado dynamico do nervo as suas moléculas de *peripolares*, que eram (Fig. 44, A), passam a polarisar-se de modo, que se correspondam por pólos de nome contrário (B).¹ Em todo o caso é uma especialidade dos nervos vivos, que não se



(Fig. 43) Tronco nervoso (A) subdividido em dois ramos (*dm*). Applicando os dois pólos da pilha em (*c b*) a corrente apparece em (*e*); e contraem-se os musculos em que se distribuem os ramos (*dm*).

(Fig. 44) Estado estatico do nervo representado por uma série de moléculas *peripolares* (A). Estado dynamico do nervo representado por uma série de moléculas correspondendo-se por pólos de nome contrário (B).



dá nos nervos mortos, nem nos outros tecidos vivos ou mortos, nem nos conductores puramente physicos. O simples conhecimento do facto é o que nos convem em physiologia, para o tomarmos em conta na apreciação dos phenomenos physiologicos, em que elle tem de figurar.

Mas, no estado actual da sciencia, poderá acceitar-se esta especialidade da acção electrica sôbre os nervos como um facto bem averiguado? Parece-me que não. O nervo subtrahido á influencia da vida pelo tempo que tenha decorrido depois de extrahido do animal; ou o nervo, que tenha as manifestações vitaes interrompidas por uma ligadura ou pela machucadura, deixa de manifestar a propriedade electro-tonica, como já fiz notar; mas o corte do nervo, ficando em contacto ou seus tôpos, interrompe a acção nervosa, e não interrompe igualmente

¹ J. Beclard, *Trail. elem. de physiol. hum.*, 1859, pag. 780.

a manifestação electro-tonica,¹ d'onde vem já uma suspeita de que o phenomeno seja physico sem dependencia da vitalidade dos nervos. Além d'isso, Matteucci notou que, nos conductores puramente physicos, a corrente ultrapassava o limite abrangido pelos dous pólos da pilha, quando a corrente era muito forte, e quando algum dos pólos da pilha se achava muito proximo das laminas do galvanometro.² Pelo menos n'estes casos excepcionaes appareceu o phenomeno nos conductores inanimados, exactamente como aquelle que nos nervos vivos se denomina electrico-tonico.

Opponho estas dúvidas á doutrina de Du Bois-Reymond a respeito d'esta sua *especialidade* da acção electrica sôbre os nervos vivos, aproveitando-me dos trabalhos até hoje publicados, e de que tenho conhecimento. Mas é de crer que esta doutrina não fique na obscuridade em que se acha, quando Chauveau tiver concluido a interessante memoria, que está publicando no *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux*.³ A parte até hoje publicada (Setembro de 1860) já tem subordinado ás leis physicas da electricidade muitos phenomenos da acção electrica sôbre os nervos, que crã até agora attribuidos a uma *especialidade vital*.⁴

§ 28.º—Variação negativa

A chamada *variação negativa* por Du Bois-Reymond, consiste no phenomeno seguinte. Indicando a agulha do galvanometro certo desvio pela corrente primitiva do nervo ou corrente nervosa normal; isto é, pela corrente nervosa, manifestada por meio do aparelho de J. Regnaud (Pag. 121 e Fig. 11 da pag. 55); se, n'este estado, applicâmos á parte do nervo que

¹ Vej. a nota 2.ª da pag. 125.

² Vej. a nota 1.ª da pag. 125.

³ N.º de Julho de 1859 e seguintes; artigo — *Théorie des effets physiologiques produits par l'électricité transmise*, etc.

⁴ Vej. mais adiante o § *Electricidade considerada como estímulo dos nervos*.

sobresae aos chumaços do aparelho, o calor ou estímulos mecânicos e químicos; e, principalmente, se lhe applicâmos a electricidade em correntes interrompidas e alternadas, a agulha recua para o zero, e a este *recuar* é que Dubois-Reymond dá o nome de *variação negativa*. E dá-lhe este nome, suppondo que este facto inculca uma diminuição da intensidade da excitabilidade do nervo em relação ao seu periodo de actividade; suppondo com os electro-nervistas, que a excitabilidade do nervo deriva da sua corrente nervosa normal.

Valentin e Schiff, concordando sobre o facto com Dubois-Reymond, não admittem a interpretação d'este physiologista; e querem que a corrente normal provenha do nevrilema; que a *variação negativa* seja outra corrente particular á medulla nervosa; e que esta última corrente, sendo despertada pela excitação do nervo, venha manifestar-se a par da corrente normal, etc.

Pondo de parte essas hypothesees sobre o jêgo da produção do phenomeno, em todo o caso é phenomeno, que parece não se dar nos conductores anorganicos, e nem mesmo nos outros tecidos vivos, tendo por isso as apparencias de ser privativo do tecido nervoso com as suas propriedades vitaes.

Estes phenomenos da *variação negativa*, tão mal definidos, como se acham ainda, devem actualmemente ser considerados como phenomenos simplesmente registrados, com a esperanza de que os trabalhos ulteriores venham a determinar, com mais precisão, as circumstancias do seu apparecimento, para então se conhecer se elles poderão entrar na regra commum das manifestações physicas da electricidade, ou se constituem uma *especialidade* do principio electrico, dependente da influencia vital. Só depois de bem estabelecidas as circumstancias do facto, é que virão a proposito as considerações sobre o peso, que possa ter o mesmo facto, na questão ainda hoje debatida sobre a confrontação da electricidade com o principio nervoso.

§ 22.º — Electricidade considerada como estímulos dos nervos

A electricidade applicada sobre os nervos desafia as manifestações da sensibilidade e motilidade, da motilidade só, ou só da sensibilidade, conforme se applica aos nervos mistos, aos nervos do movimento, ou aos nervos do sentimento. Obra como qualquer outro dos estímulos physicos, chimicos, ou mechanicos. A electricidade porém é o mais energico de todos os estímulos conhecidos, como se vê pela maior intensidade dos effeitos, que produz, e porque ainda continúa a provocar as contracções musculares, quando o tecido animal, por extenuado, já não responde á acção de nenhum outro estímulo.

Além d'estas differenças de intensidade de acção, têm os physiologistas attribuido muitas especialidades ao fluido electrico, nas suas applicações como estímulo dos nervos, para o collocarem n'uma cathegoria distincta de todos os mais estímulos; particularidades, das quaes algumas já se acham reduzidas ás regras communs da acção physica da electricidade; sendo de esperar que o progressivo andamento dos trabalhos encommendados dê o mesmo resultado a respeito de todas ellas.

Antes de entrar na apreciação d'esses phenomenos experimentaes, recordarei alguns principios da manifestação puramente physica da electricidade, que bão de figurar como bases n'aquella apreciação.

Nas experiencias de physiologia emprega-se a descarga electrica da botelha, a corrente contínua da pilha, e a corrente por inducção.

A respeito das descargas da botelha nada direi, por serem menos vezes empregadas, e por haver mais accôrdo entre os physicos sobre o seu modo de obrar.

Na corrente contínua da pilha, devem ter-se em conta as modificações, que se dão no começo e na terminação da mesma corrente. No começo da corrente, quando se fecha o circuito,

dá-se um choque muito maior do que o da propria corrente em toda a sua duração; e na terminação da corrente, quando se abre ou se interrompe o circuito, tambem se dá outro choque, se bem que menor do que o primeiro, comtudo ainda muito superior ao da mesma corrente fóra d'estes dois extremos. Denominam-se *extra-correntes* estas modificações dos extremos da corrente continua; dizendo-se *extra-corrente inicial* a do comêço da corrente continua, e *extra-corrente terminal* a da sua terminação.

A extra-corrente inicial tambem se denomina *extra-corrente directa*, por seguir a direcção da corrente continua; denominando-se *extra-corrente inversa* a terminal, por tomar uma direcção opposta. Tanto a inicial como a continua, produzem maior choque no ponto da sua sahida, do que no ponto da sua entrada.¹

A acção electrolytica pertence mais á corrente continua; e a acção mechanica, a commoção, o abalo, ou a deslocação de moleculas pertence mais ás extra-correntes. É com as extra-correntes que se torcem, que se fundem, e que se pulverisam muitas vezes os conductores,² nas pilhas de grande força.

Na corrente por inducção tambem se dão particularidades, que devem ser attendidas. O apparelho mais adequado para as applicações da corrente por inducção, consiste n'um rôlo de madeira (*bobine*), em que estejam enrolados dois fios metalleos cobertos de fio de seda, ou de qualquer outra camada isoladora. As duas extremidades d'um d'estes fios (*fio inductor*) fixam-se em duas peças metallicas, onde prendem tambem os dous conductores da pilha productora da electricidade; e um d'estes conductores é partido, com os seus dous topos mergulhados em mercurio, para se podêr fechar e interromper a corrente electrica á vontade. As extremidades do outro fio do rôlo (*fio induzido*) tambem se fixam em duas peças metallicas, d'onde saem

¹ Chauveau, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1860, pag. 67 e 69.

² *Idem*, 1859, pag. 375.

dois rheophoros terminados por excitadores de ponta romba, e com cabos isoladores.¹

No momento em que se fecha o circuito, passa a corrente por todo o fio inductor na direcção do pólo positivo para o negativo (*corrente inductora*); e no mesmo momento o fio induzido dá uma corrente em sentido opposto (*corrente inversa por inducção*). Quando se abre ou interrompe o circuito, a corrente induzida muda para a direcção primitiva da corrente inductora (*corrente directa por inducção*).

As correntes induzidas actuam por commoções ou choques, como as extra-correntes, e são instantaneas como ellas. A corrente directa por inducção é sempre mais forte do que a corrente inversa.

Para que depois melhor se possa conceber a applicação d'estes principios ás experiencias electro-physiologicas, convirá exemplificar aqui aquelles efeitos da electricidade que podem ser apreciados pelas nossas sensações.

Mettendo-se os dedos das mãos em dous frascos de agua salgada, onde tambem mergulhem os excitadores do fio induzido, cada vez que se interrompe o circuito inductor, sente-se um choque desagradavel no tronco e extremidades thoracicas, n'estas extremidades só, dos antebraços para baixo, só nos punhos e mãos, ou só nos dedos, ou ainda só no lado por onde sae a corrente induzida, segundo fôr mais ou menos forte a corrente inductora. D'onde se vê que o abalo mechnico se faz sentir em toda a extensão do arco conductor organico, se a corrente é forte; e que, ao passo que ella vae enfraquecendo, o mesmo abalo se vae circumscrevendo aos pontos da entrada e sahida da corrente induzida, limitando-se ultimamente ao ponto da sahida.

Estes efeitos são os da corrente directa por inducção. Os da inversa apenas differem d'estes na força dos choques. Quando a directa produz choques sufficientes para matar um animal

¹ Chauveau, *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1859, pag. 492.

pequeno, a inversa, com a mesma corrente inductora, apenas tem produzido leves abalos no mesmo animal.¹

Dão-se phenomenos physiologicos muito semelhantes com as extra-correntes, de que acima fallei. Com a mesma corrente continua, a extra-corrente directa produz maior abalo nos nossos órgãos, do que a inversa; e qualquer d'ellas produz maior abalo no ponto da sahida, do que no ponto da entrada.

Estes choques desagradaveis, que produzem no organismo as correntes por inducção e as extra-correntes, são proporcionaes ao grau de tensão electrica, que deve distinguir-se da velocidade ou intensidade e da quantidade do mesmo principio electrico.

Avalia-se a quantidade de electricidade d'uma corrente pelo trabalho chimico, que ella produz, atravessando um liquido electrolytico, e o tempo gasto em certo producto d'este trabalho mede a sua velocidade ou intensidade. A tensão electrica, sem estar em relação com o trabalho electrolytico, vence as *resistencias conductoras* em proporção do grau em que se acha.

A interposição de instrumentos, ou d'outros conductores, no arco conductor interpolar de qualquer pilha, augmentando as resistencias conductoras do mesmo arco, dá logar a que se possam avaliar os differentes graus da tensão electrica pela maior ou menor facilidade com que estas resistencias são vencidas.²

Tem mostrado a experiencia que as duas correntes per inducção directa e inversa, tendo a mesma quantidade e a mesma velocidade ou intensidade, não tem contudo a mesma tensão, sendo muito maior a tensão da corrente directa do que a da inversa. O mesmo se tem conhecido a respeito das duas extra-correntes.

Tambem a experiencia tem mostrado que, se o arco interpolar é formado por dois conductores de diametro differente,

¹ Chauveau, *Journ. de physiol. de l'hom. et des anim.*, 1859, pag. 509 e 510.

² Idem, 1859, pag. 533 e seguintes.

soldados entre si tópo a tópo, a tensão electrica é maior no conductor de menor diametro, e tanto maior quanto maior fór aquella differença.¹

Tenho-me limitado a enunciar estas differentes proposições sôbre os phenomenos physicos da electricidade, apesar de não se acharem geralmente recebidas entre os physicos; porque a sua demonstração exigiria desinvolvimentos mais proprios d'um tractado de physica. Para essa demonstração reporto-me a um trabalho muito interessante, que está publicando Chauveau, sôbre os effeitos physiologicos da electricidade.²

É com estes princípios, que ultimamente se têm feito entrar nas regras communs dos effeitos physicos da electricidade muitos phenomenos, a que este agente dá logar como estímulo dos nervos, e que eram tidos por mysteriosos. Irei mencionando os principaes.

a) Dizia-se que a electricidade não despertava a excitabilidade motriz, quando os dois pólos da pilha tocavam os dois extremos do diametro transversal do nervo sujeito á experiencia; e que esse effeito só apparecia, quando os dois pólos correspondiam a alturas differentes, para que a corrente fôsse obliqua ou longitudinal, em logar de transversal; emquanto que o calor, os estímulos mechanicos, e os estímulos chimicos desafiavam aquella excitação motriz, qualquer que seja a direcção em que se applicuem sôbre o nervo (Fig. 44). Estava coherente com esta ideia a experiencia de Matteuci, em que o nervo d'uma ran galvanoscópica, collocado transversalmente entre os dois tópos do córte d'outro nervo, não dáva manifestações de excitabilidade motriz, quando ao último nervo se applicavam os dois

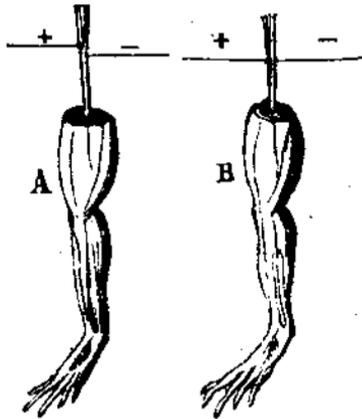
¹ Chauveau, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1859, pag. 561. Idem 1860, pag. 299.

² Chauveau. *Theorie des effets physiologiques produits par l'électricité transmise dans l'organisme animal*, etc. Memoria publicada no *Journ. de la physiol. de l'hom. et des animaux*, anno de 1859, pag. 490 e 553, anno de 1860, pag. 52, 274 e 458.

³ Longet, *Trait de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 238; Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 131.

pólos da pilha, um á direita e outro á esquerda do corte; porque tambem n'este caso o nervo da ran galvanoscopica recebia a electricidade n'uma direcção transversal, pelas duas extremidades do mesmo diametro.¹

Fig. 44



Duas pernas de rãs (A B) com os nervos descobertos para se lhes poderem applicar os pólos da pilha nos dous extremos do mesmo diametro transversal, ou em alturas diferentes.

Chauveau, com os principios acima estabelecidos, faz entrar na regra commum de physica este facto, que Matteucci, Longet, Cl. Bernard e outros consideraram como uma *especialidade*. Quando a electricidade percorre o nervo no sentido longitudinal ou obliquo, a secção transversal do nervo é que representa o diametro d'este conductor organico; e, quando a electricidade tem de o percorrer no sentido transversal, o diametro do conductor organico é representado pela secção longitudinal do mesmo nervo. E como a tensão electrica diminue com o augmento do diametro do conductor interposto, d'onde resulta egual diminuição de choque no mesmo conductor, já se vê que, nas experiencias citadas, a mesma corrente, que fizer contrahir a perna galvanoscopica, quando fór longitudinal ou obliqua, poderá não ter força bastante para provocar a mesma contracção, quando fór transversal.

¹ Matteucci collocava uma gota de agua nos pontos em que os lópos do nervo cortado tocavam o nervo transversal, e Chauveau diz que bastava esta circumstancia, para que a electricidade passasse d'um ao outro tópo sem dar choque no nervo transversal, por ter passado pela gota de agua, que é muito melhor conductora do que a substancia do nervo. Chauveau, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1850, pag. 300.

O mesmo experimentador conheceu que, n'este ultimo caso, apparecia a contracção, se augmentava a força da corrente, e que tambem apparecia com a primitiva corrente fraca, se empregava como conductor da pilha fios muito finos, ou se actuava sobre nervos muito excitaveis, como o facial do cavallo, e ainda mesmo os nervos de rans muito vivazes.¹

b) Tinha-se como *especialidade* do estímulo electrico não desafiá-lo a excitação motriz dos nervos em toda a duração da corrente; visto que o calor, os estímulos mechanicos, e os estímulos chimicos produziam aquelle effeito por todo o tempo da sua applicação. Mas, se a excitação motriz é desafiada pelo abalo mechanicos das correntes, se esse abalo é proporcional ao grau de tensão electrica, e se essa tensão é muito maior nas extra-correntes do que na corrente contínua, já se vê que o effeito excitador das extra-correntes, com uma pilha de certa força, poderá não apparecer durante a corrente continua da mesma pilha; em quanto que uma pilha muito mais forte produzirá aquella excitação. E de facto assim acontece, como notou Chauveau,² e como já anteriormente tiuba observado Longet.³

c) Outra *especialidade* da acção da electricidade, como estímulo dos nervos, era referida aos effeitos differentes produzidos pelas correntes electricas, segundo se applicavam aos nervos mistos ou ás raizes motoras; differenças de effeitos, que as outras ordens de estímulos não produziam.

Sobre este ponto couvem mencionar as opiniões de Matteucci e Longet, e a correcção que lhes offereceram Martin Magron e Em. Rousseau, para melhor se avaliar o trabalho que Chauveau oppõe aquelles experimentadores. É uma pequena digressão historica destinada a evitar confusões sobre o assumpto, na leitura dos livros mais recentes de physiologia.

Matteucci e Longet tem pertendido que a contracção mus-

¹ Chauveau, *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1860, pag. 238.

² Idem, 1860, pag. 62.

³ Longet, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1860, tom. 2.^a, pag. 238.

cular, desafiada pela applicação da corrente electrica aos nervos, apparece no principio da corrente centrifuga, e no fim da corrente centripeta,¹ quando se experimenta em nervos mistos; e que, experimentando-se nas raizes motoras, apparece a contracção no fim da corrente centrifuga e no começo da corrente centripeta.²

Depois Em. Rousseau e Martin Magron offereceram correcções aquella opinião de Matteucci e Longet, pretendendo mostrar que não apparece aquella distincção entre os nervos motores e os nervos mixtos, porque uns e outros excitam as contracções musculares no começo da corrente centrifuga, e no fim da corrente centripeta. Atribuiram o resultado differente das experiencias de Longet e Matteucci a certas condições experimentaes proprias para fazerem intervir no nesmo resultado—os effeitos da corrente *derivada*, junctamente com a corrente *principal*, quando o nervo com os outros tecidos representa de conductor em circulo fechado,—ou só os effeitos da corrente principal, quando representa de conductor em circulo de continuidade interrompida.³ Actuando com uma corrente centrifuga sobre um nervo com uma extremidade livre, que não esteja em contacto com os outros tecidos (conductor em circulo de continuidade interrompida), apparece o effeito ordinario d'esta corrente; mas, se as duas extremidades do mesmo nervo estiverem adherentes ao animal, dão-se as condições d'um conductor em circulo fechado; e como n'estes casos a corrente derivada

¹ A corrente electrica, que percorre os nervos, chama-se *centrifuga* e tambem *directa*, quando o pólo positivo fica para o lado dos centros nervosos; e chama-se *centripeta* ou *inversa*, quando para esse lado fica o pólo negativo.

² Todos concordam em que logo no principio da experiencia as contracções apparecem tanto no começo como na interrupção da corrente, ou ella seja centrifuga ou seja centripeta; e que só depois é que apparece esse periodo mais duradouro, a que se referem as contracções limitadas ao começo ou á interrupção da corrente (Longet, *Traité de physiologie*, 1866, tom. 2.^o, pag. 234. Cf. Bernard, *Leçons sur la physiologie et la pathologie du syst. nerveux*, tom. 1.^o, pag. 174.

Sobre a distincção entre corrente principal e corrente derivada; bem como sobre a distincção dos effeitos do conductor em circulo fechado ou em circulo de continuidade interrompida, vej. pag. 124.

tem lugar em sentido opposto á corrente principal, aquella, por estar mais proxima dos musculos, é a que vae influir na sua contracção, apparecendo este effeito como se fôsse produzido por uma só corrente centripeta.¹ O mesmo nervo, ou seja mixto ou seja motor, segundo se colloca n'uma ou n'outra d'aquellas duas condições experimentaes, offerece sempre os mesmos resultados; e como nas experiencias de Matteucci e Longet as raizes motoras sôbre que operaram estavam adherentes por ambos os lados, e como os nervos lombares ou os sciaticos estavam cortados, com uma das extremidades livres, deveria apparecer-lhes n'um caso a corrente derivada, e n'outro caso não; e d'aqui a illusão de que fôsse differente o modo de obrar das correntes nos nervos mixtos ou nos nervos motores.

Cl. Bernard, dando conta d'este trabalho de Rousseau, abraça a sua doutrina; mas Longet, na edição de 1860 do seu *Traité de physiologie*, não accetta as correções de Rousseau, e insiste nas conclusões, que tinha tirado dos seus trabalhos anteriores.²

Ultimamente appareceu Chauveau, applicando a todos estes factos os seus principios geraes da acção physica da electricidade. Nos casos em que actua só a corrente principal, a centrifuga dá contracções no começo, e a centripeta no fim. Na centrifuga, como o ponto da sahida da extra-corrente inicial corresponde ao ponto mais excitavel do nervo, apparece então o effeito; e, quando se muda para centripeta, já o ponto de sahida da mesma extra-corrente inicial corresponde á parte menos excitavel do nervo, em quanto que o ponto de sahida da extra-corrente terminal vae corresponder á parte do nervo mais excitavel. É por isso que n'este último caso apparece a contracção no fim.

Nos casos de corrente derivada, se a principal é centrifuga,

¹ Chauveau, *Journ. de la physiologie de l'homme et des animaux*, 1860, pag. 46f.

² Cl. Bernard, *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*, tom. 1.º pag. 170 e seguintes. Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 237. Sobre o mesmo objecto, pôde ver-se um artigo de Jules Regnaud, com o titulo de *Recherches électro-physiologiques*, publicado no *Journ. de la physiologie de l'homme et des animaux*, 1858, pag. 404.

vem a derivada a sair no mesmo ponto de sahida da principal, não produzindo contracções se esse ponto já estiver pouco excitavel; mas, trocando-se então a posição dos polos, como tambem muda a direcção da corrente derivada, esta agora parte do ponto em que depois se encontrava com a principal, percorre o nervo até aos musculos, e sae d'elle juncto a estes, que é o ponto mais excitavel do mesmo nervo. É por isso que apparece n'este caso a contracção, que não tinha apparecido no outro caso.¹

Com esta explicação de Chauveau, logo se offerece uma dúvida. No caso de corrente principal centrifuga com corrente derivada centripeta, porque motivo não apparece a contracção muscular, se as duas correntes não se neutralizam n'aquelle ponto da sua mútua sahida, como diz o mesmo Chauveau? Não apparece esta contracção, segundo as experiencias de Matteucci, de Longet, de Rousseau, etc.; mas Chauveau viu que apparecia todas as vezes que o nervo, n'aquelle ponto, não tinha perdido a sua excitabilidade. Se a tinha perdido alli, e ainda a conservava mais abaixo, era então que só a troca dos polos promovia a contracção, porque a corrente derivada ia sair no ponto mais baixo do mesmo nervo. Notou mais, que esta troca se podia evitar, obtendo-se a contracção só com o augmento da força da pilha; mas para isso era preciso que, em lugar de se ter aniquilado a excitabilidade no mencionado ponto do nervo, ella estivesse apenas enfraquecida.² Como se vê, Chauveau não se limitou aqui a sujeitar aos principios physicos da electricidade aquelles factos dos outros experimentadores, propoz-se além d'isso a ratificar alguns d'esses factos, e só assim é que a applicação dos seus principios deixa de soffrer excepções n'estas experiencias.

d) Acredita-se geralmente, que o fluido electrico precisa de seguir a direcção centrifuga para obrar como estímulu dos ner-

¹ Chauveau, *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1860, pag. 460 e 461.

² Idem, 1860, pag. 462 e 463.

vos; e que por esse motivo é que a corrente centrifuga provoca as contracções no começo, e a centripeta no fim:—no primeiro caso a extra-corrente inicial e no segundo caso a extra-corrente terminal seguem ambas a mesma direcção centrifuga.

Em todos estes casos, diz Chauvean, a contracção não depende da direcção da corrente, mas sim da excitabilidade do nervo no ponto do choque electrico. Se por meio da corrente centripeta apparece a contracção só com a extra-corrente terminal, é porque esta, apesar de produzir menor choque do que a inicial, sae no ponto do nervo mais proximo dos musculos, e por isso no ponto mais excitavel. Confirma a sua ideia com a seguinte experiencia. N'uma perna de ran, com os lombares descobertos, descobre-se o sciatico no terço inferior da côxa, e cortam-se os tecidos de modo que a parte restante da côxa fique ligada com a perna sómente por este último nervo. Applicando o pólo positivo ao nervo lombar, e o negativo ao sciatico, só se contrahe a perna e não a côxa, apesar de tambem esta ser percorrida pela corrente centrifuga. Deixa de contrahir-se a côxa, diz Chauveau, porque o ponto mais estimulado, o ponto da sahida da corrente, é o nervo sciatico. Trocando-se os pólos, como esse ponto da sahida da corrente passa para o nervo lombar, apparece a contracção da côxa e da perna, apesar da direcção centripeta da corrente através dos nervos e da côxa.

No primeiro caso, a côxa não se contrahiui tendo sido percorrida pela corrente centrifuga, e contrahiui-se no segundo caso, quando foi percorrida pela corrente centripeta, e tambem se contrahiui a perna, cujo nervo só tinha recebido a mesma corrente centripeta.¹

Termino aqui este breve resumo dos trabalhos de Chauveau contra a doutrina geralmente seguida sôbre a acção da electricidade como estímulo dos nervos; deixando de mencionar a

¹ Chauveau, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1860, pag. 279.

parte relativa á sensibilidade geral e nos sentidos externos, para não ser demasiadamente extenso. Sôbre a parte omitida apenas direi, que este physiologista propõe-se explicar tambem pela acção mechanica da electricidade, e só por ella, a excitação que este estímulo produz sôbre a sensibilidade geral, e sôbre os sentidos do tacto, vista e ouvido; parecendo-lhe que na excitação dos órgãos do gôsto e do cheiro tambem figura muito a acção electrolytica do referido estímulo.¹ Fallarei sôbre este último ponto, quando tractar do sentimento especial, na segunda parte da physiologia.

Estes trabalhos de Chauveau, se não traduzem a verdadeira doutrina e a verdade dos factos, pelo menos têm uma apparencia mais seductora do que as respectivas doutrinas dos distinctos physiologistas Cl. Bernard, Longet, Matteuci e outros, que estão gozando o merecido credito de experimentadores de primeira ordem: Não devemos comtudo aceitar sem reserva estas doutrinas de tanta novidade, enquanto não forem confirmadas por outros physiologistas; porque uma experiencia, *um só facto* bem averiguado é sufficiente, muitas vezes, para invalidar muitos trabalhos sôbre objectos d'esta natureza.

§ 30.º — Peixes electricos — manifestação physiologica da electricidade animal

Parecerá fóra de proposito tractar-se de peixes electricos n'um artigo de physiologia geral do systema nervoso; mas, sabendo-se que as noções, que expuz sôbre a electricidade dos musculos e dos nervos, correspondem á epigraphé — *electricidade animal* — de muitos tractados de physiologia, não se estranhará que se falle aqui dos apparatus electricos dos peixes.

Entre os peixes conhecidos com órgãos especiaes para o desenvolvimento da electricidade, figuram principalmente a raia electrica ou tremelga (*raia torpedo, la torpille*), e a enguia

¹ Chauveau, *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1860, pag. 464 e 470.

electrica (*gymnotus electricus*, *l'anguille électrique*).¹ Na tremelga, o aparelho electrico compõe-se de duas partes eguaes, direita e esquerda; cada uma das quaes é formada, pouco mais ou menos, de 500 columnas ou prismas exagonos; comprimidos uns contra os outros, abrangendo toda a espessura do animal, na extensão de 4 centímetros pouco mais ou menos, e todos com a direcção da face dorsal para a face ventral. Cada um d'estes prismas pôde considerar-se como um tubo estreitissimo, cheio d'um liquido albuminoso, dividido em pequenissimas porções, por outros tantos diaphragmas membranosos — 2000 diaphragmas ou mais. Conta-se por 0^{mm},004 a espessura de cada diaphragma, sendo 0^{mm},02 o espaço, que elles deixam entre si, cheio do liquido albuminoso. À face inferior de cada diaphragma vão ter as últimas ramificações dos nervos destinados a estes órgãos electricos; nervos que têm sua origem no chamado lobulo electrico, ou quarto lobulo cerebral da tremelga.

Na enguia electrica tambem o aparelho se acha composto de duas partes eguaes, aos lados do animal; e é igualmente composto de prismas com diaphragmas. Mas os prismas têm a direcção da cabeça para a cauda na extensão de 6 decímetros, pouco mais ou menos. Contam-se de cada lado só 40 ou 48 prismas, e em cada prisma 4000 diaphragmas; d'onde se vê que os espaços interdiaphragmaticos, chamados por Matteucci *cellulas electricas*, ou *cellulas elementares* dos órgãos electricos, são aqui maiores do que na tremelga. Tambem, segundo Pacini, cada um dos diaphragmas é mais complicado; sendo composto de duas laminas separadas por um liquido, a lamina ou *corpo celular*, e outra lamina mais fina, que denominou *lamina fibrillar*, comparando-a com as paredes do

¹ Os peixes electricos até hoje conhecidos são — *torpedo Risso*, *torpedo unimaculata*, *torpedo marmorata*, *torpedo Galoanil stlurus electricus*; *gymnallus electricus*; *letraodon electricus*; *trichiurus electricus*; *gymnaschus niloticus*; *mormyrus longipinnis*; *mormyrus oxyrhynchus*; *mormyrus dorsalis* (J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 790).

frasco poroso, que separa os liquidos reagentes na pilha do Bunsen.¹ Admitte-se aqui a mesma distribuição terminal dos nervos como nos orgãos electricos da tremelga; mas são tudo nervos espinhaes, em lugar de nascerem d'um lobulo especial do encephalo.

Algumas outras modificações apparecem n'estesapparelhos dos outros peixes electricos; mas, pela descripção resumida que acabo de fazer, temos uma ideia geral do que ha mais importante na sua estrutura.

Todos os animaes dotados d'estesapparelhos produzem uma commoção forte nos individuos, que os tocam em certas condições; e esta commoção, muito similhante á que experimentamos com a descarga das máchinas electricas, demonstra-se que tambem é o effeito d'uma descarga electrica pelos factos seguintes:

1.º Apparece a commoção, quando pegámos na tremelga com uma das mãos na sua face dorsal e outra na face ventral; e, na enguia electrica, com uma das mãos na cabeça e outra na cauda;

2.º Collocando o peixe entre duas laminas de metal isoladas, e postas em relação com os dois pólos d'um electrometro, a agulha inculca uma corrente electrica da face dorsal para a face ventral na tremelga, e da cabeça para a cauda na enguia;

3.º A perna da ran preparada, ou perna galvanoscopica, sustentada por uma das mãos do experimentador, entra em contracções, quando o seu nervo pousa n'uma das faces da tremelga, estando a outra face sustentada pela outra mão do experimentador;

4.º Uma agulha de aço, ou de ferro forjado, disposta em espira, posta em relação pelas duas extremidades com as duas faces da tremelga, magnetisa-se, depois de ter recebido muitas descargas;

5.º Collocada a tremelga entre as duas laminas de metal iso-

¹ J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1839, pag. 791.

ladas; pondo estas em relação com dois fios de platina; e fechando-se o circuito com um papel, entre as duas pontas dos fios; embebido d'uma solução de amido e de iodureto de potassio, a cada descarga apparece no papel uma mancha quasi negra no ponto tocado pelo fio correspondente á face dorsal da tremelga, indicando assim uma acção electrolytica n'esta descarga;

6.º Collocada a tremelga entre as duas laminas de metal isoladas, e tambem postas em relação com dois fios metallicos, de cobre, por exemplo; communicando um dos fios com uma lima; e, roçando com o outro fio amalgamado a superficie d'esta lima, apparecem pequenas faiscas luminosas, que se apreciam muito bem sendo feita a experiencia n'uma casa escura.

Para se conhecer que a electricidade, n'estes animaes, é desinvolvida nos apparelhos que ficam descriptos, descohem-se por meio d'um golpe os prismas electricos; e, applicando os dous polos de platina d'um galvanometro em diferentes alturas d'estes prismas, apparece a indicação da corrente electrica sempre no mesmo sentido da descarga do animal; e essa corrente appresenta-se com tanto maior intensidade, quanto mais se afastam os fios um do outro, desviando-se um para a face dorsal, e outro para a face ventral.

Separando do animal vivo uma pequena porção dos órgãos electricos, que contenham apenas um ou dous prismas com a décima parte do seu comprimento, pouco mais ou menos; collocando esta porção d'orgão n'um plano isolador; e, pondo em relação, com os pontos correspondentes ás duas faces, os filetes nervosos de pernas galvanoscopicas ou as laminas de platina dos polos d'um galvanometro; se estimularmos este pequeno orgão com uma ponta de marfim, de vidro, de metal, etc. logo a contracção dos musculos da ran, ou os desvios da agulha do galvanometro, inculcam a descarga electrica, e a mesma direcção da corrente, do ponto correspondente á face dorsal, para o ponto correspondente á face ventral. A experiencia tem muito menos difficuldade, e os seus resultados são mais bem conhecidos, se, em lugar de tão pequena porção do apparelho ele-

ctrico, nos servirmos d'uma porção maior d'este apparelho. Também, em lugar de desabiarmos a descarga electrica com a estimulação directa do tecido do apparelho, podêmos provocar a estimulando algum dos nervos que se distribuem n'elle, tendo o cuidado de os poupar em certa extensão, quando separâmos do animal a porção do orgão electrico, que vamos sujeitar á experiencia.¹

Não ha pois a menor dúvida de que aquelles peixes, no seu estado physiologico, têm a faculdade de desinvolver a electricidade; e que este desinvolvimento tem logar nos chamados apparelhos electricos, pelo menos em grande parte.

D'esta conclusão não se segue rigorosamente, como diz o meu mestre de physiologia,² que as chamadas correntes nervosas e correntes musculares, observadas nos animaes snjeitos á experiencia, sejam phenomenos normaes ou physiologicos d'aquelles individuos, e não sejam antes o effeito das condições physicas da experiencia. Até a coincidencia de apparelhos electricos com a manifestação normal da electricidade nos peixes electricos, e a falta d'estes apparelhos nos outros animaes, poderá fazer lembrar que a electricidade, desinvolveida experimentalmente n'estes ultimos, não seja phenomeno physiologico ou normal.

Entretanto alguns factos de manifestações electricas no estado physiologico do homem, e tambem no estado normal das rans, inculcam a faculdade do desinvolvimento physiologico da electricidade no homem e nos animaes, em que desconhecemos a existencia de apparelhos electricos especiaes. Pelo que

¹ Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1836, pag. 57 e seguintes.

A acção do curare sobre a tremelga (segundo as experiencias recentes de Moreau), privando o animal da manifestação dos movimentos reflexos, não o priva da manifestação de acções reflexas sobre os orgãos electricos; o que se acha em harmonia com os principios geralmente seguidos a respeito d'este jôgo de acções nervosas. Vej. estas experiencias de Moreau na *Gazet. Hebdom. de med. et de chir.*, 1860, pag. 682, transcriphas no *Journal do Porto* de 6 de Nov. do mesmo anno.

² J. J. de Mello, *Primeiras linhas de physiol.*, 1846, pag. 251.

pertence ao homem, basta recordar aquella experiencia, em que DuBois-Reymond, com os seus dedos mergulhados n'uma solução salina, fazia desviar a agulha d'um galvanometro communicado com a mesma solução (pag. 58). E enquanto ás rãs bastará saber-se, que se desvia a agulha do galvanometro do aparelho de Jules Regnaud, se tocâmos um dos chumaços com a parte inferior da perna d'uma rã inteira com pelle e viva, e o outro chumaço com a parte superior da mesma perna.¹

Se tudo nos inculca que a manifestação electrica n'estes casos é um phenomeno proprio do animal no estado physiologico, parece não haver falta de circumspeção em conceder-se, que tenham o mesmo character os phenomenos electricos observados em muitas das experiencias citadas nos §§ — *calor e electricidade dos musculos, contracção muscular por indução, electricidade dos nervos, estado electro-tonico dos nervos, variação negativa, e electricidade considerada como estímulo dos nervos.*

§ 31.º — Acção nervosa

Denomina-se *acção nervosa* a manifestação dos phenomenos produzidos pela fôrça ou princípio nervoso; ou, se quizerem, a manifestação de todas as propriedades physiologicas dos nervos, e principalmente das suas propriedades sensitiva e excitatriz.

Entre as propriedades physiologicas dos nervos figuram, as que influem nos phenomenos nutritivos, nas secreções, na hematose, na circulação, e em muitas outras funcções do organismo. Todas essas propriedades serão apreciadas, quando se tractar de cada uma das funcções em que ellas figuram; e antes d'isso nos §§ — *Influencia do systema nêrvoso nas funcções organicas, e influencia do systema nervoso nas funcções de reprodução.* Por agora só me limitarei a algumas generali-

¹ Matteucci, *Cours d'electro-physiol.*, 1856, pag. 93.

² Apesar de não vir muito a proposito, aproveito este logar para citar um

dados sobre a sensibilidade e a excitabilidade motriz, reservando para outro paragrapho a distincção entre uma e outra d'estas duas propriedades.

O tecido nervoso, tanto das nervos e dos ganglios, como do eixo esphalo-rachidiano, não soffre modificação nenhuma appreciavel pelos sentidos do observador, no momento em que se manifesta a acção nervosa, ou corre no sentido centripeto para o sentimento, ou no sentido inverso para o movimento. E como tambem a electricidade percorre os sens conductores em muitos casos, sem que se lhes perceba o menor vestigio de mudanças materiaes, julgou-se que o fluido electrico era o agente, força, ou principio que produzia a acção nervosa, tanto no sentimento como no movimento; sendo os nervos considerados como simples conductores da electricidade. Bastará para combater esta ideia o que eu disse n'outro logar sobre a propriedade electro-tonica dos nervos, e as experiencias já citadas, em que uma ligadura do nervo, a sua machucadura, o seu eôrte com os topos em contacto, etc., sem obstar a passagem das correntes electricas por estes conductores, obstem comtudo á passagem da acção nervosa, d'onde se vê que n'estes phenomenos vitaes os nervos não figuram de simples conductores da electricidade, nem o fluido electrico é a *força* que produz os mesmos phenomenos.

D'outro modo muy differente se tem querido explicar a transmissão da acção nervosa, admittindo-se no interior dos nervos um liquido em circulação, como no systema vascular. E esta ideia tinha por si a estrutura dos tubos nervosos, lan-

trabalho de Brown-Sequard, em que este physiologista se propõe demonstrar a influencia, que tem o contacto do ar atmospherico ou do oxygeno sobre a substancia nervosa da espinal medulla e dos nervos, relativamente á manifestação da sensibilidade e da excitabilidade motriz. Por um apparelho apropriado este experimentador applicava o ar, o oxygeno, ou o hydrogeneo á medulla ou aos nervos descobertos, vendo seguir-se com o hydrogeneo a depressão d'aquellas duas propriedades; e, com o ar ou com o oxygeno, a sua exaggeração (*Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 617, art. *Influence de l'oxygène sur les propriétés vitales de la moelle épinière et des nerfs moteurs et sensitifs*).

çados do centro até á periphèria, que fazia lembrar a fôrma e a distribuição dos vasos sanguineos. Mas nem o systema nervoso possui uenhum centro de impulsão, que possa commu- nicar ao líquido circulante nm movimento d'algun modo simi- lhante ao que o sangue recebe da parte do coração, nem o conteúdo dos tubos nervosos (mesmo a sua parte medullar) tem fluidez, que lhe permitta um tal movimento; sendo pelo con- trário tão polposo e viscoso, que só pela retracção das paredes dos tubos, pela compressão, etc., é que se pôde fazer sabir para fóra do seu involucro.

Além d'estas duas hypothèses mais consideradas sôbre a pro- pagação da acção nervosa, outras têm apparecido, que nem me- recem refutação, como a que admittia certos espiritos animaes com o serviço de correios ou depropagadores da acção ner- vosa, por uma especie de circulação do centro para a peri- phèria e da periphèria para o centro, segundo era encarrega- da do movimento ou do sentimento; a que tomava os nervos por cordas tensas, entre o centro e a periphèria, para tran- smittirem as impressões sensitivas por vibrações centripetas, e a excitação motriz por vibrações centrifugas; aquella que attribua a mesma propagação a ondulações da substancia me- dullar dos tubos nervosos, etc.

Se nada sabemos da natureza do principio ou fôrça da acção nervosa, não deve surprehender-nos que não saibamos como se propaga esta acção. Tem aqui applicação tudo quanto eu disse sôbre a natureza e outras particularidades do principio vital no § *ideia geral da vida*; e tanto mais, que se tem con- siderado o systema nervoso como o depositario da vida, e en- carregado de levar a sua influencia vivificadora a toda a parte do organismo, tomando-se a fôrça ou principio nervoso como a propria fôrça ou principio vital, e a acção nervosa como a propria manifestação da vida.

§ 32.—*Velocidade da acção nervosa*

A acção nervosa, como a tenho considerado só em relação ao sentimento e ao movimento, propaga-se com velocidade grande, se bem que muito menor do que a velocidade das correntes electricas.

Se dispomos uma roda dentada de modo que, na sua rotação, toque com os dentes n'uma lamina de metal, o som passa de intermitente a continuo, logo que a lamina seja tocada por 32 dentes n'um segundo; d'onde se collige que a impressão, para chegar da extremidade peripherica do nervo acustico até á sua extremidade central, gasta mais tempo do que aquelle que se passa ($\frac{1}{11}$ de segundo) entre dois toques successivos da roda sôbre a lamina. Applicando-se um dedo sôbre os dentes da mesma roda em giro, percebem-se estas desigualdades enquanto não passam 80 dentes por segundo; e, avaliando-se n'um metro o comprimento dos nervos, que transmittem esta impressão da peripheria ao sensorio, temos uma velocidade de 80 metros por segundo. Os pianistas de maior agilidade não podem fazer sôbre as teclas com o mesmo dedo mais de 10 choques por segundo; e, contando-se dois movimentos em cada choque, o de extensão e o de flexão, temos uma velocidade de 20 metros por segundo, calculando n'um metro o comprimento dos conductores nervosos.¹

Além d'estes dados para se avaliar no homem a velocidade da propagação da acção nervosa, algumas experiencias se têm feito em animaes com o mesmo intuito. Helmholtz servia-se d'uma pilha, em cujo circulo conductor se achava comprehendido um galvanometro; e antes de começar a experiencia tinha calculado n'este aparelho o tempo, que a agulha do galvanometro gastava em percorrer certo espaço do seu quadrante. Introduzia no circulo conductor o nervo e musculos d'uma perna

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1839, pag. 789.

de ran, dispostos de modo que o nervo recebesse a excitação electrica, e que os musculos, no momento de se contrahirem, rompessem o circulo conductor. Excitado o nervo no momento em que se fechava a corrente electrica, e interrompida esta corrente no momento em que os musculos se contrahiam, já se vê que só no espaço de tempo comprehendido entre estes dois momentos é que a agulha do galvanometro podia caminhar; e, pelo caminho que ella tivesse percorrido, conhecer-se-lia o tempo que se teria gasto na propagação da acção nervosa, n'uma dada extensão de nervo desde o ponto excitado até á sua entrada nos musculos. Valentim deu mais precisão a este aparelho de Helmholtz, adicionando-lhe, entre outras peças, um chronometro capaz de marcar $\frac{1}{1000}$ de segundo;¹ e, applicando-o tambem á perna da ran, chegou aos mesmos resultados de Helmholtz, calculando egualmente em 32 metros por segundo a velocidade d'aquella propagação. Esta mesma velocidade vem marcada por Cl. Bernard entre 15 e 20 metros por segundo.²

Vê-se pois alguma divergencia, nos resultados d'estas experiencias relativas á velocidade da acção nervosa, como o indicam os differentes algarismos de 15, 20, 32 e 80 metros por segundo; o que poderá attribuir-se a differenças individuaes, a differenças do mesmo individuo nas differentes occasiões da experiencia, e ainda a algumas deficiencias de todos estes processos experimentaes. Por exemplo: assim como a contracção dos musculos da vida animal gasta certo tempo, desde o seu começo até ao seu auge, e d'este ponto até á restituição do seu primitivo estado,³ poderá mediar tambem algum tempo entre o momento em que a excitação nervosa toca a fibra muscular, e o outro momento em que esta fibra entra em contracções,

¹ Veja-se a estampa e descripção d'este aparelho de Valentim em J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 788.

² Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et pathol. do syst. nerve.*, 1858, tom. 1.º, pag. 230.

³ Vej. o § — *Velocidade da contracção muscular.*

como acontece com as fibras dos musculos da vida organica; e, sendo assim, lá figura este tempo entre aquelle que, nos appa-
reilhos de Helmholtz e Valentin, se supõe gasto na propaga-
ção da excitação nervosa por todo o comprimento do nervo.
Além d'isso, nas outras experiencias sôbre o homem, tambem
poderá suspeitar-se que algum tempo medeia entre a chegada
da impressão ao centro nervoso, e o comêço da percepção d'essa
impressão; e assim ficaria contado este tempo n'aquelle, que
pareceria ter marcado o curso da impressão por todo o com-
primento do nervo. Apesar de tudo isto, já aquellas experien-
cias servem para indicar uma grande differença entre a ve-
locidade da acção nervosa, e a velocidade das correntes electricas.
Nas experiencias, que dão 32 metros por segundo para a ve-
locidade da acção nervosa, fica esta velocidade dezeseis mi-
lhões de vezes menor do que a das correntes electricas, que
foi avaliada por Wheatstone e Fizeau em 500000 kilometros
ou 500 milhões de metros por segundo.¹

§ 33.º — Sensibilidade e excitabilidade motriz

O movimento e a dor ou sentimento, que se seguem á appli-
cação dos estímulos no systema nervoso, representam a mani-
festação de duas propriedades vitaes d'este systema; demons-
trando a experiencia que a estas propriedades correspondem
duas repartições anatomicas d'esta parte do organismo. Cha-
ma-se sensibilidade a que preside á dor ou sentimento; e dá-se
o nome de excitabilidade motriz á que preside aos movimen-
tos musculares, servindo de estímulo ou de excitadora d'estes
movimentos, por meio da vontade nos voluntarios, e por meio
de agentes organicos ou de agentes artificiaes nos movimen-
tos involuntarios ou organicos.²

Pela repartição sensitiva do systema nervoso, as impressões
são transmittidas da periphèria ao centro, onde são converti-

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 787, not. 1.º

² Veja-se o § — *Contractibilidade muscular*.

das em sensações; e, pela sua repartição motriz, a excitação se transmite do centro á periphéria, onde actua sobre os musculos, para lhes provocar o movimento. Nos nervos rachidianos são motrizes as raizes anteriores, e sensitivas as posteriores; o entre os nervos cranianos alguns ha só destinados ao movimento, e outros só ao sentimento.

§ 31.º—Sensibilidade e excitabilidade motriz
dos nervos espinhaes

Nas experiencias relativas á sensibilidade e excitabilidade motriz dos nervos rachidianos, ao passo que se estabelece a distincção anatomica e physiologica das repartições sensitiva e motriz do systema nervoso, egualmente se conhece que a sensibilidade se manifesta no sentido centripeto, e a excitabilidade motriz no sentido centrifugo.

Todos os physiologistas reconhecem que as rans são os animaes, que melhor se prestam a estas experiencias, porque resistem muito mais ás grandes mutilações, que têm de fazer-se na columna vertebral; e por esta consideração Muller julgou impossivel que taes experiencias podessem ter aproveitado em animaes superiores. Entretanto Magendie tinha operado com felicidade em mamiferos; assim como tambem ultimamente Cl. Bernard; e eu mesmo, em Fevereiro de 1860, verifiquei nos coelhos o resultado, que tinha obtido este habil experimentador.

Operando-se na ran, descobre-se a columna vertebral; separam-se com tesouras apropriadas as laminas posteriores das vertebraes; dissecam-se a dura-mater, ficando á vista as raizes posteriores, apenas cobertas pela arachnoidéa visceral; e cortam-se depois com tesouras muito finas as inserções medullares do ligamento deotado, para que as raizes posteriores se possam ver do mesmo modo. N'estes animaes, pôde começar-se logo em seguida a exploração physiologica de que se tracta; mas, operando-se em animaes superiores, é preciso que

algum tempo de repouso os deixe aquietar das agitações, que lhes tem produzido a operação.

Descoberta a espinal medulla da ran, se estimularmos com uma pinça, ou por qualquer outro meio, uma das raizes anteriores, apparecem movimentos nos musculos em que se distribuem os nervos, que d'alli partem; e a estimulação d'uma das raizes posteriores provoca movimentos geraes de agitação, exprimindo dor ou movimentos reflexos, de que hei de tractar mais adiante. Se cortarmos na mesma ran as quatro raizes posteriores d'um lado (as unicas posteriores, que vão distribuir-se no membro abdominal correspondente), os dois membros abdominaes continuam a executar todos os movimentos de salto, de natação, etc. Mas, se com as pontas d'nma pinça, ou por qualquer outro meio, lhe estimulámos a pelle de cada um d'estes dois membros, o animal retira o membro estimulado, e agita-se exprimindo dor, quando se actua sóbre o correspondente ás raizes posteriores não lesadas; emquanto que a mesma estimulação no outro membro, não provoca o mais leve signal de dôr.

N'outra ran, cortando-se as raizes posteriores do membro esquerdo, e as anteriores do membro direito, este fica sem movimento voluntario, conservando a sensibilidade; e o esquerdo perde a sensibilidade, conservando os seus movimentos de salto de natação, etc.¹

Vê-se pois que são sensitivas as raizes posteriores, e motrizes as anteriores.

Nas mesmas experiencias pôde conhecer-se a direcção centripeta da sensibilidade, e a centrifuga da excitabilidade motriz; vendo-se que, no corte da raiz anterior, a estimulação do topo peripherico produz movimentos sem dar signaes de sentimento,² e que a do topo central não provoca sentimento nem

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*, 1858, tom. 1.º, pag. 113.

² Só dá signaes da sensibilidade recorrente, se a experiencia fór feita em cães e outros mamíferos. Nas rans quasi nunca dá signaes de sentimento, por-

movimento; em quanto que, no corte da raiz posterior, a estimulação do tópo peripherico não provoca sentimento nem movimento, apparecendo os signaes de grande dor, quando se estimula o topo central.

Collige-se além d'isso d'esta última parte da experiencia, que a raiz posterior contém só fibras sensitivas, e a anterior só fibras motrizes; aliás, o topo central da raiz anterior, por exemplo, deveria mostrar alguma sensibilidade. Arnold pensava de differente modo, admittindo a mistura d'estas duas ordens de fibras em cada uma das raizes, com o predomínio das sensitivas na raiz posterior, e das motrizes na raiz anterior. O auctor vendo que, nos musculos, ha movimento e sentimento; e que a pelle, além do sentimento, executa egualmente alguns movimentos, pareceu-lhe razoavel, sem contudo o poder demonstrar, que a pelle tirasse das raizes posteriores os dois elementos sensitivo e motriz (raizes cutaneas); e que os mesmos dois elementos fossem ministrados aos musculos pelas raizes anteriores (raizes musculares).¹ Sabe-se hoje que a derme contém fibras musculares da vida organica, a que deve os seus movimentos,² e que nos movimentos dos musculos tambem figura a sensibilidade d'estes orgãos,³ sem que estes factos inculquem, nem sequer, a conveniencia de se admittir aquella mistura de fibras em cada uma das raizes; bastando a consideração de que a todos aquelles orgãos já chegam as ramificações dos chamados nervos mistos.

Quando estas raizes se reúnem para formar o nervo commun, então é que se misturam as fibras sensitivas com as motrizes, formando os nervos mistos. D'esse ponto por diante o cordão nervoso responde aos estímulos com o sentimento e

que n'estes animaes difficilmente se obtém a manifestação da sensibilidade recorrente. Vej. mais adiante o § — *Sensibilidade recorrente*. Vej. Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, tom. 1.º, pag. 39, 62 e 116.

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 113.

² Vej. pag. 50.

³ Vej. o § — *Sentido muscular*.

com o movimento; o, em qualquer parte que se lhe faça um corte, o topo central responde com o sentimento á sua estimulação, e com o movimento o topo peripherico. Devo ainda mencionar a opinião de Bellingeri, que attribuiu ás raizes posteriores a sensibilidade e a excitabilidade relativa aos musculos extensores; deixando ás raizes anteriores só a excitabilidade relativa aos musculos flexores. As experiencias mencionadas mostram a falta de base d'esta opinião; accrescendo outras semelhantes comprehendidas por Longet com o intuito de verificar os factos allegados por aquelle Physiologista; nas quaes se viu que realmente a estimulação do tópo peripherico da raiz posterior não produz movimento nos extensores; e que a estimulação do mesmo tópo da raiz anterior põe em movimento tanto os extensores como os flexores.¹

A distincção physiologica entre raizes sensitivas e raizes motoras continúa a manifestar-se alguma tempo ainda depois da morte geral. N'uma ran decapitada, que porisso já não pôde executar movimentos voluntarios, a estimulação da raiz anterior desafia movimentos nos musculos correspondentes, e a estimulação da raiz posterior dá lugar a movimentos mais geraes, não aos que exprimem a dor, mas aos que se chamam movimentos reflexos.² Cortando-se cada uma d'estas raizes, aquelle movimento parcial só apparece com a estimulação do tópo peripherico da raiz anterior, e o movimento geral só com a estimulação do tópo central da raiz posterior.³

§ 35.^o— Sensibilidade e excitabilidade motriz
da espinal medulla

A mesma distincção physiologica acima notada, entre as raizes anteriores e posteriores dos nervos espinaes, tem-se no-

¹ Longet, *Traité de physiol.*, 1860, tom. 2.^o, pag. 178.

² Vej. o § — *Movimentos reflexos*.

³ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.^o, pag. 118.

tado igualmente entre os cordões anteriores e posteriores da espinhal medulla; assimilando-se os cordões lateraes aos nervos mistos, pela simultanea manifestação da sensibilidade e da excitabilidade motriz.

As experiencias relativas a este ponto de physiologia, sendo feitas na ran, têm a vantagem de quasi nunca serem estorvadas pelas manifestações da sensibilidade recorrente;¹ entretanto nos mamiferos tornam-se mais faceis, por serem mais volumosas as diferentes partes de que a medulla se compõe. Mas deve ter-se a precaução de deixar o animal em descanso por algum tempo, depois de aberto o canal rachidiano, para que tenham passado os movimentos reflexos e toda a agitação produzida por aquellas mutilações. Tambem, quando explorarmos as propriedades dos cordões anteriores ou posteriores, devemos applicar os estímulos nas proximidades dos sulcos medianos, para nos desviarmos da proximidade dos cordões lateraes; porque, com a transição anatomica d'uns para outros, faz-se igualmente a transição physiologica, começando a tornar-se cada vez menos saliente aquella distincção das respectivas propriedades. Convém ainda attender a que o estímulo, que se dirige sôbre uma parte da medulla, não vá actuar ao mesmo tempo sôbre partes com propriedades diferentes; como aconteceria, por exemplo, com uma compressão sôbre as raizes posteriores, que iria comprimir igualmente as raizes anteriores contra as paredes do canal rachidiano.

Fazendo-se a experiencia com estas cautelas, se comprimimos cada um dos cordões posteriores entre as pontas d'uma pinça, ou se os estimulâmos por qualquer outro meio, o animal dá gritos, e agita-se com movimentos geraes, inculcando dor; e, se os estímulos se dirigem aos cordões anteriores, não apparecem aquelles signaes de grande dor; e, em seu lugar, se produzem movimentos parciaes dos musculos, que recebem nervos do ponto estimulado, e d'ahi para baixo. Estimulan-

¹ Vej o § — *sensibilidade recorrente*.

² Deve estar-se prevenido dos signaes d'alguma sensibilidade, que dá quasi

do-se os cordões lateraes, apparecem conjunctamente os movimentos parciaes, os gritos, e a agitação geral; d'onde se collige que os cordões posteriores são sensitivos, e os anteriores motrizes, correspondendo assim ás raizes posteriores e anteriores dos nervos espinaes; e que os cordões lateraes, participando dos anteriores e dos posteriores, são motrizes e sensitivos á similhaça dos nervos mistos, formados pela reunião das raizes anteriores e posteriores.

Fazendo-se um corte transversal em qualquer ponto da medulla, na região dorsal, por exemplo, a estimulação dos cordões posteriores provoca, no tópo cephalico, o sentimento; e, no tópo caudal, nem sentimento nem movimento. Se a estimulação se dirige aos cordões anteriores produz no tópo caudal os movimentos parciaes, e no tópo cephalico nem movimento nem sentimento. A estimulação dos cordões lateraes produz algum sentimento no tópo cephalico, e algum movimento no tópo caudal; mas apparecem mais signaes de sentimento, quando o estímulo se aproxima dos cordões posteriores, e mais movimento, quando toca as proximidades dos cordões anteriores.*

O que mostra que a sensibilidade dos cordões posteriores se manifesta no sentido centripeto; a excitação motriz dos cordões anteriores, no sentido centrifugo; e que, nos cordões lateraes, a manifestação d'estas duas propriedades segue a mesma direcção indicada nos outros cordões.

Se, em logar do córte completo da medulla, dermos um golpe só nos cordões posteriores, que tambem comprehenda a respectiva substancia cinzenta; á imitação de Brown-Sequard; a estimulação do tópo cephalico dá signaes de sentimento, não se denunciando o sentimento nem o movimento com a estimulação do tópo caudal.

Se porém a substancia cinzenta não tiver sido comprehen-

sempre a estimulação dos cordões anteriores e da parte anterior dos cordões lateraes, que por outros processos experimentaes se conhece que são signaes de sensibilidade recorrente (Vej. o § — *Sensibilidade recorrente*).

* J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 831 e seguintes.

da do golpe, a estimulação do tópo cephalico continúa a provocar o sentimento; mas a estimulação do tópo caudal dá agora tambem signaes de sentimento, que na experiencia anterior não dava, mostrando-se ainda mais sensivel do que o proprio tópo cephalico.¹

Apparecem resultados similbantes, quando se dirige a experiencia para os cordões anteriores, em relação á excitabilidade motriz. O córte d'estes cordões não impede a manifestação dos movimentos voluntarios abaixo da lesão, quando esta não comprehende a substancia cinzenta; e pelo contrário, quando se corta com os cordões anteriores a substancia cinzenta, não apparecem mais indicios de movimentos voluntarios abaixo do córte.² Destruida a substancia cinzenta, e ficando intacta uma grande parte da substancia branca dos cordões anteriores ou lateraes ou posteriores, tem apparecido a paralytia completa do sentimento e do movimento voluntario d'aquelle ponto para baixo.

Em qualquer d'estas experiencias, a estimulação immediata da substancia cinzenta não desafia sentimento nem movimento.

Collige-se d'aqui que a substancia cinzenta, apesar de ser insensivel, é com tudo boa conductora de impressões sensitivas dos cordões posteriores até ao cerebro; e de excitações motrizes do cerebro até aos cordões anteriores. E, se as fibras ou tubos nervosos das raizes espinhaes se ligam, logo á sua entrada na medulla, com as células d'aquelle substancia cinzenta; se estas células se ligam com as fibras longitudinaes, que formam os cordões; e se por outro lado as mesmas células se ligam entre si pelas anastomoses dos seus prolongamentos,³ teremos uma continuidade de tecido, por onde a impressão do tópo caudal dos cordões posteriores pôde ser transmit-

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol.*, 1859, pag. 767, e pag. 831 e seguintes.

² Longet, *Traité de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 184.

³ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 350.

tida até ao sensorio, e por onde as determinações da vontade podem caminhar do cerebro até ao tópo caudal dos cordões anteriores.

Schiff fez depois a distincção entre as impressões sensitivas dolorosas e as do tacto, propondo-se demonstrar, que as primeiras não eram transmittidas pela substancia branca dos cordões posteriores, mas que o eram as segundas. Cortando na região cervical d'um coelho toda a medulla, menos a substancia branca dos cordões posteriores, viu que o animal ficava prostrado sem gritar nem se agitar, quando lhe comprimiam, lhe picavam, ou lhe queimavam as extremidades posteriores, ao mesmo tempo que o mais leve toque n'estes sitios lhe fazia levantar a cabeça, abrir os olhos, fixar as orelhas, despertando-lhe a attenção.

As proprias impressões dolorosas, tambem se conheceram que não eram transmittidas só pela substancia cinzenta, notando-se que a substancia branca dos cordões anteriores tambem as transmittia, se bem que em grau muito menor do que a substancia cinzenta. O mesmo Brown-Sequard, que primeiro tinha proclamado a substancia cinzenta como conductora exclusiva de todas impressões sensitivas, reconheceu depois que tambem a substancia branca d'estes cordões anteriores tomava uma pequena parte n'esta transmissão.

Abrangendo n'um golpe transversal toda a parte da espinal medulla, menos a substancia branca dos cordões anteriores, viu este experimentador, que a estimulação do corpo do animal abaixo do golpe desafiava alguma agitação geral e gritos, que denunciavam a transmissão d'estas impressões dolorosas.¹

Conheceu-se finalmente, que tambem as excitações motrizes não eram transmittidas só pela substancia cinzenta, achando-se que a substancia branca dos mesmos cordões anteriores se encarregava de parte d'estas transmissões. Schiff e Longet, cortando transversalmente toda a espinal medulla d'um coelho;

¹ Brown-Sequard, *Journ. de la physiol. de l'homme, et des anim.*, 1838, pag. 809 e seguintes.

menos a substancia branca dos cordões anteriores, viram que o animal continuava a executar movimentos voluntarios nos orgãos, que recebiam nervos abaixo do corte.¹

Collige-se d'estas experiencias que a transmissão da sensibilidade e da excitabilidade motriz se faz principalmente pela substancia cinzenta da medulla; não ficando a substancia branca inteiramente privada d'esta faculdade transmissora. E a respeito da transmissão da sensibilidade collige-se mais, que as impressões dolorosas não são transmitidas pela substancia branca dos cordões posteriores; deduzindo-se a probabilidade de que a substancia cinzenta seja a conductora exclusiva d'estas impressões. Tem-se tirado, além d'isso, a conclusão de que a substancia branca é conductora das impressões do tacto.

Parece-me que os processos experimentaes e a repetição das experiencias ainda não tem dado resultados tão determinados a respeito d'esta doutrina, que se possam marcar com certeza os pontos da espinal medulla por onde se transmittem as impressões sensitivas e as excitações motrizes. Entretanto, aquellas conclusões são as que hoje têm mais probabilidades de verdadeiras, á vista dos trabalhos de que tenho conhecimento sobre este objecto.

§ 36.º— Espinal medulla considerada como foco de acção nervosa

Tem-se questionado se a espinal medulla é simples conductora da acção nervosa, ou se é productora d'esse principio de actividade. Entre muitos trabalhos a este respeito, citarei uma experiencia de Cl. Bernard, que muito esclarece o assumpto.

Cortando-se a espinal medulla n'um coelbo, na região cervical, abaixo dos nervos phrenicos, entre o plexo cervical e o plexo brachial; o que se consegue, cravando um bisturi estreito entre as lamias vertebraes; se, n'este estado do animal, lhe picámos uma das extremidades, apparecem os movi-

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 183 e 184. J. Beclard, *Élém. de physiol.* 1839, pag. 834.

mentos de toda a extremidade estimulada, ou d'esta e das outras extremidades ao mesmo tempo, segundo a intensidade da estimulação. Até aqui não ha mais do que o phenomeno commum aos nervos, que se tem explicado pela persistencia da vida parcial das differentes partes do systema nervoso, depois de separadas dos respectivos centros. Mas, nos nervos, as manifestações da sensibilidade e da excitabilidade motriz só limitadas á parte em que se applicou o estímulo (e aos órgãos respectivos), vão diminuindo successivamente com o tempo, que vae decorrendo depois da sua separação dos centros;¹ e pelo contrário na espinal medulla a porção inferior ao corte vae apresentando aquellas manifestações com uma energia cada vez maior; de sorte que, no dia seguinte ao da operação, a mesma picada em qualquer das extremidades produz os movimentos reflexos muito mais fortes e mais extensos.

O mesmo experimentador, para melhor apreciar os efeitos d'este corte da espinal medulla, cortou só uma das metades lateraes; e notou igualmente que só do lado correspondente ao corte é que a energia das contracções musculares ia crescendo depois da operação.

Não era só nos musculos das extremidades, que o experimentador notava a maior energia das contracções musculares. Nos animaes sujeitos a esta experiencia, observou Cl. Bernard, que tambem se moviam com intensidade as paredes intestinaes;

¹ Julga-se geralmente que um nervo separado dos centros, n'uma perna de ran preparada, por exemplo, vae perdendo successivamente a sua propriedade excito-motora, em proporção do tempo que vae decorrendo desde o momento da separação.—Brown-Sequard porém notou por muitas vezes que este nervo, depois de aparentemente esgotada a sua excitabilidade motriz por estimulações galvanicas, recuperava esta propriedade passado algum tempo de repouso: o que lhe fez crer, que a excitabilidade motriz dos nervos era propria d'estes órgãos sem dependencia dos centros. Viu tambem, que depois de esgotada esta propriedade nas mesmas experiencias o nervo a recuperava logo que fazia injecções de sangue arterioso desfibrinado nos vasos dos musculos, em que se distribuia o mesmo nervo; o que lhe fez crer a dependencia, que tem dos processos nutritivos esta propriedade dos nervos. (*Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1860, pag. 160. Artigo—*Sur l'indépendance des propriétés vitales des nerfs moteurs*).

o que elle conhecia, mesmo por cima das paredes abdominaes depois de tosquizadas, e que era confirmado pela continua sahida das materias fecaes.¹

Parece deduzir-se d'estas experiencias que o principio de acção da sensibilidade e da excitabilidade motriz, se reproduz e se accumula na espinal medulla. Cl. Bernard tem como segura esta deducção; mas eu não a accitarei com tanta segurança; porque, vendo que este physiologista, nas mesmas experiencias, notou uma diminuição na circulação abdominal,² na secreção da urina, e nas outras secreções abdominaes, incluindo a supressão da glycogenia hepatica,³ lembro-me de que aquella exaltação da sensibilidade e da excitabilidade motriz tenha logar á custa da acção nervosa, que diminue n'aquellas funcções organicas, havendo assim uma accumulacão de força nervosa por desvio, e não por effeito de producção de nova força. Como nada sabemos da natureza d'esta força ou principio de acção, nada se póde saber com certeza sobre a possibilidade d'aquella accumulacão por desvio entre manifestações de actividade tão differentes; e é por isso que eu apresento a ideia como simples lembrança, que talvez possa modificar a segurança das deducções de Cl. Bernard.

Tambem se têm considerado as differentes regiões da espinal medulla como centros de excitação motriz de differentes grupos de musculos. Assim, segundo Müller, Engelhart, e Poletti a porção comprehendida entre a 1.^a e a 4.^a ou 5.^a vertebrae cervicaes presidiria aos movimentos de flexão dos membros abdominaes, e o resto da medulla presidiria aos seus movimentos de extensão. Da parte correspondente á 2.^a e 3.^a vertebra-cervicaes partiria a excitação motriz para a adducção dos membros thoracicos; e o desvio d'estes membros seria excitado pelo resto

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et de la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.^o, pag. 378.

² Cl. Bernard, *obr. cit.*, 1858, pag. 379.

³ Cl. Bernard, *obr. cit.*, pag. 381. Além da diminuição da tensão do sangue dos rins e do fgado, este liquido não se transforma de arterioso em venoso, segundo a experiencia do mesmo physiologista.

da medulla.¹ Segundo Budge, entre a 6.^a vertebra cervical e 4.^a dorsal, estaria collocado o centro dos movimentos da iris e das arterias da cabeça, que elle denominou *centro cilio-espinal*; e na parte da espinal medulla correspondente á 4.^a vertebra lombar (no coelho) collocou o mesmo physiologista o centro dos movimentos da parte inferior do canal intestinal, da bexiga, e dos canaes deferentes, com a denominação de *centro genito-espinal*.²

As experiencias, em que se baseava a localisação d'estes centros, não tem sido saccionadas pela maior parte dos experimentadores, que se occuparam d'estes trabalhos; e é porisso que esta doutrina se acha referida por quasi todos os physiologistas simplesmente como parte historica.

Não é assim a respeito do outro centro localizado na medulla allongada com a denominação de *vó vital*. No paragrafo especial, que lhe dediquei, ver-se-ha a importancia que está merecendo este chamado centro nervoso, ou foco de inervação dos movimentos respiratorios.

§ 37.— Sensibilidade e excitabilidade motriz do encephalo

A separação entre a sensibilidade e a excitabilidade motriz não está tão determinada no encephalo, como nos nervos espinhaes, e ainda na espinal medulla; entretanto, a direcção, que deu Longet aos seus trabalhos a este respeito, parece a mais apropriada para de futuro se conseguir aquella determinação.

Este experimentador, irritando as substancias branca e cinzenta dos hemispherios cerebraes, do cerebello, dos thalamos opticos, e dos corpos estriados, em cães, gatos, coelhos e em muitas aves; e tendo empregado como estímulos a electricidade, a potassa, o acido azotico, o ferro em braza etc., viu que nunca

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.^o, pag. 338.

² Longet, *Traité de physiol.*, 1860, tom. 2.^o, pag. 392.

apparecia a mais pequena manifestação de sensibilidade, nem de contractibilidade muscular.

O mesmo resultado tem apparecido com a estimulação da substancia cinzenta das outras partes da massa encephalica.

Fazendo eguaes experiencias na substancia branca do bolbo rachidiano, da protuberancia annular, e dos tuberculos quadrigemeos, com o fim de explorar a excitabilidade motriz, viu apparecerem os movimentos musculares, quando os estímulos tocavam a parte da substancia branca d'estes órgãos por onde passam as fibras, que nascem dos cordões antero-lateraes da espinal medulla; como são, nos tuberculos quadrigemeos, as fibras da substancia branca da sua camada mais profunda, ou da camada que fica por debaixo d'elles; na protuberancia annular, as fibras mais profundas, e em todo o caso subjacentes ás fibras superficiaes transversas, que constituem a ponte de Varolio; e, no bolbo rachidiano, os dois terços anteriores.

Estas experiencias fizeram-se em animaes recentemente mortos; porque, sendo feitas durante a vida, vêm os movimentos reflexos estorvar a apreciação da excitação directa. Assim mesmo depois da morte, ás vezes, a estimulação do terço posterior do bolbo ainda dá logar a alguns movimentos reflexos; sendo preciso n'este caso deixar decorrer mais algum tempo depois da morte, para que taes movimentos não perturbem o processo experimental.

O mesmo physiologista, explorando depois, com as mesmas experiencias, a sensibilidade das mesmas partes do encephalo em animaes vivos, notou que os gritos e os movimentos geraes de agitação do animal denotavam grande sensibilidade, nos pontos por onde passam as fibras, que emanam dos cordões posteriores da espinal medulla; isto é, as camadas profundas dos tuberculos quadrigemeos, a face posterior e camadas profundas da protuberancia annular, e o terço posterior do bolbo rachidiano.¹

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, pag. 202 a 204.

De todas estas experioncias pôde colligir-se que a massa dos hemispherios do cerebro e do cerebello, dos corpos estriados e dos thalamos opticos, não é excitavel nem sensivel no estado physiologico, pelo menos n'aquelles animaes que foram sacrificados, e com probabilidade no homem. É verdade que muitas vezes sentimos dores muito incommodas n'estas partes do encephalo; mas tambem, em outros orgãos, o estado pathologico muitas vezes faz apparecer grandes dores, que o estado physiologico não tinha denunciado; e outras vezes o estado pathologico das partes insensiveis provoca reacções dolorosas nos orgãos vizinhos, que são dotados de sensibilidade.

Com este facto physiologico, iria coerente a opinião d'alguns anatomicos, e entre elles Wagner, que não admittem contiuidade entre os tubos nervosos dos hemispherios e os tubos da protuberancia annular, bolbo rachidiano, etc.²; mas, como este ponto de anatomia ainda está muito obscuro, não pôde servir de refôrço áquelle resultado de physiologia experimental.

Tambem se collige das mesmas experiencias, que o bolbo rachidiano, protuberancia annular, e tuberculos quadrigemeos, presidem ao sentimento e ao movimento; mas, por em quanto, as partes d'estes orgãos, relativas a cada uma das duas propriedades physiologicas, não se acham tão distinctamente separadas e demarcadas, como na spinal medulla e nas raizes rachidianas.

Tudo leva a crer que, n'aquellas partes do encephalo, são sensiveis os feixes, que partem dos cordões posteriores, e excitaveis os feixes provenientes dos cordões anteriores; mas como estes feixes não caminham por aquelles orgãos com independencia completa; e como a par d'elles, e tambem sem completa independencia, caminham feixes provenientes dos cordões lateraes, com fibras sensitivas e fibras motrizes; vê-se a quasi impossibilidade de se tocar com os reagentes só uma d'estas

¹ Longet, *Traité de physiol.*, 1860, pag. 206.

² Kölliker, *Éléments d'histol. hum.*, 1856, pag. 337.

duas ordens de fibras, com exclusão da outra; e, em quanto isso não se conseguir, mal se poderá demarcar com precisão a séde da sensibilidade e a séde da excitabilidade em cada um d'estes órgãos do encephalo.

§ 38. — *Focos da excitação voluntaria dos movimentos, da percepção das impressões geraes, da percepção das impressões de sentimento especial, e da intelligencia*

Porque uma ou outra parte do encephalo, quando estimulada, dá logar á manifestação do sentimento e á execução de movimentos, não se segue que essa parte seja ao mesmo tempo o ponto onde se opéra a percepção das impressões sentidas, e d'onde sae a excitação voluntaria dos movimentos. As raizes dos nervos espinhaes, quando estimuladas, tambem dão logar áquella manifestação de sentimento e de movimentos, e ninguém dirá que a percepção e a vontade tenham alli a sua residência.

E como, além da percepção das impressões geraes, ha a percepção das impressões de sentimento especial; e como, além da percepção de todas estas impressões, e além da excitação voluntaria dos movimentos, ainda temos as operações da intellectualidade, virá a proposito indicarem-se as partes do encephalo que presidem á vontade, as que presidem á percepção das impressões geraes, as que presidem á percepção das impressões de sentimento especial, e as que presidem á intelligencia.¹

A vontade, ou pelo menos a excitação voluntaria dos movimentos, parece provir da protuberancia annular e do bolbo rachidiano; porque Longet, destruindo todo o encephalo, menos estas duas partes, em peixes, reptis, aves, e animaes inferiores, viu que todos estes animaes continuavam a nadar, a voar e a caminhar; que as rãs por exemplo continuavam a nadar

¹ A vontade é considerada por Flourens como parte da intelligencia. (*De la vie et de l'intelligence*, 1859, pag. 78).

com agilidade; que um pombo, duas horas depois da mutilação, voava, pousando com firmeza sobre as pernas no fim do vôo; que um coelho corria, gritando, se lhe estimulavam alguma parte muito sensível, etc. Em todos estes animaes a destruição da protuberancia annular dava em resultado a paralyisia completa de todos os movimentos de locomoção, continuando os movimentos respiratorios; e, quando a mutilação chega ao *nó vital* no bolbo rachidiano, sabe-se que o animal morre immediatamente, ou esta mutilação seja a última das mutilações encephalicas, ou se comece a experiencia por este ponto, como terei occasião de dizer no §—*Nó vital*.

A successão dos phenomenos, n'estes processos experimentaes, tem feito crer que resida na protuberancia annular o principio excitador dos movimentos voluntarios, e que o principio excitador dos movimentos respiratorios resida no bolbo rachidiano.¹

Mas, do que se passa n'estes animaes, mal se pôde concluir para o que deve passar-se, com as mesmas experiencias, nos mamaes superiores; porque já nos cães adultos o mesmo Longet viu que não podiam sustentar-se em pé depois da destruição dos lobulos cerebraes; e, se d'aqui passámos ás observações no homem, todos têm notado grandes desarranjos nos movimentos voluntarios, e até a sua paralyisia completa, por lesões limitadas aos hemispherios cerebraes.

Nada se acha pois rigorosamente determinado, sobre a localisação do principio incitador dos movimentos voluntarios nos mamaes superiores e no homem; sendo provavel que resida principalmente na protuberancia annular o no bolbo rachidiano, sem contudo se excluirem d'esta séde os hemispherios cere-

¹ Flourens viu resultados muito differentes nas experiencias sobre as mutilações do encephalo. Com a destruição do cerebello viu perder-se completamente a coordenação dos movimentos de locomoção (*De la vie et de l'intelligence*, 1839, pag. 44); enquanto que, nas experiencias de Longet, não se perdia esta coordenação, ainda que se destruísse cerebello e cerebro ao mesmo tempo, uma vez que ficasse intacta a protuberancia annular. É mais um motivo para as dúvidas, que apresento como conclusão d'esta doutrina.

braes e outras partes do encephalo, pela maior solidariedade que tenham entre si, n'estes individuos, todos os orgãos, de que se compõe a massa encephalica.

Por menos averiguada tenho ainda a distincção de Flourens, que faz emanar dos lobulos cerebraes a *volição* das contracções locomotoras, do cerebello a sua coordenação, e da espinal medulla, com os seus nervos respectivos, a sua excitação.¹ E deverão considerar-se no mesmo caso outras distincções, que se têm querido fazer, taes são; o terem assignado os thalamos opticos como séde do principio incitador do movimento dos membros thoracicos, os corpos estriados como excitadores do movimento dos membros abdominaes, etc. É forçoso confessar, que na actualidade nada se pôde asseverar com firmeza a este respeito.

A séde da percepção das impressões geraes tambem não está rigorosamente determinada. Referem-se a este respeito as mesmas experiencias, que mencionei sôbre a séde da excitação voluntaria. Aquelles animaes com a perda de toda a massa encephalica, menos a protuberancia e o bolbo, têm continuado a dar signaes de percepção de impressões. Em alguns pombos, por exemplo, passados 12 e 15 dias depois da destruição dos seus hemispherios cerebraes, observou Longet, que andavam, que agitavam as suas pennas, que as alisavam com o biccó, que se apoiavam ora n'uma perna ora na outra como elles costumam, que retiravam qualquer das pernas em que se lhes tocasse, que esfregavam as narinas quando lhe chegavam vapores ammoniacaes, que resistiam quando se pretendia abri-lhes o biccó, que voltavam a cabeça exprimindo dor quando se lhes estimulava a conjunctiva, etc. Todas estas demonstrações de percepção de impressões desappareciam logo que a mutilação chegava á protuberancia annullar, ou quando começava por esta parte do encephalo.² Em quanto ao bolbo,

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.^o, pag. 214; e Flourens, *De la vie et de l'intelligence*, 1859, pag. 38.

² Longet, *obr. cit.*, pag. 211. Flourens pelo contrario viu abolir-se toda a

já é sabido que a sua mutilação produz a morte prompta do animal, ainda que todos os mais órgãos encephalicos conservem a sua integridade.¹

Parece pois colligir-se que estes animaes percebem impressões com a protuberancia e com o bolbo; mas por estas mesmas experiencias de Longet e d'outros parece conhecer-se, que os lobulos cerebraes tambem não são estranhos a essa percepção, ou pelo menos á percepção do simples contacto; porque os animaes, em que se tem destruido esses lobulos, têm cabido n'uma somnolencia, de que não despertavam senão pela applicação de estímulos capazes de produzirem dor, segundo Gerdy. E por outro lado a observação de casos pathologicos no homem, tendo mostrado a perversão e a abolição da faculdade de perceber impressões, só por lesões nos hemispherios cerebraes, vem tornar mais provavel que esta parte do encephalo não seja estranha áquella faculdade cerebral. Parece a Longet que a protuberancia possa funcionar isoladamente como centro de percepções; mas que os lobulos cerebraes tambem intervenham n'estas percepções, como órgãos elaboradores, apreciando no seu justo valor as sensações tacteis em particular, e conservando-lhes alguns vestigios de lembranças duradouras, etc.

Vê-se pois que tudo se reduz a probabilidades e a conjecturas, quando se tracta de bem determinar o fóco ou séde precisa da faculdade, que preside á percepção das impressões geraes.

Pelo que respeita á séde da percepção das impressões de sentimento especial, tambem se offerecem bastantes dúvidas;

percepção das impressões com a distincção dos lobulos cerebraes (*De la vie et de l'intelligence*, 1839, pag. 247). Convirá notar-se que a citada publicação de Longet é posterior á de Flourens.

¹ Para Flourens estes phenomenos indicam sensações mas não percepções. A este respeito vej. o que digo mais adiante, n'este mesmo §, fallando da percepção das impressões de sentimento especial; e no § — *Nó vital*. Veja-se tambem Flourens, *De la vie et de l'intelligence*, 1839, pag. 77, onde tracta de distinguir a sensação da percepção.

² Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 211 e seguintes.

parecendo comtudo que esta séde não é a mesma para as impressões de todos os cinco sentidos.

A percepção das impressões visuaes, segundo as experiencias de Longet, parece ter lugar nos tuberculos quadrigemeos. Experimentando em cães, gatos, coelhos, e pombos, notou que tirados os hemispherios cerebraes, tendo poupado os tuberculos quadrigemeos (ou hijemeos), estes animaes continuavam a mostrar-se sensiveis á luz, movendo a iris e as palpebras, etc.; e um pombo, que elle conservava na obscuridade, movia além d'isso a cabeça na direcção dos movimentos circulares, que o observador dava a uma luz alli apresentada de repente.

Apesar d'ostas demonstrações da conservação da vista, os animaes n'estas experiencias marchavam muitas vezes contra uma parede, e tropeçavam em differentes objectos.

Destruindo, n'estes animaes, os tuberculos quadrigemeos, ainda que lhes poupasse os thalamos opticos, seguia-se logo a completa cegueira.

Quando se começam as mutilações encephalicas pelos tuberculos quadrigemeos, a cegueira tambem apparece logo depois d'esta mutilação.

Nota-se pois que, nestes animaes, os tuberculos quadrigemeos são essenciaes á visão; porque os animaes têm a sensação da luz quando se lhes conservam estes tuberculos, ainda que se lhes tenham destruido os hemispherios cerebraes; mas que os mesmos hemispherios parece não serem estranhos á percepção das impressões visuaes; ou, pelo menos, que estas percepções parece soffrerem, nos hemispherios, alguma elaboração, que as faz apreciar no seu justo valor, que as faz conservar na memoria,¹ etc.

Estes factos experimentaes referidos por Longet estão em harmonia, póde dizer-se, com os mencionados por Flourens; mas este último experimentador sujeita a interpretação d'elles á distincção, que se propoz fazer entre a sensação e a perce-

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.^o, pag. 410.

ção. No caso em questão, quer que os movimentos da iris e das palpebras, nos animaes com os lobulos cerebraes destruidos, indiquem impressão recebida e transmittida, constituindo a sensação (a parte sensorial, o sentido), e não a percepção (a parte cerebral, do dominio da intelligencia). Para Flourens o que se passa até aos tuberculos bigemeos, n'estas aves sujeitâs á experiencia, ó sensação, comprehendendo a recepção e a transmissão da impressão; e fica sendo da attribuição exclusiva dos lobulos cerebraes a percepção, ou o trabalho intellectual d'este processo.¹ Para Longet, o que se passa até aos tuberculos bigemeos já é a percepção da impressão, depois de recebida e de transmittida; mas uma percepção ainda imperfeita, e que só pôde ser aperfeiçoada com o trabalho dos lobulos cerebraes.

Parece-me que a divergencia está mais nas palavras do que na doutrina. Ambos estes physiologistas dão a devida importancia a cada uma d'aquellas partes do encephalo no processo da visão. Seguindo a linguagem adoptada geralmente, devrá traduzir-se o phenomeno com as palavras de Longet; e, reformando-se a linguagem, como propõe Flourens, o seu modo de o traduzir será o mais apropriado.

Tractarei d esta reforma de linguagem sôbre sensações, quando tractar das funcções de relação. Por agora bastará lembrar, que n'este caso de que aqui se tracta os tuberculos quadrigeameos funccionariam como centros de acções reflexões, segundo a linguagem commum, se não se quizer admittir que alli se tenha completado o processo da visão (ainda que imperfeita); á semilhança dos movimentos reflexos desafiados no lado esquerdo d'uma ran decapitada, quando se estimula o lado direito, etc.

A percepção das impressões auditivas tem sido localisada nos lobulos cerebraes por Flourens, que viu abolir-se a audição completamente, nos animaes em que tinha destruido estes lobulos; e Magendie pelo contrario viu nas suas experien-

¹ Flourens, *De la vie et d'intelligence*, 1859, pag. 49, 49 e 77.

rias, que a destruição dos lobulos cerebraes, ainda mesmo conjunctamente com a dos lobulos do cerebello, não influencia na audição (nem no gôsto nem no olfato). Longet, repetindo todas estas experiencias, achou que a destruição dos lobulos cerebraes, nos gatos, cães, e coelhos, os lançava em grande prostração, de que não despertavam com detonações de armas de fogo na proximidade, etc. Mas a mesma mutilação em pombos não lhes produziu o mesmo effeito; porque estes animaes, prostrados e com os olhos fechados, despertavam no momento das detonações, abrindo os olhos, levantando a cabeça, e alongando o collo; e cahiam em seguida na prostração anterior. Achando-se, ao lado d'estes pombos, outros só com o cerebello destruido, e outros no seu estado normal, as mesmas detonações os faziam fugir ou estrebuchar, inculcando em todo o caso um grande susto.¹

Póde colligir-se d'estas experiencias de Longet, que o cerebello não é a séde das percepções auditivas, que o fóco principal d'estas percepções tambem não é nos lobulos cerebraes, principalmente nas aves; mas que estes lobulos têm provavelmente boa parte nas mesmas percepções, pelo menos elaborando-as para serem lembradas, e para outros usos da intelligencia. Como hem averiguado, nada se póde dizer na actualidade a este respeito; principalmente em quanto a successivá repetição das experiencias não fizer desaparecer de todo a contradicção mencionada, entre os trabalhos de Flourens, de Magendie, e de Longet.

Sobre a percepção das impressões olfativas tambem se encontram resultados contradictorios nas experiencias de Flourens e de Magendie. Este physiologista diz ter-se conservado a percepção dos cheiros nos animaes, em que tinha destruido os lobulos cerebraes; e pelo contrario Flourens, destruindo tambem os lobulos cerebraes a uma gallinha, que viveu mais de seis mezes com esta mutilação, nunca lhe póde descobrir o menor indicio de percepções olfativas.

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 432.

Não têm nenhum fundamento experimental as antigas opiniões, que localisavam o foco das percepções olfativas nos ventriculos lateraes, nas pontas ou cornetos de Ammon,¹ etc. E, para maior incerteza sobre a sede d'estas percepções, não temos o auxilio das experiencias de Longet, que declara não as ter feito sobre este assumpto.

A percepção das impressões gostativas tambem offerece uma sede duvidosa, em vista das mesmas contradicções entre as experiencias de Flourens e as de Magendie. Nas experiencias d'este, os animaes continuaram a mostrar que percebiam as impressões sapidas, depois de terem os lobulos cerebraes destruidos; e, segundo aquelle physiologista, esta mutilação produzia a abolição completa das mesmas percepções. Interveio depois Longet que, fazendo eguaes mutilações em cães e gatos, e lançando nas fauces d'estes animaes um cozimento concentrado de coloquintidas, viu que executavam movimentos de masticação, e outros movimentos dos labios, para rejeitarem esta substancia amarga, como elles costumam fazer, no estado normal, para rejeitarem as substancias de que não gostam.²

Ainda a respeito d'este sentido do gosto pôde admittir-se que os animaes, sem lobulos cerebraes, fiquem habilitados a perceber as impressões respectivas; mas parece que não poderá negar-se, a esta parte do encephalo, a elaboração d'estas percepções, á similhaça das elaborações, de que tenho fallado, a respeito dos outros sentidos.

Sem entrar aqui nas distincções, que se tem querido fazer, entre a sensibilidade geral e o sentido do tacto, o que reservarei para quando tractar d'este sentido especial, poderei referir a sede das percepções tacteis á sede das percepções geraes, de que já fallei; e assim darei por concluidas estas considerações geraes sobre a sede da percepção de todas as impressões de sentimento especial. Conclusão que se limita a acceitar, com mais ou menos probabilidade, uma ou outra

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 427, 428 e 432.

² Longet, *obr. cit.*, pag. 433.

parte do encephalo como séde das percepções relativas a este ou áquelle sentido, e os hemispherios cerebraes como elaboradores d'estas percepções, ou como tomando parte n'ellas para lhes dar novo character, avaliando-as pelo seu justo valor, transformando-as em vestigios de reminiscencias,¹ etc.

A séde das faculdades intellectuaes, tão questionada em tempos remotos, ainda hoje não se acha bem determinada. Poderá dizer-se que todos os physiologistas concordam em assignar o encephalo como foco da intellectualidade; mas começam logo as dissensões, quando se pertende descer d'esta generalidade. Questiona-se, se este foco se limita aos lobulos cerebraes ou cerebro propriamente dicto, se ao cerebello, ou se a alguma das outras partes do encephalo.

Entre os que opinam que resida no cerebro (ou n'outra parte da massa encephalica), querem uns que seja só na substancia branca, outros só na substancia cinzeota, e outras em ambas estas substancias ao mesmo tempo. E, quando tractam de assignar séde a cada uma das diferentes faculdades intellectuaes, tudo se reduz a simples hypotheses, quasi sem nenhum fundamento experimental, nem observações de importancia.

Que os lobulos cerebraes são a séde exclusiva das faculdades intellectuaes e instinctivas, tem sido a opinião mais geralmente seguida; e, conforme com ella, Flourens diz ter visto perderem os animaes toda a intelligencia em geral, e até os instinctos da sua especie, quando os privava dos seus lobulos cerebraes. Mas Longel, repetindo estas experiencias em gallinhas, notou que ellas collocavam o cabeça debaixo da aza para dormirem, que limpavam as pennas com o bico, que faziam esforços para se desembaraçarem de quem as queria segurar,² etc.

¹ Para Flourens a percepção, tanto das impressões de sensibilidade geral como de sensibilidade especial, reside só nos lobulos cerebraes. E poderá sustentar esta sua proposição, se fizer adoptar a proposta que faz sobre a reforma da linguagem physiologica e psychologica, ácerca do processo das sensações. Vej. o que tenho dicto a este respeito a pag. 171.

² Flourens, *De la vie et d'intelligence*, 1859, pag. 47, Longel, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 412.

A anatomia comparada mostra que a intelligencia, nas quatro classes de vertebrados, vae crescendo na razão directa do desinvolvimento da massa encephalica, e sôbre tudo dos lobulos cerebraes, e ainda do número e profundidade de suas circumvoluções. D'estes animaes, os mais estupidos são em geral os que têm os lobulos cerebraes mais rudimentares e sem vestigios de circumvoluções; e o elephante, que passa por ser o mais intelligente, é aquelle que mais se avizinha do homem pelo desinvolvimento dos seus lobulos cerebraes e das respectivas circumvoluções.

No homem vae-se desinvolvendo a intelligencia, desde as primeiras edades, com o progressivo desinvolvimento da massa encephalica, e sôbre tudo com o desinvolvimento dos hemispherios e das circumvoluções cerebraes; e, quando se detem este desinvolvimento cerebral, por qualquer accidente, ou por molestias dos ossos do craneo, suspende-se egualmente o desinvolvimento intellectual. Tem-se notado, em quasi todos os imbecis e idiotas, um acanhamento ou má configuração da massa encephalica; e, sôbre tudo uma diminuição de volume nos hemispherios cerebraes, e pouco desinvolvimento nas circumvoluções dos mesmos hemispherios.

Nas observações de casos pathologicos, têm-se notado que as lesões graves do encephalo enfraquecem, pervertem, ou fazem desaparecer as faculdades intellectuaes e moraes.

Tudo isto leva a crer que reside nos hemispherios cerebraes o foco da intelligencia e do instincto. Entretanto, aquellas experiencias de Longet, em que as aves têm conservado alguma intelligencia, depois da destruição dos seus lobulos cerebraes; a observação d'alguns casos de idiotismo, sem má configuração nem lesão apparente dos hemispherios cerebraes; e ainda a observação d'alguns casos pathologicos, em que a perda d'uma dos hemispherios cerebraes, e outras vezes as lesões d'ambos os hemispherios não tem feito desarranjar as faculdades intellectuaes: todos estes factos parece que devem restringir aquella conclusão; podendo deduzir-se, d'uns e d'outros, que

os hemispherios cerebraes sejam a séde exclusiva ou quasi exclusiva de todas as faculdades intellectuaes propriamente dictas, e que algumas faculdades instinctivas tenham a sua séde fóra d'esta parte do encephalo, ou que residam conjunctamente nos hemispherios cerebraes e n'outros orgãos do cerebro, pelo menos nas aves, que Longet sujeitou ás suas experiencias.

Se é na substancia cinzenta, que se elaboram as operações da intelligencia, como pretendem alguns physiologistas, deverá ter-se em conta a este respeito a menor ou maior espessura, que esta substancia apresenta nos differentes individuos; a sua maior ou menor superficie, dependente da profundidade das circumvoluções cerebraes; e o seu grau de vascularidade, que tambem é differente nos differentes cerebros humanos.

É verdade que em alguns cerebros de idiotas tem apparecido a substancia cinzenta dos hemispherios com muito menos espessura, ás vezes descorada, e outras vzes em parte destruida.¹ Mas n'outros idiotas não se têm encontrado estas lesões; e nenhuma experiencia concludente tem fundamentado esta doutrina; podendo dizer-se na actualidade, que não sabemos se aquellas faculdades cerebraes residem na substancia cinzenta, ou na substancia branca, ou em ambas estas substancias conjunctamente.

A mesma incerteza, se não maior, tem ainda hoje os physiologistas sôbre a localisação especial, já não digo de cada uma das faculdades cerebraes, mas até dos differentes grupos, que se tem feito d'estas faculdades. Tem-se pertendido que o grupo de faculdades intellectuaes, propriamente dictas, tem a sua séde na parte anterior do cerebro; as faculdades ou instinctos animaes, na sua parte posterior; e o grupo de faculdades moraes nas regiões lateraes e média do mesmo cerebro; mas não temos nada determinado a este respeito.

Se a maior amplitude da região frontal nos differentes in-

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 436 e seguintes.

dividuos, com o correspondente desinvolvimento da parte anterior dos hemispherios cerebraes, coincide muitas vezes com o maior desinvolvimento intellectual d'esses individuos; se a intelligencia das differentes raças humanas está ordinariamente na razão inversa da depressão d'esta parte do craneo;¹ se, em regra, vae decahindo a intelligencia na série animal, ao passo que se vae deprimindo esta região frontal do craneo; não é comtudo tão invariavel esta correspondencia entre a anatomia do cerebro e estas fuuccões, que lhe dizem respeito; não se acham tão rigorosamente determinadas aquellas correspondencias entre a depressão do craneo, e o maior volume da região correspondente dos lobulos cerebraes, que alguns physiologistas, como Neumann e Leuret, ainda hoje não creiam que, em muitos animaes de região frontal deprimida, se conserva muito volumosa a região anterior dos hemispherios cerebraes, por ter profundado a cavidade craneana por detraz da face, á custa da região correspondente á parte posterior dos mesmos hemispherios; assignando aquelles physiologistas esta última região do cerebro, como séde das faculdades intellectuaes. Opinião, que além d'isso se tem apoiado na observação de Cruveilhier de cerebros de velhos dementes, com as circumvoluções mais atrophiasdas na região occipital, do que nas outras regiões do craneo.²

Eguaes dúvidas se estão dando ainda sôbre a localisação dos outros grupos de faculdades cerebraes; devendo esperar-se por novos trabalhos, que um dia possam dar melhor base a este ponto de physiologia geral do systema nervoso.

Sôbre a localisação especial de cada uma das faculdades cerebraes são ainda maiores as incertezas, apesar dos importantes trabalhos de Gall, Spurzhein e muitos outros physiologistas, que têm dado logar á sua *craneologia* ou *craneoscopia*, destinada ao conhecimento das faculdades intellectuaes, mo-raes, e animaes dos differentes individuos, pelo exame exte-

¹ Vej. o § — Raças humanas.

² Longel, *Trait. de physiol.*, 1850, tom. 2.º, pag. 444 e 446.

rior das differentes boças do craneo. Não ha dúvida que esta doutrina tem por si muitos factos de anatomia comparada, e algumas observações no homem, tanto no estado physiologico como no seu estado pathologico; mas a sua base tem sido cada vez mais enfraquecida por observações posteriores. A localisação do orgão da destruição nas regiões lateraes do cerebro, por exemplo, apresentava em seu favor a maior dilatação d'estas regiões do craneo nas feras e nas aves de rapina; e tambem em muitos criminosos de assassinatos, se tinha notado maior saliencia das regiões temporaes do craneo; mas Lafargue notou que a dilatação d'estas regiões nos animaes se achava em relação com a sua attitude, e ainda mais com o maior desinvolvimento da maxilla inferior, proporcional á maior fôrça, que estes animaes precisam d'empregar no seu genero de masticação; contando-se entre estes o castor, que, não tendo propensões ferinas, tem comtudo as regiões lateraes do craneo muito dilatadas, em proporção com o maior desinvolvimento da sua maxilla inferior, empregada no corte de arvores, que lhe servem de materiaes para a construcção de seus aposentos.¹ E, pelo que respeita áquella observação nos criminosos, tem esta apresentado tão numerosas excepções, que não póde ainda hoje decidir-se de que lado estará a regra.

O instincto da propagação, ou antes o amor physico, foi localisado no cerebello por Gall com o fundamento de que nos animaes, que o tinham proporcionalmente mais volumoso, este instincto se mostrava em maior escala, como por exemplo nos peixes que exercem a copula, nos quaes o cerebello é mais bem delineado, do que nos outros que se limitam a fecundar os ovos fóra da femea. Tambem se fundava em que, no homem, só na epocha da puberdade é que o cerebello adquiria a proporção com o cerebro, que tem na idade adulta; tornando a diminuir depois com o andamento da idade decrepita; e que, em qualquer das edades, o cerebello era proporcionalmente

¹ Longel, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 418.

maior no homem do que na mulher; coincidindo este facto com a maior energia do instincto da propagação n'aquelle sexo. Tambem se fundava nos differentes casos pathologicos, em que varias hemorragias, ferimentos e contusões do cerebello tinham produzido um priapismo duradoiro, e até ejaculações de esperma; factos que se têm notado egualmente em alguns suppliciados por estrangulação.

Todas estas observações tem depois sido contrariadas por outros physiologistas. Leuret mostrou que, entre os peixes que exerciam a copula, uns tinham o cerebello muito desenvolvido, e outros apenas rudimentar; e que, entre os que não exerciam a copula, alguns havia com o cerebello volumoso. Nas rãs, em que este instincto é tão desenvolvido, o cerebello é apenas rudimentar; e, pelas experiencias de Calmeil, continuavam a exercer a copula estes e outros reptis depois de se lhes ter destruido o cerebello. Flourens tambem viu persistir o instincto da propagação por espaço de oito mezes n'um gallo, em que tinha destruido a maior parte do cerebello.

A prétendida proporção, segundo Gall, entre o cerebello e o cerebro, como tendo logar só na idade adulta, encontrou-a Lélut já completa dos quatro para os cinco annos de idade, sem diminuir depois durante a decrepitude; e o mesmo observador, confrontando os encephalos dos dois sexos, achou, contra a observação de Gall, que o cerebello da mulher era proporcionalmente maior do que o do homem.

O priapismo attribuido ás lesões do cerebello poderá referir-se por egual motivo á lesão concomitante d'outras partes do encephalo, e principalmente do bolbo rachidiano; e muitos casos pathologicos de irritações d'aquelle orgão se tem visto não se reflectirem nos orgãos genitais; mas o que a este respeito merece mais importancia é a observação colhida por Combette d'uma rapariga inteiramente destituída de cerebello, que tinha o vicio do unanismo em grande escala.¹

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 459 e seguintes.

Está pois muito longe de ser bem conhecida a séde do instincto da propagação da especie.

Passando da superficie do cerebro mais para o seu interior, tem-se attribuido, por exemplo, ao corpo caloso o officio de ligar as funcções intellectuaes entre si, dando-lhes unidade, e servindo assim para a comparação das ideias, etc.; e esta opinião de Treviranus fundava-se em que a diversas lesões d'esta parte do encephalo se tinha seguido a perturbação das operações intellectuaes. Mas, como estas lesões affectavam conjunctamente outros órgãos cerebraes; e como a lesão d'outras partes do encephalo tambem produzia o mesmo effeito, pôde julgar-se sem base aquella opinião; accrescendo ainda que as aves, destituidas do corpo caloso e da ponte de Varolio, compararam as suas sensações com a mesma perfeição com que as compararam os mamiferos.¹

Não pôde pois marcar-se com precisão, no estado actual da sciencia, o foco do principio sensitivo e do principio excitador dos movimentos; muito menos a séde de cada um dos grupos das faculdades cerebraes; e muito menos ainda a séde especial de cada uma das faculdades, que constituem estes grupos. Os factos, que primeiro parecem demonstrar qualquer d'estas localisações, logo se encontram com outros factos oppostos; e a immensidade de trabalhos, que se tem empreendido a este respeito, quasi que se limitam a dar mais ou menos probabilidade á simples conjectura, que os tem invocado.²

§ 89.º — **Sensibilidade e excitabilidade motriz nos nervos craneanos**

Nos nervos craneanos não é tão facil de conhecer a distincção entre a sensibilidade e a excitabilidade motriz como nos nervos espinhaes. Cada um d'estes nervos tem as suas duas raizes, anterior e posterior, que representam os seus dois ele-

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 424.

² Sôbre o assumpto d'este paragrapho pôde vêr-se A. L. A. Fée, *Études philosophiques sur l'instinct et l'intelligence des anim.*, 1853.

mentos sensitivo e motriz, como todos sabem. Assim considerados (cada um d'elles), ou o direito ou o esquerdo com-as suas duas raizes, representa uma unidade nervosa ou par nervoso;¹ unidade, que a anatomia estabelece pela reunião das duas raizes, e que a physiologia sanciona com os phenomenos da sensibilidade recorrente.² E com effeito esta especie de sensibilidade não se póde demonstrar, sem que o respectivo processo experimental comprehenda ao mesmo tempo as duas raizes do mesmo nervo. É uma unidade nervosa, em que a raiz posterior ministra a sensibilidade geral, e a raiz anterior a excitabilidade motriz;³ devendo considerar-se d'ambas as raizes a sensibilidade recorrente, porque se manifesta na raiz anterior, como dependente da raiz posterior. Nos nervos craneanos, tambem ha a mesma correspondencia de nervo esquerdo e nervo direito em cada par de nervos cerebraes, mas cada um d'aquelles nervos (do lado direito ou do lado esquerdo) não offerece, como nos spinaes, a sua origem anatomicamente subdividida nos dois elementos sensitivo e motriz.

No entanto lá se vêem nervos destinados ao movimento, que se podem assimillar ás raizes motrizes, e nervos destinados ao sentimento, que podem figurar de raizes sensitivas; podendo assimillar-se aos nervos mistos os cordões nervosos, que resultam das anastomoses d'aquellas duas ordens de nervos. E, vendo-se tambem a sensibilidade recorrente a manifestar-se no nervo motor, com a mesma dependencia do correspondente nervo sensitivo, nada falta para que, entre alguns dos nervos craneanos, se deva reconbecer a mesma unidade nervosa, que se estabelece em cada um dos nervos rachidianos.

¹ Cf. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 23. Não deve confundir-se esta linguagem com a geralmente adoptada. Quando se falla em nervos do 1.º par, do 2.º par, etc., entende-se por cada par um nervo direito e outro esquerdo. Pelo contrário o par nervoso, de que aqui se tracta, ou a unidade nervosa comprehende as duas raizes d'um só nervo, do direito ou do esquerdo.

² Veja. o § — *Sensibilidade recorrente*.

³ Veja-se, no § — *Sensibilidade recorrente*, o valor d'esta linguagem.

Nada falta, digo eu, se a repetição das experiencias sôbre este objecto fór confirmando os seus resultados.

Actualmente considera-se como unidade nervosa ou par nervoso, por exemplo, o facial com o trigemeo, figurando aquelle de raiz motora, este de raiz sensitiva, e ambos ligados pela sensibilidade recorrente. O corte dos ramos do trigemeo produz a paralyssia do sentimento nos orgãos em que estes ramos se distribuem; e o corte do facial dá em resultado a paralyssia dos musculos da face. As particularidades da experiencia sôbre estes cortes serão expostas no §— *Sensibilidade recorrente*, porque o mesmo processo experimental vae descobrindo a sensibilidade e a excitabilidade motriz d'estes nervos, ao passo que vae estabelecendo o nexo entre elles pela exploração da sensibilidade recorrente.

O que se diz d'este par nervoso, facial e trigemeo, presume-se a respeito d'outros nervos craneanos; mas até hoje não possui a sciencia dados precisos para se determinar com certeza o número de unidades nervosas cerebraes.

Mesmo a respeito do par nervoso, que tomei para exemplo, algumas dúvidas ainda hoje se offeretem; havendo quem pretenda que esta unidade nervosa, em lugar de se dar entre o facial e o trigemeo, antes se dá entre o facial e o nervo intermediario de Wrisberg,¹ que anteriormente fôra considerado como ramo de anastomose entre o nervo acustico e o mesmo facial. Entretanto, a respeito das funcções d'este nervo de Wrisberg, Cl. Bernard considera-o como nervo de origem do grande sympathico, influenciando os movimentos profundos da face, como o indicam por exemplo os desarranjos secretorios das glandulas sublinguaes, quando se fazem mutilações n'aquelle nervo,² etc. Tocarei n'este objecto no paragrapho dedicado á sensibilidade e excitabilidade motriz dos nervos ganglionares; e, quando fallar dos sentidos externos, virá a proposito o que ha

¹ J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 805.

² Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, 1858, tom. 2.º, pag. 133.

a dizer sôbre a outra repartição nervosa d'aquellas regiões — os nervos de sentimento especial. Por agora basta que fique consignada a ideia de que entre os nervos craneaos se contam nervos sensitivos ou de sensibilidade geral, nervos motores, e nervos de sentimento especial; sendo ainda duvidoso, como notarei mais adiante, se é bem justificada a outra classe, a de nervos organicos ou origens craneanas do grande sympathico.

Segundo a classificação de Longet, são nervos do sentimento geral as porções ganglionares do trigemeo, do glosso-pharyngeu, e do pneumogastrico; nervos do movimento o motor ocular commum, o pathetico, o masticador ou porção não ganglionar do trigemeo, o motor ocular externo, o motor tympanico ou nervo de Wrisberg, o facial, o espinal, e o grande hypoglosso; e nervos de sentimento especial o olfativo, o optico, e o auditivo. E, como o trigemeo e o glosso-pharyngeu tambem são dotados de sentimento especial, servem estes dois nervos de transição entre os nervos de sentimento geral e os de sentimento especial, como se verá no logar competente.

Aqui só tenbo a occupar-me da excitabilidade motriz e da sensibilidade geral dos nervos craneaos.

A sensibilidade geral do trigemeo é denunciada pela paralyzia do sentimento, que o córte da sua porção ganglionar produz na pelle da face, na mucosa do olbo e das narinas com os seios adjacentes, e na mucosa da bócca, menos na dos pilares e do terço posterior da lingua.

O córte do glosso-pharyngeu produz a insensibilidade do terço posterior da lingua, dos pilares, das amygdalas e d'uma parte da pharynge. E ao córte do pneumogastrico segue-se a abolição do sentimento na mucosa da larynge, da trachêa, dos bronchios, do esophago e do estomago.¹

Longet, separando com todo o cuidado as porções ganglionares d'estes tres nervos, e applicando-lhes a electricidade,

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 190.

sem que este estímulo actuasse nas porções não ganglionares, viu que não se produzia nenhum movimento nos musculos respectivos; e que os cães e cavallos, em que fazia estas experiencias com a electricidade ou com estímulos mechanicos, davam signaes de padecerem dores.¹

Por estas propriedades physiologicas os mencionados nervos craneanos assimelham-se ás raizes posteriores dos nervos espinaes; e tambem se lhes assimelham anatomicamente pela existencia do ganglio de Gasser ou ganglio semilunar no trigemeo; do ganglio de Andersb no glosso-pharyngeu, e d'outro ganglio no pneumogastrico, ao nivel do buraco lacero-posterior; imitando assim os nervos rachidianos com os seus ganglios intervertebraes.

Accresce ainda que estes tres nervos craneanos do sentimento geral tiram suas origens de pontos do encephalo, por onde passam os prolongamentos dos cordões posteriores da espinal medulla.

A excitabilidade motriz dos nervos craneanos, classificados de nervos motores, tambem se tem demonstrado por experiencias em animaes vivos. Longet tem podido applicar estímulos mechanicos na origem de todos estes nervos, menos do facial, do motor tympanico (nervo de Wrisberg) e do masticador (raiz motora do trigemeo), sem ter provocado nos animaes o menor signal de dor; e o cóрте dos mesmos nervos tem dado em resultado a paralyisia dos movimentos voluntarios dos musculos respectivos. Applicando porém a electricidade no tópo periphérico d'estes córtes, logo appareciam as contracções de todos os musculos, que d'alli recehiam filetes nervosos.

A respeito d'aquelles tres nervos exceptuados, Longet procedeu d'um modo indirecto, estimulando-os nos pontos em que se tornam accessiveis aos instrumentos, e aonde já são nervos mistos, depois de ter abolido nos órgãos respectivos a sensibilidade ministrada pelo trigemeo. N'este estado aquella esti-

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 190.

mulação não provocava dor; e, se depois de cortados se lhes estimulava o tópo peripherico, entravam logo em contracção os musculos em que estes nervos se distribuem.¹

Assimelham-se pois os oito nervos motores craneanos ás raizes motoras dos nervos espinæes, por esta excitabilidade motriz com a exclusão da sensibilidade, excepto nos casos de sensibilidade recorrente, que já fiz notar, e de que hei de occupar-me no paragrapho, que diz respeito a esse genero de sensibilidade. Anatomicamente tem de commum com as mesmas raizes anteriores a falta de ganglios perto da sua origem; e além d'isso nascem de partes do encephalo, por onde passam os prolongamentos dos cordões anteriores e lateraes da espinal medulla.

Aquelles trabalhos de Cl. Bernard e Longet muito adiantaram sôbre o reconhecimento da sensibilidade geral e da excitabilidade motriz nos nervos craneanos; mas as difficuldades, que offerecem estes processos experimentaes, tanto na parte operatoria, como na apreciação dos seus resultados, não permitem, segundo me parece, que se admitta por emquanto, nos nervos craneanos, uma separação tão distincta entre a parte sensitiva e a parte motriz, como nas raizes dos nervos espinæes.

§ 40.º—*Sensibilidade e excitabilidade motriz
no grande sympathico*

Como os nervos craneanos e espinæes se ligam com os nervos ganglionares ou do grande sympathico, para formarem a unidade de todo o systema nervoso; e como esta ligação se faz geralmente da parte dos nervos cephalo-rachidianos depois de se terem convertido em nervos mistos do sentimento e movimento, occorre logo a ideia de que o grande sympathico recebe d'aquelles nervos a mistura de fibras sensitivas e fibras motoras.

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 191.

Se realmente assim é; ou se as fibras de communicação, chamadas também *raizes do grande sympathico* ou *fibras organicas*, são diferentes das motoras e sensitivas, e vem já desde os centros nervosos, como fibras especiaes independentes das outras, é o que a anatomia ainda não pôde demonstrar, e o que a physiologia está hoje questionando.

Com effeito as differenças de diametro, que têm feito classificar os tubos nervosos em pequenos, medios e grandes, não têm sido bastante para a distincção anatomica entre tubos sensitivos e tubos motores, e muito menos para a distincção entre estas duas ordens de tubos e outros privativos do grande sympathico, ou tubos organicos. O mais a que se tem podido chegar é ao conhecimento de que no grande sympathico é proporcionalmente maior o número dos tubos pequenos,¹ não faltando allí os tubos medios e os tubos grandes; mas, tanto nos nervos sensitivos como nos motores, estas tres ordens de tubos apparecem em differentes proporções, e por toda a parte com a mesma structura.

Enquanto á distincção physiologica, todos a reconhecem, pelo menos em differenças de grau, entre as propriedades dos nervos cephalo-rachidianos e as dos nervos do grande sympathico além dos cordões ganglionares. A questão, que hoje se agita, é se entre os cordões ganglionares e os centros nervosos ha fibras com propriedades differentes das sensitivas, das motrizes, e ainda das de sentimento especial; fibras especiaes denominadas *fibras organicas* ou *raizes do grande sympathico*.

De quanto se tem publicado a este respeito, o que me parece de mais importancia são as experiencias de Cl. Bernard sobre as funcções do nervo de Wrisberg, que nasce reunido com o facial e com o acustico. Conhecidas as propriedades de sentimento especial no ñerva acustico, e de movimento no facial,² Cl. Bernard pretende ter reconhecido propriedades or-

¹ J. Beclard, *Traité. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 851.

² Vej. o § — Sensibilidade e excitabilidade matriz nos nervos cranianos.

gânicas no nervo de Wrisberg, em cujo tracto se encontram os ganglios sub-maxillar, sub-lingual, spheno-palatino, e optico;¹ isto é, propriedades de que mais dependem as funcções glandulares e outras, em que figuram phenomenos chimicos, mas que em rigor mal poderão distinguir-se das dos nervos motores,² a não ser pelas differenças de orgãos, em que se dão esses movimentos. Segundo estas ideias são consideradas como organicas as fibras motrizes, que têm influencia nas funcções motoras das glandulas, dos intestinos, e d'outros orgãos interiores ou visceraes,³ considerando-se como motoras propriamente dictas as que excitam os movimentos dos musculos externos.

Cl. Bernard, destruindo o nervo facial d'um cão na caixa do tympano, viu abolirem-se os movimentos da face, e suspender-se a secreção das glandulas sub-maxillar e parotida. Cortando o facial á sahida do buraco stylo-mastoideu, viu que se aboliram egualmente os movimentos da face, mas que as glandulas continuaram a segregar.

Já n'estas alturas a experiencia inculca que o facial, desde a caixa do tympano, onde foi destruido na 1.ª experiencia, até á sahida do buraco stylo-mastoideu, larga fibras que influem nas secreções salivares. Esta supposição foi confirmada por outras experiencias, em que o corte da corda do tympano deu a paralisção da glandula sublingual, sem entender com os movimentos da face, nem com a secreção da parotida; e por outras experiencias, em que a destruição do pequeno petroso fez suspender esta ultima secreção.⁴

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la path. du syst. nerv.*, tom. 2.º, pag. 144.

² Cl. Bernard, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 160 e seguintes.

³ Cl. Bernard refere-se aos movimentos da parte muscular dos involucros, das glandulas, das paredes vasculares, das paredes intestinaes e d'outros tecidos dotados de fibras musculares lisas. Nas funcções das glandulares, por exemplo, distingue o auctor o periodo da formação do liquido segregado durante o repouso do orgão, e o periodo da expulsão do mesmo liquido durante a actividade motriz do mesmo orgão, (*obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 163 a 165).

⁴ Cl. Bernard, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 151 a 158.

Por estes factos, Cl. Bernard quer que se tenha por averiguado que o nervo de Wrisberg, a que pertencem o pequeno petroso e a corda do tympano, seja o nervo dos movimentos organicos d'aquella região; emquanto que o facial propriamente dicto presida só aos movimentos de relação, e que assim se considere como bem determinada no facial a distincção entre as fibras puramente motrizes, constituindo o facial propriamente dicto, e as fibras organicas ou raizes da região cephalica do grande sympathico, que formam o nervo de Wrisberg. Não pôde deixar de reconhecer-se o alcance dos trabalhos emprehendedos n'este sentido, e do grande serviço que poderão prestar á physiologia e á pathologia; mas, por emquanto, não me parecem sufficientes, para que se adopte o principio de que o grande sympathico tire a sua origem dos centros nervosos por fibras especiaes independentes das da sensibilidade geral, das de sentimento especial, e das do movimento propriamente dicto.

A respeito das raizes da região rachidiana do grande sympathico, tambem consideradas como fibras especiaes distinctas das raizes sensitivas e motrizes dos nervos espinæes, ainda menos se tem adiantado com trabalhos experimentaes. Budge e Waller têm fallado d'uma d'estas raizes do grande sympathico nascida na região, que estes physiologistas denominaram *cilio-espinal*, entre a região cervical e a dorsal da espinal medulla;¹ mas não conheço trabalhos que dêem base plausivel a este modo de pensar.

Pede pois a prudencia que aguardemos novos trabalhos, para podêrmos decidir se dos centros nervosos cerebro-spinaes, além das fibras sensitivas, motrizes, e de sentimento especial, nascem outras destinadas ao grande sympathico para presidirem aos movimentos organicos.

Mas, ou sáiam dos centros nervosos fibras especiaes, que vão formar o grande sympathico, ou esta repartição do systema

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 2.º, pag. 117.

nervoso seja formada pela continuação das proprias fibras dos nervos cerebro-rachidianos, é certo que os nervos do grande sympathico offerecem nas suas propriedades sensitiva e motriz algumas differenças dos nervos cerebro-espinas. Em lugar de responderem com promptidão aos estímulos, como os nervos espinas e craneanos, pelo contrário os nervos do grande sympathico são morosos na manifestação da sua actividade; e tambem é muito demorado, em relação aos outros nervos, o tempo que decorre desde o começo até a terminação d'estas suas manifestações.

Para desafiar a actividade nos nervos cerebro-espinas basta a applicação momentanea d'um leve estímulo, mesmo mechanico; e pelo contrário os nervos ganglionares exigem estímulos fortes, e principalmente acidos e alkalis concentrados, e com mais demora na sua applicação.

Mas em tudo isto não se vêem senão differenças de grau, na manifestação da sensibilidade e da excitabilidade motriz d'estas duas ordens de nervos.

O nervo ganglionar responde á acção dos estímulos com a sua sensibilidade e com a sua excitabilidade motriz; e, se lhe fazemos um corte, o tópo visceral responde com a excitabilidade motriz, e o tópo central com a sensibilidade; podendo tambem responder com movimentos, por acto reflexo, como acontece com os nervos cerebro-espinas.

Estas propriedades (a excitabilidade motriz e a sensibilidade) manifestam-se em certo grau nos ramos de comunicação entre o eixo cerebro-espinal e os cordões ganglionares; já em menor grau nos proprios ganglios; e ainda em grau menor entre os ganglios e as visceras ou no tecido das mesmas visceras.¹

Não sei de trabalhos tendentes a descobrir n'estes uervos a unidade nervosa, ou *pares nervosos*, á imitação do que indiquei a este respeito nos nervos cerebro-espinas. Mas, se a sen-

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 661.

sibilidade recorrente não se tiver encontrado nos nervos ganglionares, não deixarão por isso de subsistir as suas analogias a este respeito com a outra ordem de nervos, em vista dos actos reflexos, a que elles dão logar, como poderá ver-se no § dedicado a essa doutrina, e no § — *Sensibilidade recorrente*.

§ 41.º — Grande sympathico considerado como foco de acção nervosa

O grande sympathico, apesar das suas ligações anatomicas com o eixo cerebro-spinal, tem sido considerado como uma repartição á parte do systema nervoso; na qual os ganglios têm figurado como outros tantos centros nervosos, reproduzindo e dispensando a força nervosa aos órgãos de funcções organicas, á semilhança do centro cerebro-spinal em relação aos órgãos de funcções animaes. Esta ideia de Winslow tomou vulto nas obras de Bichat pelo empenho, que tinha este auctor, de encontrar uma base anatomica para a sua divisão physiologica entre as funcções da vida de relação e as funcções da vida organica; mas ainda até hoje não tem apparecido observações nem experiencias, que justifiquem plenamente os que julgam as funcções do grande sympathico independentes das do centro cerebro-spinal. Referem-se, é verdade, algumas observações de fetos humanos muito adiantados em desinvolvimento, inteiramente destituídos de cerebro e de espinal medulla.¹ Mas ainda que estas observações se considerem bem averiguadas; e ainda que tambem o imperfeito desinvolvimento do systema nervoso em alguns animaes inferiores se queira ainda considerar como simples repartição do grande sympathico, sem representante do eixo cerebro-espinal: assim mesmo não se justifica aquella independencia do grande sympathico no estado normal do homem; porque a falta d'algunsapparelhos nos animaes de organisação imperfeita não prova a inutilidade dos mesmos appa-

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 574 a 580.

relhos nos animaes superiores; assim como o desinvolvimento d'aquelles fetos *amyelencephalos* não prova que o eixo cerebro-espinal, no estado normal, não seja essencial ao mesmo desinvolvimento; podendo supprir-se a sua falta, n'aquelles monstros, por desinvolvimento e propriedades anormaes, que tñham adquirido alguns ganglios sympathicos.

Por outro lado, a physiologia experimental parece mostrar que as funcções do grande sympathico estão na dependencia do eixo cerebro-espinal.

Assim, isolado o ganglio ophthalmico pelo cóрте do motor ocular commum, e do ramo ophthalmico do trigemeo, a iris fica sem movimento, e alteram-se as secreções e a nutrição do globo do olho; o que mostra a influencia do centro cerebro-espinal nos movimentos involuntarios da iris, e em todas as funcções organicas do olho, contra a ideia de se considerar o ganglio ophthalmico como um pequeno cerebro independente, e presidindo por si só ao trabalho secretor e nutritivo do olho. Além d'isso muitas observações pathologicas no homem e nos animaes têm mostrado que as lesões traumaticas, as simples inflammções, e outros estados pathologicos da spinal medulla têm produzido alterações funcçionaes no coração, nos rins, e na parte média do caual intestinal, que só recebe nervos do grande sympathico.¹

Todos estes factos, mostrando a influencia do eixo cerebro-espinal nas funcções organicas só por intermedio dos nervos ganglionares, indicam igualmente, que, pelo menos n'estes casos, os ganglios do grande sympathico não funcionam como centros nervosos independentes do eixo cerebro-espinal. Para que as deducções das experiencias a este respeito podessem ter maior valor, era preciso que podessemos cortar todas as communicações do grande sympathico com aquelles centros; mas, na impossibilidade de se conservar a vida aos animaes com tão extensas mutilações, têm-se contentado os experimentadores

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1840, tom. 2.º, pag. 575.

com o isolamento d'uma ou outra parte mais accessivel do grande sympathico.

No § — *Ações reflexas* vêr-se-ha que os movimentos reflexos, e outros actos tambem reflexos nos órgãos da vida vegetativa, não podem cumprir-se só por intervenção dos ganglios sympathicos; sendo preciso para o apparecimento d'aquelles phenomenos, que os órgãos, em que elles se dão, estejam ligados com a espinal-medulla ou com o encephalo. É isto o que as experiencias mostram: entretanto estes resultados experimentaes não se oppõem á conjectura de Longet de que, no estado normal (fóra das condições excepcionaes do animal sujeito á experiencia), os ganglios possam por si sós presidir a alguns actos reflexos.¹ De proposito dei a denominação de conjectura áquella ideia de Longet, porque realmente o auctor só se limita a lembrar uma possibilidade, sem se apoiar em observações ou experiencias.

A abundancia de substancia cinzenta em todos os ganglios sympathicos, á semilhança do que se vê no eixo cephalo-rachidiano, não deixa de apoiar até certo ponto a conjectura de Longet; fazendo lembrar, que a esta semilhança anatomica, ande tambem ligada alguma semilhança de funções como centros de acção nervosa.

§ 42.º — Sensibilidade recorrente

Tem-se visto que são sensitivas as raizes posteriores dos nervos rachidianos; e que as suas raizes anteriores, apesar de motrizes, tambem dão signaes d'alguma sensibilidade. Viu-se egualmente, que na raiz anterior, quando cortada, o seu tópo central não dava signaes de sentimento nem de movimento, e que o tópo peripherico respondia á acção dos estímulos com muito movimento, e com algum sentimento; e que o córte da raiz posterior mostrava sentimento no tópo central, e nem sen-

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 379.

timento nem movimento no tópo peripherico. Ver-se-há agora que aquella sensibilidade do tópo peripherico da raiz anterior depende da sua communicação com a raiz posterior correspondente. E a esta sensibilidade é que se dá o nome de sensibilidade recurrente.

As experiencias, que vou citar a este respeito, aproveitam melhor, quando feitas em animaes novos, bem nutridos e vigorosos. Os coelhos e os cavallos poucas vezes resistem ás mutilações do canal rachidiano. Os gatos resistem mais, assim como os cães; mas são preferidos estes ultimos animaes pela maior facilidade, que offerecem á separação das raizes anterior e posterior. As rans resistem muito ás mutilações; mas a sensibilidade d'estes animaes é muito obtusa. Qualquer que seja o animal escolhido para a experiencia, convem que se faça a abertura do canal vertebral só do lado direito ou só do lado esquerdo; que a esponja, com que se vae limpando o sangue, não seja embebida em agua muito fria; e que, depois de isoladas as raizes, se cubra a ferida, e se deixe repousar o animal, antes de lhe explorar a sensibilidade recurrente. A anesthesia, provocada pelo ether ou pelo chloroformio durante a abertura do canal, facilita a operação, e não deixa o animal tão fatigado.¹

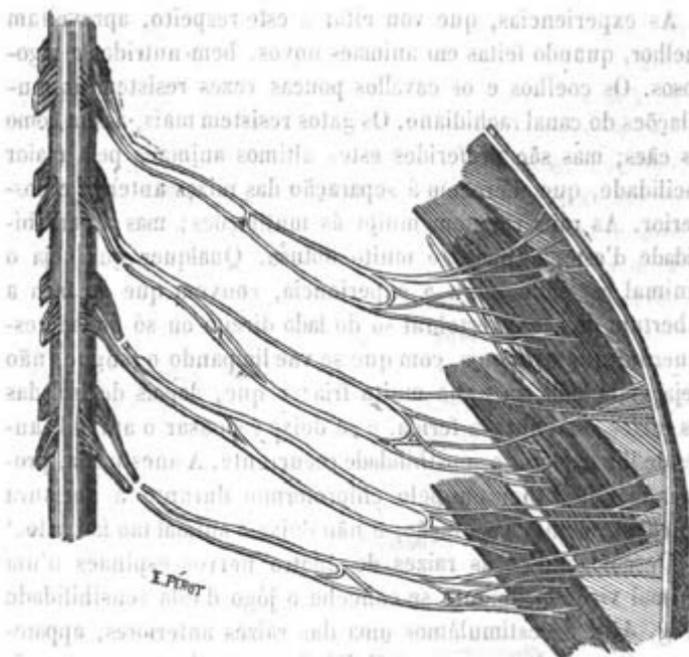
Descobrimo-se as raizes de quatro nervos espinhaes n'um animal vivo, facilmente se concebe o jôgo d'esta sensibilidade (Fig. 45). Se estimulámos uma das raizes anteriores, apparecem signaes d'alguma sensibilidade, estando intacta a raiz posterior correspondente. Se cortámos a raiz anterior, o tópo central não dá signaes de sensibilidade, mas continúa a dal-os o tópo peripherico, ainda com a condição de se conservar intacta a raiz posterior. Estando a experiencia n'este ponto, já se conhece, que a sensibilidade da raiz anterior não lhe vem directamente dos centros nervosos.

Estimulando a raiz anterior intacta, depois de cortada a raiz posterior, não apparecem signaes de sensibilidade. E, se de-

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 39 e 64.

pois de cortada a mesma raiz posterior, cortamos tambem a raiz anterior, nenhum dos tôpos d'esta dá signaes de sensibilidade; e só o tôpo central da posterior é que se conserva sensivel.

Fig. 45



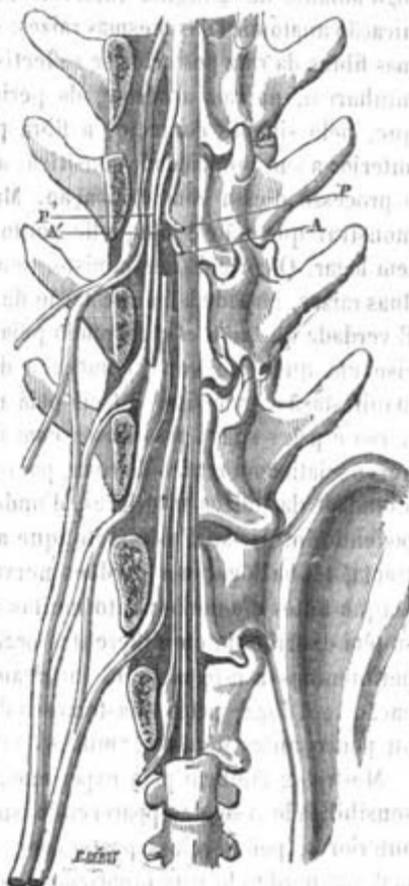
Quatro nervos espinhaes com as competentes raizes anteriores e posteriores. Contando de cima para baixo, no 1.º estão intactas as duas raizes; no 2.º está cortada a raiz anterior; no 3.º está cortada a raiz posterior; e no 4.º estão cortadas as duas raizes.

D'onde se collige, que por este último tôpo é que vem a sensibilidade, não só para a raiz posterior (sensibilidade ordinaria), mas ainda para a raiz anterior (sensibilidade recorrente). E note-se que este effeito do córte da raiz posterior sôbre a sensibilidade da raiz anterior é privativo da raiz posterior correspondente, porque o córte de qualquer das raizes posteriores, acima ou abaixo d'esta, não modifica de modo nenhum aquella

sensibilidade da raiz anterior.¹ Com tudo o experimentador deve estar prevenido d'algumas anomalias, que poderão dar nos resultados experimentaes a apparencia de contradictorios, como acontece a Cl. Bernard, fazendo a experiencia n'um cão, em que o ganglio intervertebral do 7.º par se achava anormalmente soldado ao ganglio intervertebral do 6.º par (Fig. 46). N'esta experiencia o corte da raiz posterior do 7.º par não destruiu a sensibilidade recorrente da raiz anterior correspondente; e esta raiz só ficou insensivel depois de se terem cortado as posteriores do 7.º e do 6.º par.²

Na presença d'estes factos, era natural pensar-se, que esta communicação phy-

Fig. 46



Ganglios do 6.º e 7.º pares soldados dentro do canal vertebral. Tôpo central da raiz anterior do 7.º par cortada (A); tôpo central da raiz posterior do 7.º par cortada (P); raizes anterior e posterior do 6.º par intactas (A' P'). Mais para baixo vêem-se os dois ganglios soldados.

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 29.

² Cl. Bernard, *obr. cit.*, tom. 1.º, pag. 106.

siologica das raizes posteriores para as anteriores, se fizesse logo adiante dos ganglios intervertebraes, no ponto da communicação anatomica das mesmas raizes; suppondo-se que alli algumas fibras da raiz posterior se reflectissem em cotoyelo para caminharem, na raiz anterior, da periphèria para o centro; o que, pelo simples contacto, a fibra posterior communicasse á anterior a sua propriedade sensitiva, apesar de não se conhecer o processo d'essa communicação. Mas a experiencia veio demonstrar que não é n'aquelle ponto que esta communicação tem lugar. O córte do nervo misto, pouco adiante da reunião das duas raizes, impede a manifestação da sensibilidade recorrente. É verdade que não está marcado pela experiencia o ponto preciso em que este córte começa a deixar de impedir aquella manifestação; nem isso é facil pela ramificação successiva do nervo e pelas suas anastomoses com outros nervos. O córte do nervo sciatico na região da coxa, por exemplo, não destrõe a sensibilidade das raizes anteriores, d'onde provém este nervo; não podendo inferir-se d'este facto, que a communicação, de que se tracta, tenha lugar nos cordões nervosos, e não nas radículas, porque antes d'aquelle ponto muitas radículas do mesmo nervo se têm distribuido em differentes órgãos. Mas as tentativas experimentaes a este respeito inculcam, que aquella communicação terá lugar pelas anastomoses das radículas periphericas, ou pouco antes d'essas ramificações terminaes.

Mostra-se tambem pela experiencia, que as manifestações de sensibilidade vão desapparecendo successivamente nas raizes anteriores, pelle, raizes posteriores, e medulla, quando o animal vaé perdendo esta propriedade; e que, na sua restituição, se confirma o mesmo principio, vendo-se reaparecer successivamente na medulla, raizes posteriores, pelle, e raizes anteriores. Promovendo-se a anæsthesia n'um cão, por meio do ether ou do chloroformio, depois de se terem descoberto as raizes d'um nervo espinal; e, explorando-lhe a sensibilidade com in-

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 99.

intervallos curtos, vê-se que primeiro se torba insensível a raiz anterior, e successivamente a pelle, a raiz posterior e a medulla; e que o reaparecimento da sensibilidade segue depois a ordem inversa, quando vai passando o effeito do agente anesthesico.

Este facto não deixa de corroborar até certo ponto a ideia, que se faz do processo da sensibilidade recorrente; isto é, a ideia de que a sensibilidade da raiz anterior depende da sensibilidade da raiz posterior.

Para evitar confusões, convem advertir que o indicado caminho da influencia sensitiva da raiz posterior para a raiz anterior não quer dizer que a sensibilidade recorrente na raiz posterior seja centrífuga em opposição com a sua sensibilidade geral, que é centrífuga. Tanto nas manifestações da sensibilidade recorrente como nas de sensibilidade geral, a impressão dirige-se constantemente para o centro, aonde é convertida em sensação; só com a differença de que as impressões relativas á sensibilidade geral (as que tem logar em todo o trajecto das fibras sensitivas) seguem desde o começo a marcha centripeta; em quanto que as impressões relativas á sensibilidade recorrente (as que tem logar no trajecto das fibras motrizes), antes de seguirem o mesmo caminho centripeto das extremidades para o centro das fibras sensitivas, já tinham seguido a direcção centrífuga até ás extremidades das raizes motrizes, por onde passarão para as sensitivas. Mas em todo o caso a impressão é constantemente transmitida desde o ponto em que teve logar até ao centro nervoso — directamente, nos casos de sensibilidade geral; e indirectamente, nos casos de sensibilidade recorrente.

Denomina-se pois a sensibilidade recorrente uma ligação physiologica entre a raiz anterior e a raiz posterior de cada nervo espinal; e, fundados n'esta ligação, é que os physiologistas têm considerado cada um d'estes nervos, com as suas duas raizes, como unidade nervosa, ou *par nervoso*, de que já fallei no paragrapho dedicado ás sensibilidade e excitabilidade dos nervos

craneanos (pag. 181). Esta expressão já se vê que é tomada em sentido differente, d'aquelle que se costuma dar ás expressões — *tal par de nervos*, ou *nervos de tal par* — pelas quaes se designam dois nervos correspondentes, um direito, e outro esquerdo.

Na espinal medulla, tambem a experiencia tem denunciado a mesma sensibilidade recorrente dos nervos espinaes. Abrindo-se o canal rachidiano d'um animal vigoroso, e picando a espinal medulla com uma agulha de catarata, apparecem signaes de sensibilidade em toda a sua superficie, tanto nos cordões posteriores e lateraes, como nos cordões anteriores; e reconhece-se que é a sensibilidade recorrente a d'estes cordões anteriores, continuando-se a experiencia do modo seguinte. Se cortámos uma raiz anterior, e se explorámos de novo a sensibilidade na medulla, continuámos a notar esta sensibilidade em toda a sua superficie, menos n'uma pequena área em volta da inserção da raiz cortada; área que comprehende o cordão anterior, e uma parte do cordão lateral. Se, em lugar de cortarmos a raiz anterior, tivermos cortado uma raiz posterior, este corte não faz mudar as condições da sensibilidade do cordão posterior correspondente. Para se variar a experiencia, pôde produzir-se a anesthesia no animal com o ether ou chloroformio; e notar-se-ha, que a sensibilidade vae desaparecendo successivamente no cordão anterior, na parte anterior do cordão lateral, na raiz anterior, na raiz posterior, na parte posterior do cordão lateral, e no cordão posterior; devendo notar-se que n'este ultimo cordão sempre fica alguma sensibilidade juncto ao sulco mediano posterior.¹

Collige-se d'estes factos que a sensibilidade dos cordões anteriores lhe vem dos cordões posteriores por intermedio das raizes posteriores e anteriores, ficando assim bem designado o seu character de sensibilidade recorrente. Collige-se tambem que a sensibilidade de toda a medulla lhe vem só dos cordões

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, pag. 110.

posteriorres; e que, em logar de se communicar d'estes cordões directamte ás outras partes da medulla, pelo contrario se communica por intermedio das raizes posteriores e anteriores, e dos nervos correspondentes.

Nos nervos craneanos é menos conhecida a sensibilidade recorrente, e muito mais difficil de explorar, do que nos nervos espinhaes; porque não têm, como estes, um nascimento regular por duas raizes distinctas. Entretanto algumas experiencias comprehendidas com este intuito já dão quasi a certeza d'este genero de sensibilidade em alguns nervos craneanos, e bastantes suspeitas a respeito d'outros.

Considera-se como unidade nervosa, ou como par nervoso, o facial com o trigemeo de cada lado; figurando aquelle de raiz motora e este de raiz sensitiva, e dando ambos a sensibilidade recorrente.

..Aparece a paralyisia do movimento de metade da face, ou a paralyisia do sentimento, quando se córta o facial ou o trigemeo do lado correspondente. O corte de qualquer dos ramos do trigemeo dá a paralyisia do sentimento, nos orgãos em que esse ramo se distribue. A estimulação do tópo central dá signaes de sensibilidade, sendo insensivel o tópo peripherico; mas a estimulação d'este último desafia movimentos, como de-vera acontecer pelos ramos do facial, que se lhe têm reunido por anastomose atraz do ponto lesado. Figura pois o trigemeo de raiz sensitiva.

Cortando-se o facial á sahida do huraco stylo-mastoideo, ou d'ahi por diante, o seu tópo central dá signaes de sensibilidade; e assim deveria ser, porque já n'esse ponto tem recebido anastomoses de fibras sensitivas; mas, se não fôsse nervo do movimento, o seu tópo peripherico seria insensivel, e a experiencia mostra pelo contrario que tem sensibilidade.

Conhece-se que esta sensibilidade é a recorrente, em relação ás anastomoses do facial com o trigemeo; porque desapparece, logo que se destroe o ramo correspondente d'este último

nervo. O corte do facial dentro da caixa do tympano offerece as mesmas condições, porque já n'esse ponto o facial tem recebido um ramo sensitivo do pneumogastriico no canal espirroide. A entrada d'esse canal é que o encontramos puramente motor; mas, como é preciso abrir o craneo para cortar o nervo n'este ponto, raras vezes se pôde reconhecer com distincção a excitabilidade motriz do seu tópo peripherico, e a insensibilidade do seu tópo central.¹

Figura pois o facial de raiz motora, o trigemeo de raiz sensitiva, e ambos junctos d'um par nervoso ligado pela sensibilidade recorrente.

Do mesmo modo se considera como unidade nervosa o nervo espinal ou accessorio do Willis, com a raiz posterior do 2.º par cervical, e assim a respeito d'outros mais.

Não está porém tão adiantada a physiologia experimental sobre este objecto, que possa marcar-se com certeza o numero de unidades nervosas, que devem contar-se entre os nervos craneanos; e, mesmo a respeito das unidades apontadas, ainda ha quem offereça dúvidas, querendo, por exemplo, que o accessorio do Willis, em lugar de tirar o elemento sensitivo da raiz posterior do 2.º par cervical, o tire do pneumogastriico,² e que o elemento sensitivo do facial seja o nervo de Wisberg, em lugar do trigemeo,³ como já notei, fallando da sensibilidade e excitabilidade motriz dos nervos craneanos (pag. 182).

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 2.º, pag. 25 e 111.

Pode cortar-se o facial na sua origem sem se abrir o craneo, penetrando com o instrumento pelo buraco de passagem da veia mastoidea, que vae ao seio occipital; mas n'este caso não pôde explorar-se nos tipos de corte (Cl. Bernard, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 141).

² Cl. Bernard, *obr. cit.*, tom. 1.º, pag. 31.

³ J. Beclard, *Traité d'ém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 306.

§ 43.º — Acções reflexas

Nas experiencias relativas á contractilidade muscular é bem conhecido o facto da contracção de qualquer musculo, seguida á applicação directa do estimulo sobre o proprio tecido d'esse musculo, ou sobre o nervo que lhe manda as suas ramificações. N'este processo não se dá o movimento reflexo, porque a impressão desperta directamente a excitabilidade motriz, ou a contractilidade muscular. Mas quando apparece a contracção de todos os musculos d'um ou mais membros d'uma ran, por exemplo, seguida a estimulações fortes sobre qualquer ponto da pelle, então já a impressão tem de ser transmittida aos centros nervosos, antes de despertar a excitabilidade motriz; e n'estes centros reflecte-se ou inverte-se uma direcção, de centripeta que trazia a impressão, em centrifuga que leva a excitação motriz. Quando appareçam movimentos com inversões d'esta natureza, denominam-se movimentos reflexos no sentido mais vasto d'esta expressão.

Mas, para a maior parte dos physiologistas, não basta aquella *inversão* para caracterisar um movimento reflexo; é preciso que além d'isso a sensação (ou como lhe queiram chamar), originada pela impressão, não seja percebida, não seja sentida, ou seja *inconsciente*. Assim, n'aquella experiencia a que me referi, se a ran estivesse viva, tudo inculca que a estimulação da pelle teria sido percebida, e que teriam sido voluntarios os movimentos dos membros; mas, se a ran tivesse sido previamente decapitada, a impressão não teria sido sentida, não teria sido percebida, e os movimentos não teriam sido dirigidos pela vontade do animal. Para estes physiologistas os movimentos no 1.º caso são movimentos ordinarios; e só têm a denominação de movimentos reflexos os que apparecem no 2.º caso e outros semelhantes.

Tambem alguns tem querido restringir aos musculos da vida animal os movimentos reflexos, dando a denominação de sympathias ao mesmo processo de movimentos nos musculos da vida

organica; como por exemplo os movimentos dos intestinos, por impressões *não sentidas* do hólo alimentar na sua mucosa. Outros não exigem para as *sympathias* a condição de ser inconsciente a impressão; bastando-lhe que appareçam movimentos organicos seguidos a impressões n'outro ponto, embora sentidas, como por exemplo o augmento das secreções pulmonares, por uma impressão do frio sôbre a pelle. Outros adoptam a denominação de *sympathias* para designarem tambem acções organicas occasionadas por outras acções organicas em pontos differentes, como por exemplo o desinvoltimento das glandulas mamarias pelos progressos da gravidez; o augmento da secreção urinaria pela diminuição da transpiração cutanea; etc. Vê-se tambem empregada a palavra *synergia* para se designar o movimento voluntario ou involuntario de muitos musculos, associados para um fim commum; como a marcha, o salto, o canto, o movimento dos musculos respiratorios, o dos musculos que tomam parte nos actos da defecação, do parto, etc.; seja ou não seja percebida a impressão, que precede estes movimentos. E finalmente a palavra *consenso* algumas vezes tem sido tomada como synonymo de *synergia*, e mais vezes ainda como synonymo de *sympathia*.

Não vejo que se utilisse com o emprêgo d'estas differentes expressões d'um sentido mal definido; sendo certo que os factos a que ellas se referem, se bem que muito variados, todos se ligam entre si pela condição essencial, que os caracteriza — a inversão ou reflexão de que já fallei. Em todo o caso, a impressão organica, ou a impressão de corpos externos em qualquer ponto do organismo provoca n'outros pontos alguns movimentos, ou ainda algumas acções organicas não consideradas como simples movimentos.

Nos casos d'uma impressão sentida, como a do ferro quente sôbre um dedo, seguindo-se-lhe um movimento voluntario para retirarmos o dedo, quando o ferro não está muito quente, ou seguindo-se-lhe movimentos involuntarios de convulsão e agitação geral, se o ferro está incandescente; ou como a impres-

são de corpos estranhos na pituitaria, na trachéa, ou no estomago, seguindo-se-lhe movimentos, umas vezes voluntarios, outras vezes involuntarios de espirro, de tosse, e de vomitos: nos casos d'uma impressão não sentida, como a do mesmo ferro quente na pelle d'uma ran decapitada, dando lugar a movimentos involuntarios de todos os quatro membros do animal; ou como a do bôto alimentar do tubo digestivo, produzindo movimentos peristalticos nas paredes do mesmo tubo: nos casos de algumas modificações da acção organica n'um ponto, provocando modificações d'outras acções organicas em pontos differentes; como a citada intumescencia dos peitos acompanhando o desinvolvimento do utero durante a gravidez; como o augmento da secreção das mucosas pela diminuição da transpiração cutanea, etc.: em todos estes casos, dá-se a *reflexão*, ou inversão d'uma direcção, de centripeta que a impressão trazia, em centrifuga que depois leva a acção nervosa denominada excitação motriz, quando se refere a simples movimentos.

É esta inversão, ou reflexão, o que constitue a condição fundamental de toda essa variedade de phenomenos; e a explicação, que der conta do seu processo, não só abrangerá, d'entre estes phenomenos aquelles em que figuram impressões não sentidas (movimentos reflexos propriamente dictos), mas igualmente aquelles em que se dá a verdadeira sensação.

Estabelecido assim o caracter essencial de todos estes factos, e designando-os todos pela denominação commum de acções reflexas, sem contudo me empenhar na justificação d'este arbitrio; direi o que actualmente se pensa, e o meu parecer sobre a explicação d'aquella parte do phenomeno, em que se dá a reflexão ou inversão.

Não deixo de estranhar que se tenha feito mais barulho com a explicação d'aquella parte dos phenomenos d'esta ordem, em que não se dá a percepção ou consciencia da impressão, do que com a explicação da outra parte d'elles, em que a impressão é sentida. N'este 2.º caso figura o sensorio, com uma terceira operação, para ligar a impressão que subiu, com

a excitação motriz que desce; e no 1.º caso effectua-se esta ligação sem o intermedio do sensorio.

Se a ligação immediata não tem explicação convincente por falta de base anatomica como alguma a tinha concebida, uma base da mesma natureza falta egualmente para se explicar a mesma ligação por intermedio do sensorio. Em qualquer dos casos, as condições materiaes do apparatus estão bem longe de dar conta d'estas mysteriosas funções, que lhe dizem respeito.

Marshall Hall apresentou a ideia de que aquelles actos, em que o sensorio intervem, são executados pelas fibras sensitivas das raizes posteriores e pelas fibras motrizes das raizes anteriores, sabendo-se a communicação d'umas para as outras na massa encephalica; e que os outros actos estranhos ao sensorio, unicos a que elle concede a denominação de *reflexos*, são executados por fibras differentes, a que chama excito-motrizes e reflexos motrizes; as 1.º incorporadas nas raizes posteriores, e as 2.º nas raizes anteriores, communicando umas com as outras por toda a extensão da espinal medulla. E que, emquanto aos nervos craneeos, tambem o nervo vago e outras fibras espezies constituíam a repartição excito-motriz e reflexo-motriz, communicando entre si por toda a extensão da medulla oblongada e dos tuberculos quadrigemeos.

Charles Bell pretendia que os cordões posteriores da espinal medulla fossem os orgões conductores do sentimento; que os cordões anteriores servissem para os movimentos voluntarios; e que os cordões lateraes fossem privativos dos movimentos involuntarios, dos movimentos respiratorios, e dos movimentos reflexos.

Nem a physiologia experimental tem justificado as theorias de Charles Bell, nem a anatomia tem podido confirmar as ideias de Marshall Hall.

Quando em nós mesmos observámos movimentos occasiona-

¹ Muller, *Manuel de physiol.*, 1831, tom. 1.º, pag. 681.

dos por impressões sentidas; e principalmente os esses movimentos são voluntários, como no exemplo citado de retirarmos a mão que tinha tocado n'uma barra de ferro quente. ficámos com a convicção de que a parte centripeta de todo este processo nervoso communicou com a centrifuga no cérebro, por intermedio do sensorio. N'alguns casos de impressão não sentida, como o movimento das palpebras pela impressão, que não sentimos, do ar sôbre a conjunctiva, ainda temos a probabilidade de que aquella communicação se faça no cerebro, embora o sensorio não intervenha. E com eguaes probabilidades ficariamos a respeito de todos os mais movimentos reflexos, se nos limitassemos á observação do homem no seu estado physiologico. Mas a physiologia experimental vae mais adiante.)

Tomando-se uma ran viva, e estimulando-se-lhe a pelle d'uma perna com as pontas d'uma pinça, vê-se que a mesma perna se contrahe, e que ás vezes se contrahe conjunctamente a a perna da lado opposto; e se o estímulo é de maior força, como um alkali caustico, um acido forte, um metal em brasa etc., contrahem-se ao mesmo tempo todas as quatro extremidades do animal. A analogia do que se passa em nós, em circumstancias eguaes, faz-nos crer que, na experiencia, de que vamos tractando, a inversão ou reflexão do processo nervoso teve logar no cerebro da ran por intervenção do sensorio. Mas, se aquelles estímulos se applicam ao animal depois de o termos decapitado, continuam a apparecer os mesmos movimentos musculares, n'um só, nos dois, ou nes quatro membros segundo a intensidade do estímulo; e aqui, na impossibilidade de se admitir a communicação da impressão com a excitação matriz no cerebro, é forçoso conceder que esta communicação se faça em algum outro ponto do systema nervoso.

Continuando o mesmo processo experimental, cortam-se na mesma ran decapitada todas as raiaes dos nervos espinhaes, ou destroe-se a espinhal medulla com um estilete; e, de então por diante, já a estimulação da pelle não desafia os movimentos reflexos; d'onde se collige que a espinhal medulla é essencial

para a producção d'estes movimentos. N'outra ran-vão-se fazendo diferentes côrtes na spinal medulla de cima para baixo, e a exploração dos movimentos reflexos ainda os vae descobrir não só nas partes do animal, que recebem nervos da medulla abaixo do último côrte, mas ainda nas partes que recebem nervos d'uma porção de medulla não destruida, que se ache comprehendida entre dois d'aquelles côrtes, ainda que o resto da medulla tenha sido separada do animal.

Variando-se a experiencia d'outro modo, tem-se feito um côrte longitudinal da medulla, dividindo-a nas duas metades direita e esquerda; e o animal tem continuado a dar movimentos reflexos da extremidade posterior estimulada, e ainda da extremidade anterior, conforme a força do estímulo; mas sempre limitados á metade do corpo, em que se tiver feito a estimulação.

As mesmas experiencias, encaaminhadas á exploração dos movimentos reflexos das paredes intestinaes e d'outros musculos da vida organica; bem como das acções organicas reflexas, nas secreções renaes, nas secreções hepaticas, etc., tem dado os mesmos resultados, tendentes a mostrar que nenhum d'estes actos reflexos se pode executar de nervo para nervo, e nem ainda por intermedio dos ganglios, sem que estas partes do systema nervoso se achem ligadas com a spinal medulla.¹

E, considerada a espinal medulla como centro, onde se inserte ou se reflecte a acção nervosa, nos movimentos ou acções reflexas do tronco e extremidades, mostram igualmente aquellas experiencias que a comunicação da impressão com a excitação motriz se faz d'uma raiz posterior para correspondente raiz anterior; para a raiz anterior do lado opposto; e para as raizes proximas, e remotas, superiores e inferiores d'ambos os lados.

¹ Sobre todas estas experiencias relativas a actos reflexos vej. Muller—*Manual de physiologie*, 1851, tom. 1.º *Des mouvemens reflexes*. J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, *De la action reflexe*. Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et de la pathol. du syst. nerv.*, 1858, tom. 1.º, *Leçons* 17 a 20. Longuet, *Traité de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 285 e seg. e pag. e 578.

Como exemplos dos movimentos reflexos, com impressões sentidas, dos nervos craneanos, temos as contrações dos músculos da face e palpebras motivadas por aspersões da agua fria no rosto; o movimento das palpebras seguido a estimulações mechanicas da conjunctiva; o augmento das secreções salivares, por effeito de estímulos applicados na lingua, etc. E, como prova dos movimentos reflexos dos mesmos nervos craneanos, por impressões não sentidas, aponta-se o movimento das palpebras, depois da decapitação, desafiado por estimulações na conjunctiva; os movimentos da face por estimulações do tri-gemee, etc. N'estes casos as mutilações das diferentes partes do encephalo tem mostrado, que os hemispherios nada tem com estes movimentos reflexos; os quaes se deixam de apparecer, quando se destroem as outras partes do cerebro e do cerebello e a medulla oblongada.

Estabelecidos todos estes factos; e, partindo do principio de que a anatomia não mostrou ainda uma repartição especial da systema nervoso encarregada d'estes actos, é forçoso admitir por em quanto, que a acção nervosa dos actos reflexos passa das fibras sensitivas para as fibras motrizes no cerebro, na medulla oblongada, e na espinal medulla, ou por continuidade, que se dá entre uma e outra ordem de fibras; ou por intermedio das cellulas nervosas, que communicuem por um lado com as fibras sensitivas, e por outro lado com as fibras motrizes; ou pelo simples contacto immediato das fibras sensitivas com as fibras motrizes; ou ainda por contacto mediato com cellulas interpostas. A continuidade anatomica e directa das fibras sensitivas com as motrizes; e ainda mesmo a sua continuidade, por intermedio das cellulas nervosas, parece coherente com aquella communicação physiologica entre as mesmas fibras. E, no caso da não continuidade anatomica, tambem se concebe que a acção nervosa passe de fibras sensitivas para outras motrizes, por simples contacto, á similhaça da communicação nervosa ou electrica, d'um musculo no acto da contração, para o nervo d'uma perna galvanoscopica em contacto com elle; e á

similhança da communição da electricidade d'um conductor para outros, ligados entre si por simples contacto.

Não é aqui, a meu vêr, que está a difficuldade. Haja ou não haja continuidade d'umas com outras fibras, a difficuldade, que haveria em conceber-se a passagem da acção nervosa das sensitivas para as motrizes, já antes d'isso deveria ter apparecido em conceber-se a passagem da mesma acção nervosa d'uma para a outra extremidade da propria fibra sensitiva, e depois o outro caminho que tem de percorrer ao longo de toda a fibra matriz.

Haja ou não haja aquella continuidade anatomica, sempre subistirá o mysterio da inversão da acção nervosa de centripeta em centrifuga, e de sensitiva em motriz, ou se faça esta inversão no cerebro, ou tenha logar na medulla oblongada, ou na espinal medulla, da direita para a esquerda, de cima para baixo, ou debaixo para cima.

Collocada a questão n'este ponto, não vejo motivo para que a doutrina dos movimentos reflexos se considere fóra dos dominios da doutrina geral do sentimento e do movimento; e menos motivo ainda para attribuirem á mesma doutrina difficuldades e complicações diferentes das que todos achámos nos mysteriosos processos do sentimento e do movimento, por toda a parte onde elle se observa.

§ 44.º — Encruzamento da acção nervosa

A ideia do encruzamento funcional do systema nervoso faz logo recandar o encruzamento anatomico, que se dá em diferentes pontos d'este systema. É evidente o encruzamento de muitos feixes dos cordões medulares no bello rachidiano; e continua o mesmo encruzamento, se bem que menos distincto, na protuberancia annular e n'outras partes do encephalo; mas, considerado na espinal medulla, é geralmente admittido este encruzamento na commissura branca anterior; e muito poucos

anatomicos, como Lenhossek, o admittem nas fibras dos cordões posteriores.¹

Tambem o encruzamento physiologico é de toda a evidencia, quando a acção nervosa tem de percorrer toda a extensão do bolbo rachidiano; e menos bem determinado, quando tem de passar só por uma parte da extensão do bolbo, ou só por outras partes do encephalo. Mas é notavel que appareça muito menos encruzamento na transmissão dos actos nervosos do movimento voluntario pela espinal medulla, do que na transmissão das impressões sensitivas por este eixo rachidiano: o contrário do que deveria presumir-se do seu encruzamento anatomico.

Começando por esta última parte dos centros nervosos, demonstra-se a transmissão directa e não encruzada da acção motriz pela espinal medulla, descobrindo os cordões anteriores n'um animal vivo ou recentemente decapitado, e irritando o cordão direito ou o cordão esquerdo, separadamente. N'estes casos apparecem os movimentos só do lado em que se applica o estímulo;² e, se cortâmos o cordão em logar de o irritarmos, apparece a paralyisia do movimento voluntario tambem só do lado correspondente.

Tinha sido este o resultado das experiencias de Brown-Sequard e outros; mas appareceram depois os trabalhos de Kempen, que modificaram um pouco esta doutrina. Este experimentador obteve aquelles mesmos resultados de Brown-Sequard, quando operava sôbre as regiões dorsal e lombar da espinal medulla; mas, operando sôbre a região cervical em rans, pombo, cães, e coelhos, achou que o cóрте transversal d'uma das metades lateraes da medulla dava logar a uma paralyisia incompleta dos movimentos voluntarios d'ambos os lados abaixo do cóрте, se bem que mais pronunciado do lado da operação.³ O

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 373.

² Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 223.

³ Kempen, *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux*, 1859, pag. 317, art. — *Expériences physiologiques sur la transmission de la sensibilité et du mouvement dans la moelle épinière.*

que mostra a transmissão directa da excitação motriz por toda a espinal medulla com um encruzamento parcial na região do colo.

Em quanto á transmissão das impressões sensitivas, Brown-Sequard viu que n'esta ordem de experiencias a sensibilidade se conservava, e até se exagerava, do lado da lesão; apparecendo a paralyisia do sentimento umas vezes completa, outras vezes quasi completa do lado opposto. Kempen, reconhecendo com Brown-Sequard que a sensibilidade se conservava do lado lesado, nem sempre reconheceu a sua exageração; e, tendo tambem visto, como Brown-Sequard, a diminuição da sensibilidade do lado opposto, nunca encontrou a sua abolição completa, quer operasse nas regiões dorsal e lombar, quer na região cervical.¹ D'onde colligiu que um encruzamento parcial da transmissão sensitiva se fazia por toda a extensão da espinal medulla. Longet e Oré tambem adoptaram esta mesma conclusão.²

No encephalo, sabe-se que a estimulação ou cóрте dos hemispheros do cerebro e cerebello não desafiam movimentos nem sentimento; mas a extirpação ou as lesões d'um d'estes hemispheros produzem quasi sempre a paralyisia dos movimentos voluntarios do lado opposto á lesão;³ conservando a sensibilidade em ambos os lados.⁴ O que prova ao mesmo tempo que os hemispheros não são excitaveis nem sensiveis; que são órgãos das determinações da vontade; e que ha encruzamento, na transmissão voluntaria das excitações motrizes, entre os mesmos

¹ Kempen, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1859, pag. 373, já citada.

² Longet, *Traité de physiol.*, 1860, pag. 372. Brown-Sequard publicou bastantes experiencias, para mostrar a transmissão encruzada das impressões sensitivas pela espinal medulla, no seu *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 176; 1859, pag. 66. O mesmo physiologista deu conta d'algumas experiencias tendentes a demonstrar que a acção organica dos nervos (ou a sua influencia sobre as funções organicas) se transmittia pela espinal medulla no sentido directo e não encruzado (*Journal cit.*, 1858, pag. 211).

³ Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 222.

⁴ J. Beclard, *Traité élém. de physiol.*, 1859, pag. 817. Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 222.

orgãos e a periphèria. Se algumas vezes este encruzamento tem deixado de apparecer n'estas experiencias sôbre os animaes, e tambem n'alguns casos pathologicos do homem, apparecendo em seu lugar um effeito directo, contra o que ordinariamente se observa, poderão explicar-se estes factos excepçoes pela frequencia de anomalias, que se tem encontrado no encruzamento das fibras nervosas no bolbo rachidiano e na protuberancia annular; anomalias, que fizeram duvidar Longet, se n'estes individuos teria lugar aquelle encruzamento anatomico.¹

Mas não é só esta differença de resultados, que dá a mesma experiencia em differentes individuos da mesma especie. Às vezes a lesão profunda d'um hemispherio do cerebello produz a paralyisia do movimento do mesmo lado, e outras vezes não entende com os movimentos voluntarios do mesmo lado nem do lado opposto.² Longet aproveita estes factos para com elles explicar o phenomeno, observado algumas vezes no homem, de lesões hemorrhagicas d'um hemispherio do cerebro, e do hemispherio opposto do cerebello, acompanhadas de paralyisia só do lado opposto á lesão do cerebro; suppondo que em todas estas observações se teria verificado o caso de não terem sido alterados os movimentos por estas lesões do cerebello, ou de terem produzido a paralyisia directa.³

Fallando-se da acção encruzada do cerebello, vem a proposito mencionar-se a acção de antagonismo entre o cerebello e os corpos estriados, de que tanto se tem occupado os physiologistas. Passou como facto averiguado, que a mutilação do cerebello fazia recuar irresistivelmente o animal, e que a dos corpos estriados o fazia caminhar para diante; o que fez crer a Magendie que o cerebello era a séde d'uma força interior de propulsão, e que nos corpos estriados residia outra força interior de recuar. Poderei dispensar-me de apreciar esta explicação, porque o facto a que ella se refere está sendo contes-

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 222 já citada.

² Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 431.

³ Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 222 já citada.

tado por muitos experimentadores, e entre elles por Longet.¹ Entre muitas experiencias apparece um ou outro animal, em que se dão estes movimentos; podendo assim entrar na ordem dos movimentos desordenados e inconstantes produzidos pela mutilação d'estas partes do encephalo. Tambem se tem considerado o cerebello como orgão coordenador dos movimentos (Flourens); e outros têm referido a este ponto a sensibilidade muscular.² Fundam-se uns e outros na vacillação dos movimentos, que se nota nos animaes em que se tem lesado esta parte do encephalo; podendo assim reduzir-se estas duas opiniões a uma só—a da coordenação dos movimentos, embora por intermedio da sensibilidade muscular. O facto não deixa de apoiar esta doutrina; mas este facto perde muito do seu valor em presença d'uma observação collida no homem, em que a falta congenita do cerebello não impedia que fôsem perfeitamente normaes todos os movimentos do individuo, inculcando perfeita sensibilidade dos seus musculos, e perfeita coordenação dos mesmos movimentos.³ Sôbre as funcções de progeneratura, localisadas no cerebello por Gall e outros, veja-se o que fica dicto a pag. 178.

Maiores divergencias se notam ainda entre os physiologistas nos resultados experimentaes sôbre a acção encruzada dos pedunculos medios do cerebello; mas antes de os mencionar apontarei as experiencias, em que se acham um pouco mais concordes, relativas aos pedunculos superiores e inferiores. Em qualquer d'estas duas ordens de pedunculos, o ferimento d'um d'elles desafia dor e provoca movimentos; mas a agitação geral do animal, proveniente das mutilações que tem soffrido, não tem deixado marcar com distincção a parte d'estes movimentos e sensações que pertence á lesão do pedunculo;⁴ e, por igual motivo mal se poderia ter averiguado se é directa ou

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 437.

² J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 844.

³ Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 431.

⁴ Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 404.

encruzada esta acção de cada um dos pedunculos superiores e inferiores. Tem passado como assente em physiologia, que o córte d'um dos pedunculos inferiores faz curvar o animal em arco, com a sua concavidade para o lado da lesão; mas Longet nota que o córte do pedunculo nunca lhe produziu este effeito; o qual só lhe apparecia quando o golpe era mais profundo, e comprehendia o *feixe intermediario do bolbo*, que lhe fica sub-jacente.¹

Mas o facto da curvatura do animal, ou seja proveniente da lesão só do pedunculo, ou d'este com o feixe intermediario do bolbo, não determina hem a acção motriz encruzada d'estes pontos do encephalo, podendo explicar-se esta posição do animal, tanto pela paralysis do lado convexo, como por demasiada contracção do lado concavo; e muito menos esclarece sôbre o encruzamento da acção sensitiva.

A respeito dos pedunculos medios do cerebello, tem-se tornado muito notavel o movimento de rotação do animal sôbre o eixo longitudinal do seu corpo, em seguida á lesão d'um d'estes pedunculos; mas acham-se em opposição os experimentadores sôbre a direcção d'estes movimentos. Uns têm asseverado que a rotação se faz da direita para a esquerda, quando se fere o pedunculo d'este último lado, e outros viram sempre a rotação da esquerda para a direita, n'este mesmo caso da lesão do pedunculo esquerdo. Com o fim de conciliar estas divergencias, Schiff e Longet emprehenderam alguns trabalhos, d'onde se tem conhecido que o ferimento do pedunculo esquerdo, por exemplo, dá a rotação encruzada da esquerda para a direita, ou directa da direita para a esquerda, segundo fôra lesada a parte anterior, ou a parte posterior do mesmo pedunculo; e que a secção completa do pedunculo dá a mesma rotação encruzada, como quando se fere a sua parte anterior. Longet achou estes resultados experimentaes coherentes com observações de casos pathologicos no homem, citados por diffe-

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 404.

rentes auctores; e tractou de os harmonisar com a estrutura d'esta parte do encephalo; fazendo ver que a parte posterior dos pedunculos medios do cerebello chegam fibras dos feixes intermediarios do bolbo, que não têm soffrido encruzamento; que, na sua parte anterior entram as fibras encruzadas dos cordões antero-lateraes da medulla; e que, na totalidade do pedunculo, ha grande predominio d'estas fibras encruzadas sobre as fibras directas.¹

Passando á explicação do proprio movimento de rotação (encruzado ou directo), Longet, referindo a opinião dos que têm attribuido a rotação aos movimentos de metade do corpo sobre a outra metade paralyzada, faz notar que, por esta explicação, todas as hemiplegias dariam eguaes rotações, contra o que geralmente se observa; e por outro lado notou n'estas experiencias, que o movimento rotatorio é determinado pelos musculos da nuca e das regiões cervical e dorsal da espinha; como se deixava ver pela torsão da cabeça e d'estas regiões da espinha sobre o resto do corpo, quando segurava o animal pelas extremidades abdominaes e pela parte posterior do tronco.²

Não especifica o mecanismo d'estes musculos no acto da rotação; isto é, se estão paralyzados d'um lado, ou se ha simplesmente um excesso de contracção do outro lado. Parece contudo inclinar-se á primeira hypothese, porque chama encruzado o movimento que se dá do lado da lesão para o lado opposto; inculcando que honve paralyssia nos musculos d'este lado.

Se a repetição d'estas experiencias sôr confirmando estes resultados, poderá acceitar-se a doutrina de Longet sobre o encruzamento da acção dos pedunculos medios do cerebello, por ter a seu favor as observações de casos pathologicos,³ e

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 405 e 406.

² Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 407.

³ Brown-Sequard publicou observações importantes de casos pathologicos no homem, em que as lesões da face inferior ou da face superior dos pedunculos medios do cerebello tinham produzido paralyssias directas ou encruzadas,

principalmente por se poder harmonisar com a disposição anatomica dos mesmos pedunculos.¹

Nos pedunculos do cerebro, nos tuberculos quadrigemeos, nos thalamos opticos, e na protuberancia annular fica mais bem determinado o encruzamento da sua acção motriz, porque a estimulação d'um dos lados de cada uma d'estas repartições do encephalo, põe logo em movimento os musculos do lado opposto.² No que respeita porém á sensibilidade, parece haver differença, pelo menos no grau do encruzamento, segundo se considera na protuberancia, nos thalamos opticos, ou nos corpos estriados.

A lesão d'uma das metades da protuberancia tem dado, nas experiencias de Longet, a abolição da sensibilidade geral do lado opposto; mas a destruição do corpo estriado e do thalamo optico d'um lado, apesar de se ter destruido conjunclamente o lobulo correspondente do cerebro e o do cerebello, deixou-

em harmonia com estas ideias de Longet. Vej. *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 323 e 755; 1859, pag. 121, artigo de Brown-Sequard — *Recherches sur la physiol. et la pathol. de la protuberance annulaire.*

¹ Na sessão da Academia de Sciencias de Paris de 10 de Dezembro de 1860, foi apresentado um trabalho de Pierre Gratiotele e de Manuel Leven, intitulado—*Sur les mouvements de rotation sur l'axe que determinent les lésions du cercelet.* Os auctores dão conta de terem visto a torsão do tronco do animal sobre o lado lesado, quando, atravez d'um pequeno orificio no occipital, faziam uma secção vertical no centro d'um dos lobulos lateraes com uma agulha cortante. Junclamente com esta torsão, viram que as extremidades anteriores se inclinavam em sentido opposto á torsão do tronco; que as posteriores se conservavam em flexão, preparadas para um apoio de impulsão; e que o olho do lado sã se virava para cima e para diante, e o de lado lesado para baixo e para traz. Notaram ainda que nunca se produzia a hemiplegia da face, nem do tronco, nem das extremidades; e que sempre se conservava a sensibilidade geral e especial.

O resultado d'estas experiencias tem sua importancia na questão; mas, como não está em tudo coherente com o resultado d'outras experiencias que ficam mencionadas, não aceitarei já o facto como averiguado, enquanto novos trabalhos não o vierem confirmar. Tive conhecimento d'esta noticia, (*Gazette Hebdomadaire de med. et de chir.*, 1860, pag. 824), quando esta folha se achava na revisão.

² Longet, *Traité de physiol.*, 1860, tom. 2.^o, pag. 222. J. Beclard, *Élem. de physiol. hum.*, 1859, pag. 816.

lhe subsistir a sensibilidade em ambos os lados, apenas com diminuição da do lado opposto á lesão.¹

Entre os factos relativos ao encruzamento da acção nervosa, devo tambem mencionar o que se passa com a transmissão das impressões de sentimento especial, referido ao sentido da visão, que é de todos o que melhor se presta aos processos experimentaes.

Flourens e Longet, ferindo ou extirpando os tuberculos quadrigemeos d'um lado em mamiferos e aves, viram que apparecia a lesão da vista do lado opposto; e o mesmo encruzamento notou o primeiro observador, quando extirpava a estes animaes um dos lobulos do cerebro.² O cóрте d'nm dos pedunculos medios do cerebello produzia, nas experiencias de Magendie, a proeminencia e o abaixamento do ólho do lado da lesão, em quanto que o outro ólho se encovava e se revirava para cima.³ A lesão ou extirpação d'um só ou d'ambos os thalamos opticos não tem influido nos phenomenos da visão.⁴

Vê-se pois que os thalamos opticos não estão relacionados com os nervos da visão; que cada um dos tuberculos quadrigemeos e dos hemispherios cerebraes se acha relacionado com a retina do lado opposto; e que tambem, entre os pedunculos medios do cerebello e os nervos do movimento ocular alguma cousa ha de acção encruzada, visto que se resentiram os movimentos do ólho, não só do lado da lesão, mas tambem do lado opposto.

Em vista de tudo isto, deve ter-se por incontestavel o encruzamento da acção nervosa em alguns pontos dos centros nervosos; não se achando com tudo rigorosamente limitados estes pontos. E, inculcando muitos factos que este encruzamento physiologico depende de igual encruzamento anatomico

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 232.

² Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 231.

³ Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 403.

⁴ Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 417.

de fibras nervosas, tambem ainda não está rigorosamente determinada a relação que se dá entre esta disposição material do systema nervoso com a parte funcçional de que me tenho occupado. Muito se tem adiantado com os ultimos trabalhos a este respeito; mas deve confessar-se que a physiologia exige muito mais, para poder ministrar á pathologia a base, de que tanto carece, para firmar as indicações therapenticas, dependentes d'esta doutrina.

§ 45.º — NÓ vital.

Denomina-se *nó vital* ou *ponto vital*, uma zona da medulla oblongada comprehendida entre a origem dos nervos pneumogastricos (ou logo acima d'esta origem) e meio centimetro abaixo d'este primeiro limite. Deu-se-lhe esta denominação, porque a destruição d'este ponto do encephalo produz a morte prompta nos animaes superiores.

É vulgarmente conhecida a importancia da parte superior da espinal medulla e da medulla oblongada para a conservação da vida; porque nos matadoiros publicos *derrubam* o gado cravando-lhe a choupa por detraz da nuca; e, nas cosinhas, nem sempre matam os animaes pequenos por meio da sangria, usando-se ás vezes de lhes *torcer o pescoço*, e matando-os ontras vezes com pancadas por detraz das orelhas, como fazem ordinariamente aos coelhos. Tambem já desde Galeo se tinba conhecido que a vida não podia subsistir sem a integridade anatomica d'esta região dos centros nervosos; mas tem havido divergencias sôbre o ponto de mais importancia d'esta região, querendo uns que fôsse entre a segunda e a terceira vertebra cervical, outros entre a primeira e a segunda, e outros entre o occipital e aquella primeira vertebra cervical. Os ultimos trabalhos experimentaes têm esclarecido muito os limites do nó vital; mas, antes de os mencionar, direi os fundamentos da importancia que se tem dado a este ponto do encephalo.

Abrindo-se o craneo d'um animal vivo, d'um coelho por

exemplo, e destruindo-se a massa encephalica de diante para traz, pôde despejar-se quasi totalmente a caixa craneana; isto é, pôde destruir-se o cerebro, o cerebello, e até a protuberancia annular, sem que o animal deixe de viver e de respirar. Mas, continuando a destruição mais para baixo, o animal deixa de respirar, e morre dentro d'um a tres minutos, quando o instrumento corta a medulla oblongada na altura das origens dos pneumogastricos.

Invertendo as mutilações n'outro animal, conserva-se-lhe a respiração e a vida emquanto o instrumento vae fazendo secções successivas de baixo para cima, por toda a extensão da espinal medulla; e só apparece a suspensão dos movimentos respiratorios, e a morte prompta, quando o instrumento se approxima alguns millimetros da origem dos pneumogastricos.

E, para que não se julgue que o effeito é devido ao ferimento das origens dos pneumogastricos, tem-se cortado estes nervos logo á sabida do centro nervoso, sem que o animal deixe de continuar a viver por muito tempo. A morte dos animaes n'aquellas experiencias depende da suspensão dos movimentos respiratorios; porque a conservação d'estes movimentos, por meio da respiração artificial, lhes faz conservar a vida por muitas horas.¹

Assim se tem considerado como nó vital aquella porção da medulla oblongada, comprehendida entre uma secção, que passasse logo acima da origem dos pneumogastricos, e outra secção mais abaixo, consa de meio centimetro; mas Longet, procurando saber se o nó vital estava comprehendido em toda a espessura d'esta pequena zona, foi fazendo mutilações nas diferentes partes que a compõem; e conheceu que residia só na parte correspondente aos feixes intermediarios do bolbo, porque só a destruição d'elles, n'aquelle ponto, que produzia a morte prompta do animal; podendo destruir-se no mesmo ponto as pyramides anteriores e os corpos restiformes, sem que o animal deixasse

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 837. Longet, *Traité de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 394.

de viver e de respirar. A proposito d'este facto fez notar que as pyramides anteriores e corpos restifórmes são exclusivamente formados de substancia branca; havendo pelo contrario uma porção de substancia cinzenta com muitos vasos sanguineos na espessura dos prolongamentos intermediarios do bolbo.

Flourens tinha procurado determinar com mais precisão o ponto da medulla oblongada, em que reside o nó vital; e tendo-lhe parecido primeiro que este ponto podia ser comprehendido n'um pequeno vasador, d'um millimetro de diametro, que elle cravava de modo que tocasse a ponta do V da substancia cinzenta, reconheceu depois, por outras experiencias, que, para que o vasador cravado n'aquelle ponto matasse instantaneamente os animaes, era preciso que elle abrangesse uma extensão transversal de dois millimetros e meio para cada lado da linha mediana. D'este modo, os limites assignados por este experimentador reduzem-se aos que deu Longet, porque n'aquella distancia da linha mediana já o instrumento alcança a substancia cinzenta dos feixes intermediarios.

Ultimamente appareceram Schiff e Brown-Sequard contestando os limites assignados ao nó vital por Longet e Flourens, fundados em experiencias, que deram a morte prompta dos animaes, só com a irritação do bolbo nas proximidades do ponto vital de Flourens, sem a destruição do mesmo ponto;¹ e Brown-Sequard deu conhecimento de muitas experiencias, em que a destruição do nó vital de Flourens (e ainda ultrapassando esses limites) nem sempre dava a morte prompta do animal, tendo encontrado alguns que sobreviveram á operação por um quarto de hora, meia hora, hora e meia, e sete dias.²

Em resultado de todos estes trabalhos, podêmos ter como muito provavel que, no bolbo rachidiano, e principalmente

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 393 e 396.

² Brown-Sequard, *Journ. de la physiologie de l'homme et des animaux*, 1856, pag. 217, art. — *Recherches sur les causes de mort après l'ablation de la partie de moelle allongée qui a été nommée point vital.*

nas proximidades da origem dos pneumogastricos, reside o chamado nó vital, ou aquella porção dos centros nervosos, que anima os movimentos respiratorios.

Tambem podêmos ter por averiguado que este nó vital não é um ponto quasi mathematico; ficando certos de que são precisas novas experiencias para que os limites da sua extensão fiquem rigorosamente determinados.¹

Antes de concluir, convem lembrar que a morte prompta pelo ferimento do nó vital só se dá nos animaes que, como os mamiferos e aves, não resistem mais de 1 a 3 minutos á suspensão dos movimentos respiratorios; e não nos animaes de sangue frio, cuja respiração cutanea pôde supprir a pulmonar por muito tempo, segundo as observações de Brown-Sequard.²

§ 46.º—Physiologia das membranas cerebro-espinaes, e do liquido cephalo-rachidiano

A dura-mater, a arachnoidea e a pia-mater, servem de involucro protector ao eixo cerebro-espinal; principalmente a dura-mater, pela maior resistencia que offerece, evitando o contacto da substancia nervosa com as paredes osseas d'esta cavidade, e oppondo-se a que pesem umas sôbre as outras as diferentes massas que constituem o cerebro, cerebello, e os respectivos hemispherios, sustentadas pelas duas fouces e pela tenda do cerebello. A arachnoidea, como todas as membranas serosas, facilita, pelo contacto de suas faces lisas e humedecidas, os movimentos transmittidos a estes centros pelos saltos, pancadas, curvaturas e outros movimentos do corpo. E da

¹ Budge admitte o centro *cilio-espinal* da medulla, collocado entre a 6.ª vertebra cervical e a 4.ª vertebra dorsal, como origem excitadora dos movimentos de dilatação da pupila e das arterias da cabeça; e tambem admitte o centro *genito-espinal* do grande sympathico collocado na medulla correspondente á 4.ª vertebra lombar (no coelho) na extensão d'alguns millimetros, que excita os movimentos da parte inferior do canal intestinal, da bexiga, e dos canaes deferentes (Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 392).

² Longet, *Traité de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 396 já citada.

pia-mater, em contacto immediato com a substancia nervosa, partem os vasos sanguineos, que levam á mesma substancia os materiaes da sua nutrição, em ramificações, já tão delicadas, que podem considerar-se como redes capillares.

Não me demoro com as grandes questões movidas em outro tempo, sobre a contractilidade e sensibilidade d'estes involucros; limitando-me a notar, que nem o microscopio descobre fibras musculares n'estas membranas, nem as viviseções têm mostrado ultimamente o menor indício de contractilidade na dura-mater, á qual se tinham attribuido tantos e tão importantes movimentos. As experiencias de Longet têm mostrado a insensibilidade da pia-mater e da arachnoidea, e tem de certo modo conciliado as opiniões oppostas dos differentes experimentadores sobre a sensibilidade da dura-mater craneana, fazendo notar que a estimulação d'esta membrana por meio da raspadura com um escalpelo, desafiava o sentimento nas proximidades do buraco occipital, da tenda do cerebello, etc.; e que era completamente insensivel a parte superior da mesma membrana.¹

O liquido cephalo-rachidiano, com os involucros protectores do eixo cerebro-espinal, impede o contacto da substancia nervosa com as paredes osseas, que a contem; e modifica a maior aspereza dos movimentos e choques, que lhes são transmittidos do exterior. Este liquido, que de ha muito se tinha encontrado nos cadaveres humanos, tem mostrado ultimamente as viviseções que existe durante a vida; enchendo o grande espaço, que se nota entre a superficie da espinal medulla e a face interna da dura-mater; cobrindo a superficie exterior do encephalo; e occupando as cavidades de todos os ventriculos craneanos.

Basta descobrir-se a dura-mater, em qualquer ponto do canal rachidiano, n'um cão vivo, para se conhecer pelo tacto a fluctuação d'um liquido dentro d'aquelle sacco membranoso;

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.^o, pag. 327. Vej. mais adiante o que digo sobre a sensibilidade do systema conjunctivo.

e uma punção com o escalpelo dá logo sabida ao mesmo liquido, abatendo-se a dura-mater sôbre a espinal medulla. Se descobrimos dois pontos da dura-mater, no craneo e na columna vertebral, e se então inclinâmos o corpo do animal, para um e para outro lado alternadamente, a accumulção do liquido na parte mais declive mostra a sua communicação com aquelle que se acha á superficie do cerebro; e um processo similhante, ou a simples aspiração por meio d'um tubo mostram igualmente que todos estes liquidos communicam com os que se encontram nos ventriculos cerebraes. E esta experiencia está de accôrdo com a communicação anatomica, hoje reconhecida, dos ventriculos lateraes com o ventriculo médio pelas aberturas de Monro, e mediatamente com o quarto ventriculo, pelo aqueducto de Sylvius; achando-se tambem determinada a communicação d'este último ventriculo com o tecido conjunctivo subarachnoideo.

Julgou-se primeiro que o liquido cephalo-rachidiano occupava o interior da arachnoidea; mas hoje está fóra de dúvida que se acha interposto nas malhas do tecido conjunctivo, entre a pia-mater e a arachnoidea, como se vê, rompendo-se a dura-mater com o folheto parietal da arachnoidea, que dá lugar a uma saliencia herniaria do folheto visceral com o liquido rachidiano, atravez dos bordos da incisão.¹ E, por outro lado, nem os ventriculos cerebraes são forrados por membranas serosas, segundo o pensar dos anatomicos modernos, nem as suas cavidades communicam com o interior da arachnoidea.

Achando-se interposto nas malhas do tecido conjunctivo, e em contacto com a pia-mater e com a arachnoidea, julgou-se que este liquido é segregado pela face adherente d'esta membrana serosa, pelo proprio tecido conjunctivo, ou pela pia-mater; mas Longet parece ter resolvido a questão a favor da secreção por esta última membrana (oñ pelo menos a favor de boa parte que ella tenha na mesma secreção), notando que,

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 330.

descoberta a pia-mater em animaes vivos, esta membrana fica exhalando um liquido semelhante a este de que se tracta.¹

Segundo Couerbe este liquido deveria ser considerado como um liquido especial, por lhe ter encontrado cholesterina e *cerebrote*, além da albumina e diferentes saes; mas as analyses de Lassaigne, tendo-lhe encontrado albumina, osmazomo, materia animal indeterminada, e saes,² não lhe tiram a similhança com os liquidos das serosas e do tecido cellular, com o soro do sangue, etc. O que é certo é que elle se torna amarello na ictericia, avermelhado no escorhuto, etc., alterando-se com facilidade, quando se altera a crase do sangue.

Sôbre as funcções ou usos physiologicos do liquido cephalo-rachidiano, ainda se nota muita divergencia entre os physiologistas. Não se duvida de que esta camada liquida proteja a massa nervosa contra os choques e movimentos exteriores, e de que a suave compressão, distribuida com egualdade por toda aquella superficie, concorra para a conservação da fórma e consistencia dos centros nervosos. O augmento d'esta compressão por meio de injecções de agua tepida na cavidade sub-arachnoidea, tendo produzido o estado comatoso dos animaes sujeitos á experiencia, mostra a importancia physiologica da mesma compressão em certo grau; apesar de ter falhado ultimamente a outra experiencia, que se tinha citado como contraprova; isto é, apesar de se ter reconhecido que a vacillação de movimentos, que apresentam os animaes pela extracção do liquido rachidiano atravez do espaço occipito-atloideo posterior, não era devida á falta d'este liquido, mas sim ao ferimento dos musculos d'aquella região.³

A falta do liquido n'aquelle espaço não produzirá aquelle phenomeno singular, como acabam de mostrar as experiencias de Longet; mas, não podendo deixar de influir nas condições materiaes d'estes centros nervosos, é de crer que não

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 333.

² Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 332.

³ Longet, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 335.

seja indifferente ás manifestações vitaes de órgãos tão importantes.

Actuando mechanicamente sôbre os centros nervosos ou sôbre os seios craneanos, e ainda sôbre os vasos da base do cerebro e do canal rachidiano, o liquido de que se tracta não pôde deixar de ter alguma importancia na physiologia d'estes órgãos, quando sobe ou desce nos seus movimentos de fluxo e refluxo entre o craneo e o rachis, acompanhando os movimentos respiratorios. Com o affluxo do sangue ao thorax no momento da inspiração, havendo maior cedencia das paredes dos plexos vasculares do rachis do que das paredes fibrosas dos seios craneanos, suppõe-se que maior vacuo tende a formar-se dentro do canal do que na cavidade do craneo; e que, por esse motivo, se dá o affluxo do liquido rachidiano de cima para baixo; e que, por eguaes motivos, os mesmos vasos rachidianos augmentam de calibre no acto da expiração, produzindo o refluxo ou movimento inverso do liquido rachidiano. É certo que, descobrindo-se a dura-mater n'algum ponto do rachis e no craneo d'um animal vivo, apparece este movimento de fluxo e refluxo, que se torna mais appreciavel, adaptando-se á cavidade sub-arachnoidea um tubo de vidro com liquido corado,¹ mas não podemos ter a certeza de que este movimento exista no estado normal, em que as paredes osseas resguardam o liquido da immediata pressão athmospherica. Entretanto, se estas deslocações do liquido não tiverem logar com os movimentos respiratorios, tudo inculca que se darão pelo menos durante as curvaturas da columna vertebral nos saltos, nas posições declives da cabeça, etc.; e, quando se derem, é muito provavel que não sejam indifferentes ao movimento circulatorio, nos vasos que são banhados pelo mesmo liquido.

Entre os usos do liquido cephalo-rachidiano, tambem se tem mencionsdo o de vehiculo de substancias toxicas e outras, entre o sangue e a substancia dos centros nervosos. Fundaram-se

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1866, tom. 2.º, pag. 333.

na promptidão, com que algumas substancias, injectadas no sangue, apparecem n'aquelle liquido; mas, se levadas por elle estas substancias tocam os orgãos nervosos por intermedio da pia-mater, o contacto se faz com egual promptidão, e mais íntimo, pelos proprios vasos nutritivos, que levam as mesmas substancias ao tecido nervoso.

Deve pois admittir-se, como muito provavel, que o liquido cephalo-rachidiano, pelas suas qualidades physicas, presta bons serviços ao exercicio functional dos centros nervosos, e dos respectivos vasos sanguineos; sendo ainda muito obscura qualquer outra influencia, que elle possa ter nos usos da vida.

§ 47.º — Movimentos do cerebro e da espinal medulla

Todos os physiologistas concordam em que se vêem movimentos de elevação e abaixamento da massa encephalica, nas fontanellas das crianças, nas lesões do adulto, em que se rompe a abobada craneana, e nas experiencias sôbre animaes vivos, em que se levanta uma parte dos ossos da cabeça. Concordam tambem em que se vêem movimentos semelhantes no sacco membranoso da espinal medulla, quando se abre o canal respectivo; e que se observa o mesmo movimento no homem, nos casos de *espinha bifida*, ou de *hydrorachis*, com hernia do mesmo sacco membranoso através das vertebraes desviadas. Mas ainda hoje se questiona muito se estes movimentos do cerebro terão logar no adulto, quando a integridade da caixa ossea não dá accesso á pressão atmosphérica; e se o movimento, que se vê dentro do canal rachidiano, é devido só ao movimento do liquido sub-arachnoideo, ou se tambem ha movimentos na propria substancia da medulla.

Emquanto aos movimentos do cerebro, Longet dá toda a consideração a uma experiencia de Bourgougnon, publicada em 1839,¹ na qual se comparam os effeitos da pressão atmosphé-

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 340.

rica com os da falta d'esta pressão sôbre aquelles movimentos. O experimentador empregou um tubo de vidro, com uma torneira no meio da sua altura, e com uma peça metalleica na parte inferior, destinada a parafusar-se na abertura dos ossos do craneo feita per uma coroa de trepano. Uma alavanca no interior do tubo, tocando inferiormente a superficie do cerebro, por meio d'um disco a que se achava adherente, mostrava na outra extremidade os movimentos que tivessem lugar na massa encephalica. Applicado o instrumento, enchia-lhe d'agua os dois terços da sua altura. Estando a torneira aberta, o liquido e a alavanca subiam e desciam alternadamente com os movimentos alternados da expiração e inspiração; e, quando fechava a torneira, nenhum indicio havia de que a superficie do cerebro mudasse de posição. No 1.º caso a pressão atmospherica actuava livremente sôbre o cerebro por meio da agua do tubo; mas no 2.º caso a agua, que se achava entre o mesmo cerebro e a torneira, collocava o interior do craneo ao abrigo d'aquella pressão, como se a abobada ossea não tivesse sido lesada.

Conclue d'aqui Longet que no estado normal do adulto não ha movimentos na massa encephalica; mas, concordando em que a inspiração, fazendo affluir o sangue á caixa thoracica, deva diminuir a sua quantidade no cranco; e que pelo contrario a expiração o deva allí accumular, pretende com tudo que estas alternativas só influam na massa ou pêso do cerebro, sem entenderem com o seu volume. Além d'aquella experiencia, como facto em que funda a sua opinião, recorre tambem Longet a considerações theoricas, que se reduzem a julgar impossivel o movimento do cerebro, no caso de que se tracta, pela impossibilidade de se formar, durante a sua descida, um vacuo dentro do craneo, de que o mesmo cerebro careceria, para se poder elevar no momento immediato.

A esta parte theorica responde Richet,¹ no seu *Trait. pra-*

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom 2.º, pag 342, nota.

tique de anatomie medico-chir., publicado em 1860, que, para se conceberem os movimentos de expansão e retracção da massa encephalica, sem vacuo dentro do craneo, nem cedencia das suas paredes, basta considerar-se no liquido sub-arachnoideo um fluxo e refluxo, antagonistas dos que se dão no sangue; isto é, que, no momento da expansão do cerebro, o liquido sub-arachnoideo desce da cavidade do craneo; e que, durante a sua retracção, o mesmo liquido vae occupar o vacuo, que tende a formar-se.

Vê-se pois que os movimentos do cerebro não são theoreticamente impossiveis; e, chegada a questão a este ponto, vê-se tambem que só o facto a poderá decidir. N'aquella experiencia de Bourgougnon parece que o facto se pronuncia contra os movimentos do cerebro; mas não a darei como decisiva, porque não sei se aquelles resultados terão sido confirmados pela repetição da mesma experiencia; e vejo além d'isso a possibilidade de não serem indicadas pelo instrumento de Bourgougnon as elevações e abaixamentos de cerebro, conservando-se a cavidade do craneo sempre cheia pela massa encephalica e pelo liquido cephalo-rachidiano, segundo o pensar de Richet.

Flourens distingue nos movimentos do cerebro os movimentos arteriaes e os movimentos respiratorios; parecendo attribuir os primeiros ao movimento impulsivo das pulsações arteriaes, e os segundos ao fluxo e refluxo do sangue entre os vasos venozos do craneo e os seios vertebraes, correspondentes aos dois movimentos respiratorios da caixa thoracica. Esta ideia de Flourens veio aclarar ainda mais a possibilidade dos movimentos do cerebro no estado normal; visto que a maior ou menor turgencia da sua massa em tempos alternados se concebe muito bem pela maior ou menor quantidade de sangue existente em cada um d'esses tempos dentro da cavidade craneo-rachidiana.¹

¹ Flourens, *De la vie et de l'intelligence*, 1859, pag. 101.

Sobre os movimentos da espinal medulla, as últimas experiencias de Longet parece tirarem toda a dúvida de que esta parte dos centros nervosos não soffre aquelles movimentos de dilatação e retracção, com os movimentos respiratorios, e com os movimentos de systole e diastole, quando a pressão atmospherica actua livremente sobre ella. Este physiologista, abrindo o canal rachidiano em muitos cães e coelhos, viu sempre o movimento no sacco membranoso, de que já fallei, tractando do liquido cephalo-rachidiano; mas, logo que despejava este liquido, pondo descoberta a espinal medulla, sempre a achou completamente immovel.¹ E, se esta immobilidade se dá, quando se abre livre accesso á pressão atmospherica, com mais razão se deverá admittir, diz Longet, quando encerrada no canal respectivo.

Tambem aqui não me parece accetavel esta deducção theorica. A maior ou menor plenitude dos vasos rachidianos poderia alternar-se com o fluxo e refluxo do liquido sub-arachnoideo, sem entender com o volume da espinal-medulla; e por outro lado este volume poderia augmentar ou diminuir com o augmento ou diminuição do sangue que recehesse, alternando-se com a diminuição ou augmento da quantidade do liquido sub-arachnoideo, existente no canal rachidiano em cada um d'aquelles dois momentos. É possivel uma e outra coisa. É verdade que, devendo expandir-se o cerebro e a espinal-medulla ao mesmo tempo no acto da expiração; e devendo tambem retrahir-se, ao mesmo tempo, no acto da inspiração, não poderiam estas mudanças de volume ser suppridas pelo liquido cephalo-rachidiano; o qual, se affluisse ao rachis no acto da inspiração, deveria faltar no craneo, aonde no mesmo momento se careceria de maior quantidade d'elle. Mas, ainda assim, não julgo impossivel a accumulacção simultanea d'este liquido dentro do craneo e em parte do canal rachidiano, pela consideração de que os tecidos molles, que em muitos pontos formam a pa-

¹ Longet, *Trail. de physiol.*, 1860, tom. 2.^o, pag. 352.

rede d'este canal, não deixarão de ceder um pouco á pressão atmospherica.

E, admittido isto, concebe-se como o liquido sub-arachnoideo possa correr ao mesmo tempo para o craneo e para uma parte do canal rachidiano, sendo comprimido em outra parte d'este canal, e *vice-versa*, quando cessar essa compressão. Esses pontos da compressão seriam os reguladores do fluxo e refluxo d'este liquido; e o seu effeito se tornaria mais sensivel, se a compressão se desse nos logares de maior capacidade do espaço sub-arachnoideo, como por exemplo na parte superior da região cervical.

Havendo pois a possibilidade da expansão e retracção da espinal medulla no estado normal, era preciso que a experiencia directa viesse decidir a questão; e eu só tenho conhecimento de experiencias indirectas, como estas de Longet; isto é, de experiencias, em que a pressão atmospherica actua livremente na superficie da espinal medulla.

Em resumo, acha-se determinado pela experiencia, que se dão aquelles movimentos no cerebro, e não na espinal medulla, quando accessiveis á pressão atmospherica; e são precisos novos trabalhos experimentaes para determinar se os mesmos movimentos terão logar no estado normal. Em qualquer dos casos, é questão de pouca importancia physiologica na actualidade; porque não vejo que da immobildade ou do movimento d'estes órgãos se tenham tirado deducções, que aproveitem á expliação das interessantes funcções confiadas a estes órgãos.

§ 48.—*Influencia do systema nervoso nas funcções organicas*

Notarei em geral a influencia da acção nervosa na respiração, na circulação, na digestão, na nutrição, nas secreções, e na producção do calor animal; reservando as especialidades para os artigos dedicados a estas diferentes materias.

Quanto á respiração, é innegavel a influencia da acção ner-

vosa nos movimentos respiratorios, partindo do bolbo rachidiano, como já se viu no §—*Nó vital*. A sua influencia nos phenomenos da hematose não é tão conhecida; mas nem por isso deixa de ser admittida pela maior parte dos physiologistas. A troca dos gazes e a mudança de côr, n'este processo da arterialisação do sangue, tem sua explicação na physica e na chimica; mas todos reconhecem que, além d'estas condições materiaes, alguma coisa mais ha na hematose, que dá ao sangue arterial as propriedades vitaes, que o habilitam para os usos da vida; e admite-se geralmente que estas qualidades desconhecidas lhe provêm do systema nervoso. Entretanto, nem sempre a lesão dos nervos d'uma parte produz alteração na côr do sangue, que alli circula. Longet, tendo destruido todo o plexo nervoso, que se distribue no membro thoracico d'um cão, viu que o sangue das arterias e das veias d'este membro continuava com a côr que lhe é propria, não só na occasião da experiencia, mas ainda tres dias depois da operação.¹

Na circulação tem de notar-se a influencia nervosa nos movimentos do coração, e tambem na circulação vascular.

A precipitação das pulsações cardiacas por impressões moraes inculca a influencia do cerebro sôbre estes movimentos: entretanto a experiencia mostra, que nos mamiferos a mutilação do cerebro (e mesmo do cerebello, contra o parecer de Willis) não priva o coração dos seus movimentos; d'onde se vê que elles não dependem essencialmente do influxo d'aquella parte do systema nervoso.

A influencia da espinal-medulla nos movimentos do coração acha-se demonstrada por muitas experiencias, e entre ellas pela seguinte de Legalois. Este experimentador decapitando dois cães, e descobrindo o coração de ambos, destruiu a espinal medulla com nma vareta de ferro, só n'um d'elles; e viu que, no momento d'esta destruição, se precipitavam os movimentos cardiacos, apparecendo logo depois muito mais fracos

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 267.

do que antes da experiencia; o que não tinha lugar no outro cão. As carotidas e as vertebraes achavam-se ligadas, para que os animaes não morressem de hemorragia.

Não se julgue porém, como queria Legalois, que está influencia de toda a espinal medulla nos movimentos do coração é de tal ordem, que esses movimentos não possam ter lugar, quando se destrõe qualquer das suas porções, cervical, dorsal ou lombar. Brown-Sequard conservou um gato vivo por quasi tres mezes, depois de lhe ter destruido tođa a porção lombar da espinal medulla; e tambem viu que viviam por muito tempo os pomboes em que tinha destruido metade, no comprimento, d'este cordão rachidiano.¹

Para se apreciar a influencia do grande sympathico nos movimentos cardiacos, devem fazer-se as experiencias nos mamiferos, porque nos vertebrados inferiores, nas rans por exemplo, o coração é animado só pelos pneumogastricos, enquanto que nos mamiferos tambem recebe filetes da porção cervical do grande sympathico.

Aberto o peito do animal, para se vêr o coração; e, applicada a electricidade aos ramos cervicaes do grande sympathico, que entram na formação do plexo cardiaco, acceleram-se consideravelmente os movimentos do coração; e a mesma acceleração tem lugar, quando se applica o estimulo nos filetes cervicaes do grande sympathico, que vêm da espinal medulla; e ainda quando o estimulo se dirige á medulla cervical. D'onde se collige, não só a influencia do grande sympathico nos movimentos cardiacos, mas ainda que a medulla cervical não é estranha a esta influencia.²

Nasse e outros notaram que o córte dos pneumo-gastricos faz accelerar as pulsações do coração; e Weber e Budge, applicando a electricidade ao tronco do mesmo nervo, viram suspenderem-se os movimentos d'este orgão. Observaram o mesmo

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 262.

² J. Beclard, *Traité élém. de physiologie hum.*, 1859, pag. 853.

phenomeno, quando operavam sobre a raiz do mesmo nervo ou sobre a raiz do nervo espinal.¹

Pelo resultado d'estas experiencias, alguem se lembrou de que o pneumo-gastrico e o espinal fôsem destinados a fazer parar o coração, e que o grande sympathico fôsse o accelerador dos seus movimentos, sahindo o rhythmo d'estes movimentos da resultante d'aquellas duas acções oppostas. Nos casos em que o coração pára pela estimulação electrica d'aquelles nervos, querem uns que esta suspensão de movimentos exprima um estado tetanico; e outros, pelo contrario, pretendem explicar o facto por um estado de relaxação devido ao consumo de vitalidade. Longet, inclinando-se a esta ultima explicação, lembra em abono d'ella, que é preciso empregar uma corrente electrica forte para se conseguir esta suspensão de movimentos.² Em todo o caso, o rhythmo dos movimentos cardiacos mal se poderá filiar do encontro das duas acções oppostas n'aquelle orgão.

Em logar de se recorrer a taes conjecturas, val mais, como diz Beclard, confessar que ainda se não sabe a natureza d'esta influencia dos nervos pneumo-gastricos e espinal sobre os movimentos do coração.

A influencia do systema nervoso sobre a circulação não se limita aos movimentos do coração. As impressões moraes, fazendo empallidecer ou corar as faces, mostram a influencia do cerebro na circulação capillar; e a destruição de qualquer parte da espinal medulla, produzindo o enfraquecimento e a paralyisia das pulsações arteriaes, e a congestão capillar, nos orgãos que recebem nervos do ponto lesado, mostra igualmente que a circulação arterial e capillar são influenciadas por aquella parte dos centros nervosos.

Tambem são influenciados pelo grande sympathico, como se vê das experiencias de Cl. Bernard, em coelhos. Cortado que seja o sympathico no collo d'estes animaes, augmentam de calibre os vasos da orelha correspondente; desaparecendo depois esta

¹ J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 812.

² Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 401.

injecção com a applicação da electricidade aos tópos periphericos dos nervos cortados.¹

Na digestão tambem influem os centros nervosos e o grande sympathico, como se vê dos vomitos e desarranjos digestivos, occasionados por cephalalgias e por commoções moraes; e como se vê tambem dos movimentos de grande parte do tubo digestivo occasionados pela applicação da electricidade á espinal medulla, ou de potassa caustica aos ganglios sympathicos, d'um animal recentemente decapitado. Segundo as experiencias de Budge e Valentin, a estimulação immediata dos corpos estriados, dos thalamos opticos, do cerehelo, e da base dos pedunculos cerebracs provocaria contracções no canal intestinal; mas Longet, repetindo estas experiencias, não encontrou estes resultados;² ficando assim por determinar as repartições do encephalo que têm influencia n'estes movimentos.

Para se julgar da influencia, em geral, do systema nervoso nos processos nutritivos, basta a consideração da dependencia que estes processos têm das funcções da respiração, circulação e digestão. Da influencia que estas funcções recebem do systema nervoso, hão de por certo resentir-se os processos nutritivos. E com effeito, cortado o sympathico no collo d'um coelho, se n'este estado lhe fazemos uma incisão em cada uma das orelhas, a orelha do lado da lesão do sympathico cicatriza mais depressa do que a do lado são. Do mesmo modo a inflammção da conjunctiva do lado do sympathico lesado, provocada com acido acetico, sarou muito mais depressa do que a mesma inflammção provocada pelo mesmo estímulo, e ao mesmo tempo, na conjunctiva do outro lado.³ É tambem sabido que os membros paralyzados emmagrecem quasi sempre, que algumas vezes augmentam de volume por edemacia, e que outras vezes apparecem

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 835. Vej. no art. — *Calor animal* as alterações de temperatura, que apparecem n'esta mesma experiencia.

² Longet, *Traité de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 261 e 265.

³ J. Beclard, *obr. cit.*, pag. 839. O auctor refere estas experiencias a Snellen.

grandes alterações de tecido, como a degeneração gordurosa dos musculos.¹ Em todo o caso, mostram estes factos que os processos nutritivos se resentiram d'aquellas alterações nervosas, ou porque a lesão do sympathico deixou actuar mais livremente sôbre a nutrição a influencia dos nervos cerebro-espinaes; ou porque esta última repartição de nervos deixou de animar os proprios actos nutritivos; o que melhor se poderá desinvolver, quando se fallar da nutrição em especial. Mas de qualquer modo que o systema nervoso influa na nutrição, não é tão essencial esta influencia que haja suspensão immediata dos processos nutritivos nos órgãos paralyzados. Tem-se visto consolidarem-se as fracturas em membros paralyticos, e referem-se casos de cicatrizações em tecidos molles nas mesmas circumstancias.²

Nas secreções é manifesta a influencia do systema nervoso. As secreções salivarea augmentam com a lembrança de manjares appetitosos; e muitas experiencias em animaes attestam que o trabalho secretor se altera consideravelmente com a lesão dos nervos, que se distribuem nos órgãos respectivos. Schiff, extirpando os ganglios cervicaes em coelhos; viu apparecer logo um derrame no pericardio; Budge, extirpando o plexo solar, viu seguir-se diarrheia, achando depois, na disseccção, grande quantidade de liquidos no canal intestinal;³ e Cl. Bernard, ferindo o pavimento do 4.º ventriculo do coelho, viu produzir-se a diabetea artificial, o que eu mesmo verifiquei nas minhas lições de physiologia experimental em Fevereiro de 1849.⁴

Na calorificação, tambem é bastante conhecida a influencia nervosa. As impressões moraes de susto, de alegria, de pudor, etc., umas vezes produzem arrefecimento geral, e outras vezes um augmento de temperatura, só na cabeça ou em todo

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 268.

² J. Beclard, *Traité élém. de physiologie Anim.*, 1839, pag. 339.

³ J. Beclard, *obr. cit.*, pag. 333.

⁴ Veja-se na physiologia especial o que diz respeito á glycogenia.

o corpo. Aquellas experiencias de Cl. Bernard, em que o córte do *sympathico* no collo d'um coelho produz a injeccão na orelha correspondente, produz igualmente um augmento de temperatura na mesma orelha; diminuindo depois essa temperatura, quando se estimulam os tópos periphericos dos nervos ligados.¹ Krimer, irritando a medulla oblongada d'um animal com ammoniaco liquido, viu que se augmentava a temperatura em todo o corpo; e que a estimulação de qualquer nervo com um alfinete augmentava a temperatura nos órgãos em que elle se distribuia.² Outras mais experiencias, que serão apontadas no artigo — *Calor animal*, mostram que a acção nervosa não é estranha á producção do calor proprio dos animaes vivos. Se é directa esta influencia, ou só por intermedio da respiração e da circulação, não póde determinar-se com segurança no estado actual da sciencia, como hei de fazer notar no artigo competente. É certo que as alterações de temperatura, por alterações funcionaes do systema nervoso, podem explicar-se pelas alterações que soffrem n'estes casos as duas funcções de respiração e circulação. Mas, no meu entender, não é isso hastante para se excluir toda a influencia directa do systema nervoso na calorificação. Em favor da influencia directa parece estarem outras experiencias de Cl. Bernard, de que darei conta; d'onde este experimentador concluiu, que o córte d'um nervo do sentimento ou do movimento, produz a diminuição da temperatura das partes, em que se distribue; que a destruição d'um nervo do grande *sympathico* produz pelo contrário um augmento de calor; e que o córte d'um nervo mixto, composto de nervos do sentimento, do movimento, e do *sympathico*, produz tambem um augmento de temperatura, mas em grau menor do que no caso antecedente.³

As absorpções tambem se resentem das lesões nervosas; mas fica alguma dúvida, se esta influencia da inervação é indirecta,

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur les propr. physiol. et les alter. pathol. des liquides de l'organisme*, 1839, tom. 1.º, pag. 150.

² Longet, *Trait. de physiol.*, 1866, tom. 2.º, pag. 272.

por intermedio das congestões, que apparecem nos orgãos, em que se distribuem os nervos lesados. Longet, lesando os ple-xos nervosos, que se distribuem n'um dos membros thoraci-cos, em dois cães, lançou uma solução concentrada de chlorhy-drato de strychnina n'uma incisão feita em cada um dos mem-bros lesados; n'um dos cães, logo depois do córte dos nervos; e, no outro, passados tres dias. Notou que o envenenamento se declarou, no primeiro caso, dentro em poucos minutos, e no segundo só depois de ter decorrido muito mais tempo. D'outras experiencias, no mesmo sentido, e com resultados si-milbantes, mostrando que a lesão nervosa, apesar de não im-pedir as absorpções, as retardava comtudo, e tanto mais quanto mais tempo decorria depois d'essa lesão, o mesmo experimen-tador concluiu que este effeito dependia do estado congestivo dos tecidos, occasionado pela lesão nervosa; e que não depen-dia directamente d'esta lesão.¹

Póde ser que assim seja; mas não vejo que isto se demon-stre directamente; e tambem não vejo a demonstração directa de que a maior ou menor promptidão do envenenamento nos dois cães seja devida a maior ou menor congestão sanguinea, que retarde a sua absorpção; e não seja devida á diminuição successiva da vitalidade dós ramos nervosos, que se vão apro-ximando cada vez mais da sua morte parcial.

§ 49.º—Influencia do systema nervoso nas funcções de reproducção

Não póde negar-se a influencia do encephalo nas funcções de reproducção. A imaginação, as emoções moraes libidinosas, a simples lembrança d'um acto relativo a esta ordem de fun-ções, são bastantes para despertarem o instincto da propaga-ção da especie. A parte do encephalo, que preside a este ins-tincto, é que não está ainda demarcada, apesar das observa-

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.º, pag. 273.

ções, em que se fundou Gall, para o localisar no cerebello, como tive occasião de notar, fallando da localisação das differentes funcções cerebraes (pag. 178).

Um centro de movimentos relativos a estas funcções foi admittido por Budge, com a denominação de centro *genito-espinal* do grande *sympathico*,¹ localisado na parte da espinal medulla, que corresponde no coelho á 4.^a vertebra lombar, na extensão d'algumas linhas. Não vejo esta ideia seguida pelos outros physiologistas; e eu não a posso avaliar, porque ainda não pude ver os proprios trabalhos, que Budge publicou a este respeito. Entretanto, a erecção e a ejaculação, que ás vezes tem apparecido nos supplicados por estrangulação; e os mesmos phenomenos, ou só a erecção inconsciente, que se tem notado em lesões da região cervical da espinal medulla, e tambem das suas regiões dorsal ou lombar,² levam a crer que não ha no cordão rachidiano nenhum ponto especial, que deva considerar-se como centro nervoso d'esta ordem de funcções.

O que parece fóra de dúvida é que os canaes deferentes se contraem com as estimulações da espinal medulla; e os mesmos canaes, as vesiculas seminaes, as trompas, e o utero, respondem do mesmo modo á estimulação do *sympathico* correspondente.³ D'onde se vê que, não só o *encephalo*, mas ainda a espinal medulla e o grande *sympathico*, tem influencia mais ou menos directa nos actos da reproducção de especie.

E bastava a consideração de que a geração é um complexo de funcções de relação e de funcções organicas, para se prever que o *systema nervoso* terá muita acção sóbre ellas, á vista da influencia, que d'elle recebem estas duas ordens de funcções.

¹ Vej. o § — *Nó vital*, pag. 219, nota 3.^a

² Longet, *Traité de physiologie*, 1860, tom. 2.^o, pag. 389.

³ Longet, *obr. cit.*, pag. 392. J. Beclard, *Traité élém. de physiologie hum.*, 1859, pag. 854.

ARTIGO 6.º

Physiologia geral do systema conjunctivo§ 50.º — *Notas geraes sobre a histologia do systema conjunctivo*

Com a denominação de *substantia conjunctiva*, comprehende Kölliker, á imitação de Reichert, não só o tecido conjunctivo propriamente dicto, mas tambem o tecido elastico, o tecido mucoso (no homem, só o humor vitreo), o tecido cartilaginoso e o tecido osseo; dando como justificação d'este grupo a similhaça de funcções e as conexões genesicas entre os diferentes tecidos, de que elle se compõe. Similhaça de funcções, por servirem de involucro e de sustentaculo a todas as partes do organismo (substantia conjunctiva da pelle, membranas mucosas, membranas fibrosas, bainhas dos musculos dos nervos das glandulas e dos vasos, tecido adiposo, medula dos ossos, tecido conjunctivo frouxo, corpo vitreo, tendões, ligamentos, cartilagens e ossos); e connexões genesicas, por nascerem todos de cellulas embrionarias, e por serem todos susceptiveis de se transformarem em tecido osseo.

Embora, no seu desinvolvimento, partindo da cellula embrionaria, todos os tecidos da substantia conjunctiva formem tres membros diferentes — *tecido mucoso*, *cartilagens*, e *tecido conjunctivo* com o tecido fibroso — tem-se admittido que os dois primeiros se transformam um no outro, e que ambos se transformam em tecido conjunctivo (se bem que este não possa transformar-se n'aquelles), apparecendo por ultimo, o character commum já mencionado, de se transformarem todos tres em tecido osseo¹ (o mucoso, no humor vitreo, ainda que raras vezes;

¹ Kölliker, *Élémt. d'histol. hum.*, 1856, pag. 57 e seguintes. Charles Rouget, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 764, artigo — *Note sur les corpuscules des os*, etc.

o cartilaginoso, por toda a parte; e o conjunctivo, na tunica das arterias, nas valvulas do coração, nas membranas serosas, etc.).

Pondo porém de parte esta generalisação histologica, para não entrar na sua apreciação, limito-me a dar aqui uma noção geral sobre a histologia dos tecidos conjunctivo, elastico, e adiposo, para servir de base ás considerações physiologicas, de que tenho de occupar-me n'este artigo; e o mesmo farei n'um artigo separado a respeito dos tecidos cartilaginoso, osseo, e dentario; reservando as generalidades histologicas dos outros tecidos d'aquelle grupo, para quando tractar da sua physiologia, ou da physiologia dos orgãos em que elles mais figuram.

Fallando-se dos tecidos conjunctivo, elastico, e adiposo, tem-se em vista a facilidade do estudo; não podendo deixar de reconhecer-se que, no mesmo tecido, as fibras conjunctivas e elasticas, hem como as cellulas plasmaticas e adiposas, figuram como outros tantos elementos anatomicos associados; indicando-se apenas, com aquellas denominações, que em diferentes partes do mesmo tecido predominam as fibras conjunctivas, ou as fibras elasticas, ou as cellulas adiposas.

a) **TECIDO CONJUNCTIVO.** Entre os elementos anatomicos do tecido conjunctivo, conta-se a fibra do tecido conjunctivo, a substancia intermediaria que liga estas fibras entre si, a cellula plasmatica, a fibra de tecido elastico, e a cellula adiposa. E com effeito todos estes elementos encontram-se quasi por toda a parte, em maior ou menor proporção, no chamado tecido conjunctivo;¹ mas como em muitas partes o predominio das fibras elasticas, e n'outras o predominio das cellulas adi-

¹ O tecido conjunctivo é subdividido por Kölliker (*Élém. d'histol. hum.*, 1858, pag. 78) em *tecido conjunctivo compacto* (tendões e ligamentos, fibrocartilagens, membranas fibrosas, membranas serosas, derme, membranas mucosas, membranas dos vasos lymphaticos das veias e das arterias, endocardio, piamater, choroidea, iris, nevrilema dos ramusculos nervosos, capsula do crystalino, membrana de Demours, involucreo dos corpusculos de Malpighi do baço etc.), e *tecido conjunctivo frouxo ou areolar*, que enche os intervallos das diferentes partes de cada orgão e dos diferentes orgãos entre si; tendo a deno-

posas, imprimem caracteres particulares a esses tecidos, caracteres mui diferentes dos que se apresentam nos sitios em que predominam os outros elementos, descreverei como elementos do tecido conjunctivo só a fibra conjunctiva, a substancia intermediaria, e a cellula plasmatica; reservando a descripção da fibra elastica e da cellula adiposa, para quando fallar do tecido elastico e do tecido adiposo.

A fibra ou fibrilla do tecido conjunctivo é pallida, levemente ondeada, e mais delicada do que a fibra elastica e do que a fibra muscular; medindo um diametro de $0^{mm},0006$ a $0^{mm},0009$, segundo Kölliker, se bem que Morel julga impossivel esta medição.¹ Tem bastante elasticidade, que ella denuncia deixando-se distender pela tracção, para voltar depois á posição primitiva.

Ligadas pela substancia intermediaria, estas fibrillas formam os *feixes primitivos do tecido conjunctivo*, tambem mais delicados do que os feixes primitivos do tecido muscular ($0^{mm},009$ a $0^{mm},011$);² e o seu involucreo faz recordar o sarcolema d'estes ultimos. Os feixes primitivos do tecido conjunctivo apresentam-se mais ou menos ondeados; umas vezes, como no tecido conjunctivo frouxo, cruzando-se em diferentes sentidos á similhaça d'um feltro (Fig. 48), e outras vezes seguindo a direcção quasi parallela, como nos tendões (Fig. 49 e Fig. 50). Pela sua reunião em número maior ou menor, estes feixes primitivos formam feixes secundarios e terciarios, successivamente

minação de tecido areolar ordinario, se tem poucas cellulas adiposas (entre os órgãos do collo, peito e abdomen, no interior dos musculos, no trajecto dos vasos e nervos, etc.), e denominando-se tecido adiposo, se tem superabundancia d'estas cellulas (peniculo gorduroso sub-cutaneo, medulla amarella dos ossos, em roda da espinal medulla, nos musculos, e juncto dos vasos e nervos). Declard (*Élém. d'anat. ger.*, 1832) subdivide o tecido conjunctivo compacto em tecido fibroso e em tecido elastico ou fibro-elastico, comprehendendo n'esta última subdivisão aquellas partes do tecido conjunctivo compacto em que se dá maior elasticidade, e cujo typo se acha na membrana média das arterias, nos ligamentos amarelllos, e no ligamento da nuca.

¹ Morel, *Précis. d'histol. hum.*, 1860, pag. 6.

² Kölliker, *Éléments de histol. hum.*, 1836, pag. 76.

mais volumosos, caminhando ao lado uns dos outros, ou cruzando-se em direcções variadissimas.

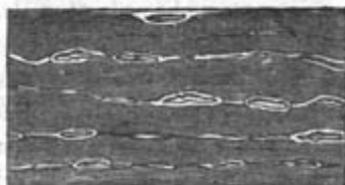
Fig. 48



Fig. 49



Fig. 50



(Fig. 48). Tecido conjuntivo frouxo do homem, com cellulas adiposas. Augmento — 350 diametros.

(Fig. 49). Fibras conjuntivas do tendão d'Achilles em feixes ondeados.

(Fig. 50). Côte longitudinal do tendão do longo peroneu. Feixes de fibras do tecido conjuntivo (1); cellulas plasmaticas (2).

A extrema delicadeza da fibrilla conjuntiva não tem permittido a observação da sua estructura intima; entretanto diz Beclard que esta fibrilla parece cylindrica, sem cavidade interior.¹

¹ Beclard, *Élem. d'anatom. génér.*, 1832, pag 102.

Da sua natureza chimica, o caracter mais saliente é o reduzir-se a colla ordinaria pela cocção. O acido acetico dá-lhe maior pallidez; e chega a dissolver-a, se continua a actuar sobre ella.¹

A substancia intermediaria, difficil de se conhecer no tecido conjunctivo compacto, é mais accessivel á observação, segundo Kölliker, no tecido conjunctivo frouxo. Diz-se que é uma substancia clara e glutinosa, que mantem reunidas as fibrillas primitivas nos feixes primitivos; mas nem todos os anatomicos a descrevem; e, em todo o caso, é ella pouco susceptivel de se reconhecer bem no microscopio.

As cellulas plasmaticas são corpusculos fusiformes ou estrellados, com prolongamentos que as ligam entre si, formando no tecido conjunctivo uma rede, que faz lembrar a rede dos corpusculos osseos. Nos tendões, acham-se dispostas em series longitudinaes entre os feixes do tecido conjunctivo (Fig. 50, pag. 241); e, na derme e mucosas, estão como disseminadas, mas com alguma regularidade.² Na cornea é que melhor se pôde observar a forma estrellada das cellulas plasmaticas, e tambem a rede que resulta das numerosas ligações entre os seus prolongamentos.³

b) TECIDO ELASTICO. Como elemento especial d'este tecido, apenas se conta a chamada *fibra elastica* ou fibra do tecido elastico. Estas fibras são cylindricas ou achatadas, de contornos opacos, e de diametro variavel, desde uma delicadeza extrema até 0^{mm},011, segundo Kölliker. São notaveis pela grande elasticidade, d'onde tiraram a sua denominação. Os seus bordos são quasi sempre lisos; mas ás vezes apresentam-se mais ou menos dentados. Estas fibras, quando reunidas em massa, to-

¹ No microscopio distingue-se a fibra conjunctiva da fibra elastica e da fibra muscular, por ter maior diametro, e por ser mais pallida. O acido acetico torna a fibra conjunctiva cada vez mais pallida, até a fazer desaparecer de todo sem entender com as fibras elasticas e musculares (Morel, *Précis. de histol. hum.*, 1860, pag. 7).

² Morel, *obr. cit.*, pag. 8.

³ Para se observarem as cellulas plasmaticas na cornea, prepara-se uma pequena lamina d'esta substancia, e tracta-se pelo acido acetico no microscopio. O acido deve ser muito diluido para não desaparecerem os prolongamentos d'estas cellulas. (Morel, *log. cit.*).

mam a côr amarellada; e d'aqui vem a denominação de *ligamentos amarellos* a estes ligamentos, em que ellas predominam.

É muito variada a disposição, em que se apresentam as fibras elasticas; rectilíneas; em fôrma de rede fibrosa (Fig. 51 e 52); em fôrma de cabello frisado (Fig. 53); em fôrma de

Fig. 51

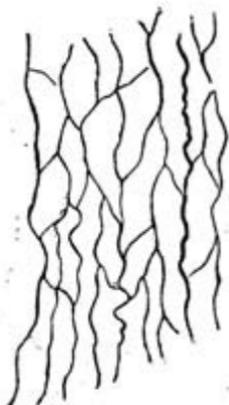
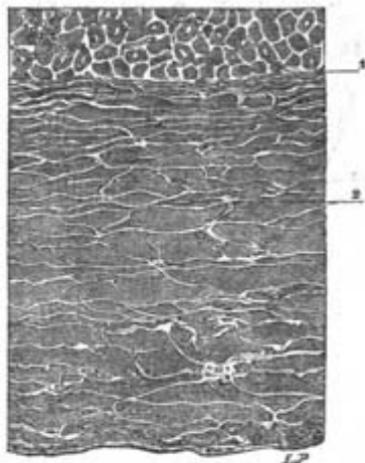


Fig. 52



(Fig. 51). Fibras elasticas finas do peritoneu d'uma criança.

Augmento — 350 diametros.

(Fig. 52). Lamina longitudinal da carotida d'uma pessoa de 15 annos, tratada pelo acido acetico. Linha de separação entre a tunica média e a externa (1); tunica externa com a rede de fibras elasticas (2). As fibras do tecido conjunctivo tinham desaparecido pela acção do acido acetico.

anneis ou de espiras, estrangulando feixes de tecido conjunctivo, ou d'outros tecidos (Fig. 54); e em fôrma de rede laminosa, ou de membrana fenestrada (Fig. 55).

As fibras elasticas, no seu estado de completo desinvolvemento, não offerecem vestigios de cavidade interior, e apresentam-se cheias ou solidas por toda a parte. Entretanto têm-se notado por exeeção alguns animaes, em que algumas d'estas fibras offerecem pequenas cavidades em diferentes pontos, como na arteria pulmonar do cavallo (Fig. 56); e tem-se feito

vêr que na *girafe* estas cavidades estão dispostas de modo, que

Fig. 53

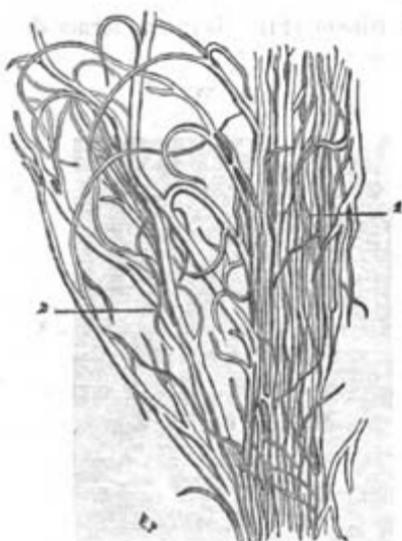
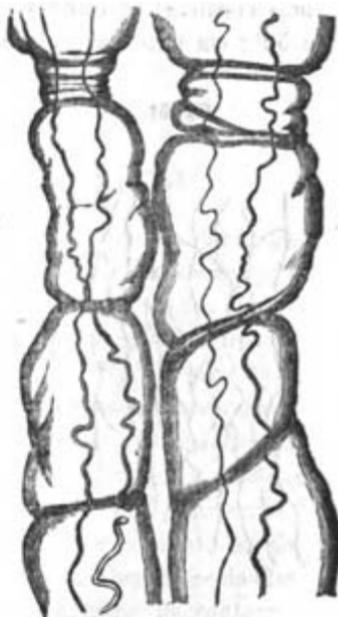


Fig. 54



(Fig. 53). Feixes de fibras elasticas dos ligamentos amarellos (1); as mesmas fibras separadas na preparação (2).

(Fig. 54). Dois feixes secundarios de fibras de tecido conjunctivo estrangulados por fibras de tecido elastico.

as fibras elasticas tomam o aspecto de fibras estriadas no sentido transversal. ' Antes porém de completamente desinvolvidas, estas fibras elasticas são consideradas por alguns micrographos como ôccas e communicadas com os prolongamentos das cellulas plasmaticas, que descrevi quando fallei do tecido conjunctivo. Segundo estes micrographos, as fibras elasticas, antes do seu completo desinvolvimento, junctamente com as cellulas plasmati-

¹ Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 70.

cas e seus prolongamentos, constituiriam um systema vascular, por onde caminharía o fluido nutritivo, á similhaça do que

Fig. 55

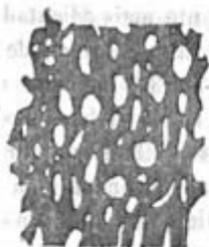


Fig. 56



(Fig. 55). Membrana elastica da tunica média da carotida do cavallo.

Augmento—350 diametros.

(Fig. 56). Rede elastica da tunica média da arteria pulmonar do cavallo com algumas fendas nas fibras.

Augmento—350 diametros.

se encontra no tecido osseo; figurando as cellulas plasmaticas de corpusculos osseos; e os prolongamentos plasmaticos, com as fibras elasticas imperfeitas, de canaliculos osseos. Admitte-se além d'isso, que todas as fibras elasticas procederam de transformações d'estas cellulas plasmaticas; tendo começado por simples cellulas arredondadas; passando depois a cellulas estrelladas e fusiformes; depois a fibras elasticas delicadas; e ultimamente a fibras elasticas grossas, quer cylindricas, quer achatadas ou laminosas. De sorte que, por estas ideias, só as fibras elasticas grossas é que chegaram a percorrer todas as phases do desinvolvimento das cellulas plasmaticas; devendo considerar-se, como suspensão ou permanencia em diferentes graus d'aquellas metamorphoses, as fibras elasticas finas, as cellulas plasmaticas fusiformes, etc., que se encontram no estado adulto, e por toda a vida.

Kölliker, que se inclina a estas ideias, cita observações suas, feitas principalmente em tendões, ligamentos, e nas aponevroses plantar e palmar de fetos humanos em diferentes epo-

chas do seu desinvoltimento; pelas quaes viu, que os graus

Fig. 57



Cellulas formadoras das fibras elasticas extrahidas do tendão de Achilles.

Cellulas d'um embrião de quatro mezes (a); cellulas d'um embrião de sete mezes, algumas com dois prolongamentos, e outras já ligadas entre si duas a duas e tres a tres (b). Para o lado direito da figura vêem-se as mesmas cellulas d'um recém-nascido com muitos prolongamentos em forma de estrella.

Augmento — 350 diametros.

mais subidos d'aquellas metamorphoses só iam apparecendo em epochas successivamente mais adiantadas da vida intra-uterina; de sorte que ao 3.º mez por exemplo, vendo já bem desinvoltidas as fibras conjunctivas, ainda não encontrava fibras elasticas, acbando em seu lugar cellulas plasmaticas já fusiformes, ao lado d'outras ainda arredondadas, ou ovoides, ou estrelladas; e que só ao 6.º mez é que as cellulas fusiformes se começavam a confundir com as fibras elasticas delicadas (Fig. 57).

Não são estas ideias tão geralmente seguidas, que Henle em 1851, e Reichert em 1852 não se tenham pronunçado por outro genero de formação das fibras elasticas do ligamento cervical, como já tinha sido apresentado por Müller em 1847. Segundo estes Auctores, ha fusão das

cellulas plasmaticas; e, d'este blastema secundario, é que se formam as fibras elasticas finas, que depois passam a fibras grossas por successivo augmento de volume.¹

Por qualquer d'estes dois modos de desinvoltimento, sem-

¹ Kölliker, *Elem. d'histol. hum.*, 1858, pag. 70 e seguintes.

pre a fibra elastica procederia originariamente da cellula plasmatica; e, sendo assim, a collocação d'estas cellulas entre os elementos do tecido elastico ficaria mais natural do que entre os elementos do tecido conjunctivo. Mas a incerteza que ainda ha, apesar das observações citadas, de que seja aquella a procedencia das fibras elasticas; e por outro lado a abundancia e permanencia das cellulas plasmaticas, entre os feixes de fibras conjunctivas, não deixa de justificar a collocação que segui; principalmente, tendo-se previamente declarado, que as fibras conjunctivas, as fibras elasticas, as cellulas plasmaticas, e as cellulas adiposas se podem considerar como elementos anatomicos do mesmo tecido; e que, só para facilidade do estudo, é que são tractados em separado como tecidos distinctos.

Pondo de parte a questão da procedencia e do desinvolvemento; e, tomando a fibra elastica como ella se encontra no estado adulto, já se vê que se distingue da fibra conjunctiva pelos seus caracteres microscopicos.

As fibras elasticas não se dissolvem na agua fria, nem mesmo na agua a ferver durante 60 horas; podendo comtudo dissolver-se na marmitta de Papin com a ebulição a 160° por espaço de 30 horas. São coradas de amarello pelo acido nitrico; o acido acetico frio apenas as faz inchar; e o mesmo reagente a ferver só as dissolve se a fervura se prolonga por muitos dias.¹

A solução fria de potassa caustica, moderadamente concentrada, tambem não tem acção sôbre estas fibras, inchando-as apenas.²

¹ Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 72.

² Mergulhando-se, durante 15 minutos, um fragmento de ligamento amarello em agua a ferver com potassa, dissolvem-se todos os elementos que entram na sua composição, menos as fibras elasticas, que n'este estado se podem observar ao microscopio. Tractando esta ordem de tecidos pelo acido acetico, as fibras conjunctivas tornam-se cada vez mais pallidas até se dissolverem, deixando intactas as fibras elasticas, e em condições de serem observadas, como já fiz notar a pag. 242, nota 1.ª (Morel, *Précis d'histol. hum.*, 1860, pag. 7).

c) **TECIDO ADIPOSEO.** Denomina-se tecido adiposo o tecido conjunctivo, n'aquellas regiões em que elle tem superabundancia de cellulas adiposas, como debaixo da pelle formando a membrana adiposa ou paniculo adiposo, na orbita, na bacia, na face, entre differentes musculos, etc.

As cellulas adiposas encontram-se ás vezes isoladas, mas ordinariamente reunidas em grupos, mais ou menos volumosos, entre as malhas do tecido conjunctivo (Fig. 48, da pag. 241), constituindo as chamadas pelotas, almofadas, ou lobulos gordurosos. Cada um d'estes lobulos ou agregado de cellulas é contido n'um involucro particular, ministrado pelo tecido conjunctivo; e das paredes d'este sacco partem para o interior varios repartimentos do mesmo tecido conjunctivo, constituindo outros tantos lobulos secundarios, e assim successivamente, até que, dentro d'um d'estes saccos de tecido conjunctivo, não haja mais do que cellulas adiposas encostadas umas ás outras.

N'umas partes encontra-se a cellula isolada, ou uma cellula só em cada sacco de tecido conjunctivo; outras vezes cada um d'estes saccos contem muitas cellulas, constituindo um lobulo sem divisões secundárias; e n'outras partes dá-se a subdivisão do lobulo em lobulos secundarios, do modo já mencionado.

Em todo o tecido conjunctivo dos lobulos adiposos, e ainda mesmo no que fórma a capa dos lobulos mais delicados, tem-se reconhecido geralmente a existencia de capillares sanguineos, que occorrem á nutrição das cellulas; e, para melhor explicar esta nutrição, Todd e Bowman tambem admittiam o mesmo involucro vascular em cada vesicula, contra a opinião de Kölliker, de Beclard¹ e d'outros, que não poderam seguir tão longe aquellas subdivisões dos saccos do tecido conjunctivo. No que pertence ás cellulas isoladas, não ha divergencia entre estes micrographos, por que o intersticio conjunctivo, em que se acha alojada a cellula, figura de involucro vascular; mas a maior parte dos anatomicos não têm visto nenhum ves-

¹ Beclard, *Élém. de anat. géner.*, 1852, pag. 116; Kölliker, *Élém. d'hist. nat.*, 1856, pag. 108.

tigio d'estes involucros nas cellulas amontoadas dentro d'alguns d'estes saccoes conjunctivos; achando-se, n'estes casos, separadas umas das outras unicamente pela propria membrana vesicular de cada uma d'ellas.

Considerando em separado cada uma das cellulas adiposas (Fig. 58 e 59), acha-se ella composta da sua vesicula propria,

Fig. 58

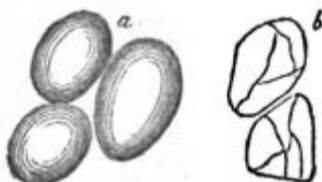


Fig. 59



(Fig. 58). Cellulas adiposas da região mamária. Cellulas no estado normal (a); cellulas tractadas pelo ether, que lhe dissolveu a gordura (b).

Augmento—350 diametros.

(Fig. 59). Cellulas da medulla do femur do homem. Nucleo (a); capa (b); gotta da gordura (c).

Augmento—350 diametros.

ou capa exterior azotada, sem vasos sanguineos; d'um conteúdo de gordura líquida, ordinariamente reunida n'uma só gotta; e tambem, segundo Kölliker, d'um nucleo parietal, que nem todos admittem. A vesicula adiposa, quando observada em separado, e ainda com a gordura líquida, offerece o aspecto d'uma gotta oleosa de forma arredondada, transparente no centro, e escura nos bordos; mas esta forma torna-se muito irregular, quando as cellulas se acham comprimidas nos lobulos gordurosos, ou quando se tem coagulado a gordura interior. Nos individuos magros estas cellulas apresentam-se com outras modificações de forma, que se podem reduzir a quatro, segundo Kölliker: 1.º cellulas com muitas gotinhas de gordura no seu interior, e constituindo lobulos de côr branca amarellada; 2.º cellulas com sôro no interior e mui pouca gordura; 3.º cellulas só com sôro e sem gordura; 4.º cellulas com agulhas crista-linas de margarina (Fig. 60 e 61), á similhança dos mesmos crystaes de margarina, que se podem obter dos globulos do

leite, segundo Robin e Verdeil, aquecendo este liquido, e deixando-o esfriar depois.

Da composição chimica da cellula adiposa, sabe-se que o

Fig. 60

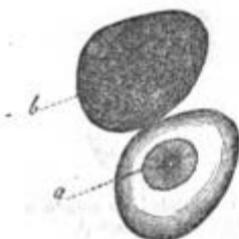
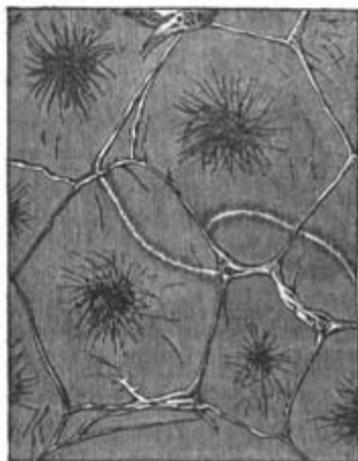


Fig. 61



(Fig. 60). Cellulas adiposas com uma estrella de cristaes de margarina no centro (a); outra cellula adiposa cheia de cristaes (b).
Augmento — 350 diametros.

(Fig. 61). Cellulas adiposas com cristaes de margarina em fórma de borla e isolados.

seu conteúdo é formado pelos principios immediatos das gorduras, em proporções diferentes segundo as diferentes regiões a que pertencem, e tambem segundo os diferentes animaes. Da capa das cellulas apenas se sabe que é uma substancia azotada.¹

¹ Para se observar a distincção entre a parede vesicular da cellula e o seu conteúdo, tracta-se pelo acido acetico pouco concentrado no porta-objecto. Este reagente, amolecendo a capa e fazendo-a contrahir, promove a sahida da gordura em gotinhas através das suas paredes. Sendo muito concentrado dissolve a capa. Tambem se pôde empregar o ether, que arrasta a gordura em dissolução para fóra da vesicula. Depois da evaporação do ether ficam d'um lado ilhotas irregulares de materia gorda, e do outro lado as paredes da cellula sem conteúdo (Beclard, *Élém. de anatom. génér.*, 1852, pag. 116).

§ 31.º—Flexibilidade, molleza, elasticidade e resistencia
do systema conjunctivo

As propriedades physicas do systema conjunctivo variam segundo se consideram no tecido conjunctivo frouxo, no tecido conjunctivo compacto, no tecido elastico, ou no tecido adiposo. No tecido conjunctivo frouxo, ou tecido conjunctivo propriamente dicto, a humidade que tem por toda a parte, e a facilidade com que os feixes de fibras conjunctivas giram uns sobre os outros em todos os sentidos, permite que os órgãos, separados por este tecido, tambem se movam com facilidade uns sobre os outros; que se afastem ou se aproximem, etc.; e o mesmo tem logar a respeito das differentes partes, de que se compõe cada um dos órgãos. Dois musculos, por exemplo, separados por tecido conjunctivo, podem contrahir-se conjunctamente, e pôde contrahir-se um durante a relaxação do outro, sem que obstem a estes movimentos as prisões de tecido conjunctivo que os ligam entre si. Do mesmo modo o tecido conjunctivo inter-fibrillar d'um musculo facilita todos os movimentos de contracção e relaxação dos feixes e fibras, de que o musculo se compõe.

A mesma flexibilidade e molleza do tecido conjunctivo frouxo servem de meios protectores aos nervos, evitando que os movimentos musculares, e os choques externos, os vão ferir com muita aspereza. Prestam aos vasos a mesma protecção, e além d'isso facilitam os movimentos da contracção e dilatação das arterias, cedendo-lhes o espaço a maior, que ellas têm de occupar no acto da dilatação, etc.

O tecido conjunctivo compacto, pela tenacidade que offereça nos ligamentos, tendões, e aponevroses, presta-se á ligação das superficies articulares entre si; prende com as alavancas osseas os órgãos activos do movimento; protege muitos órgãos pelo involucro resistente que lhes fornece; e dá consistencia ás paredes de muitas cavidades. Sem as aponevroses, que fazem parte da parede abdominal, as visceras d'esta região se-

riam menos protegidas, e seriam mais faceis as suas deslocações. As aponevroses, que envolvem os musculos dos membros, não os deixam deslocar nos actos de contracção e de dilatação, e servem-lhes de apoio nos seus movimentos. As membranas fibrosas do figado, do baço, e d'outras visceras, conservam-lhes a forma mais adequada para as suas funcções.

Os repartimentos, que apresenta a dura-mater na cavidade craneana, evita a compressão dos hemispherios cerebraes um sobre o outro e sobre o cerebello, nas differentes attitudes do individuo.

N'outras aponevroses, nas bainhas tendinosas, nas bainhas fibrosas dos vasos e nervos, etc., o tecido conjunctivo compacto presta valiosos serviços ao organismo, na sujeição dos órgãos a certas direcções, na sua protecção contra as violencias externas, etc.

O tecido elastico, nos ligamentos amarellos da columna vertebral, no ligamento da nuca, na tunica média das arterias, etc., facilita as funcções de todos estes órgãos, pela resistencia que offerece este tecido, e ainda mais pela sua elasticidade. Pela sua resistencia, mantem nas devidas relações as differentes peças osseas, que é destinado a prender; e, pela sua elasticidade permite movimentos variados e extensos d'estas peças entre si. A mesma elasticidade permite ás arterias o augmento do seu calibre, durante a systole do coração; e a restituição ao seu calibre primitivo durante a diastole.

Demonstra-se esta elasticidade nas arterias por meio d'um instrumento de Poiseuille, que cousiste n'uma caixa metallica, atravessada pela arteria sujeita á experiencia, e communicada superiormente com um tubo de vidro graduado. A cada pulsação a agua sobe no tubo, para tornar a descer no momento da diastole; prova de que a nova onda de sangue faz distender as paredes da arteria. O mesmo se demonstra, abraçando a arteria com um ainel metallico, cortado n'um ponto e fechado por molas muito sensiveis. A cada pulsação, afastam-se os topos

do corte para se tornarem a unir no momento immediato.¹ Tambem a elasticidade do mesmo tecido se demonstra nas veias, permitindo-lhes a distensão das suas paredes, quando uma ligadura, um esforço muscular, ou qualquer apêrto, n'um ponto do seu tracto, impede por algum tempo o curso livre do sangue para os troncos, fazendo-o accumular entre o apêrto e os capillares. A turgencia, que se nota então nas veias sub-cutaneas, e a sua restituição ao calibre primitivo, depois de ter cessado a causa do apêrto, prova de sobejo que esta ordem de vasos tambem é dotada de elasticidade. E esta propriedade dos vasos sanguineos conserva-se depois de subtrahidos á acção da vida, como se vê distendendo-se as paredes d'uma arteria, que se tenha conservado em alcohol por muitos mezes e até por muitos annos.

O tecido adiposo, pelo predominio que tem de cellulas adiposas, offerece mais consistencia do que o simples tecido conjunctivo frouxo; e, por esta propriedade physica, dá mais solidéz á mistura d'estes tecidos, nos espaços que elles têm de encher entre os differentes orgãos; concorrendo assim para que os orgãos internos se mantenham nas suas posições, e conservem a fórma que lhes é propria; e, como toma grande parte no enchimento de todas as anfractuosidades sub-cutaneas, é o tecido a que mais se deve a regularidade e belleza das fórmas exteriores, principalmente no sexo feminino.

Pela propriedade, que têm todas as substancias gordurosas, de serem más conductores do calorico, o tecido adiposo, principalmente o sub-cutaneo ou pânico gorduroso, evita em grande parte a irradiação do calor animal para o exterior; e protege o interior das vicissitudes atmosphericas d'um grande abaixamento de temperatura e d'uma elevação excessiva.

¹ J. Beclard, *Traité. Gén. de physiol. hum.*, 1859, pag. 202.

§ 52.º—Sensibilidade do systema conjunctivo

Mostra-se a sensibilidade em todo o systema conjunctivo, mas com grandes differenças de intensidade, segundo se considera no tecido conjunctivo frouxo, no tecido conjunctivo compacto, no tecido elastico, ou no tecido adiposo, e ainda mesmo nas differentes regiões de cada um d'estes grupos.

No tecido conjunctivo, que constitue a derme, a sensibilidade é extremamente delicada. Com grande susceptibilidade pela acção dos estímulos mechanicos, physicos, chimicos, e galvanicos, a sensibilidade d'estas regiões mostra-se que é superior á de muitos outros órgãos, nas amputações dos membros, em que os golpes da pelle são muito mais dolorosos do que os golpes seguintes até ao fim da operação.

Nos tendões e ligamentos já a sensibilidade se manifesta d'um modo differente. Não responde á applicação directa dos estímulos¹; e manifesta-se com grande intensidade quando se lhes faz uma distensão violenta, como já tinha notado Bichat² nas seguintes experiencias. Descobrimo-se estes tecidos n'um cão vivo; por exemplo, na articulação do joelho ou no tendão de Achilles, o animal não dá signaes de dor quando estas partes fibrosas são tocadas com a ponta do escalpello, com acidos, etc.; mas com uma tracção violenta, ou com movimentos de torsão, exprimem logo uma dor insupportavel. Depois de cortados os ligamentos da mesma articulação do joelho, e deixando as superficies articulares presas pela synovial, já os movimen-

¹ Nos tendões, ligamentos, aponevroses, dura-mater, periosleo, etc., no estado physiologico, não se manifesta em geral a sensibilidade pela applicação directa dos estímulos; mas, quando estes tendões estão inflammados, o mais leve toque com a ponta do escalpello logo denuncia grande sensibilidade (Flourens, *De la vie et de l'intelligence*, 1859, pag. 88 e seguintes). Digo em geral para salvar os casos excepcionaes, como o da sensibilidade que a dura-mater d'algumas regiões manifesta no estado physiologico com a raspadura do escalpello (Longet, *Trait. de physiol.*, 1860, tom. 2.º, pag. 327). Vej. o §—*Physiologia das membranas cerebro-espinaes*, pag. 221.

² Bichat, *Anatomie générale*, 1818, tom. 2.º, pag. 265.

tos de torção ou de tracção não desafiam no animal o menor indicio de dores.

Nos casos de operações cirurgicas, tambem Bichat tinha notado que os doentes não sentiam o golpe nos tecidos fibrosos; e a observação mostra por outro lado que a distensão d'estes orgãos é extremamente dolorosa tambem no homem. Sabe-se a dor intoleravel que produz uma entorse de qualquer articulação; a dor aguda que produz no tendão d'Achilles, ou nos ligamentos da região poplitea, um esforço violento ou uma posição forçada dos musculos respectivos; e a dor pungente occasionada pela distensão das aponevroses, quando augmentam de volume, pela inchação, os tecidos que ellas envolvem.

Estas differenças de sensibilidade entre os orgãos fibrosos e a pelle têm sua relação com as differenças funcçionaes d'uns e d'outros orgãos. A pelle, tão accessivel como está ao contacto dos corpos externos, é o instrumento de que o sensorio se serve, para ser advertido da conveniencia ou desconveniencia d'estes contactos; e os ligamentos, tendões, aponevroses, etc., menos accessiveis aos choques externos, e destinados a regular os limites, em que têm de mover-se as massas musculares, e o afastamento que devem ter as superficies articulares, de pouco lhes serviria a susceptibilidade para estímulos de contacto; em quanto que a sua impressionabilidade aos estímulos de tracção os torna prestadios ao sensorio, para que este seja advertido do grau a que pôde levar os esforços musculares.

O que se diz da sensibilidade do tecido conjunctivo nos ligamentos ordinarios tem igual applicação á sensibilidade do tecido elastico nos ligamentos amarellos, e n'outros orgãos em que predominam as fibras elasticas; ou a manifestação d'esta propriedade provenha das fibras conjunctivas, ou das fibras elasticas d'estes tecidos, ou d'umas e d'outras conjunctamente.

O tecido adiposo, consistindo em tecido conjunctivo frouxo com muitas cellulas adiposas, offerece uma sensibilidade mnito

obscura no estado physiologico, sem que tenha especialidade nenhuma a respeito do modo de acção dos estímulos sobre elle.

Ha pois grandes differenças na manifestação da sensibilidade do systema conjunctivo, ou se considere no tecido conjunctivo frouxo com o tecido adiposo, ou no tecido conjunctivo compacto com o tecido elastico; sendo ainda de muita importancia as differenças na manifestação da mesma sensibilidade do tecido conjunctivo compacto, segundo se considera na pelle, nos ligamentos, nas aponevroses, nas capsulas fibrosas, e nos tendões.

Fallando-se da sensibilidade de qualquer tecido que não seja a fibra nervosa, não se pretende roubar a esta fibra o exclusivo d'esta sua propriedade. Embora a sensibilidade do systema conjunctivo lhe provenha das fibras nervosas, que entram na sua estrutura; e a contractibilidade do mesmo systema lhe venha das fibras musculares lisas, que tambem alli ha, nem por isso haverá inconveniencias nas denominações de sensibilidade e de contractibilidade do systema conjunctivo, como haveria se dissessemos contractibilidade ou sensibilidade da fibra conjunctiva, da fibra elastica ou da cellula adiposa. Podem ver-se a este respeito os artigos dedicados á physiologia do systema nervoso e do systema muscular.

§ 83.º -- Contractibilidade do systema conjunctivo

Em todos os tempos se têm notado os movimentos contracteis de differentes órgãos em que predominam as fibras do tecido conjunctivo; principalmente no seroto, no prepucio, e por toda a pelle; e ainda nos órgãos em que, de mistura com as fibras conjunctivas, apparece o predominio das fibras elasticas, como nas membranas vasculares, e principalmente na tunica média das arterias. Tambem se acham bem determinados os movimentos contracteis das paredes dos vasos lymphaticos, e ainda das paredes dos ductos biliares, dos ureteres, dos canaes differentes, dos canaes galatoferos, e d'outros canaes

excretores, em cuja estrutura predomina o systema conjunctivo. Vendo estes movimentos em órgãos que suppunham destituídos de fibras musculares, achavam grandes difficuldades na sua explicação; e assim crearam a *contractilidade de tecido* para distinguirem estes movimentos contracteis dos movimentos da fibra muscular, fundando-se na supposta differença de tecidos em que se manifestavam estes phenomenos, e apoiando-se ainda na differença que suppunham haver n'um e n'outro caso, quando se empregava a electricidade como estímulo; isto é, suppondo que a electricidade punha em acção a contractilidade muscular, e não era estímulo para a contractilidade de tecido.

Assim Müller tractou esta contractilidade como propriedade differente da contractilidade muscular, e denominou *tecido animal contractil susceptivel de se reduzir a colla* o tecido dotado d'esta especie de contractilidade.¹

É certo que a pelle de todas as regiões se contrahe pela acção do frio, tomando o aspecto denominado *carne de gallinha* com todos os pellos eriçados. Pela acção do mesmo agente a pelle do prepucio enruga-se, e as suas pregas adquirem bastante dureza. O escroto, tambem exposto ao frio, cobre-se de rugas, torna-se duro; e, antes de chegar a este estado, executa *movimentos vermiculares*, que fazem recordar os movimentos do canal digestivo, quando se abre o abdomen d'um animal vivo. A manifestação d'estes movimentos pela acção dos outros agentes physicos, mechanicos, ou chimicos, é muito mais obscura; e por muito tempo se julgou, como acima disse, que a electricidade era incapaz de os desafiar.

Nas arterias, são hem conhecidos estes movimentos contracteis pelos factos seguintes. Nas operações chirurgicas, a acção dos instrumentos, das esponjas, da agua fria, e do ar, suspendem a hemorragia de muitos vasos, que depois reaparece, quando tem cessado a contracção vascular desafiada por aquelles

¹ Müller, *Manuel de physiologie*, 1831, tom. 2.º, pag. 21.

estímulos. Descobriundo-se uma arteria, e medido o seu diámetro, esto começa logo a diminuir pelo contacto do ar frio. Ligando-se uma arteria em dous pontos, e fazendo-se-lhe uma incisão, despeja-se quasi completamente. Nos animaes mortos por hemorragia, o calibre das arterias observado immediatamente depois da morte geral é muito menor do que aquelle, que vem a tomar, quando deixam de ser influenciadas pela vitalidade. Nas veias não são tão manifestos estes movimentos contracteis; contudo, a acção dos instrumentos cirurgicos, do ar, e da agua fria, que fazem suspender as hemorragias arteriaes nas operações, também suspendem as hemorragias venosas; e, se ligarmos uma veia em duas partes e lhe fizermos uma incisão, veremos que se despeja quasi tanto como as arterias nas mesmas condições. Nos vasos lymphaticos, conhece-se a propriedade contractil das suas paredes, abrindo-se um animal em plena digestão: no momento da abertura, são muito salientes os chyliferos, de côr leitosa, através da transparencia do mesenterio; e pouco depois quasi que desaparecem de todo pela contracção das suas paredes, desafiada pela acção do ar frio sôbre ellas.¹ A respeito da contractilidade dos canaes excretores das diferentes glandulas, quando não se podesse reconhecer por outros meios, bastaria o modo como respondem á acção da electricidade, como notarei mais adiante.

Todos estes movimentos contracteis, tanto do escroto, do prepucio, e de toda a pelle, como das arterias, das veias, dos lymphaticos e dos canaes excretores, suppunha-se, como já disse, que não eram contracções musculares: 1.º porque não viam n'estes orgãos fibras musculares; e 2.º porque não se tinham visto apparecer estas contracções, quando se provocavam com a electricidade. Hoje estão satisfeitas as duas condições para que os movimentos, de que se tracta, possam entrar na cathogoria de contracções musculares. Todos os experimentadores têm confirmado o resultado das experiencias, que Brown-

¹ J. Declard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 177.

Sequard publicou em 1849,¹ notando que a electricidade põe em acção a contractilidade de que aqui se tracta, como tem lugar com a contractilidade das paredes intestinaes e de todos os órgãos de fibras musculares da vida organica. Quer dizer, que é preciso empregar-se uma corrente forte de electricidade; que se precisa d'algum tempo entre a applicação do estímulo e o começo das contracções; e que estes movimentos contracteis não são instantaneos, e n'uma área grande, como nos musculos estriados; mas que são muito fracos, e que se executam com muito vagar, desde o começo do seu apparecimento até á sua terminação. D'este modo todos reconhecem hoje que a electricidade applicada ao escroto produz os movimentos vermiculares d'esta membrana, e a sua disposição particular em prégas endurecidas, como costuma succeder-lhe pela acção do frio. Na pelle dos membros, e principalmente na face dorsal do antebraço, a electricidade produz a *carne de gallinha*, e faz eriçar todos os pellos. Nas arterias do mesenterio da ran, e nas tibias do coelho e do cão, a electricidade tem feito reduzir o seu calibre a metade e menos. O mesmo resultado, se bem que em grau menor, tambem se tem notado com a applicação da electricidade ás veias.² Os dous polos do aparelho electrico, applicados ao canal thoracico, desafiam contracções bem manifestas das suas paredes;³ e apparecem as mesmas contracções quando se applicam aos excretores da bilis, do leite, do sperma, da urina,⁴ etc.

A existencia de fibras musculares lisas, em todos estes órgãos, foi descoberta principalmente por Kölliker, e confirmada depois por quasi todos os micrographos. Na pelle encontram-se as fibras musculares lisas no tecido conjunctivo do escroto, do penis, e da parte anterior do perineu; caminhando quasi todas longitudinalmente, e tomando outras a direcção transver-

¹ Müller, *Manuel de physiol.*, 1851, tom. 2.º, pag. 25, nota.

² J. Beclard, *Trait. elem. de physiol. hum.*, 1859, pag. 210 e 222.

³ J. Beclard, *obr. cit.*, pag. 177, já citada.

⁴ J. Beclard, *obr. cit.*, pag. 386.

sal. Estas fibras, encontrando-se em diferentes direcções, offerecem n'alguns pontos o aspecto reticular, e ligam-se com fibras do tecido elastico; especie de tendões, que as vão prender á face anterior do pubis e do ligamento suspensor, á *fascia superficialis*, e á *fascia lata*. No tecido conjunctivo da areola mamaria e do próprio bico do peito, as fibras musculares lisas, dispostas circularmente, e algumas com a direcção longitudinal no bico do peito, constituem uma camada delicada em volta d'estes órgãos. Por toda a parte da pelle, onde se encontram pellos, tambem Kölliker descobriu feixes musculares partindo do bolbo dos pellos para a face externa da derme, e dispostos de modo que pela sua contracção puxam para fóra os mesmos pellos, eriçando-os, e tornando proeminentes os pontos da pelle, que elles atravessam.¹ No canal thoracico ha muitas fibras musculares; principalmente na tunica média, onde formam uma camada de fibras transversaes; e na tunica externa, onde as mesmas fibras, ligadas em fórma de rede, seguem comtudo a direcção longitudinal. Nos outros lymphaticos, tem-se encontrado, nas mesmas tunicas, egual disposição das fibras musculares.² Nos excretores da bilis e da urina, no canal deferente, e n'outros canaes glandulares, tambem o microscopio descobre muitas fibras musculares lisas,³ que se põem em acção, quando os liquidos excretores vão percorrendo estes canaes.

Não ha pois precisão de se dotar a fibra conjunctiva, nem a fibra elastica, nem a cellula plasmatica, nem a cellula adiposa da propriedade de se contrahir; ficando explicadas as contracções do systema conjunctivo pelas fibras musculares lisas que entram na estrutura do mesmo systema. Assim, como a sensibilidade do systema conjunctivo é uma propriedade dos nervos, que fazem parte da sua estrutura, tambem a sua con-

¹ Kölliker, *Elém. de histol. hum.*, 1836, pag. 107.

² Kölliker, *obr. cit.*, pag. 627.

³ Kölliker, *obr. cit.*, pag. 478, 542 e 562

tractilidade é propriedade das fibras musculares lisas, que tomam parte na mesma estructura.

§ 51.º— **Extensibilidade e retractilidade organica do systema conjunctivo**

Na elasticidade, que já se notou no systema conjunctivo, está incluída, como se sabe, a sua extensibilidade e a sua restituição á posição primitiva, que pôde denominar-se retractilidade. Tambem na contractilidade, de que tenho fallado, poderá dizer-se ainda, que está incluída a extensibilidade e a retractilidade, correspondentes aos dous actos de relaxação e contracção. Mas, além da elasticidade puramente physica, e da contractilidade patenteada por estimulações momentaneas, ha a extensibilidade passiva do systema conjunctivo, motivada por uma causa distendente, que o vae forçando pouco e pouco, e durante muito tempo; seguindo-se-lhe a restituição á posição primitiva tambem pouco e pouco, e muito tempo depois de ter cessado a causa distendente. E, como estes phenomenos se dão só nos tecidos vivos, por isso os denominei *extensibilidade e retractilidade organica*. Na linguagem de Bichat deveriam denominar-se *propriedades de tecido*, distinguindo-se assim da elasticidade como *propriedade physica* e da contractilidade como *propriedade vital*.

Esta extensibilidade e retractilidade organica do tecido conjunctivo mostra-se frequentes vezes nas membranas fibrosas, nas capsulas fibrosas, nas aponevroses, na pelle, etc.; como na dura-mater, em casos de hydrocephalo; nas membranas fibrosas do baço, figado e rins, em casos de tumores volumosos d'estes órgãos; na albuginea, por occasião de cirrho do testiculo; no periosteo, em casos de exostoses e outros tumores dos ossos; nas aponevroses dos membros, em casos de tumores sub-aponevroticos; nas aponevroses do abdomen em casos de ascite; na pelle, quando se desinvolvem grandes tumores sub-cutaneos, nos anasarcas, etc. Em todos estes casos, o vo-

lume anormal, que pouco e pouco se vae desinvolvendo de-baixo d'estes orgãos de tecido conjunctivo, vae produzindo a sua distensão gradual; e, quando o volume diminue, ou por que os tumores se resolveram, ou por que se fundiram em puz que sahiu para fóra, etc., o tecido conjunctivo que se achava distendido vae perdendo pouco e pouco estas dimensões, até que, passado tempo, se vem a reduzir á fôrma e limites que lhe são naturaes.

E, para que não faça dúvida o terem-se apontado casos pathologicos como exemplos d'uma propriedade physiologica, basta lembrar que a distensão, e a successiva restituição ao primitivo limite, das aponevroses abdominaes em casos de hydro-pisia, não offerecem differença apreciavel da distensão e restituição puramente physiologica que soffrem as mesmas aponevroses durante a gravidez, e depois do parto; achando-se no mesmo caso o estado da pelle, durante o anasarca, e depois de resolvida esta hydropisia, comparado com o estado da mesma pelle n'um individuo emagrecido depois de grande obesidade, sem ter ultrapassado os limites da saude.

ARTIGO 7.º

Physiologia geral do systema osseo

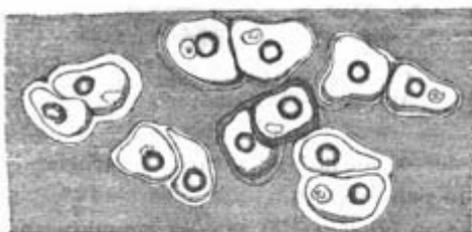
§ 53.º — Noções geraes sobre a histologia do systema osseo

N'esta denominação do systema osseo, podem comprehender-se não só os ossos propriamente dictos, mas tambem os dentes e as cartilagens, pela similhança de estrutura, e pelas relações genesicas, que se dão nos orgãos constituidos por estes differentes tecidos.

a) TECIDO CESTILAGINOSO. Uma substancia fundamental amor-

pha, e as cellulas cartilagosas, é que constituem os elementos anatomicos especiaes das cartilagens, tanto nas cartilagens temporarias ou que tem de se transformar em ossos, como nas cartilagens permanentes. Umas e outras se apresentam n'umas partes com a substancia fundamental sem mistura d'outros tecidos ou pelo menos com grande predominio sôbre elles, e se denominam cartilagens propriamente dictas ou *cartilagens homogeneas* (fig. 62) (cartilagens articulares, costaes, da larynge

Fig. 62



Cellulas de cartilagem da camada esbranquiçada da ericoidea do homem. Augmento—350 diametros.

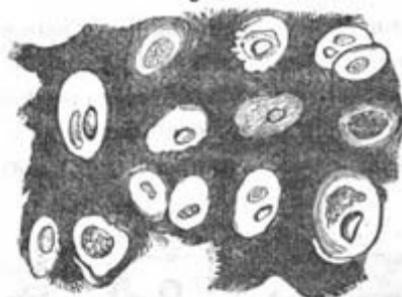
da trachêa, dos bronchios, e do nariz); e, n'outras partes, apresentam-se com a mesma substancia fundamental misturada com fibras de tecido elastico, e até com predominio d'estas fibras, constituindo assim as chamadas *fibro-cartilagens* (fig. 63), (epiglote, discos intervertebraes, meniscos interarticulares, cartilagens das orelhas, das palpebras, da trompa de Eustachio, e da lingua.¹ Nos meniscos do joelho, e nos discos intervertebraes predomina, por excepção, o tecido conjunctivo em lugar do tecido elastico, segundo Morel e outros.

Todas são revestidas exteriormente do seu *perichondrio* ou involucro de tecido conjunctivo, com as suas cellulas plasmaticas, e algumas fibras elasticas finas; dando-se entre o perichondrio e a cartilagem uma transição quasi insensivel; principalmente entre as cellulas plasmaticas do perichondrio e as

¹ Beclard, *Élém. d'anat. gen.*, 1832, pag. 411.

cellulas proprias da cartilagem. Não se tem podido seguir os

Fig. 63



Lamina extrahida da epiglote humana.
Augmento—350 diametros.

vasos e os nervos no interior do tecido cartilaginoso alem da espessura do perichondrio.

A substancia fundamental acha-se em muitas partes misturada com o tecido elastico e tambem com o tecido conjunctivo, como já fiz notar; e ás vezes no adulto, e mais vezes no velho, se impregna de gordura livre, como nas cartilagens costaes, constituindo a chamada metamorphose gordurosa, que se conhece, com a vista desarmada, por manchas esbranquiçadas ou amarelladas tirando para vermelho.¹ A substancia fundamental é dura, elastica e inteiramente amorpha.

Esta substancia dissolve-se pela ebulição prolongada, dando geleia pelo esfriamento, á similhaça do tecido conjunctivo; havendo contudo entre estas duas geleias as differenças chemicas bem conhecidas, que têm justificado a distincção adoptada entre *gelatina* e *chondrina*.

A cellula cartilaginosa tem dentro do seu involucro vesicular um conteúdo granuloso transparente, com o seu nucleo quasi sempre infiltrado de gottinhas gordurosas; e ás vezes todo o conteúdo granuloso é invadido pela substancia gordu-

¹ Morel, *Precis d'histol. hum.*, 1860, pag. 14.

rosa; parecendo que uma góttá de oleo está enchendo toda a vesícula.¹

Esta cellula, com a sua membrana propria, acha-se contida n'uma excavação da substancia fundamental; havendo, entre as paredes d'esta cavidade e a membrana da cellula, outra membrana denominada *capsula de cartilagem*.

Em algumas partes, cada uma d'estas capsulas não contém senão uma cellula; mas ordinariamente contém mais do que uma, até cinco ou seis.

A parede da capsula cartilaginosa parece formada pela substancia fundamental da cartilagem,² porque tambem dá a chondrina pela cocção; mas a capa ou involucro vesicular da cellula cartilaginosa não se dissolve pela cocção e resiste por muito tempo aos alkalis e aos acidos, á similhaça do tecido elastico. O conteúdo d'estas cellulas coagula-se na agua e nos acidos-vegetaes diluidos, dissolvendo-se facilmente nos alkalis.³

b) tecido osseo. Á similhaça do tecido cartilaginoso, o tecido osseo tambem se compõe d'uma substancia fundamental e de cellulas proprias.

A substancia fundamental dos ossos consiste n'uma massa branca, amorphá ou simplesmente granulosa e dura, composta de saes calcareos e d'uma substancia organica.⁴ Acha-se ge-

¹ Morel, *Precis d'histol. hum.*, 1860, pag. 13.

² Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1836, pag. 67.

³ Cortando-se uma lamina delicada das cartilagens costaes ou articulares, e collocando-se no microscopio sem mais preparo, vê-se distinctamente a substancia fundamental transparente homogenea, ou levemente granulosa, á similhaça d'um vidro não polido. Em diferentes pontos d'esta substancia, vêem-se disseminadas as cavidades cartilaginosas de grandeza e forma muito variadas, contendo no seu interior as cellulas cartilaginosas. (Beclard, *Élém. d'anat. gen.*, 1852, pag. 414. Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1836, pag. 297.)

⁴ Berzelius tinha encontrado a proporção de 32 por 100 da parte terrosa em relação á parte organica dos ossos. Pelas analyses de Scribregger ia augmentando a proporção da materia terrosa sobre a substancia organica desde as primeiras edades até á velhice. Ultimamente Nélaton e Sappey tomando pequenas laminas, d'um grammo de péso, de substancia composta da tibia de individuos de todas as edades, e sujeitando-as á calcinação, acharam sempre o mesmo péso de residuo; isto é, aquella média de 32 por 100 encontrada por

ralmente disposta em camadas ou laminas de duas ordens, principalmente no meio dos ossos longos, em cada uma das quaes ellas tomam a disposição pouco mais ou menos parallelas. N'uma das ordens, *systema commune de laminas*, estas camadas são parallelas ás faces interna e externa do osso; e, na outra ordem, *systemas especiaes*, ou *laminas dos canaliculos de Havers*, as camadas são concentricas a cada um dos canaliculos de Havers ou canaliculos vasculares, de que hei de fallar mais adiante. A espessura d'estas laminas especiaes varia entre $0^{\text{mm}},005$ e $0^{\text{mm}},011$ sendo muito maior a espessura das laminas communes ou laminas fundamentaes, que regula entre $0^{\text{mm}},05$ e $0^{\text{mm}},9$.¹

Cada uma das camadas da substancia fundamental apresenta um aspecto granuloso, principalmente nos ossos frescos; parecendo que estes grãos resultam da intima ligação da parte organica com a parte terrosa dos ossos.

As células osseas, *cellulas de Virchow*, *corpúsculos osseos*, *corpúsculos calcareos*, *osteo-plastas*, ou *cavidades osseas*, são pequenas cavidades, disseminadas pela substancia fundamental, fusiformes ou de forma irregular; assimilhando-se ás células plasmaticas estrelladas, com $0^{\text{mm}},02$ de comprimento, $0^{\text{mm}},009$ de largura, e $0^{\text{mm}},007$ de espessura, segundo Kölliker;² e ligando-se umas com as outras, com os canaes de Havers, e ainda com as superficies interna e externa do osso, por meio de prolongamentos, que se elevam da sua superficie.

Por muito tempo se julgaram estas cavidades osseas cheias de materia calcarea, denominando-se por isso corpúsculos

Berselius. E como os ossos dos velhos apresentam maior peso n'um dado volume, e são mais friaveis de que os das primeiras edades, Nélaton e Sappey explicam esta differença pela capacidade, proporcionalmente menor na velhice, dos canaliculos de Havers, dos canaliculos osseos, e das cellulas osseas, não tendo mudado a proporção das partes terrosa e organica [Beclard, *Élém. d'anat. gen.*, 1852, pag. 455. Sappey, *Traité d'anat. descript.*, 1855, tom. 1.º, pag. 10).

¹ Kölliker. *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 232.

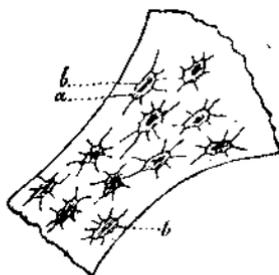
² Kölliker, *obr. cit.*, pag. 235. Segundo Morel, (*Procis d'histol. hum.*, 1860, pag. 17) estas cavidades medem $\frac{1}{80}$ a $\frac{1}{40}$ de millimetro.

osseos, ou corpusculos calcareos; e os prolongamentos intermedios eram tidos por cylindros tambem de substancia calcarea, sem cavidade interior. Hoje porém depois dos trabalhos de Donders, de Kölliker, e de Virchow, a maior parte dos micrographos modernos têm reconhecido que as cavidades osseas são verdadeiras cavidades, contendo no seu interior um liquido viscoso; e que os prolongamentos intermedios são occos, merecendo por isso a denominação de *canaliculos osseos*. Tem de largura $0^{\text{mm}},0011$ a $0^{\text{mm}},0018$, sendo mais largos nos pontos da sua origem.¹ Crê-se geralmente que estes canaliculos, communicando com os vasos sanguineos, servem de via de transporte a fluidos nutritivos do osso, que vão banhar a substancia fundamental por meio d'estes canaliculos e das cavidades osseas.

Nos ossos cobertos de cartilagem, como nas superficies articulares, nas costellas, nas vertebraes, etc., tem-se notado que os canaliculos osseos estabelecem communicações numerosas entre as cellulas dos ossos e as cellulas das cartilagens; e supõe Kölliker que egual communicação se dará entre as cellulas osseas e as cellulas plasmaticas do tecido conjunctivo, nos pontos em que os ossos recebem as inserções dos ligamentos e tendões.

Além do liquido viscoso descoberto por Donders e Kölliker dentro das cavidades osseas, Virchow poudo mostrar paredes membranosas nas cellulas osseas (Fig. 64), á similitude das paredes membranosas das cellulas cartilaginosas; mas não se tem achado nos ossos o representante da outra parede

Fig. 64



Cellulas osseas de Virchow com seus nucleos (a, b).
Augmento—350 diametros.

¹ Kölliker, *Élém. d'histol. Anm.*, 1856, pag. 239. Charles Rouget, no artigo, cit. a pag. 238, not. 1, descreve com desinvolvimento estas cellulas osseas ou cellulas de Virchow, representando-as em figuras de muita clareza. Tambem descreve o processo da preparação d'estas peças, para o microscopio.

membranosa da cellula cartilaginosa, que lá se denomina capsula de cartilagem.

Emquanto ao revestimento interior dos canaliculos osseos, não se tem este podido demonstrar como o tem sido nas cavidades osseas.

A distribuição vascular no interior dos ossos dá configuração a uma das partes mais importantes da sua estrutura. Pelos chamados canaes ou buracos nutritivos dos ossos penetram os troncos vasculares para a cavidade medullar; e, depois de muito ramificados no interior d'esta cavidade, e nas cavidades da parte esponjosa dos mesmos ossos, os seus ramos já muito delicados applicam-se contra as paredes da cavidade medullar e contra a superficie das trabeculas esponjosas, passando d'ahi para o interior da substancia compacta do osso. Do lado de fóra, os vasos sanguineos, depois de muito ramificados na espessura do periosteo, em lugar de se deterem alli como no perichondrio das cartilagens, penetram em ramos delicadissimos na espessura da substancia compacta dos ossos. Estes vasos vêem-se acompanhados de ramificações nervosas; mas não se tem podido seguir os vasos lymphaticos no tecido dos ossos.¹

Temos pois muitos vasos sanguineos, em ramificações delicadas, a penetrarem na substancia compacta dos ossos, tanto pela superficie externa, como pelas superficies interiores. Para que estes ramusculos possam caminhar das superficies para o interior da substancia ossea, é preciso que haja canaes, que lhes dêem passagem. A estes canaes, ou systemas de canaes, dá-se o nome de canaliculos vasculares, de canaliculos de Havers, ou de canaliculos vasculares de Havers. São delicados canaes d'um diametro variavel entre 0^{mm},009 e 0^{mm},40, que nos ossos longos seguem, pouco mais ou menos, a direcção do seu comprimento;² apresentando a disposição radiada, ou seguindo direcções indeterminadas, nos ossos curtos e nos ossos largos.

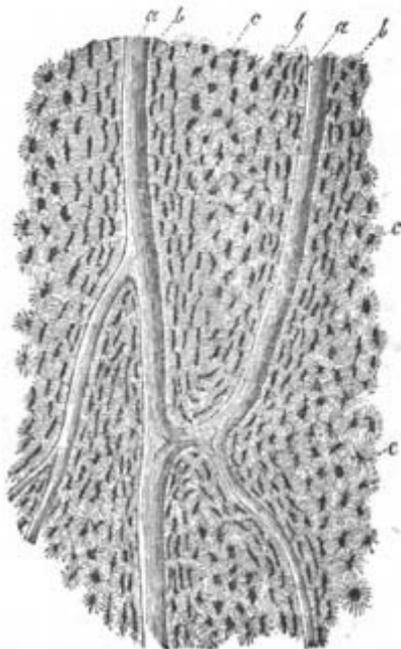
Em todo o caso, os que seguem a direcção principal vão

¹ Morel, *Precis d'histol. hum.*, 1860, pag. 20.

² Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 228 e seguintes.

communicando entre si por meio de ramos transversaes, mais ou menos obliquos, constituindo todos uma rede, á semilhança das redes capillares dos tecidos molles. Esta disposição reticular dos canaliculos de Havers deixa-se vêr nas laminas longitudinaes dos ossos longos; e a secção transversal dos mesmos canaliculos, ou o seu limbo, vê-se melhor nas laminas cortadas no sentido transversal dos mesmos ossos (Fig. 65 e 66).

Fig. 65



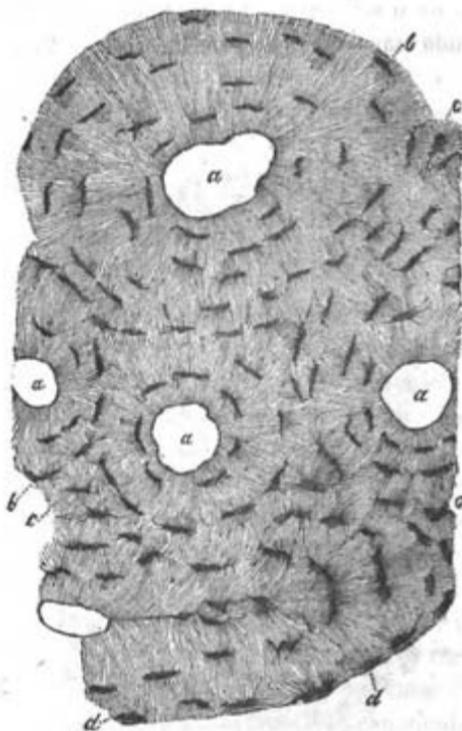
Lamina longitudinal da diaphyse do femur humano. Canaliculos de Havers (a); cavidades osseas vistas de perfil (b); cavidades osseas vistas de face (c). Augmento — 350 diametros.

O interior d'estes canaes é occupado, como já disse, por vasos sanguineos; e, segundo Kölliker,¹ tambem n'alguns pon-

¹ Kölliker, *Élém. d'hist. hum.*, 1856, pag. 86. N'este logar diz o aut. que os canaes de Havers contêm algumas porções de medulla, e na pag. 241 diz

tos contém pequenas porções de medulla; o que não tem sido confirmado por outros. Beclard¹ duvida da existencia d'uma membrana de tecido conjunctivo, que revista o interior dos

Fig. 66



Lamina transversal da diaphyse do humero. Canaliculos de Havers (a); corpusculos ou cavidades osseas com os seus prolongamentos ou canaliculos (b, c, d).

Augmento — 350 diametros.

canaliculos de Havers, contendo nas suas malhas aquella pequena porção da substancia medullar dos ossos.

que não a contém. Morel tambem nega a existencia da medulla nos canaes de Havers (Morel *Precis d'histol. hum.*, 1860, pag. 19).

¹ Beclard, *Élém. d'anat. génér.*, 1852, pag. 445.

Do que acima disse, já se vê que, passando o sangue do periosteo, ou da cavidade medullar dos ossos para o interior da substancia compacta, através dos canaliculos de Havers, vai pôr-se em comunicação com os canaliculos osseos e células de Virchow; e d'este modo uma parte dos seus materiaes, ou um fluido nutritivo com elaborações especiaes, pôde chegar, por estas vias a toda a parte da substancia fundamental dos ossos.¹

Os ossos contêm a chamada *medulla dos ossos*, na sua ca-

¹ Por meio da calcinação dos ossos n'um cadinho, ou a fogo nu, desaparece a substancia organica, e fica a substancia terrosa com a fórma que tinha o osso, muito mais leve, e com uma côr branca cinzenta. Pelo contrario, macerando o osso em acido chlorhydrico diluido, desaparece a substancia terrosa, deixando a substancia organica com a fórma do osso, amarellada, e de consistencia cartilaginea. Na substancia organica encontrou Berzelius (Beclard, *Élém. d'anat. gen.*, 1852, pag. 451) materia animal, que se reduz a gelatina, 52,17, e materia animal insolúvel 1,13. Na substancia terrosa encontrou phosphato de cal 51,04, carbonato de cal 11,30, fluato de cal 2,00, phosphato de magnesia 1,16, seda e chlorureto de sodio 1,20.

Para se vêr a estrutura do osso ao microscopio, cortam-se pequenas laminas, no sentido transversal e no sentido longitudinal dos ossos, por meio de serras delicadas. Eu tenho empregado para este fim a serra delicadissima, de que usam os ourives com a denominação de serra de moça. Obtida a lamina, recommenda-se geralmente que se adelgassé mais, polindo-a entre duas superficies de pedra pomes. Tenho empregado, n'esta segunda parte da preparação, e com ottimo resultado, limas finissimas de relojoaria, polindo a lamina de osso entre as superficies de duas limas, até que a lamina se comece a romper em alguns pontos. Levada assim ao microscopio, com perfeita transparencia, já deixa vêr os canaliculos de Havers, as cavidades osseas, os canaliculos osseos, e as laminas ou camadas da substancia fundamental, tanto as concentricas da superficie do osso, como as concentricas dos canaliculos de Havers (camadas communs e camadas especiaes). Mas toda esta estrutura se torna mais distincta, humedecendo-se a lamina ossea com agua, ou com soluções de assucar ou de albumina. Eu tenho conseguido este resultado empregando a glicerina. A disposição da substancia fundamental em camadas vê-se melhor nas laminas de osso, que tenham sido tractadas pelo acido chlorhydrico. Para se descobrirem as paredes membranosas das células de Virchow, aconselham que se ferverem em agua ou em soda caustica, por um ou tres minutos, as laminas de osso previamente privadas da sua parte terrosa, contando que estas paredes membranosas se retráiam e se afastem das paredes osseas (Fig. 64, pag. 267).

Sóbre outras particularidades d'estas proporções vej. Kölliker, *Élém. d'hist. hum.*, 1856, pag. 296.

vidade medullar, e nas cavidades do seu tecido esponjoso; e exteriormente são revestidos pelo seu periosteo, á similhaça do perichondrio das cartilagens.

O periosteo reveste os ossos por toda a parte, menos nos pontos que são forrados por cartilagens, e em alguns pontos de inserção de tendões e de ligamentos.¹ É composto de tecido conjunctivo e de tecido elastico, predominando exteriormente o tecido conjunctivo, e sendo composto, na sua parte mais profunda, quasi exclusivamente de fibras elasticas. Uma grande parte dos vasos, que se vêem no periosteo, só o atravessam para se dirigirem ao tecido osseo.

A medulla dos ossos é, em geral, mais amarellada, menos consistente, e tem mais gordura nos ossos longos; e mais avermelhada e mais consistente no externo, nas vertebraes, e geralmente nos ossos curtos. Encontra-se na medulla um liquido amarellado, gordura livre, cellulas adiposas, cellulas especiaes da medulla, e fibras de tecido conjunctivo, que servem de sustentaculo aos outros elementos anatomicos e aos vasos que por alli se ramificam, prendendo-os á superficie interior da cavidade medullar, e á superficie das trabeculas esponjosas.

As cellulas especiaes da medulla encontram-se apenas na medulla avermelhada, segundo Kölliker, principalmente nas vertebraes, no esterno, nas costellas, e nos ossos do craneo. São pequenas cellulas arredondadas, com o seu nucleo, muito similiahantes ás cellulas embrionarias, segundo o mesmo auctor.

Predominam pois na medulla amarella as cellulas adiposas; e, na medulla rubra, tambem denominada medulla fetal, predominam as cellulas medulares.

c) TECIDO DENTARIO. A parte mais importante da physiologia dos dentes tem melhor logar no artigo dedicado ás funcções do apparelho digestivo; e tambem lá teriam melhor cabimento estas considerações geraes sôbre a histologia d'estes or-

¹ Kölliker, *Elem. d'hist. hum.*, 1836, pag. 241.

² Kölliker, *obr. cit.*, pag. 242.

gãos. Apesar d'isso, traço-as aqui, por se acharem muito ligadas com a histologia dos ossos.

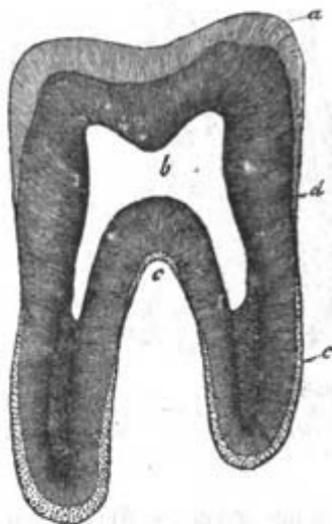
Compõe-se o dente — de *marfim* ou parte eburnea, que constitue a maior parte da sua massa, e lhe dá a fórma: de *esmalte*, ou pequena camada, que cobre o marfim na corôa do dente; e de *cimento*, que envolve o marfim nas raizes ou raiz do dente (Fig. 67).

No interior do marfim ha uma cavidade grande, onde se aloja a *polpa dentaria*, communicada com o alvéolo por orificios no apice das raizes do dente, por onde passam os vasos e nervos da polpa. Todos estes vasos e nervos se acham aqui sustentados por malhas de tecido conjunctivo, sem fibras elasticas, muito adherentes á superficie interna do marfim. Não se lhe tem descoberto vasos lymphaticos.

Dentro do alvéolo, cobrindo o cimento, ha o periosteo alveolar ou periosteo dentario, cuja histologia, pela similitude que tem com o periosteo dos ossos, deixará de ser mencionada em separado.

O cimento é, de todas as partes do dente, a que tem mais similitude com a estrutura dos ossos. Tem a mesma substancia fundamental, as mesmas cavidades, e os mesmos canaliculos osseos; e se ordinariamente não tem os canaliculos de Havers,¹ apresenta-os comtudo nos casos de hypertrophia do mesmo cimento, e

Fig. 67

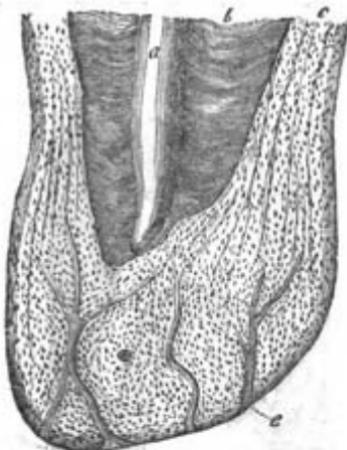


Secção longitudinal do dente molar do homem. Esmalte (a); cavidade dentaria (b); cimento (c); marfim (d).

¹ Morel, *Précis. d'histol. hum.*, 1860, pag. 26.

ainda no estado physiologico nos dentes dos velhos (Fig. 68).

Fig. 68



Raiz d'um dente de homem velho. Cavidade dentaria (a); marfim (b); cimento e cavidades osseas (c); canaliculos de Havers (e).

Parece que, segundo as observações de Gerber, nas cavidades osseas do cimento do cavallo, além das cellulas, como as cellulas dos ossos e das cartilagens, ha tambem as capsulas semelhantes ás capsulas de cartilagem, e que faltam nos ossos; vendo-se dentro de cada capsula uma, duas, tres, e mais cellulas ou cavidades. Kölliker,¹ referindo estas observações de Gerber, adopta as suas ideias; as quaes entretanto me parece que deverão ser aceites com alguma reserva, em quanto aquellas observa-

ções não forem confirmadas por trabalhos ultteriores.*

O esmalte é a parte mais dura do dente e do corpo humano, dando lume com o fuzil. É constituido por fibras prismaticas de cinco a seis faces, encostadas umas ás outras, sem outra substancia intermedia que as ligue. Vão caminhando parallelamente entre si, excepto nas desigualdades da corôa do dente, onde diferentes grupos de fibras fazem redomoinho umas com as outras (Fig. 69 e 70). Na superficie livre do dente

¹ Kölliker, *Éléments de histol. hum.*, 1856, pag. 425.

* Para se distinguir a parede da capsula da parede da cellula ou cavidade, aconselham que se escolha uma porção das camadas internas do cimento do cavallo, e que se macerem em acido chlorhydrico. As capsulas, dissolvendo-se mais promptamente do que as paredes das cellulas, apresentam-se pallidas e transparentes (dizem); em quanto que as paredes da cellula apparecem no interior da capsula em fórma de corpusculo escuro, de bordos dentados, e com a sua cavidade propria (Kölliker, *log. cit.*).

o esmalte toma a disposição d'uma lamina delicada (0,^m0009 a 0,^m0018), e de estrutura amorpha, que cobre, segundo Kôl-

Fig. 69

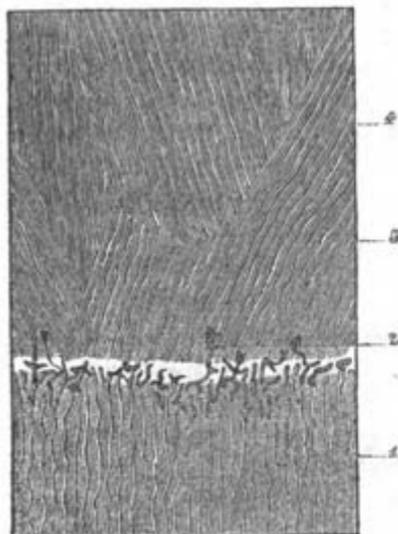
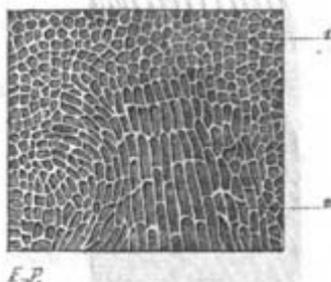


Fig. 70



N. B. O claro transversal, que se vê na figura 69, logo abaixo do algarismo 2, é o resultado d'um defeito da gravura.

(Fig. 69). Lamina transversal da corôa d'um dente molar. Marfim (1); canaliculos do marfim terminados por dilatações já dentro do esmalte (2); prismas ondeados do esmalte (3); linhas de união dos prismas (4).

(Fig. 70). Lamina transversal de esmalte com prismas cortados transversalmente (1), e outros cortados obliquamente (2).

liker e outros, os prismas da mesma substancia, com a denominação de *cuticula do esmalte* (Fig. 71). Mas alguns micrographos não admittem esta cuticula, querendo que a superficie livre do esmalte seja formada pelas extremidades dos prismas interiores.

N'estes prismas tambem se tem notado segmentações ou estrias transversaes, que fazem recordar a estrutura dos fasciculos primitivos dos musculos estriados (Fig. 69 e 71). Cada uma d'estas fibras prismaticas mede 0,^m0035 a 0,^m0050 de largura.¹ Quando tractadas pelo acido chlorhydrico, e vistas

¹ Kolliker, *Élém. d'hist. hum.*, 1856, pag. 420.

de tópo, figuram de pequenos canaes (Fig. 72); mas todos os micrographos concordam em que estes prismas são inteira-

Fig. 71

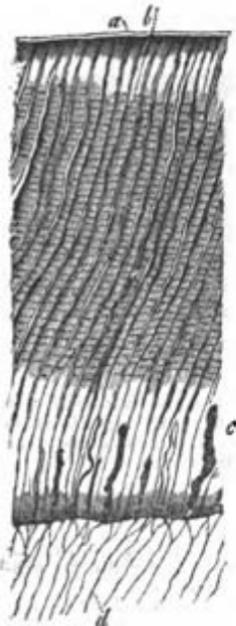


Fig. 73

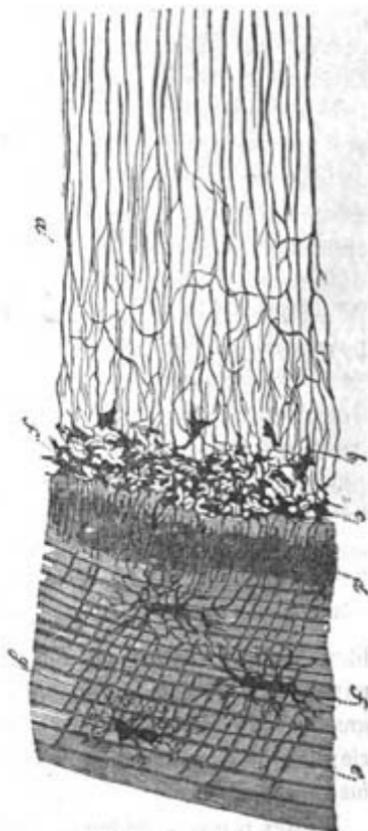
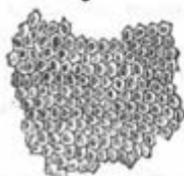


Fig. 72



(Fig. 71) Marfim e esmalte do homem. Cuticula do esmalte (a); prismas do esmalte com estrias transversaes e fendas (b); cavidades do esmalte (c); marfim (d).

Augmento — 350 diametros.

(Fig. 72). Superfície do esmalte com os topos dos prismas, no homem.

Augmento — 350 diametros.

(Fig. 73). Marfim e cimento da parte média d'um dente incisivo. Canaliculos dentarios (a); espaços inter-lobulares (b, c); começo do cimento com muitos canaliculos (d); laminae do cimento (e); cavidades osseas e canaliculos (f, g).

mente solidos. Tem havido quem diga que entre os prismas ha canaliculos constantes; mas K lliker nunca os p de descobrir; admittindo comtudo no interior do esmalte algumas cavidades, como as que são devidas   prolongação d'um ou outro canaliculo do marfim para a substancia esmalina.¹

A natureza chimica do esmalte faz recordar a dos ossos; mas tem muito menos materia animal, e não d  gelatina pela cocção. Pela calcinação, obtem-se a parte terrosa com a f rma do dente, sem a parte organica; mas a maceração em acido chlorhydryco, destruindo a parte terrosa, arrasta com ella a pequena por  o de substancia organica, não se podendo obter o dente *cartilaginoso*, como fiz notar que se obtinha com os ossos.²

O marfim compõe-se d'uma substancia fundamental semelhante à dos ossos, percorrida por muitos canaliculos; os quaes pela similhaça que t em com os canaliculos osseos, se denominam *canaliculos dentarios*. Offerecem um diametro variavel entre 0,^{'''}0013 e 0,^{'''}005;³ e caminham, ligando-se por muitas anastomoses, da superficie interna do marfim para a sua face externa; proximo da qual ou terminam em pequenas dilatações (*espaços inter-lobulares*), ou se anastomosam em azas, ou passam para o cimento ou para o esmalte, onde terminam tambem com dilatações em extremidades fechadas (Fig. 73).

Como representantes das cellulas dos ossos, apenas se podem notar no marfim algumas escavações da substancia fundamental, d'onde partem alguns canaliculos dentarios; e tambem algumas dilatações ou escavações, que apparecem no tracto d'outros canaliculos dentarios (Fig. 73).

¹ K lliker, *El m. d'histol. hum.*, 1856, pag. 421.

² Nos dentes novos, antes do seu completo desenvolvimento, o esmalte deixa-se cortar com o escapello; e por este meio p de conseguir-se a desligação dos prismas no microscopio. Junctando-lhe acido chlorhydryco, tornam-se mais visiveis as estrias transversaes. Prolongando-se a acção do acido chlorhydryco, os prismas tornam-se mais pallidos, desapparecem as estrias transversaes, e   então que tomam o aspecto de tuhos. Continuando a acção do acido, desapparece toda a f rma do esmalte (K lliker, *obr. cit.*, 1856, pag. 421 e 440).

³ K lliker, *obr. cit.*, pag. 415.

Faltam ordinariamente no marfim os representantes dos canaes de Havers dos ossos:¹ entretanto diz Kölliker que existem no marfim de muitos animaes; e que mesmo no homem foram observados por Tomes; dando como mais frequente o seu apparecimento no marfim que tenha invadido uma parte da cavidade dentaria, obliterando-a.² A composição chimica do marfim é muito semelhante á dos ossos, tanto na parte terrosa, como na parte organica. A substancia organica do marfim dá gelatina pela cozedura, como a substancia organica dos ossos.³

§ 56.^o—Noções geraes sobre as propriedades physicas e vitaes do systema osseo

Nas cartilagens a elasticidade é, das suas propriedades physicas, a que mais serviços presta ás funcções d'estes órgãos. Nas cartilagens articulares, permite-lhes o moderarem os choques e os atritos entre estas superficies, como almofadas protectoras, facilitando todos os actos de locomoção. Nas cartilagens que ligam as costellas com o esterno, a sua elasticidade facilita-lhes os movimentos de torsão e destorsão, que experimentam nos actos de inspiração e expiração. Na larynge, trachea e bronchios, e nas fossas nazaes, é a elasticidade das laminas cartilagineas, que mantêm a fórma d'estes órgãos, e que lhes permite movimentos proprios de suas funcções. E nas chamadas fibro-cartilagens, principalmente nos discos interverte-

¹ Morel, *Précis d'histol. hum.*, 1860, pag. 25.

² Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 419.

³ Pela calcinação ou pela acção dos alkalis causticos destrõe-se a parte organica, ficando a parte terrosa com a fórma do dente; e a maceração em acido chlorhydrico, destruindo a parte terrosa, deixa ficar a substancia organica ou *cartilagem do dente* com a fórma da substancia eburnea. Em certas alturas da maceração, antes de se ter completado a dissolução das paredes dos canaliculos dentarios, observam-se muito bem estes canaliculos no microscopio, e até se podem isolar. Hoppe aconselhou como meio de se conseguir esta separação, que se fervesse em agua a cartilagem dentaria (Kölliker, *Élém. de histol. hum.*, 1856, pag. 417).

brões, a elasticidade, com a resistencia de que são dotadas, mantém as vertebrae em certa relação, e permite-lhes movimentos em diferentes sentidos.

Como demonstração da elasticidade physica das cartilagens basta comprimir-as, distendel-as, ou dobral-as, mesmo no cadaver, depois de inteiramente subtraídas á acção vital; e ver-se-ha que se restituem á posição primitiva, logo que cesse a força que tinha actuado sobre ellas. Durante a vida observava-se a mesma elasticidade, fazendo-se desviar da sua posição normal as cartilagens do nariz, das falsas costellas, etc. E nas viviseccões tambem se conhece a mesma propriedade, vendo-se que os bordos d'uma incisão d'estes órgãos tendem a lançar fóra de si a lamina do escalpello, que a tinha feito; e vendo-se tambem que, depois da secção dos auneis cartilagineos, os topos do golpe se conservam em contacto íntimo.

Nos ossos é muito menor a elasticidade do que nas cartilagens; mas são dotados de mais dureza e de maior solidez. Por estas propriedades physicas elles se prestam, como alavancas muito resistentes, a todos os movimentos, que lhes imprimem os musculos; sustentam grandes pesos; resistem a grandes esforços musculares; e aparam impunemente choques muito violentos dos corpos externos.

Cada uma d'estas propriedades physicas torna-se mais saliente sobre as outras segundo as edades. Nas crianças, a elasticidade dos ossos é maior, e menor a sua dureza e a sua resistencia; circumstancias que favorecem as deformidades d'estes órgãos, muito mais communs n'estas edades. Na velhice, pelo contrario, os ossos são menos elasticos e mais duros; e, ainda que mais resistentes nos limites da sua elasticidade, são muito mais susceptiveis de se fracturarem com uma determinada violencia.¹

Nos deutes as mencionadas propriedades physicas são diferentes nas diferentes camadas de que elles se compõem. A

¹ Sobre a proporção das substancias terrosa e organica dos ossos, veja pag. 263 not. 4.

dureza principalmente, que é a propriedade physica que mais os auxilia nas triturações e outros actos da masticação, é muito maior no esmalte do que no marfim, e maior n'este do que no cimento. Tambem o esmalte precisava mais d'esta dureza, para não se gastar com tanta facilidade pelos atritos de substancias alimentares mais ou menos duras, e das proprias superficies triturantes entre si. A elasticidade do marfim e do cimento, favorecendo a fixação dos dentes nas cavidades alveolares, não deixa de se oppôr á sua fractura, em muitos casos de choques externos ou de actos violentos de masticação.

§ 57.—Contractilidade e sensibilidade do systema osseo

Nenhuma das repartições do systema osseo se presta a manifestações de contractilidade, qualquer que seja a natureza do estímulo que se lhe applique. Tambem a anatomia não tem até hoje demonstrado a existencia de fibras musculares no tecido cartilaginoso, nem no tecido osseo, nem no tecido dentario. Poderá dizer-se que lá vão fibras musculares nas paredes dos vasos que penetram no interior dos ossos, e tambem nos que se distribuem ou atravessam o perichondrio, o periosteo, a medulla e a polpa dentaria; mas, ainda que algum movimento contractil se dê nas paredes d'estes vasos, não é elle em tal grau, que possa imprimir o mais leve movimento contractil aos proprios tecidos cartilaginoso, osseo e dentario.

A sensibilidade é bastante obscura nos tecidos cartilaginoso e osseo; mas não poderá dizer-se outro tanto do tecido dentario.

As cartilagens são insensiveis ás impressões de contacto e tambem ordinariamente ás impressões de dor; mas talvez não sejam inteiramente surdas a esta última ordem de impressões, no estado physiologico, porque no estado morboso se apresentam ás vezes muito dolorosas. E como não entram nervos no seu parenchima, deve crer-se que esta sensibilidade lhe provenha do perichondrio.

A respeito dos ossos estamos quasi no mesmo caso. Se Bichat foi exagerado quando disse que os ossos podiam ser destruidos com a serra, com o martello, com o escopro, ou com o fogo, quasi sem darem signaes de sensibilidade,¹ é comtudo certo que a sensibilidade desafiada por estes meios sempre se manifesta em pequeno grau; menos em certos estados pathologicos, como na espinha ventosa, no periodo inflammatorio do côto das amputações, etc., em que os ossos se apresentam com uma sensibilidade muito elevada: sensibilidade que tem a sua explicação nos filetes nervosos, que acompanham os vasos no interior dos ossos, e ainda nos ramos nervosos do periosteo e das cavidades medulares.

Os dentes gosam de sensibilidade muito superior á das outras repartições do systema osseo, principalmente para as impressões do contacto. Percebe-se com muita distincção o contacto, por leve que seja, dos corpos externos sôbre a corôa dos dentes; e esta sensibilidade ainda é mais exquisita na superficie triturante, dando logo conhecimento d'um pequenissimo grão de areia, e até d'um simples cabello, que se achem contidos no hóllo alimentar.

Os estimulos chimicos, e os diferentes graus de temperatura, denunciam-se distinctamente quando actuam sôbre os dentes. E os choques violentos, assim como outras impressões capazes de produzir dôr, tornam-se por extremo dolorosas n'estes órgãos, sôbre tudo quando uma odontalgia, ou qualquer outro estado pathologico, tem levado os nervós dentarios a maior grau de susceptibilidade. Em todos estes casos, concebe-se a sensibilidade dos dentes pela grande proporção de massa nervosa, que faz parte da polpa dentaria. Os choques externos e as impressões de contacto mechanico facilmente podem transmittir as suas impressões do exterior do dente para o interior da sua cavidade; e as impressões de temperatura tambem se concebe que vão actuar sôbre a polpa dentaria, pela

¹ Bichat, *Anat. gen.*, 1816, tom. 2.º, pag. 168.

conhecida tendencia; para o equilibrio, de corpos em contacto com temperaturas diferentes. Não é porém tão conhecida a transmissão das impressões chemicas, dos acidos por exemplo, através do esmalte e do marfim até aos nervos da polpa. Suspeita-se que se infiltrem por estas substancias do dente, até chegarem a estar em contacto com os nervos; ou que entendam oem a composição chimica, ou mesmo com o tal ou qual movimento nutritivo que alli haja; e que, d'estas modificações materiaes da periphéria, se vão resentindo successivamente todas as moleculas do dente, até ás que tocam a polpa dentaria. Estas explicações porem não passam de simples conjecturas, ficando em todo o caso por determinar o modo como as impressões chemicas se transmittem através da espessura do dente até encontrarem a materia nervosa.

§ 58.— *Extensibilidade e retractilidade organica do systema osseo*

Nos ossos, apesar da sua resistencia e dureza, muitas vezes se dão grandes distensões passivas; e tambem se restitnem á posição primitiva, depois de ter cessado a causa distendente.¹ A desinvolução de polypos nos seios maxillares e nas fossas nasaes faz ás vezes distender consideravelmente as paredes osseas d'estas cavidades; e, se o tumor se funde ou é extrahido, os ossos distendidos voltam ás dimensões primitivas. O mesmo succede com tumores d'outra natureza n'estas e n'outras cavidades osseas, como a espinha ventosa nos ossos longos,² etc. E se convem que não nos contentemos com exemplos só de pathologia, por se tractar d'um objecto de physiolgia, lembrarei que nas maxillas a evolução dos dentes produz uma dilatação dos alveolos e de todo o osso maxillar; e, depois de ter sahido toda a coroa, sendo menos volumosa a

¹ Vej. o art. — *Extensibilidade e retractilidade organica do systema conjunctivo*, sobre o sentido em que tomo estas epigraphes, pag. 261.

² Beclard, *Élém. de anat. génér.*, 1832, pag. 456.

raiz que a substitue, os alveolos diminuem de capacidade, e todo o osso maxillar fica menos volumoso.¹ A mesma diminuição de volume dos alveolos e dos ossos maxillares, e em grau muito maior, está-se observando todos os dias, depois da queda senil d'um ou de muitos dentes; a cavidade alveolar desapparece, e todo o osso maxillar se reduz a muito menor volume.

No proprio dente é que não se dão casos de extensibilidade nem de retractilidade organica. O mesmo poderá talvez dizer-se das cartilagens: poderão soffrer n'um ou n'outro caso algum grau de distensão organica, além dos limites da sua elasticidade physica; mas, na grande maioria dos casos, quando algum tumor as força pelo seu contacto, rompem-se, em lugar de se distenderem.

Á similitude d'estes systemas organicos, o conjunctivo e o osseo, outros systemas e tecidos do organismo apresentam os mesmos phenomenos, em maior ou menor grau, da extensibilidade e retractilidade organica. Apontarei para exemplo o tecido muscular, nos casos de tumores da face, em que se tem visto os pequenos musculos d'esta região tomarem grandes dimensões sobre aquelles tumores, e restituirem-se depois ao seu volume primitivo, quando tem cessado a causa distendente;² nos casos de tympanites intestinaes; de retenções de urinas, etc. Limito-me porém ao que fica exposto sobre estas propriedades no systema osseo, e ainda melhor no systema conjunctivo; certo de que será sufficiente para que ellas se possam comprehender em todos os mais tecidos, em cujas funções tenham de figurar.

ARTIGO 8.º

Physiologia geral do systema sanguineo

Seguirei a divisão, geralmente accete, do systema san-

¹ Bichat, *Anat. gén.*, 1818, tom. 2.º, pag. 167.

² Bichat, *obr. cit.*, tom. 2.º, pag. 333.

guineo, em coração, arterias, veias e capillares; e accrescentarei o sangue e as glandulas sanguineas, tambem como pertenças do mesmo systema. D'este modo fica subdividido o systema sanguineo em —systema vascular sanguineo— sangue —e glandulas sanguineas— de que tractarei em paragraphos separados.

É bem conhecida a ligação anatomica e physiologica entre o coração, os vasos sanguineos, e o sangue, para serem considerados como partes do mesmo systema organico. Não estão porém no mesmo caso o baço, a thyroidea, a thymus, as capsulas supra-renaes, os folliculos fechados do aparelho digestivo, e a glandula pituitaria, comprehendidas por muitos anatomicos na denominação de glandulas sanguineas. Apesar d'isso occuparão este logar, por não terem melhor cabimento juncto dos outros systemas organicos, ou de qualquer dos aparelhos.

§ 59.— Noções geraes sobre a histologia
do systema vascular sanguineo

Comprehende-se no systema vascular sanguineo o coração, as arterias, as veias e os capillares sanguineos.

a) o coração, como orgão musculoso, e de fibras estriadas,¹ constitue a principal excepção de musculos estriados pertencentes a aparelhos da vida organica, como tive occasião de dizer em outra parte.² Os seus elementos anatomicos são os mesmos dos musculos estriados, e acham-se dispostos do mesmo modo; notando-se apenas que não é tão distincto o sarcolema dos seus fasciculos primitivos; e que tem muito menos tecido conjunctivo interposto nas subdivisões dos differentes feixes de fibras.³ Nota-se tambem que os fasciculos primitivos se ra-

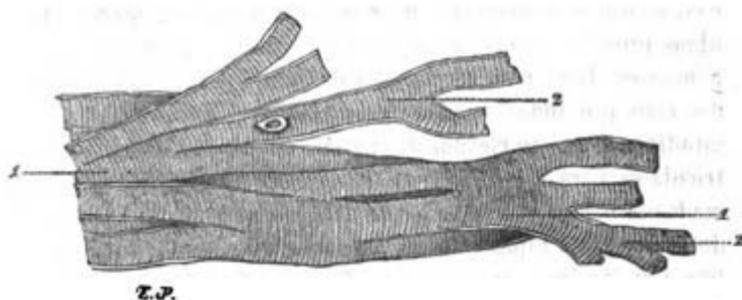
¹ O coração é formado de fibras estriadas; e apenas debaixo das serosas, que formam as suas superficies, alguém tem achado algumas fibras musculares lisas (Sappey *Traité d'anat. descript.*, 1835, tom. 1.º, pag. 358).

² Vej. pag. 44.

³ Sappey, *obr. cit.*, tom. 1.º, pag. 358, já citada.

mificam e se ligam por anastomose uns com os outros (Fig. 74),

Fig. 74



Fascículos primitivos do coração, sub-divididos e ligados entre si por anastomoses. Troncos (1); sub-divisões (2).

em logar de continuarem independentes em toda a extensão do órgão; e que são mais delicados, obra d'um terço pouco mais ou menos,¹ do que nos outros musculos estriados.

Servem de *esqueleto* ás fibras musculosas do coração os *anneis tendinosos, fibrosos, ou fibro-cartilagineos*² das suas aberturas vasculares e auriculo-ventriculares. A estes anneis prendem-se as extremidades das fibras musculares; e d'aqui se distribuem em direcções differentes, constituindo as paredes das aurículas e dos ventriculos.

¹ Kolliker, *Élém. d'hist. hum.*, 1856, pag. 600. Morel, *Précis. de histol. hum.*, 1860, pag. 34.

² Na parte superior do repartimento interventricular encontra-se um osso em alguns mamíferos, arqueando-se nos bordos do orificio aortico. No boi adulto, por exemplo, este osso fórma um pequeno arco do lado interno d'aquelle orificio; e algumas vezes tambem se encontra do lado externo outro osso, mas muito mais pequeno. No homem encontram-se pontos cartilagineos, assim como em muitos mamíferos. Não devem confundir-se com aquelles ossos do coração as ossificações pathologicas que apparecem frequentemente nas valvulas cardiacas (Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. compar. de l'hom. et des anim.*, 1858, tom. 3.º, pag. 491).

Nas aurículas ha fibras communs e fibras proprias de cada aurícula. As communs estão dispostas transversalmente em fórmã de pequenas faxas, tanto na face anterior como na posterior; e, passando d'uma para a outra aurícula, vão confundir-se com as fibras transversaes de cada uma d'estas cavidades. As fibras proprias formam anneis transversaes, a partir dos orificios vasculares para as paredes das aurículas; e, nas camadas mais profundas, encontram-se com as fibras proprias longitudinaes, que se elevam dos anneis tendinosos auriculo-ventriculares para as paredes das aurículas, constituindo os chamados *musculos pectineos* por detraz do endocardio. Acabam de completar a espessura das paredes d'estas cavidades outras fibras muito irregulares na sua direcção, interlaçadas com as transversaes e longitudinaes.

Nos ventriculos as fibras, prendendo por uma das suas extremidades nos anneis arteriosos e auriculo-ventriculares, vêm terminar nos mesmos anneis pela outra extremidade. Em geral cada uma d'ellas desce com mais ou menos obliquidade, reflecte-se em redomoinho na ponta do coração, ou n'outro ponto das suas paredes, e sobe depois, tambem obliquamente, até aos anneis tendinosos d'onde tinha partido, ou até aos tendões das columnas carnosas do interior do coração. Cruzam-se e entrelaçam-se de differente modo, tornando impossivel o seguimento da maior parte d'ellas em toda a sua extensão.

Apesar d'este labyrintho de entrelaçamentos, em que vimos confundirem-se as direcções de todas estas fibras, tem-se achado que umas são communs ás paredes de ambos os ventriculos, e que outras são privativas do ventriculo esquerdo, contando entre as paredes d'este o repartimento, que o separa do ventriculo direito.

As fibras communs descem da base dos ventriculos, obliquamente da direita para a esquerda as da face anterior; continuando todas assim a partir de toda a circumferencia d'aquella base; de sorte que, na face posterior, já descem da esquerda

para a direita; tornando a descer da direita para a esquerda as que vem depois a nascer da face anterior. Quer dizer, que todas seguem em geral uma obliquidade no mesmo sentido a partir de todos os pontos da circumferencia da base, ou antes do conjuncto dos dois aneis tendinosos auriculo-ventriculares, e ainda dos aneis arteriosos. Estas fibras communs, descendo com obliquidades muito deseguaes, umas chegam até á ponta do coração, onde se reflectem em redomoinho, tornando-se mais internas, e subindo com obliquidade opposta até á mesma base dos ventriculos; e outras, não chegando tanto abaixo, reflectem-se em diferentes alluras do sulco longitudinal posterior, etc. Em todo o caso passam das paredes d'um ventriculo para as paredes do outro, formando no seu conjuncto um sacco commum ás duas cavidades.

As fibras proprias do ventriculo esquerdo seguem, em relação ás paredes d'esta cavidade, uma disposição semelhante á que seguem as fibras communs, a respeito das paredes dos dois ventriculos.

Mas todas estas ordens de fibras se acham por tal fórma entretrecidas umas com as outras, que não é possível estremar todas as proprias para um lado, e as communs para outro lado. Entretanto, são consideradas as fibras proprias do ventriculo esquerdo, como sacco privativo d'esta cavidade, com as suas paredes entrelaçadas a um lado das paredes do sacco commum.¹ D'este modo concebe-se como um sacco commum dos dois ventriculos, contendo em si o sacco privativo do ventriculo esquerdo, forma com elle as duas cavidades independentes uma da outra.

Na entrada das auriculas abrem-se as cavas e pulmonares por orificios, que nunca se fecham; mas nas aberturas de entrada e sahida dos ventriculos existem valvulas, que as fecham em certos movimentos do coração. Sabe-se que as valvulas auriculo-ventriculares, tricuspida, e mitral, prendendo-se pelas

¹ Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1836, pag. 601 e 604. Sappey, *Trait. d'anat. descript.*, 1853, tom. 1.º, pag. 355 e seguintes.

bases aos respectivos anneis tendinosos, se ligam pelos bordos livres com as columnas carnosas dos ventriculos; de modo que, no momento da contracção ventricular, estas duas aberturas se fecham pela adaptação dos bordos livres das suas valvulas, concorrendo para este movimento d'ellas a compressão do sangue dentro dos ventriculos, e a aproximação da ponta do coração á sua base, para que as columnas carnosas não difficultem aquelle movimento valvular. Sabe se tambem como se acham dispostas as chamadas valvulas sygmoideas, na entrada das arterias pulmonar e aorta, abrindo-se quando o sangue é impellido do coração para estes vasos; e fechando-se quando a diminuição da pressão do lado dos ventriculos, no momento da diastole, fica inferior á que o sangue então soffre do lado das arterias.

Sobre a membrana serosa, que forra o coração exteriormente, não ha particularidades, que precisem de ser notadas n'este lugar. É o pericardio, como todas as membranas serosas, um sacco sem abertura, envolvendo o coração n'uma parte da sua face externa, e amaciando pela face interna os atritos d'esta viscera, contra os órgãos vizinhos, nos seus movimentos incessantes.

No endocardio, ou membrana interior do coração, poderá aqui notar-se que se lhe distinguem tres camadas—a cellulosa, a elastica, e a epithelica, em certa relação com as tunicas externa, média, e interna das arterias e veias, de que se podem considerar uma continuação. A camada cellulosa, formada de tecido conjunctivo e algumas fibras elasticas, serve de ligar a camada elastica á substancia do coração. N'esta última camada, em que predomina o tecido elastico, tambem se encontram fibras de tecido conjunctivo; mas em proporção muito menor do que na camada cellulosa. A camada epithetica é formada por cellulas de nucleos transparentes, polygonas, achatadas, e alguma cousa alongadas com $0^{\text{mm}},015$ a $0^{\text{mm}},027$ de largura.¹

¹ Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1836, pag. 602.

Os vasos sanguíneos, ao distribuírem-se nos fascículos primitivos do coração, abrangem com as últimas radículas mais do que um fascículo. São raros no endocárdio, se bem que abundantes no tecido conjuntivo que lhes fica subjacente; e não se têm encontrado nas valvulas semilunares, segundo Kölliker. Os lymphaticos são numerosos no pericardio e na superficie externa das paredes musculosas; mas é duvidoso se existem no tecido musculoso e no endocárdio.

Os nervos do coração, partindo do plexo cardiaco, formam outros dois plexos secundarios, *plexos coronarios*, que se encaminham com os vasos para a ponta do coração, e vão penetrando com elles para se distribuírem no tecido muscular e no tecido conjuntivo subjacente ao endocárdio. Encontram-se muitos ganglios nervosos, não só no plexo cardiaco, mas ainda na substancia muscular das aurículas e dos ventriculos.¹

b) AS ARTERIAS têm as suas paredes compostas de tres tunicas — a interna, a média, e a externa (Fig. 75).

Fig. 75

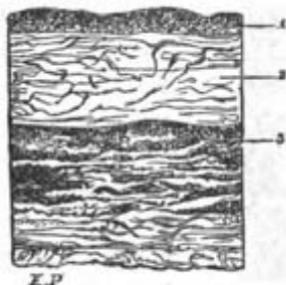
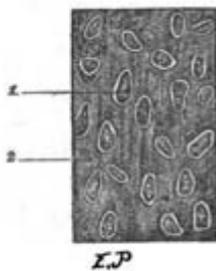


Fig. 76



(Fig. 75). Sección transversal da carótida primitiva d'um rapaz de 15 annos. Tunica interna (1); tunica média (2); tunica externa (3).

Augmento — 120 diametros.

(Fig. 76). Camada epithelica da tunica interna da arteria radial. Nucleos (1); substancia intermedia formada por cellulas pallidas, cujos contornos não se distinguem na figura (2).

Na tunica interna a superficie livre é coberta d'uma camada

¹ Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 604.

las de nucleos ovaes ou
esto da sua espessura é

Fig. 78



Arteria radial.
mais comprida pertence ás arte-

tes em fôrma de rede, e
n'outras partes com
fendas irregulares,
lamina fenestrada.

Esta lamina, com-
posta de tecido elas-
tico com algum tecido
conjunctivo, tem as
fibras elasticas mais
ou menos perpendi-
culares ao eixo do
vaso para o lado in-
terno, seguindo mais
a direcção longitudi-
nal para o lado ex-
terno (Fig. 79).

mais espessura do que a
ativo, tecido elastico, e
arterias de pequeno ca-

libre, de 2^{mm} para baixo, a tunica média é quasi exclusivamente formada de fibras musculares dispostas transversalmente em fôrma de camada; mas nas de calibre mediano já apparece muito tecido conjunctivo e muito mais fibras elasticas; e a proporção d'estas sôbre o tecido conjunctivo, e ainda mais sôbre o tecido muscular, vae progressivamente augmentando até ás arterias de maior calibre. Nas medianas o tecido elastico apresenta-se em fôrma de rede ou de membrana *fenestrada*, contendo n'estas malhas ou fendas as fibras musculares, e nas de maior calibre torna-se notavel a disposição do mesmo tecido elastico em fôrma de placas dispostas em muitas camadas, alternando de certo modo com as camadas de fibras musculares (Fig. 80, 81 e 82). Em todas ellas as fibras muscu-

Fig. 80

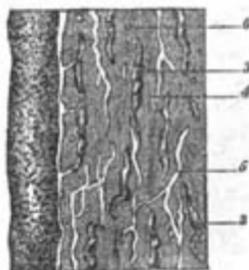


Fig. 81



(Fig. 80). Secção transversal da carotida primitiva d'um rapaz de 13 annos, tractada pelo acido acetico. Tunica interna indicando o córte transversal das suas fibras elasticas (1); tunica média (2); nucleos de fibras musculares (3); linhas pallidas pouco distinctas aos lados dos nucleos, indicando os contornos das fibras musculares (4); fibras elasticas (5); as mesmas fibras elasticas cortadas transversalmente (6).

Augmento — 400 diametros.

(Fig. 81). Tunica média d'um ramo da arteria sylviana, constituida quasi na sua totalidade por fibras musculares, e apenas com vestigios de fibras elasticas.

lares seguem a direcção transversal, dispostas em fôrma de camadas, que circumdam as paredes do vaso.¹

¹ Kolliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1836, pag. 610. Sappey em 1835 ainda negava a existencia de fibras musculares na tunica média das arterias (*Traité d'anat. descript.*, 1835, tom. 1.º, pag. 382).

A tunica externa, tão espessa como a tunica média pouco mais ou menos, é formada por tecido elastico e tecido conjunctivo.

As fibras elasticas, entrelaçando-se com o tecido conjunctivo, seguem geralmente a direcção longitudinal das paredes vasculares (Fig. 83), cruzando-se comtudo em diferentes sentidos.¹

c) AS VEIAS têm as suas paredes compostas das mesmas tres

Fig. 82

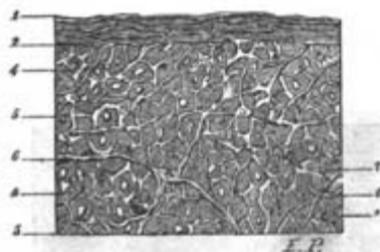
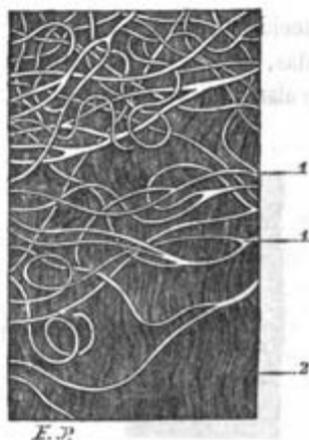


Fig. 83



(Fig. 82). Secção longitudinal da carotida primitiva d'um rapaz de 13 annos. Tunica interna (de 1 a 2); tunica média (de 2 a 3); fibras musculares da tunica média (4); seus nucleos (5); rede das fibras elasticas (6); secção transversal das mesmas fibras elasticas (7).

(Fig. 83). Tunica externa das arterias simplesmente estendida no porta-objecto. Fibras elasticas (1); feixes de fibras conjunctivas (2).

tunicas de que se compõem as paredes arteriaes; devendo notar-se apenas as seguintes modificações em cada uma d'ellas. A tunica interna não offerece limites tão distinctos entre a sua face externa e a tunica média, porque algumas fibras elasti-

¹ Morel, *Precis d'histol. hum.*, 1860, pag. 54. Kelliker diz que a tunica externa das arterias mais volumosas tem fibras musculares nos animaes, mas não no homem (*Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 617.)

cas passam para esta última tunica. Kölliker encontrou algumas fibras musculares na tunica interna das veias do utero grávido, da saphena, e da poplitea; e Remak encontrou-as nas veias intestinaes d'alguns mamíferos.¹

A tunica média, de muito menos espessura do que nas arterias, tem proporcionalmente menos fibras musculares; e estas, sem regularidade nas suas camadas, nem sempre seguem a direcção transversal, encontrando-se muitas com a direcção longitudinal, principalmente nas camadas mais exteriores (Fig. 84). É na veia porta e na esplenica (Fig. 85) que se encontram fibras musculares mais desenvolvidas; e segundo Kölliker não se encontram em algumas regiões da sub-clavia e nas últimas porções das cavas.

Na tunica externa, encontram-se algumas fibras musculares longitudinaes nas suas camadas mais profundas, principalmente nas veias abdominaes, sendo a veia porta e a renal, que as tem mais desenvolvidas.²

Deve tambem notar-se que de todas as tres tunicas das veias só é constante a interna, faltando a externa nas veias cerebraes, nas umbilicaes, nas dos tecidos erecteis, etc.; e faltando a média nos seios do craneo, onde é substituida pela dnra-mater, nas veias dos ossos, onde se vê em seu lugar o tecido osseo, e nas intersticiaes do utero, onde as substitue o proprio tecido nterino.⁴

As valvulas, que se notam no interior das veias, são cobertas pela camada epitheletica da tunica interna; e interiormente

¹ Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 619.

² Kölliker, *obr. cit.*, pag. 120.

³ Morel, *Precis d'histol. hum.*, 1860, pag. 55. Kölliker, *obr. cit.*, 1856, pag. 621.

⁴ Sappey, *Traité d'anat. descript.*, 1855, tom. 1.º, pag. 530. Podem observar-se as tunicas das arterias e das veias dos vasos seccos ou nos vasos frescos. Nos vasos seccos, cortando-se com uma navalha de barba laminas muito delicadas, e embebendo-as de agua, vê-se ao microscopio a tunica externa, a tunica média, e a camada profunda da tunica interna dos vasos grossos. Para se vêr o epithelio d'estes vasos grossos e as tunicas dos de pequeno calibre é preciso obter as laminas dos vasos frescos (Morel, *obr. cit.*, pag. 51).

ORGANICÔS

feixes ondulados e



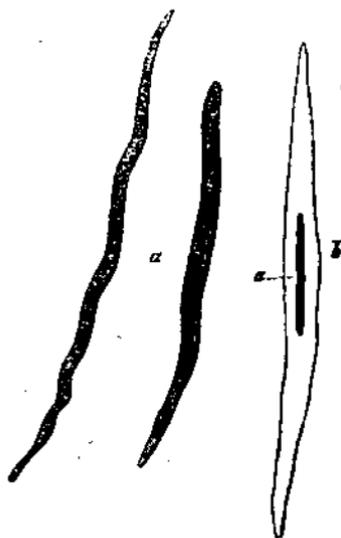
ácido acético. Tunica in-
tes mostram só os topos do
terna semelhante á das ar-
os seus nucleos (5); estes
ente (7 e 8); zonas de fibras
s musculares (9).

paralelos, de cellulas plasmaticas, e d'uma rede de fibras elasticas finas.¹

Denominam-se *vasa vasorum* os vasos nutritivos das paredes arteriaes e venosas. As arteriolaes nutritivas distribuem-se em delicadas redes na tunica externa; e as radículas venosas vão abrir-se no interior do proprio vaso, de cujas paredes tinham levado os residuos nutritivos. A distribuição d'esta ordem de vasos na tunica media é muito menos abundante; e não se encontram na tunica interna. Os filetes nervosos das paredes vasculares são muito diminutos; e não passam da tunica externa; havendo muitas arterias e veias, em que não se encontram estes filetes.²

d) OS CAPILLARES SANGUINEOS formam a transição das pequenas arterias para as pequenas veias, em canaes continuados por toda a parte, excepto nos corpos cavernosos dos orgãos genitais e na placenta uterina.³ N'esta transição anatomica não pôde marcar-se o limite entre o vaso capillar e os outros vasos; mas, ultrapassando esses limites, e observando-se o vaso capillar bem caracterisado entre 0^{mm},005 e 0^{mm},014⁴ de dia-

Fig. 85



Fibras musculares da veia renal do homem (a); uma d'estas fibras tractada pelo acido acetico (b) com o seu nucleo (c).

¹ Morel, *Precis d'histol. hum.*, 1860, pag. 56.

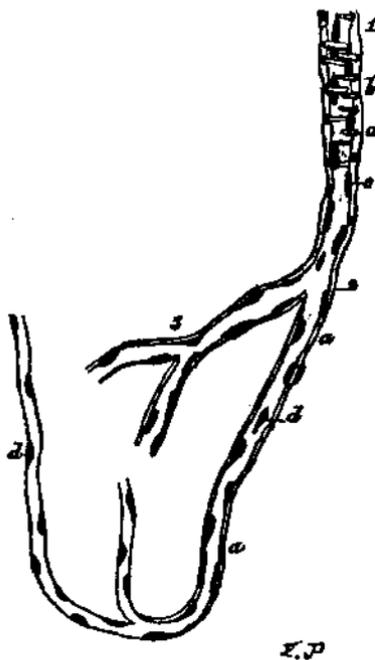
² Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 610.

³ Kölliker, *obr. cit.*, pag. 622.

⁴ Kölliker, *obr. cit.*, pag. 623.

metro, encontram-se as suas paredes compostas d'uma substan-

Fig. 86



(Fig. 86). Arteriola (1); vaso de transição (2); capillar grosso (3); capillares mais finos (4); membrana amorpha com os seus nucleos correspondentes á tunica externa (a); nucleos de fibras musculares (b); nucleos da face interna da arteriola correspondente ao epithelio (c); nucleos dos vasos de transição (d). Extrahido do cerebro humano.

Augmento — 300 diametros.

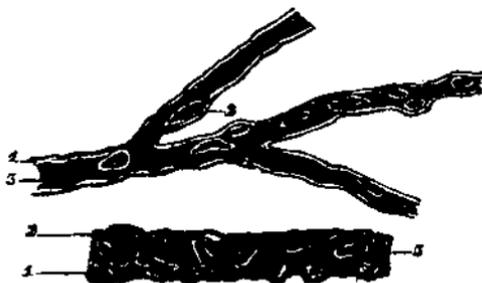
cia amorpha com nucleos, ás vezes incluídos na sua espessura, e as mais das vezes salientes para a face interna; parecendo que estes nucleos são os representantes das cellulas epithelicas dos outros vasos, e que a substancia amorpha representa o resto das suas paredes (Fig. 86 e 87). Robin diz ter visto constantemente fibras musculares lisas nos capillares do cerebro, da espinal medulla, da pia-mater, da retina, dos processos ciliares e da iris, dispostas transversalmente em camadas mais ou menos espessas, ou mais rareadas com distancias deseguaes (Fig. 88).

O mesmo micrographo

tambem offereceu como novidade a existencia d'uma bainha em alguns capillares do eixo cerebro-rachidiano, da pia-mater, e do ependymo, envolvendo o tubo capillar de modo, que entre este e a face interna da bainha fica um espaço de 0^{mm},01 a 0^{mm},03, occupado por um liquido sem côr com

granulações moleculares ou com pequenos nucleos; accrescentando que nos individuos de 40 a 45 annos por diante

Fig. 87



Dois capillares do cerebro, tendo o de cima $\frac{1}{2}$ de millimetro, e o de baixo $\frac{1}{4}$. Paredes amorphas (1); nucleos comprehendidos na espessura d'estas paredes (2); limbo do vaso (3).

este liquido contem granulações gordurosas e alguns granulos de hematosina, mas nunca globulos de sangue (Fig. 89).¹

Tem-se fallado muito em capillares serosos, designando-se por esta denominação capillares mais delicados do que os capillares sanguineos, destinados só á circulação da parte serosa do sangue, por não admittirem os globulos rubros no seu calibre. Kölliker dá como duvidosa a existencia d'esta ordem de vasos na cornea, não os admittindo em nenhuma outra parte do organismo.² É certo que a maior parte dos micrographos tem ex-

¹ Robin, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1839, pag. 337.

Observando-se os capillares do cerebro sem reagentes, apenas se notam, diz Robin, os nucleos das fibras-cellulas, não se percebendo os contornos d'ellas, em virtude da sua transparencia e por se acharem muito amontoadas. Mas podem ver-se estes contornos, e até estas fibras musculares em separado, tendo previamente conservado a porção de massa encephalica, que se quer observar, por alguns dias em agua com 10 por cento pouco mais ou menos de acido azotico do commercio (*Journ. cit.*, pag. 341).

² Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 623.

ESTRUTURAS ORGANICAS

e circula em alguns dos cha-

Fig. 89



E.J.

oras musculares formando camada
m pouco desligadas (e f); as mes-

s pelo acido azotico muito diluido.
ira do vaso e da bainha, vendo-se
e sem ella (c).

conjunctiva ocular e outros,

pela pequena espessura d'este liquido corado; não lhes pondo dúvida o maior diametro dos globulos em relação ao calibre dos vasos, por se ter conhecido que estes globulos, pela sua elasticidade, são susceptiveis de se comprimirem, e de se alongarem, para poderem franquear a estreiteza d'estes canaes.

§ 60.º—Noções geraes sôbre as propriedades physicas e vitaes do systema vascular sanguineo

No systema sanguineo conta-se o coração, ao qual se podem applicar todas as noções geraes sôbre as propriedades physicas e vitaes do systema muscular, e ainda tudo o que se disse sôbre calor e electricidade dos musculos, sôbre contracção muscular, etc., de pag. 49 a 91. É um orgão musculoso de fibras estriadas, e como tal susceptivel de todas as manifestações physicas e vitaes dos musculos d'esta ordem. Na ideia geral, que apresentei sôbre a histologia d'este orgão, fallei tambem da conformação geral das suas paredes, da direcção das suas fibras, e da disposição das suas valvulas, para complemento das noções anatomicas, de que tenbo de servir-me para a explicação de suas funcções. Se uma parte d'essas noções anatomicas em nada auxiliam as noções de physiologia geral do systema organico, em que se acha collocado o coração, lá têm o seu cabimento, quando se tractar da physiologia especial d'este orgão; e então se fará a referencia a essas noções anatomicas, sem precisão de serem alli repetidas. Ver-se-ha, por exemplo, que os movimentos observados no coração se acham em harmonia com aquellas noções anatomicas sôbre a configuração das suas paredes, a disposição das suas valvulas, a direcção das suas fibras, etc. Vej. o art. *circulação*, na physiologia especial.

As propriedades physicas das arterias e das veias estão em relação com as mesmas propriedades dos elementos histologicos, de que se compõem as suas paredes, segundo a proporção d'estes elementos uns para com os outros. Ha maior flexibili-

dade e mais molleza nos vasos em que abunda o tecido conjunctivo frouxo, como nas veias; e maior elasticidade e resistencia nas arterias, onde se vê muito maior proporção de tecido elastico e de tecido conjunctivo compacto. Estas propriedades physicas são mais obscuras nos capillares; mas nem por isso deixam de se manifestar em proporção do pequeno calibre d'estes vasos. As fibras musculares lisas, que entram na composição das tunicas vasculares, não hão de ser indifferentes á manifestação das propriedades physicas d'estes órgãos; mas a sua pequena proporção com os outros elementos anatomicos, e a obscuridade das manifestações physicas privativas dos musculos n'esta ordem de fibras lisas, deixam-lhe pouca importancia na investigação das propriedades physicas dos vasos sanguineos. Não acontece porém o mesmo a respeito da investigação das suas propriedades physiologicas: a estas fibras musculares devem os vasos sanguineos a sua contractibilidade, por exemplo.

Depois d'esta noção geral sôbre as propriedades physicas e vitais do systema vascular sanguineo, tractarei em separado da resistencia e elasticidade d'estes vasos, bem como da sua sensibilidade e contractibilidade; porque o conhecimento de todas estas propriedades ha de ter muita applicação na physiologia especial, quando se tractar das funcções de cada um dos órgãos, que constituem o systema vascular sanguineo.

§ 61.º — Resistencia e elasticidade dos vasos sanguineos

As arterias offerecem grande resistencia a qualquer esforço, que tenda á ruptura das suas paredes, tanto no sentido transversal, como no sentido longitudinal. A tunica média, pela disposição annular de suas fibras, é que tem a melhor parte na resistencia transversal; mas tambem não é estranha á resistencia longitudinal, se bem que esta seja principalmente devida ás fibras longitudinaes da tunica externa. A tunica interna

toma apenas uma pequena parte na resistência das paredes arteriaes. Se a isolâmos das outras tunicas, e a distendemos em qualquer sentido, vemos que estalla com facilidade, ainda que tenhamos empregado pequena fôrça distendente. É por aquella resistencia que as arterias se prestam á *tensão arterial*,¹ supportando a acção distendente do sangue, impellido contra as suas paredes pela fôrça impulsiva do coração.

A resistencia das arterias não é a mesma em todas as regiões, tendo-se notado que essa resistencia é proporcional á espessura das suas paredes. A experiencia tem mostrado maior resistencia na arteria iliaca do que na carotida, e tambem maior na arteria esplenica do que na porção da aorta correspondente ás arterias renaes, em relação com a espessura das paredes d'estes vasos. Presume-se que esta maior resistencia da esplenica será destinada á pressão maior, que as suas paredes têm de soffrer, nas occasiões em que o sangue se accumula no baço;² e a differença de resistencia entre a carotida e a iliaca será devida á maior fôrça distendente, que actue sôbre as paredes da última, pelo peso do sangue durante a posição vertical do individuo. É certo porém que são pouco satisfatorios os trabalhos que a sciencia possui sôbre este ponto de physiologia geral.

Nas veias a resistencia á ruptura não é menor do que nas arterias, apesar da menor espessura das suas paredes. Tem mostrado a experiencia que no carneiro a aorta se rompe com uma pressão equivalente a um peso de 158 libras, sendo preciso o equivalente de 176 para se lhe romper a veia cava; mas esta superioridade de resistencia das veias não se dá em todas as regiões. Nos vasos das glandulas, por exemplo, tem-se achado que as paredes venosas se rompem com uma pressão menor do que a precisa para romper as das arterias.⁴

¹ Vej. na physiologia especial, o §— *Tensão arterial*.

² Beclard, *Élém. d'anat. gen.*, 1852, pag. 327.

³ Vej. a physiologia do baço.

⁴ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1839, tom. 4.º,

Se as arterias ás vezes não estão geralmente superiores na resistencia á ruptura, resistem comtudo mais do que ellas á distensão das suas paredes. A ligadura d'um braço, por exemplo, deixa ver o maior volume, que tomam as veias sub-cutaneas; e a frequencia das *varizes*, ou da distensão anormal das paredes venosas, tambem indica a pequena resistencia d'estes vasos. Estes factos, por se passarem no individuo vivo, não são os mais apropriados á demonstração da resistencia como propriedade physica; mas acham-se em harmonia com elles as experiencias feitas nas veias mortas. As paredes venosas n'este estado não resistem menos do que as paredes arteriaes ao esforço, que tende a rompê-las, tanto no sentido longitudinal, como no transversal.

Nos capillares a resistencia physica é menor do que nos vasos grandes, por serem extremamente delicadas as suas paredes; mas é supprida essa falta de resistencia pelo apoio, que durante a vida lhes offerece o *parenchyma* dos órgãos, em que estes vasos se distribuem.

A elasticidade das arterias, como propriedade physica, demonstra-se facilmente nas arterias do cadaver. Separando um tronco arterioso dos tecidos que o cercam, vemos que se achata com uma leve pressão para tomar logo a sua fórma tubulosa; que tambem se deixa distender no sentido longitudinal, para voltar ao primitivo comprimento logo que deixe de obrar a força distendente; e que se deixa curvar com facilidade, desfazendo-se a curvatura, quando largâmos uma das suas extremidades.¹ Sem as tirarmos da sua posição natural podemos igualmente conhecer

pag. 301. Este auctor apoia-se principalmente nas experiencias de Wintringham; mas Beclard, que se refere tambem ás mesmas experiencias, diz que geralmente as veias resistem menos do que as arterias á ruptura d'uma pressão transversal, e que resistem mais do que ellas quando o esforço é longitudinal. Tambem diz que a extensibilidade das veias é maior do que a das arterias no sentido transversal e menor no sentido longitudinal. Inculca que tem baseado a sua opinião em experiencias proprias (Beclard, *Élém. d'anat. géner.*, 1852, pag. 344).

¹ Beclard, *obr. cit.*, pag. 328.

a elasticidade das arterias por meio de injeccões e insuflaçoes. O seu calibre augmenta até certo ponto em proporção da força empregada na injeccão; e, cessando esta força, os vasos tomam o seu calibre anterior. Tudo leva a crer que é em virtude d'esta propriedade physica que as arterias tomam calibre maior, e se distendem no sentido longitudinal a cada nova onda de sangue, que entra no seu interior em cada pulsação cardiaca. Esta distensão longitudinal mostra-se na modificação, que soffrem as curvas dos vasos flexuosos no acto d'aquellas pulsações; e, para a demonstração do seu augmento de calibre no mesmo acto, tem-se empregado diferentes meios; entre os quaes recordarei a caixa graduada e o anel fendido, de que já fallei a pag. 252.

A parte que toma a elasticidade das arterias na producção do pulso, de que heide occupar-me quando tractar da *circulação*, pôde presumir-se desde já, sabendo-se da seguinte experiencia de Bichat. Este auctor, adaptando, por meio d'um tubo, a carotida d'um cão vivo á arteria brachial d'um braço que tinha sido amputado e conservado em agua morna, viu apparecer o pulso radial a cada pulsação cardiaca do cão; e viu apparecer o mesmo pulso n'outro braço amputado, em que a onda de liquido era mandada para as arterias do braço por meio d'uma bolsa elastica, que o experimentador comprimia alternadamente.¹

A elasticidade nas veias e nos capillares não é tão pronunciada como nas arterias; mas, para ser demonstrada como propriedade physica, basta que se recorra á mencionada experiencia das injeccões ou insuflaçoes, que fazem distender estes vasos em proporção da força distendente (até certo ponto), voltando depois ao antigo calibre; e, para se julgar que esta propriedade poderá figurar nas funcções d'estes órgãos, basta vermos a turgencia, que soffrem as veias e os capillares, quando estorvâmos por uma ligadura a circulação subcutanea, e a res-

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1839, tom. 4.º, pag. 191.

tituição d'estes vasos ao volume normal, depois de tirada a mesma ligadura.

§ 62.º — Sensibilidade e contractilidade de systema vascular sanguineo

A sensibilidade dos vasos sanguineos é muito pequena; mas nem porisso se podem considerar inteiramente destituídos d'esta propriedade, apesar de serem muito poucos os experimentadores que se tem occupado d'este objecto.

Beclard refere a observação de Bichat, de que a injeccção d'um liquido irritante produzia dores no animal; outra observação de Verschuir em que a applicação d'um acido mineral sobre uma arteria tambem produzia dor; e outra em que Monro dizia ter sentido a picadura d'uma veia denudada.¹

A contractilidade dos vasos sanguineos é muito mais conhecida dos physiologistas; e de muita importancia na explicação do movimento circulatorio. Por muitos tempos se negou a estes vasos a contractilidade, como propriedade do tecido muscular; e, suppondo que a contracção d'estes órgãos não apparecia quando provocada pelo galvanismo, invocava-se este facto contra aquella propriedade e ao mesmo tempo contra a existencia de fibras musculares na estrutura d'estes vasos. Mas, vendo que os vasos sanguineos diminuam de volume quando expostos á acção do ar, quando tocados com agua fria etc., criaram outra denominação para este movimento, chamando-lhe *contractilidade de tecido*, *contractilidade dartoica*, etc., para o distinguirem da contractilidade muscular. Actualmente que se acha demonstrada pelo microscopio a existencia de fibras musculares nas paredes dos vasos sanguineos; e que a experiencia de todos os dias já não deixa a menor dúvida de que o galvanismo desafia n'elles as contracções pro-

¹ Beclard, *Élém. d'anat. gén.*, 1832, pag. 330 e 344.

prias dos musculos lizos, pozeram-se de parte aquellas denominações por desnecessarias como já tive occasião de dizer n'outro logar (pag. 50).

São muitos os factos que demonstram a contractilidade nos vasos sanguineos. Ligando-se uma arteria, a porção do vaso da ligadura para o lado da periphèria despeja-se nas veias. Acontece o mesmo quando uma porção de arteria é limitada por duas ligaduras, havendo n'esta porção alguma collateral, por onde ella possa expellir o sangue. E ainda acontece o mesmo se n'essa porção não ha collateraes, como quando se applicam duas ligaduras na carotida do cão, uma na base do collo e outra logo abaixo da cabeça, despejando-se o vaso quasi completamente, se lhe fazemos uma pequena incisão. Esta última experiencia tem egual applicação ás veias, e com um resultado quasi egual; porque tambem aqui sabe quasi todo o sangue pela incisão. Poderia suppôr-se, que em todas estas experiencias só tinha figurado a elasticidade do vaso, e não a contractilidade; mas reconheceu-se que os vasos, depois de subtrahidos á acção vital, e só com a elasticidade physica, não chegam a tão pequeno calibre como quando estão vivos, se os sujeitámos a experiencias semelhantes ás que ficam mencionadas. Tambem é factó sabido que, deixando-se morrer um animal de hemorragia, as arterias observadas logo depois da morte geral, antes de terem soffrido a sua morte parcial, apresentam um calibre muito menor do que aquelle, que depois tomam no dia seguinte, quando subtrahidas á acção da vida e só possuidoras da sua elasticidade.

Já fica dicto que a applicação da electricidade desafia contracções nas paredes vasculares. As arterias mesentericas da ran e as das extremidades do coelbo e do cão reduzem-se a menos de metade do seu calibre, quando se lhes applica um apparelho de inducção. Contracções semelhantes apparecem nos vasos sanguineos, quando se raspam com a lamina d'um escaupello, ou quando se tocam com acidos concentrados. Os capillares da membrana interdigital da ran observados no mi-

croscopio tambem se reduzem a menos de metade do seu calibre com as applicações galvanicas, com agua fria, com gelo, com acidos ou alkalis diluidos, e até com irritações mechanicas.

O desaparecimento das veias sub-cutaneas, quando descobrimos a superficie do corpo habituada ao agasalho, ou quando nos banhâmos em agua fria; e a suspensão das pequenas hemorragias nas amputações, só pelo contacto do ar, pelo contacto das esponjas do curativo, ou pela acção da agua fria são outros tantos factos, que denunciam a propriedade contractil nas arterias, nas veias, e nos vasos capillares.

A contractilidade muscular dos vasos sanguineos tem sua dependencia do systema nervoso como a dos outros musculos (vej. pag. 77 e 83). O córte do nervo pneumo-gastrico no collo do coelho, como o tinha feito Cl. Bernard, dá a paralyisia dos capillares da orelha correspondente, denunciada pela sua turgencia; e a estimulação galvanica dos mesmos nervos desafia a contracção d'estes vasos, manifestada pela diminuição do seu volume. Um effeito semelhante ao do córte do sympathico sôbre os vasos da orelha notou Brown-Sequard com o córte do nervo auricular; e outros experimentadores tambem têm visto seguir-se ao córte do trigemeo a turgencia da conjunctiva e da pituitaria.

Em todos estes casos, e em muitos outros analogos, tem-se reconhecido que, assim como apparece a paralyisia dos vasos com o córte de certos nervos, do mesmo modo a estimulação d'estes nervos, ou dos pontos cerebro-espinaes, d'onde elles nascem, dá logar á contracção das suas paredes.¹

Ver-se-ha, quando se tractar da physiologia especial dos órgãos sanguineos, a importancia que tem a contractilidade d'estes vasos em muitos phenomenos da circulação.

¹ Sôbre as experiencias relativas á contractilidade dos vasos sanguineos, vej. J. Reclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 209, 217 e 222; e, querendo-se mais particularidades, vej. Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1859, tom. 4º, pag. 192 e seguintes.

§ 63.º—Sangue

Todos os órgãos subtraem os materiaes de sua nutrição directamente do sangue; e é sabido que o liquido assim denominado no homem e nos animaes vertebrados está continuamente percorrendo as cavidades do coração, arterias, capillares, e veias. Tem denominações differentes, e não são considerados como sangue os liquidos do canal digestivo, e dos vasos e reservatorios dos chyliferos, lymphaticos, e órgãos secretores. Se alguns d'elles tambem ministram materiaes á nutrição dos órgãos, é por intermedio do sangue, em que se transformam antes d'isso.

Nas classes inferiores pôde dizer-se que nunca falta o sangue; porque em todos os animaes ha um liquido, d'onde os órgãos tiram immediatamente os materiaes de sua nutrição; mas faltam em muitos d'estes animaes as relações, que notei entre este liquido dos vasos sanguineos e os liquidos do tubo digestivo, dos vasos chyliferos, dos vasos lymphaticos, e dos órgãos secretores, porque lhes faltam igualmente as relações anatomicas dos órgãos respectivos. N'alguns radiarios, por exemplo, os chamados tubos chymiferos, ou prolongamentos do tubo digestivo, constituem a continuação d'uma só cavidade ou d'um canal ramificado, desde a bocca do animal até aos intersticios de todos os seus órgãos, em substituição dos apparatus digestivo, chylifero e sanguineo; e o liquido, que enche aquella cavidade, fica tambem substituindo o liquido digestivo, o chylo, e o sangue dos animaes superiores. É por este motivo que nenhum dos tres liquidos, sangue, chylo, e liquido digestivo, se pôde distinguir dos outros dois, d'um modo geral em todos os animaes, por caracteres que lhe sejam privativos.

No homem e nos animaes superiores o sangue offerece a consistencia d'um liquido levemente viscoso ao tacto, de côr rubra mais ou menos carregada, d'um sahor e cheiro particu-

ticular, variando o seu pêsco específico entre 105 e 107, sendo 100 o da agua distillada.¹

A côr rubra, que o sangue apresenta no homem e nos animaes superiores, não é constante em toda a escala zoologica. Em geral é rubro o sangue dos vertebrados, e os invertebrados têm o chamado *sangue branco*; mas entre os vertebrados é apontado como excepção o peixe *amphioxus lanceolatus*, que tem o sangue branco; e dos invertebrados alguns ha que têm o sangue rubro, como são a maior parte dos annelides. O denominado sangue branco em poucos animaes é incolor, e tambem só por excepção se apresenta lactescente. Diz-se branco, por se differençar do sangue rubro; mas, na maior parte d'este grupo de invertebrados, offerece elle diferentes côres. Por exemplo, é mais ou menos azulado em alguns molluscos (*colimaçons, paludines*); amarello e verde em muitos insectos; côr de rosa cinzenta em alguns crustaceos, como nas lagostas,² etc.

Quando tractar da composição chimica do sangue, direi o que se julga da sua materia colorante, e da ligação d'esta materia com os globulos rubros.

§ 64.º—Noções geraes sôbre a histologia do sangue

Na estructura do sangue ao sahir dos vasos do individuo vivo, notam-se uns corpusculos microscopicos mais ou menos globulares, denominados *globulos sanguineos, cellulas sanguineas*, ou *corpusculos sanguineos*, e outra parte inteiramente liquida com o nome de *plasma* ou de *liquor sanguinis*. Deixando-se em repouso depois de extravasado, o sangue se coagula sepa-

¹ Beclard, *Élém. d'anat. gén.*, 1852, pag. 245.

Ha muitas divergencias sôbre a media do pêsco específico do sangue. Vej. Berard, *Cours de physiol.*, 1853, tom. 3.º, pag. 64.

² Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 92.

rando-se uma parte líquida, ou *soro do sangue*, para o fundo e paredes do vaso em que se apara, e outra parte solida, *placenta* ou *coalho do sangue*, que occupa o centro e a parte superior do mesmo vaso.

Temos pois no sangue antes de coagulado, globulos e plasma; e depois da sua coagulação, coalho e soro.

Nos globulos do sangue do homem avultam os globulos rubros, notando-se além d'isso mais duas especies de globulos denominados *globulos brancos* e *globulinos*.

a) OS GLOBULOS RUBROS apresentam a côr, que a sua denominação indica, quando se observam amontoados em massa; mas observados isoladamente no campo do microscopio parecem descorados; e só apparece a côr rubra, se os observamos por meio da luz reflectida.

O volume dos globulos rubros não está em relação com o volume do animal a que pertencem. Os dos mamiferos são mais pequenos do que os dos outros vertebrados; seguindo-se, cada vez maiores, os das aves, depois os dos reptis e dos peixes, e ultimamente os dos batracios, que de todos os animaes são os que têm os globulos mais volumosos. Entre os mamiferos os globulos do elephante são os maiores, seguindo-se-lhe logo os do homem ($\frac{1}{124}$ de mill.). Os dos ruminantes são menores do que os dos carnivoros; e entre aquelles são considerados como menos volumosos os da cabra ($\frac{1}{130}$ de mill.), e ainda menos os do moscho de Java (*chevrotin de Java*) ($\frac{1}{161}$ de mill.). Entre os batracios os globulos rubros da ran tem no seu maior diametro $\frac{1}{11}$ de mill. os da salamandra, $\frac{1}{21}$, e os do proteu $\frac{1}{16}$.¹

Todos os globulos rubros são mais ou menos achatados; e só tomam a forma globulosa ou espherica, quando são postos em contacto com a agua, de que se embebem com facilidade. Em geral são discoides ou circulares os globulos dos mamiferos, e ellipticos os dos outros vertebrados; exceptua-se porém, entre os mamiferos, a familia dos camelos, que os tem ellipticos

¹ Milne Edwards, *Leçons de la physiol. et de l'anat. comp.*, 1837, tom, 1.^o, pag. 51.

e, entre os peixes, algumas especies inferiores, como as lampreias, que os têm circulares.¹

Os globulos circulares tem similhança com moedas pequenas; e ás vezes apresentam-se reunidos em fôrma de castellos d'estas moedas, que tivessem tombado sôbre a mesa; mas é mais apropriada a similhança com as pedras ou tabulas do gamão, attendendo á depressão, que se nota no centro das suas faces. Nos globulos elipticos esta depressão central é substituida por uma saliencia para ambos os lados (Fig. 90).

Fig. 90



Globulos rubros de sangue humano vistos da face, de perfil, e empilhados (a); dictos de pombo (b); dictos da ran (c).

Cada globulo rubro compõe-se, segundo Robin e Verdeil, de globulina, d'algumas gorduras, e de materia colorante, intimamente unidas entre si, sem a distincção geralmente admitida entre paredes vesiculares e conteúdo.² Berard tambem não admite esta distincção entre paredes vesiculares e conteúdo, e suppõe o globulo rubro formado de globulina impregnada de hematosina em toda a sua espessura uniformemente.³

Entretanto esta distincção entre capa e conteúdo continuou

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 46.

² Robin e Verdeil, *Traité de chim. anat. et physiol.*, 1853, tom. 3.º, pag. 356.

³ Berard, *Cours de physiol.*, 1853, tom. 3.º, pag. 33 e 80.

a ser admittida depois da publicação da obra de Robin e Verdeil. Kölliker, por exemplo, descreve no globulo rubro circular uma membrana exterior delicada, elastica, e incolor, formada d'uma substancia proteica semelhante á fibrina, contendo no seu interior uma substancia córada composta de globulina e de hematina ou hematosina, sem nucleos nem granulações.¹ Milne Edwards, citando alguns micrographos de grande nome, que tinham ideias semelhantes ás de Robin e Verdeil sôbre a estrutura do globulo, admitte-lhe com tudo a estrutura utricular pouco mais ou menos como a descripta por Kölliker. Accrescenta que nos globulos dos invertebrados oviparos, que são munidos de nucleo, facilmente se distinguem as tres partes componentes do globulo (capa, nucleo, e substancia gelatinosa intermedia) por meio da agua e do iodo. Com uma gotta d'agua no campo do microscopio o globulo incha, e torna-se cada vez mais transparente, porque a agua vae dissolvendo e trazendo para fóra a materia colorante do conteúdo; e, quando as paredes vesiculares e o nucleo já têm desapparecido á vista, junta-se-lhe iodo, que as faz apparecer de novo com a côr amarellada, deixando-se perceber um espaço entre as paredes do utriculo e a superficie do nucleo.²

J. Beclard ainda em 1859 ratificou o que tinha escripto em 1852 na obra de P. A. Beclard, sôbre a estrutura dos globulos rubros, que elle igualmente tem por utricular. Tambem diz que esta estrutura se descobre com o emprêgo da agua no porta-objecto do microscopio. Deixando inchar os globulos com a agua até estalarem, ou fazendo-os estalar sem agua e só com a compressão entre os vidros do porta-objecto, viu que sahia pela ruptura da vesicula a materia colorante e todo o conteúdo.³

¹ Kölliker, *Élém. d'Hist. hum.*, 1856, pag. 641.

² Milne Edwards, *Leçons de la physiol. et de l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 66.

³ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 311. P. A. Beclard, *Élém. d'anat. gén.*, 1852, pag. 248. Não deve omitir-se que Robin ainda em

Nos globulos rubros de nucleo (dos batracios, por exemplo), faz notar Berard que facilmente se distingue o nucleo de todas as mais partes do globulo, tractando o sangue já desfibrinado pela agua levemente acidulada com acido acetico, que o decora dissolvendo toda a substancia dos globulos, menos os nucleos, que se precipitam em massa, e que podem ver-se no microscopio com a fórma que lhes è propria.

O testimunho de tantos observadores parece auctorisar a admitir-se aquella estrutura utricular ou cellular nos globulos sanguineos; mas posso dizer que não tenho achado tanta facilidade, como a que se inculca na distincção das diferentes partes componentes do globulo. Nunca pude vêr, por exemplo, a sahida do conteúdo através da ruptura das paredes do globulo.

Termino apontando uma observação de Robin e d'outros, de que dá conta Berard, pela qual se vê a possibilidade de separar-se espontaneamente a materia colorante para fóra do globulo, sem que este perca a fórma que lhe è propria. Em derrames sanguineos do cerebro e d'outros órgãos acharam aquelles observadores os globulos rubros já pallidos e transparentes, e ao lado d'elles a hematina cristalisada em prismas rhomboidaes obliquos.¹

b) OS GLOBULOS BRANCOS do sangue offerecem variedades de

1858 reproduzia as suas ideias de 1853, sôbre a estrutura dos globulos rubros, n'uma memoria publicada no *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 283, com o titulo de—*Note sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie des globules rouges du sang.* Pôde ver-se um extracto d'este artigo de Robin na Gazeta Medica de Lisboa, 1860, pag. 122, referido á *Gazette Hebdomadaire de med. et de chir.*

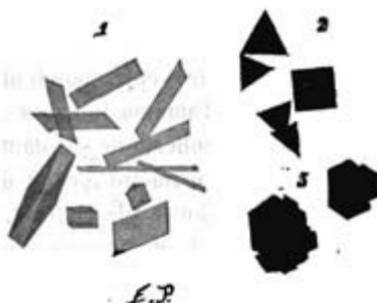
¹ Berard, *Cours de physiol.*, 1853, tom. 3.º, pag. 31 e 34. Fallando-se n'estes cristaes de hematina, vem a proposito mencionarem-se os chamados *cristaes de globulina* de Kölliker, que se têm encontrado no sangue do homem, do cão, e d'outros animaes, umas vezes dentro das cellulas sanguineas, e outras vezes nadando no sôro, principalmente no bazo e no figado. É raro encontrar-se no sangue fresco; mas, segundo Kölliker, obtém-se com facilidade procurando-os no sedimento do sangue batido e previamente diluido, deixando-o secar pela evaporação entre as laminas do porta-objecto; ou collocando entre as mesmas laminas uma gôtta de sangue, que já tenha perdido alguma humi-

diametro, e talvez de estrutura, pelas quaes costumam ser subdivididos em duas, tres, e mais qualidades de globulos com denominações diferentes. Beclard considera-os todos da mesma natureza, só com differença de diametros, e crê que são os proprios globulos do chylo e da lymphá, que passam para os vasos sanguineos.¹

Kölliker distingue, entre os globulos brancos do sangue, as *granulações elementares* e as *cellulas*

brancas, *corpúsculos brancos*, ou *cellulas lymphaticas do sangue*. Considera as granulações elementares como grãos gordurosos envolvidos em substancia proteica; e, nas cellulas brancas admite a estrutura utricular, com granulos e um ou mais nucleos no seu interior. Admitte que, tanto as granulações ele-

Fig. 91.



Cristaes do sangue fresco. Cristaes prismaticos do homem (1); cristaes tetraédricos do porco da India (2); placas hexaédricas do exquilo (*ecureuil*) (3).

dado pela evaporação (Fig. 91). Funke, apesar de ter encontrado estes cristaes no sangue fresco, foi levado a crer que elles só se formam no sangue fóra do corpo. Kölliker considera estes cristaes formados de hematina e globulina, e não de hematina só, como se julgou, por ter notado que se dissolvem no acido acetico, no acido nítrico, e nos alkalis causticos; o que não teria logar se fossem formados só de hematina.

O mesmo auctor menciona outros mais elementos, que tambem se encontram no sangue fóra das suas condições physiologicas, como poderá vêr-se nos seus *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 648. Sôbre a relação, que se tem querido achar entre os cristaes do sangue e os estados pathologicos das capsulas supra-renaes, vej. o já cit. art. da *Gaz. Hebd.* de 1838, pag. 165. N'outro art. do mesmo jornal, 1839, pag. 173 (*Des cristaux du sang; application á la médecine légale*), Bryk dá conta d'um processo muito simples, para se obterem os cristaes do sangue secco. É o seguinte: pulverisa-se; põe-se este pó entre duas laminas de vidro; junctam-se-lhe algumas góttas de acido acetico cristalizavel; secca-se a banho d'areia; e leva-se n'este estado ao porta-objecto.

¹ Beclard, *Élém. d'anat. gen.*, 1852, pag. 249.

maior parte dos micrographos modernos seguem aquellas ideias de Milne Edwards, admittindo as duas qualidades de globulos brancos, e a estrutura que elle lhes attribue; mas todos concordam em que esta parte da histologia do sangue ainda se acha pouco estudada.

Todos concordam em que são raros os globulos plasmaticos e ainda mais raros os globulinos, não apparecendo ordinariamente nenhum no campo do microscopio, e poucas vezes mais de tres. Entretanto, procurando-os nas horas da absorção digestiva, apparecem em grande numero; e, mesmo fóra d'estas occasiões, acham-se mais no sangue do baço do que no de qualquer outro orgão.

No sangue desfibrinado os globulos descolorados tomam lugar entre o sôro, que fica por cima, e os globulos rubros, que descem para o fundo do vaso. Segundo Robin' encontram-se os globulos descolorados (*leucocytes*) nos coalhos do sangue dentro dos vasos, depois da morte ou nas arterias ligadas, nos coalhos apoplecticos, e nos coalhos da sangria entre a parte descolorada do coalho e a sua parte rubra; e, nos coalhos polyptiformes do coração e dos vasos, apparecem estes globulos, segundo o mesmo auctor, no liquido puriforme, cremoso, ou

mesmo art. o auctor expõe as suas ideias sobre a histologia dos globulos descolorados, que elle denomina *leucocytes*, subdividindo-os em *globulinos* e em *reticulats* com a estrutura adoptada por Milne Edwards, pouco mais ou menos.

N'este artigo ou memoria de Robin, apparece a ideia de que não só os *leucocytes* do sangue são os mesmos que se encontram no chyle e na lymphá; mas que tambem são da mesma natureza os *leucocytes* do pus, do muco, do liquido da prostata, do esperma ejaculado, do colostrum, dos liquidos allontoideo e do amnios, do humer vitreo ou hyaloideo, de liquido encephalo-rachidiano, da synovia e outras serosidades. Diz que a cor amarelhada do muco das bronchites, etc., é devida á superabundancia d'estos corpusculos. Tambem encontrou *leucocytes* na trama d'alguns tecidos, em estados morbidos, como no tecido pathologico que fórma o *tuberculo anatomico*, em diversos tumores da cornea, em algumas tumores *collet-des* ou gelatiniformes, nos *epitheliomas* do penis e d'outras regiões, etc.

Pôde ver-se um extracto d'esta memoria de Robin na *Gazeta Medica de Lisboa*, 1860, pag. 122, já citada, referido á *Gazet. Hebdom. de med. et de chir.*

¹ Robin, art. cit. do *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1859, pag. 41.

sanguinolento, que ás vezes fica encerrado no interior d'estes coalhos.

Os globulos descorados sempre se vêem pegados ao porta-objecto do microscopio,¹ em lugar de fluctuarem na góttta líquida como os globulos rubros; mas alteram-se com mais promptidão do que estes, cobrindo-se de desigualdades, que os desfiguram.

A agua não tem sôbre os globulos descorados acção tão prompta como sôbre os rubros; mas apesar d'isso fal-os inchar pouco e pouco; e com demora chega a dissolver-os. O acido acetico concentrado fal-os retrahir, sem os dissolver; mas, empregando-se diluido sôbre os globulos já inchados com a agua, ataca-lhes as granulações, deixando-lhes ver o nucleo, segundo Wharton Jones.²

c) OS GLOBULOS DO SANGUE NOS INVERTEBRADOS não se apresentam como nos vertebrados. No sangue ou fluido nutritivo dos invertebrados, em lugar de globulos rubros e globulos descorados, como nos animaes superiores, tem-se dicto que só ha globulos descorados; porque, ainda n'aquelles, que por excepção tem o sangue rubro como as annelides, ou d'ontras côres, a materia colorante se acha dissolvida no plasma, e não entra na estrutura dos globulos. Nas annelides como o liquido corado, que figura de sangue rubro, se acha separado d'outro liquido nutritivo, onde existem os globulos descorados, têm-se denominado o primeiro *sangue vascular*, por se acbar contido n'um systema de vasos, e o segundo *sangue cavitario*, por occupar a cavidade geral d'estes animaes. Milne Edwards

¹ Nos globulos brancos é por alguns admittido um movimento de retracção e de dilatação (*movimento sarcodico*), e até têm querido ver em cada um d'estes corpusculos um animalculo parasita semelhante aos infusorios *amibes*. Tambem se tem asimilhado estes globulos brancos e os globulos rubros aos utriculos ou acinos do parenchima d'algumas glandulas, tendo um uso, semelhante ao d'estes, de elaboração sôbre os materiaes do sangue. Vej. sôbre estas opiniões Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 73 e 81.

² Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 73.

e muitos physiologistas modernos seguem estas idéias; mas o facto opposto parece achar-se averiguado pelas recentes observações de Ch. Robin, e sobre tudo pelos trabalhos de Ch. Rouget, que, se não ha erro de observação, põe fóra de toda a dúvida que em muitas especies de invertebrados a côr rubra, amarella, verde, etc., que offerece o sangue, é devida á côr dos proprios globulos ou cellulas sanguineas, e não á côr do sóro.¹

Em todas estas variedades de fluido nutritivo com globulos nos animaes invertebrados, estes elementos anatomicos têm toda a similhaça de estructura com os globulos brancos dos vertebrados; apresentando-se ntriculares, e munidos de granulações só, ou de granulações e nucleos. Na fórma é que offerecem bastantes variedades, sendo uns esphericos, outros depressidos ou naviculares, outros fusiformes etc., segundo os animaes a que pertencem.²

§ 63.º— Composição química do sangue

Varia muito a composição química do sangue nos differentes animaes; e tambem varia na especie humana, segundo as edades, temperamentos, constituições, sexos, etc., e ainda

¹ Robin diz que viu no liquido nutritivo d'algumas especies de radiarios, uma côr avermelhada devida aos globulos em tudo similiaes aos globulos rubros dos vertebrados, e não devida ao séro (Gazeta Medica de Lisboa, 1860, pag. 204). Ullimamente appareceu uma memoria de Ch. Rouget, publicada no *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1859, pag. 660, com o titulo de — *Note sur l'existence de globules du sang colorés chez plusieurs espèces d'animaux invertebrés*—em que o auctor expõe o resultado das suas observações, asseverando ter visto, no sangue de muitas especies de invertebrados, cellulas coradas de vermelho como os globulos rubros dos vertebrados, e n'outras especies coradas de amarello, de verde, etc. Menciona entre outros invertebrados, em cujo sangue achou globulos corados, algumas ascidias simples e compostas, todas as especies de botryllas e de polyelinas, uma especie de *edwardia*, o *sipunculus nudus*, o *sipunculus communis*, etc.

² Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 91 e seguintes.

Dumas 130 partes de coelho e 870 de sôro; e os componentes de cada uma d'estas duas partes, em que o sangue espontaneamente se divide, offereceram-lhes os números mencionados no quadro seguinte:¹

Coelho ... 130	}	Globulos	127			
		Fibrina	9			
Soro ... 870	}	Agua	799			
		Albumina	70			
		Materias extractivas				
		Materias gordas..	}	Gordura phosphorada		}
				Cholesterina		
				Serolinaj		
				Acido oleico		
				Acido margarico		
				Cholureto de sodio		
				----- de potassio		
				----- de ammonio		
				Carbonato de soda.		
				----- de cal		
		Saes	}	----- de magnesia		
Phosphatos de soda						
----- de cal						
----- de magnesia						
		Sulfato de potassa				
		Lactato de soda				
		Saes d'acido gordo fixo				
		Saes d'acido gordo volatil				
			10			
				1000		

Por este quadro vêem-se os principios immediatos organicos e os compostos binarios, que entram na composição do sangue.

Nos globulos porém ha ainda a considerar a hematosina e outro ou mais principios immediatos quaternarios, mal definidos, com alguns caracteres da fibrina, da albumina e de materias gordas.

¹ Beclard, *Élem. d'anat. gen.*, 1852, pag. 255.

Na hematosina, além do oxygenio, carbonio, hydrogenio, e azote, apparece o ferro, que, se fizer parte integrante da sua composição, como querem alguns chimicos, dará a este principio immediato o character d'uma composição quinária.¹ Em 1000 grammas de sangue, contam-se 2 grammas de hematosina, e 2 decigrammas de sexquioxido de ferro ou a decima parte do pêso da hematosina.²

A proporção relativa de cada uma das materias gordas e de cada um dos saes é quasi insignificante, como o tem demonstrado a analyse especial de cada uma d'estas substancias, e como se pôde ajuizar d'aquelle quadro de Prevost e Dumas, aonde todas junctas apenas dão 10 em 1000 partes de sangue.³

Deve notar-se que se encontra sempre no sangue oxygenio, azote, e acido carbonico, em dissolução ou em liberdade, á semilhança do ar existente na agua. Confrontando este facto com a differença de proporção dos mesmos gazes entre o ar

¹ Julgam alguns chimicos que o cobre, o chumbo, e outros metaes tambem fazem parte da composição normal dos globulos do sangue. Vej. o que digo a este respeito no §—Analyse do sangue.

² Beclard, *Élém. d'anat. gén.*, 1852, pag. 259.

³ N'um extenso e interessante artigo de Berard (*Cours de physiol.*, 1853, tom. 3.º, pag. 60) sobre a analyse do sangue, vem transcripta uma tabella de 43 substancias encontradas n'este liquido, segundo os melhores trabalhos chimicos d'aquelle epocha. Sobre a existencia da glycose no sangue, vej. na physiologia especial a glycogenia hepatica.

⁴ Sabe-se que o oxygenio é susceptivel d'uma modificação, que o torna muito mais oxydante, cabendo-lhe n'esse estado a denominação de ozone. Denominam-se excitadoras do oxygenio as substancias capazes de lhe produzir aquella modificação, como o phosphoro por exemplo. Suspeitou His que os globulos rubros do sangue, ou a hematosina, fossem tambem excitadores do oxygenio; e sendo assim, isto é, convertendo-se o oxygenio em ozone no sangue, a sua maior energia oxydante daria conta, até certo ponto, das numerosas oxydações, que se passam no organismo. Apesar d'algumas relações chimicas já demonstradas pela experiencia entre o ozone e a hematosina, segundo His, a propriedade excitadora do oxygenio, que este Auctor se lembrou de attribuir á hematosina, ainda não passa d'uma simples conjectura. Pelo meos não conheço trabalhos ulteriores, que lhe dêem mais auctoridade (His, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 63f, art.—*Sur les relations que existent entre le sang et l'ozone.*

inspirado, e o ar expirado parece que o oxygenio do sangue lhe provém do ar atmosphérico, e que o azote e o acido carbonico serão originados dentro do organismo; o que melhor se verá quando se fallar dos phenomenos chimicos da respiração na physiologia especial.¹

Milne Edwards, resumindo o seu artigo sobre a composição chimica do sangue, diz que os corpos simples encontrados n'este liquido nutritivo, e que parecem essenciaes á sua constituição, são: oxygenio, hydrogenio, carbonio, azote, enxofre, phosphoro, chloro, ferro, potassio, sodio, calcio, e magnésio; e faz notar que os compostos d'estes elementos são de duas ordens: 1.º corpos combustiveis, que por isso se podem combinar com o oxygenio, dando origem a novos productos, taes são as materias gordas e assucaradas, e os principios proteicos; 2.º corpos queimados, e porisso indifferentes áquelle principio comburente, taes são a agua e os saes anorganicos.²

A facilidade das transformações dos compostos da 1.ª ordem e a sua multiplicidade darão conta até certo ponto da diversidade de substancias, que tiram do sangue os materiaes da sua renovação, como se verá quando se tractar da nutrição na physiologia especial.³

§ 66.º—Analyse do sangue

Tractando da analyse do sangue n'este logar, alguma coisa direi da sua analyse chimica propriamente dicta; mas hei-de occupar-me principalmente da chamada analyse anatomica, que é a que presta mais serviços á physiologia.

¹ Tambem n'esse logar direi alguma coisa sobre as probabilidades d'algum grau de combinação entre os elementos do sangue e os gazes, que o mesmo sangue tem em dissolução. Póde ver-se a este respeito Longet, *Traité de physiol.*, 1839, tom. 1.º, pag. 493.

² Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1837, tom. 1.º, pag. 210.

³ Sobre os caracteres dos componentes anatomicos do sangue, vej. Longet, *Traité de physiol.*, 1839, tom. 1.º, pag. 483 e seguintes.

Obtem-se a proporção do soro com o coalho, composto de fibrina e globulos, esperando-se a coagulação espontanea do sangue, e pezando-se o coagulo antes e depois da sua completa desseccação n'uma estufa. A differença do pezo do coalho nos dois estados dará o pezo do soro, que elle continha; o qual, juncto ao pezo do outro soro, dará o da sua totalidade.

A pequenissima quantidade de materias gordas e saes do soro, que ficam no coalho depois de secco, podem despresar-se n'uma analyse de aproximações; mas tiram a este processo o caracter d'uma exactidão rigorosa.

Para se achar a proporção entre o plasma e os globulos, recommendam que se apare o sangue n'um filtro de papel Joseph, contando-se que fiquem só os globulos sôbre o papel e que passe todo o plasma; e, para se evitar que a prompta coagulação inutilize o processo, apara-se o sangue n'uma solução de assucar, de sulfato de soda,¹ ou de qualquer outro dos saes que impedem a mesma coagulação.² Consequindo-se esta separação, e seccando-se os globulos n'uma estufa, é facil achar-se a proporção que se procura, tendo em conta o pezo da solução empregada. Mas este processo quasi que só é applicavel ao sangue da ran e d'outros amphibios de globu-

¹ Para o emprego da solução de assucar recommenda Müller uma parte de assucar para 200 partes de agua, misturando-se o sangue com a solução em partes eguaes pouco mais ou menos (Müller, *Manuel de phys.*, 1851, tom. 1.º, pag. 96). Para o emprego da solução do sulfato de soda (de 16 ou 18 grãos do areometro de Baumé) recommenda Figuier que se junte ao sangue desfibrinado duas vezes o seu volume da solução. (Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 216).

² Courlier recommenda que se apare o sangue n'um frasco de boca larga, que se vasculeje por alguns minutos, e que se deixe em repouso per 24 horas, esperando que se depositem os globulos no fundo do vaso, que sobrenade a fibrina, e que o soro se conserve em camada distincta entre a fibrina e os globulos (Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 215). Vej. no mesmo logar outros processos para o mesmo fim. Tambem se pôde ver na obr. cit., pag. 220, o processo de Vierodt para determinar pelo microscopio o número de globulos n'um dado volume de sangue. Por um processo similhante (pag. 221) encontrou Welker 4,600,000 globulos n'um millimetro cubico de sangue.

los volumosos, porque o pequeno diametro dos globulos do sangue humano e d'outros mamiferos permite-lhes a passagem através de todos os filtros por onde o plasma pôde passar.

Tambem aqui as materias fixas do soro, que ficam nos globulos depois de seccos, representam quantidades que, apesar de insignificantes, não deviam figurar no pezo dos mesmos globulos, quando se exigisse n'esta analyse uma exactidão muito escrupulosa.

Por estes processos achâmos, n'uma dada quantidade de sangue, as proporções dos globulos, do plasma, do coalho e do soro; mas pôde procurar-se a proporção dos outros componentes do sangue pelos seguintes processos:

a) A FIBRINA obtem-se desfibrinando o sangue por meio da batadura com uma pequena vassoura ou molho de varinhas, e coando a parte liquida por um pano. A fibrina do filtro e das varinhas, sendo recolhida n'uma pequena boneca, lava-se a uma bica de agua até ficar branca.

Pôde substituir-se a batadura pela coagulação espontanea, lavando depois o coalho até ficar sómente a fibrina branca.

Pôde ainda obter-se a coagulação da fibrina no plasma, que fica depois do processo da filtração do sangue, não obstando os saes empregados n'esta filtração, porque a addição de muita agua ao mesmo plasma restitue á fibrina a sua propriedade de se coagular: obtida a coagulação lava-se até ficar clara.

Depois de obtida a fibrina por qualquer d'estes processos, recommendam Robin e Verdeil,¹ que se lave com alcool e com ether para lhe tirarem as substancias gordurosas. Assim depurada, secca-se n'uma estufa e peza-se.²

¹ Robin e Verdeil, *Traité de chim. anat.*, 1883, tom. 3.º, pag. 275.

² A fibrina coagula-se espontaneamente depois de subtrahida á influencia da vida; e, para a coagulação da albumina, ou para a sua precipitação, é preciso empregar-se o calor, os acidos, os saes de chumbo, de mercurio, e de prata a creosota, ou o alcool. O sulfato de soda e outros saes não só impedem a coagulação espontanea da fibrina, mas dissolvem-na depois de coagulada. Esta dissolução fibrinosa adquire a propriedade de coagular pelo calor como a albumina. A fibrina coagulada tem de commum com a albumina tambem coagulada o dissolver-se na agua a uma temperatura de 200 graus, perdendo am-

b) A ALBUMINA obtém-se, fazendo-a coagular no soro por meio da fervura, seccando-a depois e pezando-a. É o processo aconselhado geralmente; mas esta substancia coagulada contém materias extractivas, gorduras e saes. As materias extractivas e os saes soluveis poderão tirar-se lavando-a na mesma agua da fervura. Lavando-a no alcool e no ether poderá desembaraçar-se das gorduras; mas não poderá desembaraçar-se com igual facilidade das substancias salinas insoluveis, se as houver. Póde comtudo obter-se a totalidade dos saes pela incineração. Quando se prescinde de se obter a albumina em separado, e só se procura a sua proporção no sangue, emprega-se o albuminimetro, que descobre esta proporção no soro.¹

bas por esta dissolução a propriedade de se tornarem a coagular. A fibrina coagulada ainda humida decompõe a agua oxygenada, fazendo-lhe desinvolver o oxygenio, e convertendo assim o peroxydo de hydrogenio em agua; caracter, que não tem nenhuma das outras substancias azotadas (Robin e Verdeil, *Trait. de chim. anat.*, 1833, tom. 3.º, pag. 234). Os caracteres microscopicos da fibrina deram logar á distincção entre a fibrina fibrillar e a fibrina granular ou granulações fibrinosas. Pequenas parcelas de fibrina coagulada, postas no porta-objecto, e dilaceradas com a ponta d'uma agulha, deixam-se vér em fórma de fibrillas de meio millesimo de millimetro de diametro, quando muito, cruzadas em diferentes sentidos, e abrangendo entre si globulos de sangue e granulações fibrinosas. Estas granulações são pequenos granulos cinzentos da mesma fibrina coagulada, mais ou menos amontoados nos espaços das fibrillas, e dotados d'um movimento browniano, quando se acham livres (Robin e Verdeil, obr. cit., tom. 3.º, pag. 238. Pódo ver-se a est. 43, fig. 2, d'esta obra, onde se acham representadas estas duas fórmas da fibrina).

¹ Dequerel, *Trait. de chim. pathol.*, 1834, pag. 53. O albuminimetro é baseado no mesmo principio da polarisação da luz do sacharimetro.

A albumina tem os caracteres acima mencionados; mas enquanto á coagulação pelo calor deve notar-se que lhe é estorvada, se a dissolução dér uma reacção neutra ou apenas levemente acida; bastando para impedir esta coagulação uma pequena porção de soda, ou de potassa, ou dos seus carbonatos. A mesma coagulação é impedida por um excesso de acido acetico. O emprego d'este acido nunca a faz precipitar das suas dissoluções.

Coagula-se a albumina por qualquer dos acidos azotico, sulfurico, chlorhydrico, e phosphorico; mas o coalho produzido pelo acido sulfurico dissolve-se em parte com um excesso de acido.

A soda e a potassa em solução concentrada fazem precipitar em fórma de geia a albumina das suas soluções tambem concentradas. (Robin e Verdeil, *Trait. de chim. anat.*, 1833, tom. 3.º, pag. 297 e 313).

c) AS MATERIAS EXTRACTIVAS obtêm-se fazendo coagular o soro pelo calor e lavando com agua esta massa coagulada. Esta agua depois da evaporação deixa em residuo as materias extractivas e os saes soluveis; e, conhecendo-se pela incineração a parte em pezo que pertence aos saes, conhece-se o pezo que compete ás materias extractivas.

d) AS MATERIAS GORDURAS extrahem-se do mesmo coalho albuminoso. Depois de desembaraçado das materias extractivas por meio da agua, tracta-se pelo alcool e pelo ether, que, levando em solução as materias gordas, as deixam em residuo pela evaporação.¹

Se tivéssemos empregado o alcool antes da separação das materias extractivas, uma parte d'ellas, que é solúvel no alcool, passaria com as gorduras para o producto final. Acho esta conveniencia na modificação que proponho.

e) AS SUBSTANCIAS SALINAS do sangue obtêm-se incinerando o mesmo coalho albuminoso n'um cadinho de platina; mas o resultado fica mais proximo da exactidão, incinerando o proprio sangue.

Ainda assim o resultado não é rigoroso, porque uma pequena parte do chlorureto de sodio, e talvez d'outros saes, se perde pela temperatura elevada, que actua sobre elles n'estes processos.²

f) A AGUA do sangue perde-se toda pela evaporação do mesmo sangue até á seccura; sendo hastaute notar-se a differença do pezo antes e depois d'esta evaporação, para se determinar a proporção da agua.

Os resultados obtidos por estes diferentes processos são apenas de aproximação; e, se bem que outro, de que vou dar conta, não seja isempto de pequenas inexactidões, não deixa-

¹ Beclard, *Élémt. d'anat. gén.*, 1852, pag. 261.

² Beclard, *log. cit.*

³ É o processo de Beclard (*obr. cit.*, pag. 256).

rei comtudo de o expôr, por comprehender nas suas diferentes operações os meios de se conhecerem as proporções d'aquellas diferentes partes do sangue d'uma só sangria.¹

Recebe-se, no meio da sangria, uma certa quantidade de sangue, 30 grammas por exemplo, n'um frasco que se deixe rolhado até ao dia seguinte. O outro sangue da sangria, cujo pêzo se deve determinar, desfibrina-se por meio da batadura; lava-se, secca-se, e peza-se a fibrina, para se obter a relação d'este pêzo com o do sangue a que ella pertencia. D'aqui facilmente se chega ao conhecimento da relação de 1000 partes de sangue com a respectiva fibrina.

No dia seguinte opéra-se sôbre o sangue do frasco, que se tinha posto de parte. Separa-se o soro para uma capsula previamente tarada, deixando o coalho no mesmo frasco em que se achava. Depois de determinados os pêzos do soro e do coalho, seccam-se n'uma estufa, e tornam-se a pezar depois de seccos. A differença de pêzo só do soro da capsula conduz ao conhecimento da relação da agua com as materias fixas correspondentes a 1000 partes de soro; e assim, pelo pêzo da agua perdida na dessecação do coalho, vamos determinar o pêzo das materias fixas do soro, que ficaram no coalho depois de secco; cujo pêzo se deve deduzir para alcançarmos o pêzo do coalho em separado.

E, tendo nós préviamente sahido o pêzo da fibrina correspondente a 1000 partes de sangue, vamos saber que pêzo de fibrina deve ter aquella porção de coalho, e seguidamente que pêzo devem ter os globulos de que se tracta.

Determina-se pois, por este processo, o pêzo da fibrina, dos globulos, da agua, e da somma de todas as materias fixas d'uma certa quantidade de sangue.¹

Não deixam porém de ficar alguns escrupulos de falta de exactidão, porque o processo da batadura na desfibrinação de

¹ Sôbre as modificações que se tem feito n'este processo, e a respeito de muitas particularidades da analyse do sangue, pôde ver-se Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 218 a 225.

sangue deixa muitos globulos incorporados na fibrina; e, ainda que pela lavagem se lhe tire toda a materia colorante, tudo leva a crer que as materias insolueis dos globulos fiquem incorporadas na fibrina, influindo assim no pezo d'ella, ainda que em quantidade muitissimo pequena.

g) OS GAZES do sangue (oxygenio, azote, e acido carbonico) extrahem-se no vazio da machina pneumatica, e fazendo atravessar este liquido por uma corrente de hydrogenio, que os separa por deslocação. Depois de recolhidos os gazes, reconhecem-se as proporções, em que alli se acham, pelos processos usados em chimica anorganica.¹

Se conviesse descer aqui a mais particularidades da analyse do sangue, deveriam ser mencionados os diferentes processos para a separação de cada uma das substancias, que constituem os conjunctos de materias gordas e de materias salinas, e ainda os processos para se determinar a composição chimica de cada uma d'estas substancias e de todas as mais que se encontram no sangue. Porei de parte essas particularidades de analyse, por não terem cabimento razoavel n'um livro elementar de physiologia; entretanto alguma coisa direi sôbre a analyse dos globulos do sangue, pela maior importancia physiologica, que têm estes elementos anatomicos principalmente nos phenomenos da nutrição e da hematose.

Como se viu quando fallei da estrutura dos globulos rubros, ainda alguns histologistas querem que haja differença entre a materia proteica da capa e a materia proteica do seu conteúdo; suppondo-as ambas ainda mal definidas, mas a primeira mais semelhante á fibrina e a segunda mais semelhante á albumina.² Para a ideia geral, que vou apresentar sôbre a analyse do globulo, considerarei toda esta materia proteica como

¹ Beclard, *Traité d'anat. gén.*, 1852, pag. 262.

² Póde vér-se a este respeito Beclard, *obr. cit.*, 1852, pag. 260.

globulina, e fallarei dos meios de a obter; assim como dos meios de se obter a bematina (ou *hematosina* ou *cruorina*); e ainda dos meios de se demonstrar a presença do ferro n'este ultimo principio immediato. Para esta analyse não se faz distincção entre globulos rubros e globulos descorados; suppondo que n'estes ultimos figurem os mesmos principios dos primeiros com excepção da bematosina.

h) A GLOBULINA obtem-se separando primeiro os globulos do sangue, e fazendo-os ferver em alcool com carbonato de potassa, que dissolve todos os componentes dos globulos. Juntando-se ether a esta dissolução, precipita-se a globulina, conservando-se em dissolução a bematina com a materia gordurosa.¹

i) A HEMATOSINA extrahese pelo processo da extracção da globulina, evaporando até á seccura a ultima solução alcoolica e etherea; mas, como fica misturada com a pequena porção de gordura existente nos globulos, este resultado é só de aproximação. Beclard aconselha o seguinte processo, de que Peluze e Fremi dão mais algumas particularidades, e que parece ser o mesmo que segue Le Cáu.

Depois de desfibrinado o sangue pela batadura, coagula-se este (ou melhor os globulos em separado) junctando-lhe pouco e pouco acido sulfurico diluido.² Esta massa polposa dilue-se em um pouco de alcool; e, depois de ter escorrido n'um coa-

¹ Robin e Verdeil, *Trait. de chim. anal.*, 1853, tom. 3.º, pag. 356.

A globulina existe nos globulos no estado de corpo semi-solido. N'este estado a agua dissolve-a, e a dissolução fica com a propriedade de se coagular pelo calor como a albumina, com a differença de que precisa d'uma temperatura muito mais elevada, de 73 a 93 graus. As dissoluções de globulina não são precipitadas pelo alcool, nem a sua coagulação pelo calor é impedida por um pequeno excesso de acido acetico; caracteres que tambem a distinguem da albumina.

A globulina não se coagula espontaneamente das suas dissoluções; e este caracter a faz distinguir da fibrina. Tambem se distingue da fibrina em ser insolavel nas soluções de sulfato de soda (Robin e Verdeil, *obr. cit.*, 1853, tom. 3.º, pag. 355).

² Acido sulfurico diluido, dizem uns; e outros empregam este acido concentrado.

dor de pano, sujeita-se á prensa. O residuo, que fica, tracta-se pelo alcool acidulado com acido sulfurico¹ e torna-se a espremer; repetindo-se isto até que o alcool saia descorado, e tambem o residuo. Filtram-se os liquidos obtidos; saturam-se com ammoniaco; tornam a ser filtrados para deixarem sóbre o filtro o sulfato de ammoniaco e materias albuminosas; e deixam-se evaporar até á secco. Pulverisa-se o residuo, e tracta-se successivamente pelo ether, pelo alcool e pela agua a ferver para lhe tirar os saes, as materias gordas, e a pequena quantidade de materias extractivas que possa conter. Até aqui já o processo dá a a hematina quasi pura; mas, tornando-se a tractar pelo alcool saturado de ammoniaco, e filtrando de novo para largar sóbre o filtro o resto das substancias albuminoides, lava-se o residuo em agua distillada, e sécca-se a calor brando. Fica assim mais pura, com o aspecto d'um corpo solido escuro, sem cheiro nem sabor. Se este producto ainda tornar a ser tractado pelo alcool ammoniacal, evaporando-se a dissolução a banho-maria, apparecerá a hematina com a côr vermelha dene-grida e com algum brilho metallico.²

k) o FERRO da hematina obtem-se d'este principio immediato do organismo, incinerando-a para deixar na cinza o oxydo ou o sexquioxydo de ferro.³ Quando porém nos limitarmos a demonstrar a presença do ferro no sangue, sem ter extrahido a hematina, desfihrina-se o mesmo sangue, dilue-se com agua, vascoleja-se dentro d'um frasco de chloro gazoso até se reduzir a um liquido espesso e cinzento, e lança-se depois cyanureto ama-

¹ Beclard, *Élém. d'anat. gén.*, 1852, pag. 259.

² Póde ver-se tambem o processo de Robin e Verdeil (*Traité de chim. anat.*, 1853, tom. 3.º, pag. 383) fundado na propriedade, que tem a cal, de formar lacas insolúveis com as materias colorantes organicas.

A hematina obtida pelos processos chimicos apresenta-se em massa amorpha, pulverulenta, escura, insolúvel na agua, e solúvel no alcool a ferver e no ether, dando soluções de côr rubra escura pouco viva. (Robin e Verdeil, *obr. cit.*, tom. 3.º, pag. 379). Póde obter-se tambem em massa da mesma côr, e com um brilho metallico, como fica indicado.

³ Robin e Verdeil, *obr. cit.*, pag. 379, já citada.

rello de potassa, que dá lugar a um precipitado de azul da prussia.¹

Alguns chimicos e physiologistas asseveraram que o cobre e o chumbo (além d'outros metaes) faziam parte da composição normal do sangue, e dos tecidos dos animaes superiores e do homem; e outros affirmaram que nenhum d'aquelles dois metaes podia entrar na composição do organismo; mas em 1859 appareceu um trabalho interessante de Béchamp, que de certo modo concilia aquellas duas opiniões tão encontradas, principalmente pelo que diz respeito ao cobre. O auctor, analysando com todo o escrupulo o sangue e alguns órgãos de muitos individuos, encontrou o cobre em alguns e não em outros, tendo seguido em todos o mesmo processo; d'onde concluiu que nem era exacta a opinião de Millon e outros, que contavam o ferro e o chumbo como elementos necessarios na composição do organismo, nem a opinião de Melsens e outros, que julgaram a presença d'estes metaes incompativel com a organização. Béchamp considerou como accidental a presença d'aquelles metaes no organismo.⁴

§ 67.º—Noções geraes sobre as propriedades physicas e vitaes do sangue

Não me proponho tractar aqui de todas as propriedades physicas do sangue, nem de todas as propriedades vitaes. A côr e consistencia, por exemplo, já ficam mencionadas n'outra parte; a sua temperatura ha de mencionar-se quando se tractar do calor animal, etc. Do mesmo modo já se mencionou a

¹ Beclard, *Élém. de anat. génér.*, 1832, pag. 260.

² Béchamp, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1860, pag. 197, art. *Sur les métaux qui peuvent exister dans le sang ou les viscéres, et spécialement sur le cuivre dit physiologique*. N'esta memoria referem-se particularidades sobre o processo empregado pelo auctor, que podem aproveitar-se para se descobrir o ferro no sangue. Este trabalho tinha sido publicado com mais desinvolvimento no jornal—*Le Mompellier medical*, de Out. de 1859.

propriedade que elle tem de influir nas manifestações da contractilidade e da sensibilidade; e ha de fallar-se das suas propriedades nutritivas, regeneradoras, etc., quando se tractar das funcções respectivas. N'este logar só mencionarei algumas d'estas duas ordens de propriedades, que me pareceu virem aqui mais a proposito.

Não apparecerá comtudo, nem aqui, nem n'outro logar nenhum paragrapho dedicado á *vida do sangue*. É uma questão a que alguns physiologistas dedicaram muitas páginas, e que realmente não merece a importancia que lhe deram. Figuravam indevidamente n'essa questão as opiniões encontradas sobre os movimentos sarcodicos dos globulos sanguineos, de que hei de fallar quando tractar das differentes especies de movimentos nas funcções de relação; como se a vitalidade do sangue dependesse da existencia de movimentos espontaneos dos seus elementos anatomicos. São muito differentes as manifestações da vida nos differentes orgãos, nos differentesapparelhos, nos differentes tecidos, nos differentes humores, e nos differentes elementos anatomicos. Todos têm propriedades vitaes, communs e privativas; e o sangue tamhem tem as suas, vivendo a *seu modo*, como diz o meu Mestre de physiologia,¹ quando cita muito a proposito o seguinte trecho de Sprengel—*vivit sanguis, sed non eodem modo quo musculi, nervi, vel tela cellularis.*

a) A QUANTIDADE do sangue do individuo tem sido avaliada por differentes methodos; mas nenhum d'elles ainda nos deu uma exactidão rigorosa, tanto os que se propõem determinar directamente a quantidade absoluta d'este liquido, como os que se dirigem á sua proporção com o pèzo de todo o corpo.

Nos animaes, que se deixam morrer por hemorrhagias, cujo pèzo se determina antes e depois da sangria; e, á imitação d'este processo, nos individuos supplicados pela guifhetina,

¹ J. J. de Meho, *Primeiras linhas de physiol.*, 1846, pag. 86. Mismo Edwards falla da vida propria dos globulos, como se foram pequenos orgaos suspensos no plasma, etc. (*Leçons sur la physiol. et d'anat. comp.* 1837, tom. 1.º, pag. 81).

que tambem têm sido pezados antes e depois da decapitação, a differença dos dois pèzos tem dado a proporção do pèzo do sangue para o de todo o corpo; mas só aproximadamente, por que parte do sangue fica empreguando os tecidos nas últimas ramificações capillares, etc. Para se avaliar esta parte do sangue, que deixou de correr dos vasos abertos, Weber lavou esses vasos dos suppliciados por meio de injeccões de agua; e, avaliando pela seccura os materiaes solidos d'esta agua sanguinolenta, como antes d'isso tinha avaliado o pèso das mesmas materias solidas n'uma dada quantidade do outro sangue, que tinha corrido antes da injeccão, pôde assim determinar a quantidade de sangue contido na agua sanguinolenta; o qual juncto á quantidade, que tinha corrido dos vasos antes da injeccão, lhe deu o pèzo de todo o sangue do individuo. Este resultado tambem não se pôde considerar rigoroso; porque a proporção das materias solidas do sangue para a sua parte liquida varia muito do principio da hemorragia para o fim d'ella, e ainda mais para quando se emprega a lavagem. Está no mesmo caso outro processo, em que a injeccão é substituida pela lavagem dos proprios tecidos mergulhados em agua, por meio de golpes em diferentes sentidos.

Valentin para determinar a quantidade do sangue n'um animal, fazia-lhe uma sangria, e determinava n'este sangue a proporção entre as partes solidas e liquidas. Depois injectava nos vasos do mesmo animal uma dada quantidade de agua, fazia nova sangria, e determinava igualmente n'este sangue a proporção entre as partes solidas e liquidas. Confrontadas as duas proporções achava-se um augmento da parte liquida na segunda. Sabendo d'este modo que esse accrescimo da parte liquida correspondia a uma dada quantidade de sangue, era facil de calcular toda a quantidade de sangue do animal correspondente a toda a agua injectada.¹ E o processo teria exac-

¹ A fórmula de que Valentin se servia para este calculo acha-se transcrita por Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1837, tom. 1.º, pag. 310.

tidão, se a agua estivesse egualmente misturada por toda a massa sanguinea; e se toda se tivesse conservado dentro dos vasos, sem ter transsudado para fóra das suas paredes; sem metter ainda em conta a circumstancia de que a crase do sangue renovado depois da primeira sangria já não é a mesma, que antes d'isso era, por ter menos globulos e mais plasma.

Welker guardava uma determinada quantidade de sangue, e lavava os vasos e tecidos do animal com uma quantidade conhecida de agua. Depois notava a agua que era precisa para dar, á porção de sangue guardada, a côr da agua da lavagem.¹

Blake injectava nos animaes uma quantidade conhecida de sulfato de alumina; e, fazendo depois uma sangria, notava a proporção d'este sal que tinha uma quantidade conhecida de sangue, e assim calculava a quantidade de todo o sangue do individuo correspondente á quantidade do sal injectado. Tambem aqui, como no processo de Valentin, a exactidão do resultado exigiria que houvesse egualdade na mistura, e que os vasos fossem impermeaveis ao sulfato de alumina.

Weisz determinava a proporção de ferro n'uma dada quantidade de sangue; e, incinerando o animal para procurar nas cinzas todo o ferro que elle continha, calculava por este modo a quantidade absoluta de todo o sangue do animal, partindo do principio de que além do sangue nenhum outro humor, nem os tecidos organicos continham ferro; o que não pôde dar-se por demonstrado.

Não ha pois nenhum meio para uma avaliação rigorosa da quantidade do sangue do organismo; e os processos de approximação, até hoje empregados, auctorisam a indicar a proporção de 1:8, termo medio; ou o pézo absoluto de 20 libras de sangue, para um homem que peze de 160 a 150 libras, pouco mais ou menos;² variando muito estes numeros nos differentes indivi-

¹ Na *Gaz. Hebd. de med. et de chir.*, 1838, pag. 179, páde ver-se a descripção d'este processo de Welker, posto em prática por Bischoff n'um suplicado.

² N'um caso de hematuria renal, de que tractei nas Cinco-Villas em

duos, nas differentes edades, nos differentes temperamentos e constituições, depois de boas digestões, ou em jejum,¹ etc.

b) O SANGUE VENOSO E O SANGUE ARTERIOSO apresentam algumas differenças dignas de serem notadas.

Denomina-se sangue venoso o que se encontra dentro das veias da circulação geral e da arteria pulmonar, e sangue arterioso o que occupa as arterias da circulação geral e as veias pulmonares; isto é, encontra-se o sangue venoso correndo dos capillares geraes para os capillares do pulmão, e sangue arterioso correndo dos capillares do pulmão para os capillares geraes. Todo o sangue tem a côr rubra no homem e nos animaes superiores; mas em geral a côr do venoso é mais escura e a do arterioso mais escarlate. Faz excepção o sangue das veias renaes, que é sempre escarlate como o arterioso, ou quasi; bem como o sangue venoso das glandulas salivares, e talvez de todas as glandulas, durante o trabalho secretor.²

Dos gazes contidos no sangue, encontra-se proporcionalmente mais oxygenio e menos acido carbonico no sangue arterioso do que no sangue venoso; e conhece-se a ligação d'este facto com a differença de côr dos dois sangues, vendo-se que este liquido vascolejado n'um frasco de oxygenio adquire uma côr mais escarlate; e que vascolejado n'um frasco de acido carbonico toma a côr escura.³ Fallarei d'estes phenomenos com mais alguma extensão no paragrapho dedicado aos phenomenos chimicos da respiração.

Março de 1844, avalei em 25 libras o sangue expellido com a urina em tres dias incompletos; e o doente restabeleceu-se. Publiquei esta observação na *Revista Medica de Lisboa*, n.º de Janeiro de 1845, e na minha *Topographia Medica das Cinco Villas e Arega*, 1860, pag. 126.

¹ Sobre estes processos para determinar a quantidade de sangue do organismo, vej. J. Beclard, *Trait. élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 239; Berard, *Cours de physiol.*, 1853, tom. 3.º, pag. 8. Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1837, tom. 1.º, pag. 308.

² Cl. Bernard, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 233 *Gaz. Hebd. de med. et de chir.*, 1858, pag. 104, 636 e 910. Vej. tambem na physiologia especial os §§ relativos ás secreções.

³ Beclard, *Élém. de anat. gén.*, 1852, pag. 264.

Algumas diferenças de temperatura apresenta o sangue do homem em diferentes pontos do systema circulatorio. Em geral é menos quente á sahida do que á entrada dos capillares do pulmão e da peripheria; e mais quente á sahida do que á entrada dos capillares dos rins e d'outros orgãos abdominaes.¹

A proporção dos componentes anatomicos quasi que não tem differença nas duas qualidades de sangue, considerados em geral;² mas, notando-se differenças bem sensiveis no sangue de algumas repartições do systema venoso comparado com o sangue venoso geral, já se vê que os dois sangues não são inteiramente identicos no que respeita a esta composição anatomica. Apontarei, como exemplos mais notaveis, que o sangue das veias supra-hepaticas contém glycose, que não se encontra no sangue venoso geral, senão em casos exceptionaes;³ que o sangue da veia esplenica offerece mais fibrina e menos globulos do que o sangue venoso geral; e que o sangue da veia mesenterica, durante o periodo digestivo, offerce muito mais albumina e muito menos globulos do que o mesmo sangue venoso geral. Nota-se além d'isso que a fibrina do sangue esplenico e mesenterico é algum tanto differente da do sangue geral venoso e arterioso, porque dá um coelho menos consistente; porque extrahida pela batedura, em lugar de se coagular em filamentos, fica toda em grumos; e porque abandonada a si, em lugar de se seccar, torna-se liquida dentro em doze horas e menos.⁴ E a consideração de que o sangue arterioso larga,

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur les propr. physiol. et pathol. des liquid. de l'org.* 1859, tom. 1.º, pag. 84 e 110. Vej. na physiologia especial o art. *Calor animal*.

² Sôbre as diferenças de proporção d'alguns componentes anatomicos nas duas qualidades de sangue, vej. Longet *Traité de physiol.*, 1859, tom. 1.º, pag. 584.

³ Veja-se na physiologia especial o que diz respeito á função glycogenia do figado.

⁴ Beclard, *Élémt. d'anat. gén.*, 1852, pag. 265 e 266. Sôbre algumas diferenças que foram notadas por Michaelis na composição elemental da fibrina, da albumina, e da materia colorante das duas qualidades do sangue, vej.

nos diferentes órgãos, materiaes diferentes para a nutrição d'elles, tem feito crer que o sangue venoso, ao sahir de cada um d'esses órgãos, apresenta variações de composição proporcionaes áquella variedade de perdas do sangue arterioso; mas de positivo nada se póde assegurar, em quanto a analyse não tiver denunciado essas diferenças de composição relativas aos diferentes órgãos.

Mas, se as qualidades physicas e a composição anatomica não assignam diferenças muito notaveis entre o sangue venoso e o sangue arterioso, não acontece o mesmo com as suas propriedades physiologicas. A nutrição dos tecidos, e com ella a producção ou regeneração das suas propriedades vitaes, é ministrada pelo sangue arterioso e não pelo sangue venoso; e pelo contrario este ultimo sangue parece ser o estímulo, que põe em acção aquellas propriedades vitaes dos tecidos, e não o sangue arterioso, segundo as experiencias de Brown-Sequard, D'este modo distinguem-se duas propriedades physiologicas no sangue: 1.ª a producção ou regeneração das propriedades vitaes dos tecidos, que pertence ao sangue arterioso; 2.ª a excitação das mesmas propriedades vitaes dos tecidos, que pertence ao sangue venoso.

Muito deve aos trabalhos de Brown-Sequard esta distincção dos dois sangues, por estas duas propriedades physiologicas. Este physiologista, referindo-se principalmente á acção do sangue sobre as propriedades physiologicas dos tecidos nervosos e contracteis, fez conhecer que se reanima com o contacto do sangue arterioso a contractibilidade dos musculos da vida animal e da vida organica, como dos musculos dos membros, dos intestinos, do utero, das paredes vasculares, dos canaes excretores, do estomago, do esophago, da bexiga, etc. Fez conhecer igualmente que se reanima a sensibilidade e a excitabilidade motriz, a propriedade da espinal medulla

Longet, *Traité de physiol.*, tom. 1.º, pag. 498. Na pag. immediata apresenta Longet um resumo das principaes diferenças entre sangue venoso e sangue arterioso.

relativa ás acções reflexas, e algumas propriedades vitaes do encephalo, incluindo talvez a sua excitabilidade voluntaria.

Em todos estes casos notava Brown-Sequard que se produziam, augmentavam ou regeneravam aquellas propriedades vitaes com o contacto do sangue arterioso; mas que, não sendo bastante esse contacto para provocar a manifestação das mesmas propriedades vitaes, era preciso empregar estímulos mechanicos, galvanicos, etc., para se conhecer que tinha havido aquella reanimação de propriedades physiologicas.

Pelo contrário o contacto do sangue venoso, não reanimando as propriedades vitaes dos tecidos, serve-lhes comtudo de estímulo pondo-as em acção no grau em que as encontra, como se vê das convulsões dos musculos voluntarios, das contracções desordenadas dos intestinos e outros musculos da vida organica quando lhe chega o sangue venoso.¹

Tenho até aqui referido aquella differença de propriedades physiologicas do sangue ás duas qualidades d'este liquido—sangue arterioso e sangue venoso; mas agora convirá saber-se que Brown-Sequard attribue essa differença de propriedades á differença de proporções do oxygenio e do acido carbonico, em cada um d'aquelles dois sangues. Segundo as experiencias d'este physiologista, qualquer d'elles, desfibrinado pela batadura, e d'este modo tambem carregado de oxygenio, sendo

¹ O proprio Brown-Sequard, querendo que esta qualidade estimulante ou excitadora pertença ao sangue venoso, não deixa comtudo de conceder tambem a mesma propriedade, ainda que em muito menor grau, ao sangue arterioso; citando como prova o facto de se contrahirem as paredes do coração pelo contacto d'esta qualidade de sangue; e, querendo que a qualidade de reanimar as propriedades vitaes dos tecidos pertença ao sangue arterioso, não deixa comtudo de conceder uma pequena parte d'esta qualidade ao sangue venoso, dizendo que elle reanima, ainda que por pouco tempo, a contractibilidade dos musculos e a excitabilidade motriz dos nervos. Entretanto não deixa de mostrar coherencia n'estas mesmas excepções, porque attribue ao acido carbonico do sangue arterioso a tal ou qual propriedade excitadora, e ao oxygenio do sangue venoso a pequena parte que toma na producção ou animação das propriedades vitaes dos tecidos (Brown-Sequard, *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 102, artigo—*Recherches experimentales sur les propriétés physiologiques et les usages du sang rouge et du sang noir*).

injectado nos vasos d'um animal, produz aquella reanimação de propriedades vitaes dos tecidos attribuida ao sangue arterioso: e, se antes da injectão o carregarmos de acido carbonico, empregando este gaz como deslocador do oxygenio, a injectão d'este sangue negro, de origem arteriosa ou venosa, não reanimará as propriedades vitaes dos tecidos, mas exercerá sôbre elles a acção estimulante ou excitadora, que se attribue ao sangue venoso.

De todas as experiencias, em que Brown-Sequard baseou esta sua doutrina, apenas citarei as seguintes, que julgo mais importantes.

Abrin o abdomen d'um cão magro; ligou a aorta a cima da origem das renaes; e fechou a abertura do abdomen com uma compressa. Desappareceu a sensibilidade dos membros posteriores passados 19 minutos, os movimentos voluntarios passados 24 minutos, a excitabilidade motriz dos nervos sciaticos passada pouco mais de meia hora, e a contractilidade dos respectivos musculos passada uma hora e 36 minutos; seguindo-se logo o comêço da rigidez cadaverica, que se completou quando tinham passado duas horas depois da ligadura. Cortando então a ligadura para se restabelecer a circulação n'estes membros posteriores, viu Brown-Sequard que desappareceu logo a rigidez cadaverica; que dentro de 8 ou 10 minutos se restabeleceu a contractilidade; e que todas as mais propriedades vitaes se foram restaurando, de sorte que, passada uma hora ou pouco mais, o animal tinha recuperado a sensibilidade e os movimentos reflexos d'estes membros, e executava com elles os movimentos voluntarios.

Appareciam resultados semelhantes quando fazia communcar estes vasos abdominaes com os d'outro animal vivo; e quando empregava injectões de sangue desfibrinado e carregado de oxygenio para restabelecer a circulação nos membros acometidos de rigidez cadaverica. Sôbre esta última experiencia darei as particularidades seguintes.

Extrahiu d'um cão vigoroso 120 grammas de sangue arte-

rioso, e uma porção igual de sangue venoso. Depois de os ter desfibrinado e carregado de oxygenio por meio da batadura, como se conhecia pela côr escarlate que ambos apresentavam, practicou a transfusão n'um coelho, que estava morto havia uma hora, e cuja rigidez cadaverica datava de 10 ou 12 minutos. Injectando o sangue arterial na arteria femoral direita e o venoso na arteria femoral esquerda, desappareceu a rigidez cadaverica, e regenerou-se a irritabilidade, sem differença nenhuma do membro em que tinha entrado o sangue arterial para o outro que tinha recebido sangue venoso.

N'um coelho recentemente asphyxiado, ainda com os movimentos convulsivos dos intestinos, Brown-Sequard injectou n'uma das arterias d'estes orgãos sangue venoso desfibrinado e carregado de oxygenio, e sangue arterioso tambem desfibrinado, mas carregado de acido carbonico. Alternando por diferentes vezes as injectões d'estas duas qualidades de sangue, notou que a injectão do sangue oxygenado fazia suspender os movimentos intestinaes, e que a injectão do sangue carregado de acido carbonico provocava de novo as contracções, fazendo-as apparecer com muita intensidade.¹

Brown-Sequard, para corroborar esta sua opinião, de que aquellas propriedades physiologicas do sangue lhe provêm de oxygenio e do acido carbonico, faz lembrar que essas propriedades não são devidas á fibrina, porque se manifestam no sangue desfibrinado; que não provêm da albumina nem das soluções salinas, porque o sôro sem os globulos rubros não se manifesta; e que tambem não se podem attribuir aos globulos rubros em si, porque estes sem o oxygenio (que o hydrogenio lhe pôde tirar por deslocação) igualmente deixam de manifestar as dictas propriedades. É verdade que Pelikan diz que certas soluções salinas fazem recuperar aos musculos a sua contractilidade perdida, e Kôlliker diz o mesmo a respeito das propriedades dos nervos; mas Brown-Sequard nega o fa-

¹ Brown-Sequard, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 102 a 106.

cto; e apenas concorda com Pélikan em que a immersão dos musculos em soluções salinas lhes faz conservar por mais tempo a sua contractilidade; attribuindo o phenomeno á retardação das decomposições chemicas do tecido muscular, similhantemente ao que se passa com a contractilidade da iris da enguia, que se conserva excitavel á acção da luz por mais de 13 dias, depois da morte do animal, por se achar banhada pelas soluções salinas do humor aquoso. Mas, conhecendo por outro lado que o oxygenio por si só não produz, sôbre as propriedades vitaes dos tecidos, aquelle effeito do sangue oxygenado, admite como condição para esse effeito uma íntima ligação entre o sangue e o mesmo oxygenio.¹

Esta circumstancia, que Brown-Sequard apenas menciona, é que me parece merecer toda a attenção; porque é aqui que está a chave das ligações mysteriosas entre a parte physica e a parte vital d'estes phenomenos. Das qualidades physicas e chemicas do acido carbonico e do oxygenio não pôde deduzir-se a virtude regeneradora d'este, e excitadora d'aquelle, em relação ás propriedades physiologicas dos musculos e nervos: mas como a sua presença é essencial para aquelles effeitos, e como tambem é essencial a presença do sangue, vê-se que a referida regeneração é um producto dos dous factores *sangue* e *oxygenio*, assim como a excitação é producto dos outros dois factores, *sangue* e *acido carbonico*; sem que possa assegurar-se, como quer Brown-Sequard, que os agentes d'estes phenomenos sejam o oxygenio e o acido carbonico. Entretanto, se a repetição d'aquellas experiencias fôr confirmando os resultados obtidos por tão habil experimentador, não poderá negar-se a summa importancia d'estes trabalhos, principalmente no que diz respeito ao conhecimento das mudanças da propriedade regeneradora para excitadora da mesma qualidade de sangue, só

¹ Brown-Sequard, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 732 e seguintes. Sôbre as particularidades das experiencias relativas ao acido carbonico, reporta-se o auctor ao que escreveu nas *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, vol. 45, *séances du 19 octobre et du 30 novembre 1857*.

motivada pela mudança do predomínio do seu oxygenio para o predomínio do seu acido carbonico.

c) A COAGULAÇÃO DO SANGUE representa a solidificação da fibrina; que antes d'este phenomeno se achava na parte liquida do sangue. Este principio immediato envolve nas malhas da sua coagulação quasi a totalidade dos globulos, e uma grande parte do soro; mas este vae depois sabindo pouco e pouco, espremido pelo coalho, até se completar a coagulação, que dura no homem perto de 48 horas, tendo começado dois minutos depois da sangria. Por esta mudança, associa-se aos globulos a fibrina, que antes d'isso fazia parte do plasma; convertendo-se o plasma em soro, pela falta da mesma fibrina.

Separando-se o plasma dos globulos rubros por meio da filtração do sangue da ran, o coalho forma-se no plasma independentemente dos globulos. Do mesmo modo, se retardâmos a coagnlação do sangue de qualquer animal pela addição do carbonato de soda, até se precipitarem os globulos rubros; se então decantâmos o plasma, e lhe juntâmos agua para se enfraquecer a solução salina, apparece formado o coalho, tambem independentemente dos globulos rubros.

Entre as causas, a que é attribuida a coagulação do sangue, tem figurado o esfriamento, assimilhando-se o phenomeno á coagulação, que se nota n'uma solução de geleia, quando se deixa arrefecer; mas nem o sangue dos peixes, recebido n'um vaso, deixa de coagular, tendo assim passado para uma temperatura mais elevada; nem a congelação do sangue obtida por applicações de gélo ou de misturas frigoriferas se confunde com a sua coagulação; porque depois de descongelado torna-se liquido para entrar de novo em circulação, se a experiencia tiver sido feita em partes vivas do animal; ou para começar o phenomeno da verdadeira coagulação, se a congelação teve logar em sangue extrahido do individuo. Tambem se não pôde attribuir a coagulação do sangue ao contacto do ar nem ao repouso; porque, fóra do contacto do ar, elle por vezes se tem encontrado perfeitamente coagulado

nos focos apoplecticos, no coração, e nos vasos dos cadáveres; não deixando de coagular quando se vascoleja no frasco em que se recolhe ao sahir da veia, como se vê do aspecto granuloso que toma a fibrina assim fraccionada, em lugar do coagulo em massa obtido sem a agitação.¹

Coagula-se o sangue, ou melhor, solidifica-se a fibrina depois de subtrahida á acção da vida, e conserva-se líquida durante a vida do sangue. São propriedades que a observação reconhece n'este principio immediato, havendo tanta razão para se perguntar a causa da coagulação n'um caso, como a causa da sua conservação no estado líquido n'outro caso.

Reconhecendo a influencia da vida na transição d'um para outro d'estes estados da fibrina, não se passa mais adiante na explicação do phenomeno. Sabe-se comtudo d'algumas condições que o facilitam ou difficultam.

Parecendo condição favoravel á solubidade da fibrina o contacto do sangue com as paredes dos vasos sanguineos no estado normal, este contacto facilita pelo contrario a coagulação, quando se inflammam os mesmos vasos, como se tem visto em muitos casos de phlebite e de arterite; sem que esta differença possa actualmente attribuir-se a differenças dynamicas,

¹ Algumas experiencias de Richardson, diz Milne Edwards (*Leçons sur la physiologie et la anat. comp.*, 1859, tom. 4.º, pag. 335), mostraram a importancia da presença do ammoniaco nos phenomenos da coagulação do sangue. Conhece-se que o ammoniaco misturado ao sangue impede a sua coagulação, e que o torna liquido depois de coagulado. Conhece-se do mesmo modo que, durante a coagulação, se desinvolve ammoniaco de sangue; e que estes vapores, sendo dirigidos para outro sangue não coagulado, lhe retardam a coagulação. Richardson concluiu que a solução da fibrina era devida á presença do ammoniaco, e que a sua coagulação era determinada pela evolução d'aquelle dissolvente. Milne Edwards faz notar que estas experiencias dão a explicação da coagulação do sangue ao ar livre; mas que, para explicarem a coagulação dentro das veias ou em frascos fechados, é preciso admittir-se que n'aquelles estados do sangue se desinvolve algum acido que, neutralizando o ammoniaco, vá privar a fibrina do seu dissolvente. Em quanto a experiencia não converter em facto esta última supposição (ou outra que explique o phenomeno), não terão os trabalhos de Richardson a importancia, que inculcam á primeira vista.

qu a differença de secreções das paredes vasculares no estado normal e no estado inflammatorio; porque taes differenças, se as ha, ainda são desconhecidas. Dupuy e Blainville, injectando uma solução de materia cerebral nas veias de animaes, viram seguir-se a morte instantanea, occasionada pela coagulação do sangue nos vasos e no coração: facto bem differente d'aquelle que se dá com a injectão d'outras substancias, como o sublimado corrosivo, que simulam a verdadeira coagulação do sangue, tendo feito coagular a sua albumina.

Fóra dos vasos a coagulação do sangue é muito retardada, e mesmo totalmente impedida, pelas soluções alkalinas de soda e potassa, e por alguns saes, como os carbonatos de soda, de potassa, de ammoniaco, e sulfato de soda; mas, accrescentando-se á mistura muita agua, enfraquece-se o poder d'aquelles agentes, a ponto de deixarem apparecer a coagulação. Os acetatos, nitratos, phosphatos, tartratos, citratos, e boratos de soda, de potassa, de ammoniaco, de magnesia, de baryta, e de cal, favorecem a coagulação quando empregados em pequenas doses; e a retardam ou impedem sendo applicados em dose mais elevada. A bilis misturada com o sangue tambem lhe impede a coagulação.

O sangue dos invertebrados tambem se coagula espontaneamente depois de extravasado; mas o coalho, menos consistente do que o dos vertebrados, não expelle de si o soro, ficando toda a massa sanguinea com a consistencia de geléa. Não é porém facto constante em todos os invertebrados, porque nos inferiores, nas ostras por exemplo, o sangue extrahido do coração não se coagula.¹

d) A INTRODUÇÃO DO AR NAS VEIAS dá lugar a phenomenos, cuja explicação tem suas ligações com as experiencias empregadas na avaliação das propriedades physiologicas do sangue venoso e do sangue arterioso.

É sabido que por vezes se tem dado a morte subita durante

¹ Berard, *Cours de physiol.*, 1853, tom. 3.º, pag. 43; Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1837, tom. 1.º, pag. 114.

as operações cirurgicas, pelo corte de grossas veias, principalmente das proximidades do collo, sentindo-se uma sibillação, que denuncia a aspiração do ar para o coração, provocada pela dilatação da caixa thoracica, e favorecida pelas aponevroses da região operada, que mantêm aberto o limbo d'aquellas veias comprehendidas no golpe.

Attribue-se a morte n'estes casos a uma asphyxia mechnica por obstaculo na circulação capillar; e funda-se este juizo na dificuldade, que os tubos capillares offerecem á passagem pelo seu interior de liquidos fraccionados em bolhas de ar; dando aliás passagem livre aos mesmos liquidos e ao ar, quando lhes chegam em separado. Mas não poderá negar-se tambem uma parte d'aquelle effeito a esta alteração, que soffre o sangue na sua crase, recebendo muito mais oxygenio n'um dado tempo, e além d'isso todos os mais elementos do ar atmosphérico, que as vesiculas pulmonares não deixam passar tão livremente na respiração. É certo que o sangue fraccionado em bolhas de ar pelo processo ordinario da sua desfibrinação atravessa os capillares dos membros, em que se injecta; e conserva as propriedades de reanimar os tecidos, etc., como se vê das experiencias, que já mencionei a pag. 336; mas este sangue já não tem fibrina; e, independentemente d'esta circumstancia, por ter atravessado aquelles capillares, não se segue que haja n'essa passagem a mesma facilidade com que o sangue passa na circulação normal; e, porque o sangue n'estas experiencias conserva algumas propriedades physiologicas, não se segue que elle assim modificado possua ainda todas aquellas, de que precisa para a manutenção da vida geral do individuo.

Deve pois attribuir-se a morte subita, nos casos de introdução do ar nas veias, não só á asphyxia por obstaculo mechnico á circulação, mas ainda, com probabilidade, á alteração profunda, que o sangue soffre na sua crase.

e) A TRANSFUSÃO DO SANGUE, se tem sido empregada como meio therapeutico, tambem não merece menos importancia entre as operações de physiologia experimental.

Na transfusão do sangue, como meio de reanimar o animal exausto de forças por effeito de grandes hemorragias, etc., por vezes se tem empregado o sangue desfibrinado, para se evitar que elle engrosse demasiadamente por um comêço de coagulação, desde que se extrahê d'um animal, até que se introduz no outro; mas, ou porque a falta da fibrina não seja indifferente, ou porque se tem o mau effeito das bolhas de ar que elle possa conter, tem-se abandonado esse processo, para se empregar o sangue com a sua crase normal, como meio therapeutico. Entretanto, em physiologia experimental muitas vezes se praticam as transfusões com o sangue desfibrinado.¹

Tem mostrado a experiencia que se pôde empregar indistinctamente o sangue arterioso ou o sangue venoso; e a physiologia não se oppõe a esta practica; porque, ainda que seja venoso, como é injectado nas veias, lá se vae arterialisar no pulmão antes de ser empregado nos usos da vida.

Brown-Sequard deu conta de ter practicado a transfusão do sangue entre animaes de especies mui differentes, sem que se seguisse a morte, nem alterações notaveis na saude d'estes animaes. Viu, por exemplo, que o cão, o gato e o coelho sobreviveram á transfusão do sangue do pombo e do gallo; e que estas aves tambem sobreviveram á transfusão do sangue do cão, do coelbo e do porco da India. Além d'isso refere-se a experiencias alheias, em que as rans têm supportado a transfusão do sangue do carneiro.² Apesar de todas estas experiencias, ainda depois d'ellas alguns physiologistas, como J. Becclard, vão continuando na crença antiga, tambem fundada na experiencia, de que as transfusões só aproveitam entre animaes

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 327.

² Brown-Sequard, *Journ. de la phys. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 173. Neste logar diz o auctor que os globulos do sangue empregado na transfusão vão successivamente desapparecendo do sangue do animal em que foram injectados; mas, que todos os globulos das aves desapparecem nos mamiferos no espaço d'uma hora, enquanto alguns globulos dos mamiferos ainda apparecem nas aves passado um mez depois da transfusão.

da mesma especie, obrando algumas vezes como veneno o sangue, que se faz passar em certa quantidade d'um animal para outro de especie differente; sôbre tudo sendo as especies mui distantes, como as de sangue frio em relação ás de sangue quente.¹ Milne Edwards segue pouco mais ou menos estas ideias de J. Beclard.² Pôde vêr-se na physiologia de Berard uma collecção de factos em abono das mesmas ideias.³

Para que a differença de diametros dos globulos dêsse a explicação cabal d'este resultado, era preciso que o mau effeito só apparecesse, quando os globulos do animal, que dá o sangue, fôsses maiores do que os do outro, que o recebe, por não caberem no calibre d'estes capillares alheios; e por outro lado Ch. Robin e Brown-Sequard acharam os globulos da gallinha em todo o systema vascular dos mamiferos, em que tinha sido injectado o sangue d'aquella ave, o que não teria logar, se aquelles globulos não tivessem passado pelos capillares do pulmão e da circulação geral. Entretanto não será indifferente, em todo o caso, esta falta de relações normaes entre o diametro dos globulos e o calibre dos capillares; mas talvez que a parte principal do phenomeno seja antes devida a differenças physiologicas desconhecidas entre os sangues dos animaes de especie differente, de sorte que a vitalidade do sangue injectado não se case bem com a vitalidade dos vasos que vae percorrer.

Nos animaes, pôde praticar-se a transfusão, fazendo communicar a arteria do animal, que ministra o sangue, com a veia do que o recebe, por meio d'um tubo de gomma elastica ou de metal; mas no homem, como não se pôde abrir uma arteria d'outro homem, nem se poderia ligar impunemente a veia do paciente com o tubo de communicação, pez-se de lado este processo, empregando-se quasi exclusivamente o seguinte:

¹ J. Beclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 248.

² Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1857, tom. 1.º, pag. 319.

³ Berard, *Cours de physiol.*, 1858, tom. 3.º, pag. 212 e seguintes.

Ao corpo d'uma seringa ordinaria, de conveniente capacidade, adapta-se um funil, que se abra logo abaixo do êmbolo quando puxado. Introduzida a cannula da seringa na veia do paciente para o lado do coração, recebe-se no funil o sangue da sangria do outro individuo; e, quando o nivel do sangue tiver passado a cima do êmbolo, faz-se a injecção, na certeza de que o instrumento não contém ar nenhum. A temperatura normal do sangue facilmente se conserva durante a operação, tendo aquecido previamente o instrumento, ou empregando seringas de paredes dobradas, para ficarem cercadas de agua quente enquanto dura a operação.

§ 68.º — *Noções geraes sobre a histologia das glandulas sanguineas*

Compreendem os physiologistas n'esta denominação de *glandulas sanguinea* o baço, a thyroidea, as capsulas supra-renaes, a thymus, os folliculos fechados da mucosa digestiva e a glandula pituitaria. A pag. 284 tive occasião de dizer o motivo que me levou a fallar da physiologia de todos estes orgãos no artigo dedicado á *physiologia geral do systema sanguineo*. Em todos elles se nota uma configuração exterior semelhante á das glandulas; e a sua estrutura tem muita analogia com os parenchimas glandulares. D'estas condições anatomicas lhe vem a sua denominação de *glandulas*; mas, porque lhe faltam os canaes excretores, a que está confiada, nas verdadeiras glandulas, uma parte essencial das suas funcções, fez-se d'esses orgãos um grupo á parte com esta denominação de *glandulas sanguineas*; designando-se d'este modo a maior relação anatomica d'estes orgãos com o *systema sanguineo* do que com qualquer outro *systema*, e a maior probabilidade de que as suas funcções, ainda mal definidas, tambem tenham suas relações com alguns phenomenos functionaes do mesmo *systema sanguineo*. Liégeois define-as—*orgãos essencialmente constituídos por vesiculas fechadas, em relação immediata com os capillares san-*

guineos, e com a propriedade de segregar um liquido exclusivamente recrementicio; liquido que, depois de ter soffrido no seu interior modificações chemicas e organicas, entra directamente nos vasos sem que antes d'isso tenha sido lançado á superficie do corpo.¹ Segundo este auctor, a vesicula ou utriculo fechado e a falta de canal excretor, são os caracteres anatomicos mais distinctivos d'esta repartição do systema sanguineo ou d'este conjuncto de glandulas. Referindo-se a alguns micrographos, que tomam por globulos brancos os nucleos ou corpusculos de todas as vesiculas fechadas, considera esses globulos brancos como o elemento anatomico mais constante do interior d'estas vesiculas. Tambem quer que a relação anatomica da vesicula fechada com os vasos sanguineos lhe sirva de caracter distinctivo, fazendo notar, que umas vezes, como na thyroidea, os vasos se distribuem na superficie da vesicula ou na espessura das suas paredes, e que outras vezes como no baço, thymus, amygdalas, e placas de Peyer, os vasos penetram no interior da vesicula, onde tomam a disposição reticular. Na vesicula fechada do baço, diz o auctor, que do lado opposto á arteria afferente lhe pareceu que eram veias os vasos efferentes; e assim as representou n'uma figura, distribuindo-se os capillares arteriosos na face interna da vesicula e sabindo da sua face externa os capillares venosos.²

a) o baço, coberto pelo folheto do peritoneo, que lhe corresponde, tem por debaixo d'esta membrana uma outra, que se denomina membrana ou tunica propria ou tunica fibrosa, ou tunica albuginea ou capsula de Malpighi. Esta membrana acha-se muito ligada com o peritoneo; e ainda é mais delicada do que este. Involve toda a superficie do baço até ao hilo; e n'este ponto dá bainhas aos vasos do orgão, seguindo-os até ás pequenas ramificações.

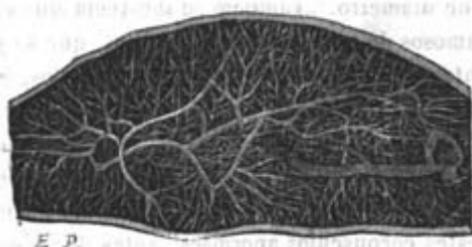
Cada uma d'estas bainhas (*vagina vasorum*) envolve uma arteria, uma veia, filetes nervosos, e algumas vezes um tronco

¹ Liégeois, *Anat. et physiol. des gland. vascul. sang.*, 1860, pag. 6.

² Liégeois, *obr. cit.*, pag. 17.

lymphatico, sem que a sua face interna tenha grandes adherencias com estes orgãos, em virtude do tecido conjunctivo frouxo, que se acha de permeio. Da face externa d'estes tubos fibrosos, e da face interna da tunica exterior, nascem muitos repartimentos fibrosos, que se ramificam e se cruzam em differentes sentidos no interior do baço, formando pequenos alveolos, que Malpighi denomina *cellulas esplenicas* (Fig. 92). O interior de cada uma d'estas cellulas ainda é

Fig. 92



Secção transversal da parte média do baço do boi, mostrando a disposição das trabeculas esplenicas.
Grandeza natural.

subdividido por filamentos microscopicos, que, partindo da sua face interna, tambem se cruzam entre si como os outros repartimentos fibrosos. Estas subdivisões de cada uma das cellulas esplenicas communicam livremente entre si, e as proprias cellulas tambem communicam umas com as outras, de sorte que uma injecção em qualquer ponto d'estas cavidades se propaga com facilidade por toda a extensão do orgão.

Esta membrana propria, com todos os seus prolongamentos interiores, é formada por tecido conjunctivo, por fibras elasticas, e por fibras musculares.

Dentro das areolas da tunica propria, encontra-se a substancia propria do baço ou *polpa esplenica*, assim denominada pela consistencia que offerece. Está sustentada dentro das areolas pelos filamentos fibrosos que já mencionei, e pelos capil-

lares sanguineos que a rodeiam e que lhe atravessam o interior em todas as direcções, aos quaes ella deve em grande parte a sua côr avermelhada.

Compõe-se a polpa esplenica: 1.º de globulos rubros de sangue; 2.º d'algumas cellulas pallidas, de 0,^{mm}012 a 0,^{mm}015 de diametro, correspondentes aos globulos brancos do sangue; 3.º d'ontras cellulas muito numerosas, mas muito mais pequenas, de 0,^{mm}006 a 0,^{mm}009 de diametro; cada uma das quaes tem seu nucleo volumoso com muitos nucleolos; 4.º de nucleos numerosos e irregularmente arredondados, com 0,^{mm}003 a 0,^{mm}004 de diametro.¹ Tambem se lhe vêem uns corpusculos, mais volumosos do que os globulos rubros, que se julga serem provenientes de certa alteração d'estes globulos, ou que pelo menos têm muita similhança com os globulos rubros do sangue, que Kölliker encontrou na polpa esplenica, depois de terem alli soffrido certo grau de alteração, e de se terem reunido em pequenos grupos envolvidos n'uma capa commum, constituindo estes corpusculos anormaes, antes da decomposição final dos mesmos globulos.²

Os *glomérulos* do baço, tambem denominados *corpusculos* de *Melpighi*, são pequenas vesiculas acinzentadas e esphericas com meio millimetro de diametro, e separadas umas das outras por intervallos de 2 a 4 millimetros pouco mais ou menos. São muito molles; mas assim mesmo de consistencia superior á da polpa esplenica; e devem a esta moleza a difficuldade, que offerecem, de os podermos isolar sem os destruímos. Estes corpusculos acabam-se adherentes ás últimas ramificações da arteria esplenica, umas vezes immediatamente, e outras vezes por intermedio de pequenos pediculos vasculares, imitando os fructos penderes dos ramos d'uma arvore;

¹ Sappey, *Trait. anat. descr.*, 1859, tom. 3.º, pag. 321 e 324.

² Kölliker quer que por esta fórma os globulos rubros se destruam no baço, em quanto por outro lado Otto Funk pretende que os globulos alli se reproduzam por multiplicação endogena; e ambos se apoiam em observações que fizeram (Morel, *Précis d'histol. hum.*, 1860, pag. 95; Kölliker, *Élem. de histol. hum.*, 1866, pag. 496).

mas em todo o caso sem communicações do interior do corpusculo para o interior da arteria (Fig. 93).

Fig. 93



Ramo da arteria esplenica do cão com os corpusculos de Malpighi. Augmento—10 diametros.

Compõe-se o corpusculo de Malpighi d'uma capa vesicular muito delicada, composta, segundo Liégeois, de tecido conjunctivo homogeneo com fibras elasticas;¹ capa sôbre a qual se ligam por anastomose as radículas arteriaes; e não se tem podido descobrir epithelio na sua face interna. No interior da vesicula encontra-se um líquido albuminoide com cellulas e nucleos similbantes aos da polpa esplenica; tendo aquellas 0,^{mm}008 a 0,^{mm}01 de diametro, segundo Sappey.²

¹ Liégeois, *Anat. et physiol. de gland. vasc. sang.* 1860, pag. 14.

² Como nos ganglios lymphaticos se encontram tambem cellulas e nucleos, suppoz Leydig que os corpusculos de Malpighi eram ganglios d'esta natureza (Morel, *Précis d'histol. hum.*, 1860, pag. 99; Kölliker, *Elem. d'histol. hum.*, 1856, pag. 495). Liégeois diz que a materia amorpha do conteúdo (talvez a substancia albuminoide) é composta de granulações visiveis com um augmento de 700 diametros; e descreve além d'isso no conteúdo nucleos corados e decolorados, uns sem capa e outros com ella (talvez correspondentes aos nucleos e cellulas de que falla Sappey). (Liégeois, *obr. cit.*, pag. 17).

Por muitos tempos passou como facto averiguado a abertura das arterias e veias nas cavidades areolares do baço, segundo a descripção de Malpighi, á similhaça dos órgãos erecteis; mas esta opinião começou a ter menos voga depois que se conheceu que o liquido da polpa esplenica, em logar de simples sangue, era um liquido *sui generis*. Hoje inclinam-se os micrographos a que não ha interrupção entre os capillares arteriosos e venosos; mas que algum sangue passa do interior d'estes vasos para as cavidades areolares por orificios das suas paredes. Fundam-se na presença dos globulos do sangue na polpa esplenica, e na impossibilidade de se fazer passar uma injeccção subtil das arterias esplenicas para as veias respectivas, sem que passe a materia da injeccção para a polpa do baço.

A anatomia comparada tambem é favoravel a esta opinião, porque no boi a veia esplenica, á sahida do órgão, tem muitos orificios, n'uma extensão de dois centrimetros, através dos quaes se vê a polpa em fórma de heruia.

Apesar de tantas probabilidades a favor da existencia dos orificios lateraes nos capillares do baço, não está este ponto isento de dúvidas, porque o microscopico não os descobre n'aquelles tenuissimos vasos, e por ser possivel que os globulos sanguineos e a materia da injeccção tenham passado para as areolas só por effeito da ruptura das paredes vasculares.

E quem poderá asseverar, que esta materia, sendo muito subtil, não passe por simples transsudação? Uma passagem similhante é admittida por Sappey dos capillares sanguineos para os lymphaticos do baço; e aconselha que se faça a injeccção d'estes ultimos vasos por meio da arteria ou da veia esplenica, como meio de se conhecer a direcção que elles seguem, acompanhando ordinariamente os ramos e os troncos venosos.¹

Cabe aqui dizer-se que não está ainda determinado o modo como os lymphaticos se distribuem na polpa esplenica, e o

¹ Sappey, *Traité d'anat. descript.*, 1859, tom. 3.^o, pag. 328 e 331.

mesmo poderemos dizer em relação ás radículas terminaes dos nervos; sendo aliás hem conhecida a disposição, que elles seguem nos seus ramos mais volumosos, formando plexos em roda dos ramos da arteria esplenica.¹

b) A GLANDULA THYROIDEA é coberta por uma camada de tecido conjunctivo muito resistente, com bastantes fibras elasticas em toda a sua espessura, e algumas cellulas adiposas para o lado da superficie. D'esta membrana se desviam para o interior da glandula differentes repartimentos, que a dividem em lobos, e successivamente em lobulos de primeira e de segunda ordem, tendo estes ultimos de meio a um millimetro de diametro.

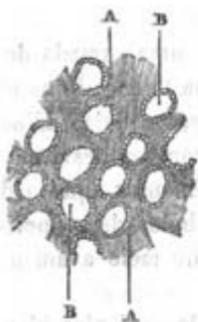
Cada um d'estes lobulos se compõe de vesiculas glandulares ou folliculos fechados de 0^{mm},04 a 0^{mm},1 de diametro, reunidos entre si pelos prolongamentos do mesmo tecido fibroso, que reúne os differentes lobulos (Fig. 94). Cada vesicula offerece uma membrana propria homogenea formada de cellulas

¹ Póde ajuizar-se do cruzamento das laminas e fitamentos da tunica propria, dando um golpe no baço, e fazendo-lhe cahir uma bica de agua por algum tempo.

As fibras elasticas da tunica propria, de ordinario difficéis de se descobrirem entre as de tecido conjunctivo, descobrem-se melhor no folheto exterior. Pelo contrario as fibras musculares acham-se mais facilmente nas bainhas interiores da mesma tunica propria; e no cão e no porco melhor se descobrem do que no homem, por serem proporcionalmente mais abundantes n'aquelles animaes. Tambem se conhece pelo galvanismo a existencia d'este elemento muscular na estrutura do baço, abrangendo o órgão entre os dois polos da pilha n'um cão vivo, ou applicando os mesmos polos aos nervos que se distribuem n'elle; porque, assim estimulado, encurta-se dois centimetros na direcção do seu maior diametro (Sappey, *Trait. d'anat. descript.*, 1859, pag. 323). Os corpusculos do baço nem sempre se podem descobrir no homem, o que se attribue á facilidade de se corromperem; mas Sappey, entre quarenta baços que observou, encontrou tres dos mais consistentes, em que encontrou estes corpusculos hem caracterisados. No boi e no carneiro encontram-se com mais facilidade. Observando-se no microscopio uma fatia delicadissima do interior do órgão, comprimida entre duas laminas de vidro, vêm-se alguns espaços mais claros e arredondados, que denunciam a presença dos corpusculos (Sappey, *obr. e tom. cit.*, pag. 325).

epithelicas polygonas, de $0^{\text{mm}},009$ a $0^{\text{mm}},014$ de diametro, munidas d'um simples nucleo.¹

Fig. 94



Tecido conjuntivo (A); vesiculas da thyroidea forradas de epithelio (B).

dos lobos lateraes. Todas estas excavações se encontram no interior d'estas glandulas depois de injectadas ou de insufladas; e alguns anatomicos as suppõem filhas d'estas preparações. Kölliker tambem assim julga das cavidades lobulares; mas considera a cavidade do pediculo central como *normal*, porque sempre a encontrou nas glandulas, que não tinham soffrido nenhuma preparação prévia. Este canal central deixa de ser identico aos canaes excretores das verdadeiras glandulas, por ser fechado por todos os lados.

Cada lobulo é formado pela agregação de *folliculos fechados*

¹ Kölliker, *Elém. d'Hist. Hum.*, 1856, pag. 522. Este mesmo auctor aconselha (pag. 525) que se escolha a thyroidea dos animaes para melhor se observar a sua histologia, e com preferencia a das aves e dos amphibios. Querendo observar-se no homem deve preferir-se a glandula das crianças, porque nas edades seguintes vão-se infiltrando de gordura as vesiculas, etc. Póde obter-se a vesicula no porta-objecto do microscopio por meio da disseccção e da dilataçáo. A natureza albuminosa do liquido contido nas cellulas epithelicas reconhece-se pela sua coagulaçáo por meio do calor, do alcool, ou do acido nítrico (pag. 523).

² Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vascul. sang.*, 1860, pag. 15.

dos, vesículas, corpusculos ou acinos de 0^{mm},2 a 0^{mm},7 de diametro ¹ (Fig. 95).

No conteúdo d'estas vesículas vêem-se volumosos nucleos de cellulas, e cellulas povimentosas em grande número, umas livres e outras pegadas ás paredes das vesículas. Também se encontram muitas vezes dentro das mesmas vesículas os chamados corpos ou corpusculos concentricos, que são cellulas infiltradas de granações, ou reunidas e cobertas por muitas camadas concentricas. ²

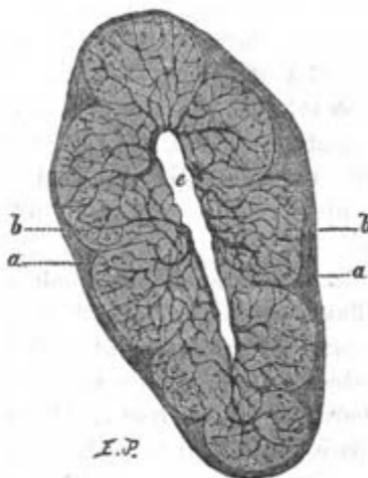
d) AS CAPSULAS SUPRARENÆAS estão envolvidas em tecido conjunctivo resistente, que lança prolongamentos para o seu interior, dividindo estes orgãos em pequenas cavidades ou *alveolos*, ou em redes de malhas estreitas. No parenchyma das capsulas supra-renaes distingue-se uma parte cortical de 1 a 2 millimetros de espessura (Morel), e uma parte medullar.

Na parte cortical é que se vê aquella disposição dos reparimentos conjunctivos em fórma de alveolos. Estes espaços,

¹ Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1836, pag. 527. Para se tirarem da thymus pequenas parcellas para o microscopico, aconselha o auctor (pag. 531) que se indureça o orgão em alcool, acido pyrolinhoso, acido chromico ou acido acetico a ferver.

² Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 15 já citada.

Fig. 95



Secção da parte superior d'um lobulo da thymus injectada d'uma creança. Involucro do lobulo (a); membrana das vesículas (b); cavidade do lobulo (c). Vêem-se as ramificações dos vasos da cavidade do lobulo para a superficie das granações.

Augmento—30 diametros.

que são perpendiculares á camada cortical, e que medem $0^{\text{mm}},035$ a $0^{\text{mm}},07$ de largura, são occupados por uma substancia granulosa composta de cellulas polygonas de $0^{\text{mm}},014$ a $0^{\text{mm}},027$ de diametro, segundo Kölliker, encontrando-se além d'isso, para o lado interno d'esta substancia cortical, segundo o mesmo auctor, alguns utriculos ou vesiculas fechadas de $0^{\text{mm}},05$ a $0^{\text{mm}},07$ de diametro, cheias de gottas gordurosas.

Na substancia medullar, os repartimentos do tecido conjuntivo acham-se dispostos em forma de rede, cujas malhas contém uma substancia granulosa, em que se vêem, segundo Kölliker, cellulas pallidas, de $0^{\text{mm}},018$ a $0^{\text{mm}},035$ de diametro.¹

Estas cellulas offerecem prolongamentos semelhantes aos das cellulas nervosas; e, segundo a descripção de Morel, estes prolongamentos vão continuados até aos nervos, que entram n'estes órgãos, d'onde resulta a opinião d'este auctor e d'outros anatomicos, de que se deve considerar como um ganglio nervoso a parte medullar da capsula supra-renal, considerando a substancia cortical como simples involucro protector d'este ganglio.² Kölliker porém não segue esta opinião; e a maior parte dos micrographos modernos continuam a contar as capsulas supra-renaes entre as glandulas sanguineas. Assim consideradas, têm as vesiculas fechadas, descriptas por Kölliker na parte interna da substancia cortical, como representantes do elemento utricular, que caracteriza esta ordem de glandulas. Segundo Liegeois, as paredes d'estas vesiculas, que difficilmente se deixam observar, são muito delicadas, transparentes, e granulosas. No seu interior encontram-se nucleos esphericos, que cachem cada nua d'estas vesiculas, segundo o mesmo auctor.³

e) OS FOLLICULOS FECHADOS dos órgãos digestivos consistem em pequenas capsulas fechadas por todos os lados, de $0^{\text{mm}},2$

¹ Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 548 e 549.

² Morel, *Precis d'histol. hum.*, 1860, pag. 101.

³ Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vascul. sang.*, 1860, pag. 14 e 16.

a $0^{\text{mm}},5$ de diametro, chegando ao diametro de 1^{mm} nos intestinos delgados e de 3^{mm} nos intestinos grossos.

Cada uma d'estas capsulas tem o seu involucro de tecido conjunctivo, e um conteúdo acinzentado composto de pequenas cellulas de $0^{\text{mm}},007$ a $0^{\text{mm}},011$ de diametro, de nucleos livres com $0^{\text{mm}},003$ a $0^{\text{mm}},006$ de diametro, e d'um liquido de reacção alcalina, que reúne todos estes elementos solidos. Acham-se envolvidos em tecido conjunctivo muito vascular, logo por debaixo da mucosa; e na dos intestinos estão desviados da sua face profunda $0^{\text{mm}},06$, pouco mais ou menos.

Os folliculos fechados apresentam-se n'umas partes separados uns dos outros, *folliculos solitarios*; n'outras partes se acham agglomerados em fórma de placa, *placas de Peyer*, de 1 a 4 centimetros de comprimento, variando ainda este comprimento entre 7 millimetros e 3 decimetros sôbre uma largura de 7 millimetros a 2 centimetros,¹ e n'outras partes ainda, formando agglomerações lenticulares ou globosas, como nos *folliculos simples* da lingua e nas amygdalas. Os folliculos solitarios encontram-se em diferentes pontos dos intestinos delgados, principalmente no jejuno e no ileon, e ainda mais numerosos nos intestinos grossos, com especialidade no appendice vermicular, no cego, e no recto. As placas de Peyer encontram-se por todo o intestino delgado; mas é no ileon que ellas apparecem constantemente, e sempre para o bordo intestinal opposto á inserção do mesenterio.

Os chamados *folliculos simples* da lingua e as proprias amygdalas pôde dizer-se que são agglomerações de folliculos fechados, á semilhança das agglomerações que constituem as placas de Peyer, com a differença de serem estas espalmadas, em quanto as outras offerecem a fórma mais ou menos globosa. O todo denominado folliculo simples da lingua é um órgão

¹ Kolliker, *Élém. d'hystol. hum.*, 1856, pag. 462, e seguintes. Sôbre a estrutura das placas de Peyer e dos folliculos solitarios, com as denominações de *glandulas vesiculosas agminadas* e de *glandulas vesiculosas solitarias*, vej. Sappey, *Traité d'anat. descript.*, 1857, tom. 3.^o, pag. 172 e 176.

lenticular, com 1 a 4 millímetros de diametro, collocado debaixo da mucosa. A sua face profunda é coberta pelo tecido submucoso, e a face superficial offerece uma depressão ou cavidade formada pela membrana mucosa. D'esta cavidade parte um orificio, que atravessa a face profunda, por onde passa o canal excretor das glandulas mucosas, que vão despejar o respectivo liquido n'esta depressão ou cavidade do folliculo da lingua. Entre a mucosa, que fórra a depressão, e o tecido submucoso, que cobre a face profunda de cada um d'eates folliculos da lingua, é que estão collocados os *folliculos fechados* ou capsulas sem abertura, com a fórma, estructura, e usos talvez dos folliculos solitarios e dos folliculos das placas de Peyer, já descriptos. Para se fazer ideia da histologia das amygdalas, bastará dizer-se que são constituídas por certo número de folliculos simples como os da lingua, cada um dos quaes é do mesmo modo constituído por certo número de folliculos fechados, como os folliculos solitarios dos intestinos, e como as placas de Peyer.¹

No interior das vesiculas das glandulas de Peyer encontram-se nucleos sem nucleólos; e nas das amygdalas tambem se vêem nucleos sem nucleolos, mas encontram-se outros com elles segundo Liegeois.*

f) A GLANDULA PITUITARIA, alojada na *cella turcica*, e protegida superiormente por uma lamina fibrosa, tem repartimentos fibrosos no seu interior, que lhe dividem o parenchyma em areolas ou alveolos communicados entre si, onde se acham as vesiculas fechadas. Estas vesiculas medem 0, ^{mm}1 de diametro, segundo Robin; tem as suas paredes compostas em grande parte de tecido conjunctivo; e contém no seu interior nucleos cinzentos e amarellados.

Os capillares sanguineos da glandula pituitaria, depois de se terem distribuido nos repartimentos fibrosos, penetram den-

¹ Kolliker, *Étém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 406.

² Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 16. O Auctor falla da analogia, que alguns tem notado entre os ganglios ou glandu-

tro das vesículas, e ahí tomam a disposição reticular,¹ sem deixarem communicar o seu interior com a cavidade das mesmas vesículas.

§ 69.º—Noções geraes sobre as propriedades e funcções das glandulas sanguineas

As glandulas sanguineas são geralmente pouco consistentes; e algumas soffrem grandes distensões com a accumulacção do sangue no seu parenchyma, principalmente o baço e a thyroidea. Tem alguma elasticidade, ainda que pequena; e a essa propriedade devem em parte a restituicção ao seu volume anterior depois d'aquellas distensões periodicas.

Em nenhuma d'estas glandulas a contractilidade se acha tão claramente demonstrada como no baço. Vê-se que, applicados os polos d'uma pilha aos nervos do baço no cão, o orgão se encurta dois centimetros na direcção do seu maior diametro.² Esta contractilidade, coadjuvada pela elasticidade que já mencionei, explica a distensão, que esta viscera começa a soffrer duas horas depois da ingestão dos alimentos, pouco mais ou menos, gastando tres horas para subir ao seu auge, e começando depois a diminuir de volume até tomar o que anteriormente tinha.³

las lymphaticas, e todas ou algumas glandulas sanguineas. Virchow porém é muito mais explicito. *Une plaque de Peyer, dit Virchow, n'est autre chose qu'un ganglion lymphatique étalé: les follicules de la plaque répondent comme les follicules solitaires du tube digestif aux follicules du ganglion.* Nas amygdalas, nos folliculos da base da lingua, no baço e na thymus, o Auctor designa o folliculo fechado como a parte essencial do parenchyma d'estes orgãos á maneira do folliculo fechado dos ganglios lymphaticos (Vej. mais adiante a estrutura d'estes ganglios); e quer que em toda a parte entes folliculos sejam considerados como filtros da lymphá, e elaboradores dos globulos lymphaticos e dos globulos brancos do sangue (Virchow, *La pathol. celut.*, 1861, pag. 159).

¹ Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 13, a 17 e 21.

² Sappey, *Trait. d'anat. descript.*, 1859, tom. 3.º, pag. 323. Segundo Liegeois, de todas as glandulas sanguineas, de que tracto n'este paragraho, só o baço é que tem fibras musculares (*Anat. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 43).

³ J. Beclard, *Élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 443. Dobson diz que nas

A sensibilidade das glandulas sanguineas tem sido mais explorada no baço e nas capsulas supra-renaes. Brown-Sequard, trilhando com uma pinça as capsulas supra-renaes do coelho, viu que o animal dava mais indicios de dôr, do que quando lhe trilhava a pelle; e, pelo contrário, é conhecida pelos experimentadores a pouca sensibilidade, que os animaes denunciavam, quando se practicam estimulações similhantes no baço.¹

Poderia limitar-me a estas ideias geraes sôbre as propriedades das glandulas sanguineas, guardando a applicação d'essas noções para a physiologia especial, como tenho feito com as outras repartições d'este systema sanguineo. D'este modo não teria alterado o methodo, que tenho seguido na distribuição das materias; mas sacrificaria a essa ordem distributiva alguma utilidade, que ha, em se tractar n'este logar das funcções de todas as glandulas sanguineas. Estas funcções são pouco sabidas; mas parece terem alguma coisa de commm entre si e com as funcções do systema organico, de que se tracta n'este artigo; e por outro lado algumas relações anatomicas, e talvez physiologicas, com outros órgãos de funcções muito differentes, como pulmões, tubo digestivo, e órgãos secretores, deixariam em dúvida a collocação que se lhes deveria dar na physiologia especial d'esses aparelhos. Sem empenho de defender esta collocação que preferi, não guardarei para outro logar o pouco que me proponho dizer sôbre a physiologia de cada uma das glandulas sanguineas. Por esta fórma vou descomplicar os artigos de physiologia especial, que se julga terem algumas relações com estas glandulas, sem privar o leitor do conhecimento d'essas mesmas relações; porque na physiologia especial, quando tractar da digestão, das secreções, etc., farei as devidas referencias ao que tiver já dicto na physiologia geral.

a) AS FUNCÇÕES DO BAÇO ainda hoje se acham muito obscu-

suas experiencias a maior turgencia do baço tinha logar cinco horas depois da comida, e que perdia essa turgencia doze horas depois do começo da digestão (Liegeois, *Anal. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 64).

¹ Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 50 e 51.

ras; mas a tendencia, que ultimamente se tem notado nos physiologistas, para estabelecerem os factos, que lhes dizem respeito, com preferencia ás abstracções theoricas dos seus antepassados, dá esperanças de se irem resolvendo os problemas relativos a estas funcções.

Passam por averiguados os seguintes factos:

1.º O sangue da veia esplenica, em relação ao sangue da jugular como representante do sangue venoso geral, tem menos globulos rubros, mais globulos brancos, e mais fibrina.

2.º O mesmo sangue da veia esplenica, em relação ao da arteria esplenica, offerece tambem menos globulos rubros, mais globulos brancos e mais fibrina.¹

3.º No parenchyma do baço encontram-se pequenas accumulações de substancia pigmentaria.

4.º A lymphá dos lymphaticos do baço é muito mais avermelhada do que a dos outros lymphaticos.

Sôbre estes factos tem-se levantado theorias ou explicações, que no meu intender não passam ainda de simples lembranças, á mingua de demonstrações satisfactorias.

Aquella diminuição de globulos rubros no sangue que são do baço, inculcando uma destruição d'estes elementos anatomicos, tem feito crer a alguns physiologistas que é este o officio do baço; reforçando esta conjectura com os outros factos da existencia das materias pigmentarias no parenchyma do orgão (como despojos da parte colorante dos globulos destruidos), e da existencia de maior quantidade de fibrina e de globulos brancos no mesmo sangue, como transformação das materias albuminoides d'aquelles globulos rubros.²

¹ Além do excesso de fibrina encontrada na veia esplenica, tambem alguns physiologistas encontraram no parenchyma do baço leucina (derivada da hematina?), acido urico, hypoxanthina, etc. A fibrina da veia esplenica, ou a parte espontaneamente coagulavel do sangue d'estes vasos differe da fibrina do sangue arterial e do sangue venoso geral em ser menos elastica, em se coagular em grãos em lugar de filamentos, e em ser facilmente accommettida pela putrefacção dando um producto liquido.

² A leucina, o acido urico, a hypoxanthina, etc. tambem têm sido consi-

Levando mais adiante esta theoria, appareceram supposições sôbre o destino de todos estes productos da transformação dos globulos. Julgon-se que aquelle excesso de fibrina vae ter no organismo os empregos da fibrina ordinaria do sangue; que os globulos brancos se vão transformar em globulos rubros pelos processos da hematose; e que as materias pigmentarias, passando pela veia esplenica e pela veia porta para o figado, vão alli empregar-se na preparação da bilis.¹

Esta explicação dos factos sôbre as funcções do baço offerece as seducções d'uma theoria aparentemente satisfactoria; mas não tem por si a demonstração directa. Ainda não se demonstrou directamente que a substancia pigmentaria accumulada no baço tenha procedido da materia colorante de globulos rubros; e muito menos se demonstra que essa mesma materia pigmentaria vá fornecer no figado a materia colorante da bilis. Tambem não appareceu ainda uma demonstração directa de que a fibrina superabundante no sangue, que sáe do baço, seja procedente dos globulos rubros destruidos n'esta viscera; e o mesmo posso dizer a respeito da supposta procedencia do excesso, que alli apparece, de globulos brancos.

Apesar d'estas ponderações, poderão dizer-me que fica subsistindo o principio geral sôbre esta theoria dos usos do baço; isto é, a destruição, o consumo, ou o desapparecimento de muitos globulos rubros no parenchyma d'esta viscera e o apparecimento de globulos brancos. Mas o que se adianta com isso? Não é hoje averiguado que se dá o mesmo consumo d'estes globulos na passagem do sangue atravez do parenchyma de todos os órgãos da economia, e que apparecem globulos brancos nas origens dos lymphaticos? O mais que pôde dizer-se é que este acto nutritivo, ou de hematose, ou de qualquer naderado como productos de transformações das substancias albuminoides dos glóbulos rubros.

¹ Sôbre as experiencias relativas aos factos referidos, e sôbre os auctores d'estas theorias a respeito das funcções do baço, vej. J. Beclard, *Élém. de physiol. hum.*, 1858, pag. 438 e seguintes. Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 52 a 56 e 62 e seguintes.

tureza que elle seja, d'onde resulta aquelle consumo de globulos rubros, tem logar no baço em maior escala do que nas outras partes do organismo. Mas dizendo-se isto, apenas se exprime um facto, ficando-se muito longe da theoria respectiva ou da explicação do mesmo facto. A mesma falta de base se nota em todas as mais hypotheses, que até hoje tem apparecido, sôbre as funcções do baço.¹

Está porém fóra de dúbida que esta viscera não é das essenciaes á vida; porque muitas pessoas tem sobrevivido por muitos annos á destruição pathologica de todo o orgão; e muitos experimentadores o tem extrahido a differentes animaes, sem que estes deixem de viver, e com apparencias de boa saude.

b) AS FUNCÇÕES DA THYROIDEA são tanto ou ainda mais desconhecidas do que as do baço. Á similhaça das funcções attribuidas a esta última viscera, tambem se tem attribuido á thyroidea modificações na crase do sangue, mas sem se determinar a qualidade d'essas modificações. Tem-se dicto por exemplo que a lymphá das veias e dos lymphaticos da thyroidea é mais consistente do que a das outras veias e lymphaticos; mas nem o facto está bem averiguado; e, ainda que o estivesse, nada se teria adiantado sôbre a sua explicação. O maior volume, que toma a thyroidea na epocha da puberdade, fez lembrar que as funcções d'este orgão se achem ligadas com as funcções de geração; mas, se aquelle facto fôsse bastante para

¹ Sôbre a historia resumida das principaes hypotheses, que tem apparecido acêrca das funcções do baço, vej. Béraud, *Élém. de physiol.*, 1856, tom. 1.º, pag. 350 e seguintes. Em especial sôbre a funcção mechanica attribuida ao baço de *diverticulum sanguinis*, e de orgão impulsivo da circulação, vej. Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 65 e seguintes.

Quando esta folha estava em prova, appareceu annuciado um trabalho de Maggiorani, *Mémoire sur les fonctions de la rate*, (*Gaz. Hebdom. de med. et de chir.*, 1861, pag. 137), no qual se attribue ao baço: 1.º a formação da gordura durante a fermentação do assucar, e a sua transformação em glicerina e acidos gordos; 2.º a accumulção de ferro para a formação da hematosina. Por este simples annúncio não pôde ser julgado o trabalho de Maggiorani. Vej. a not. 2 da pag. 358, onde se menciona a opinião de Virchow sôbre o uso dos folliculos fechados do baço ou corpusculos de Malpigue.

taes suspeitas, deveria tambem suspeitar-se que a larynge e todo o collo tomariam igualmente parte nas mesmas funcções. Forneris emittiu a opinião de que a turgencia e a diminuição de volume da thyroidea coincidião com o somno e com a vigilia, suppondo que este orgão funcccionava como tubo de segurança a respeito do cerebro; isto é, que o cerebro, precisando durante a vigilia de sangue para a sua nutrição e para as suas funcções, e dispensando durante o somno o sangue destinado a essas funcções independentes da nutrição, achava na thyroidea o regulador d'estas quantidades de sangue nos dois estados. Suppunha que a thyroidea intumescida durante o somno comprimia as carotidas, diminuindo d'este modo a quantidade de sangue mandada para o cerebro.¹ Aceitando-se esta doutrina de Forneris, não sobreviriam os ratos e outros animaes, que os experimentadores têm conservado com vida depois de lhes terem extrahido a thyroidea, porque teriam succumbido á falta do repouso proprio do somno; e tambem teriam succumbido as pessoas, que perderam este orgão por diferentes padecimentos, e que continuaram a viver sem elle de perfeita saude.

Tambem se julgou a thyroidea um *diverticulum* do sangue em relação aos actos da respiração; e de facto apparece a turgencia d'este orgão, quando alguma carreira apresada ou esforço violento impedem a livre passagem do sangue pelos pulmões;² mas tambem os orgãos visinhos turgem nas mesmas occasiões, e ainda ninguem se lembrou de limitar a este facto as funcções que são commettidas a esses orgãos.

É melhor confessar que ainda se ignoram as funcções da thyroidea.

c) AS FUNCÇÕES DA THYMUS, se alguma importancia têm para as outras funcções do individuo durante a vida intra-uterina e ainda nas primeiras edades, de certo a não têm na idade adulta; porque este orgão, tendo tomado o seu maior desenvolvimento quando o individuo nasce, começa logo a atrophiar-se

¹ Forneris, *Gaz. Hebd. de med. et de chir.*, 1858, pag. 709.

² Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 68.

até desaparecer inteiramente; ou pelo menos desde o comêço da vida independente por diante deixa de crescer na mesma proporção, em que tinha crescido até aquella epocha; e depois de completo o crescimento do individuo, este órgão evidentemente se vac atrophando até desaparecer de todo.

Tem-se dicto que a extracção da thymus nos animaes novos tem n'elles produzido grande voracidade, seguindo-se-lhes a morte em pouco tempo; mas, ainda que o factio se appresentasse mais bem averiguado do que se acha, nada se tem dicto que satisfaça sôbre a sua explicação, ficando apenas a suspeita de que este órgão, durante a vida fetal e talvez durante a lactação, tomará alguma parte nos phenomenos nutritivos, concorrendo de qualquer modo que seja para a constituição da crase do sangue. Funda-se esta suspeita nos trabalhos de Friedleben de 1858, d'onde este auctor tirou a conclusão de que nos animaes, que tinham soffrido a destruição da thymus, osangne appresentava menos globulos rubros e acido carbonico, e mais globulos brancos, agua e albumina, e que era mais rápida a formação d'este sangue. O mesmo auctor tambem concluiu dos sens trabalhos que a thymus segrega abundantemente uma serosidade transparente com nucleos numerosos, que passam n'este estado por absorpção para a corrente sanguinea das veias.¹

Não posso julgar estes trabalhos de Friedleben, porque apenas tenho conhecimento d'estas e outras mais conclusões do auctor, que vem transcriptas no *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*; mas parece-me que a direcção experimental d'estes trabalhos é a mais appropriada para um dia se poder bem determinar o uso d'esta glandula sanguinea.

d) AS FUNÇÕES DAS CAPSULAS SUPRA-RENAES tem attrahido a attenção dos physiologistas nos ultimos tempos. Brown-Sequard, veudo que os cães, coelhos, gatos e porcos da India morriam rapidamente quando lhes extrahia as capsulas snpra-renaes,

¹ Friedleben, *Physiologie du thymus à l'état de santé et de maladie, d'après des recherches expérimentales et cliniques. Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1859, pag. 137.

inculcou que a estes órgãos estavam confiadas algumas funcções essenciaes á vida; mas Gratiolet repetindo aquellas experiencias nos porcos da India; e Perruti e Perosino, repetindo-as em cavallos, reconheceram que as mutilações precisas n'estas experiencias matavam com promptidão aquelles animaes, ainda mesmo quando não lhes extrahiam as capsulas supra-renaes; e, para acabar de tirar a importancia ás experiencias de Brown-Sequard, appareceram Philipeau, Harley, e Martin-Magron, dando conta de terem extrahido estes órgãos a muitos ratos e a outros animaes, que sobreviveram á experiencia por muitos tempos, e de perfeita saude.¹ Veio-se pois no conhecimento de que os animaes, que morriam depois da extirpação das capsulas supra-renaes, morriam igualmente só com as mutilações inherentes á experiencia; e que outros animaes ha, que supportam aquella extirpação sem alterações na sua saúde. Brown-Sequard dizia ter encontrado superabundancia de pigmento no sangue dos animaes, que morriam depois da extirpação das suas capsulas supra-renaes; e, suppondo por isso que as funcções d'estes órgãos tinham relação com aquelle pigmento, attribuiu a molestia denominada *pelle bronzeada* a desarranjos funcçionaes dos mesmos órgãos; mas as observações e analyses de Philipeaud e de Harley não tem verificado aquella superabundancia de pigmento, em que se baseava a theoria de Brown-Sequard; e Chavanne, colligindo muitos factos de diferentes auctores sôbre a *pelle bronzeada*, fez notar que algumas vezes a molestia tinba apparecido com estragos nas capsulas supra-renaes, mas que outras vezes ella se manifestára sem desarranjo n'estas capsulas, e que outras vezes as capsulas tinham apparecido destruidas sem os individuos apresentarem a *pelle bronzeada*.²

¹ J. Beclard, *Élém. de physiol. Ann.*, 1839, pag. 444. *Gazet. Hebd. de med. et de chir.*, 1838, pag. 161. Brown-Sequard redarguiu aos seus contradictores n'uma memoria publicada no seu *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, 1858, pag. 180, n'um artigo intitulado—*Nouvelles Recherches sur l'importance des fonctions des capsules surrenales.*

² *Gaz. Hebd. de med. et de chir.*, 1860, pag. 39.

Quizeram ainda explicar a sobrevivencia d'aquelles animaes á extirpação das capsulas supra-renaes, dizendo que n'estes casos as suas funcções eram suppridas pelo baço, pela ty-mus, ou pela thyroidea; mas Harley, fazendo ver que alguns animaes continuavam a viver depois de extrahidas todas estas glandulas sanguineas, tirou este subterfugio á mencionada doutrina de Brown-Sequard.

Ignora-se pois, na actualidade, a funcção commettida ás capsulas supra-renaes.

e) AS FUNCÇÕES DOS FOLLICULOS FECHADOS do canal digestivo são tão desconhecidas, que até ainda não se sabe se o liquido do interior d'estas capsulas passa por exosmose para a superficie livre da mucosa, vindo a ter n'esse caso um emprêgo semelhante ao dos liquidos alli lançados por verdadeiras glandulas, ou se passa para os vasos sanguineos á semilhança do que se julga ter logar com o conteúdo dos corpusculos de Malpighy do baço, e d'ontras vesiculas similtantes das chamadas glandulas sanguineas. Se o producto da elaboração dos folliculos fechados entra na cavidade digestiva prestará alguns serviços nos phenomenos da digestão, pelo menos augmentando a quantidade dos humores, que alli humedecem o bôlo alimentar, e lhe amaciam o atrito pela face da mucosa. Se esse producto se vae misturar no sangue, poderá ter alguma importancia na crase d'este liquido, segundo alguma das hypotheses lembradas a respeito das funcções do baço e das outras glandulas sanguineas; mas de positivo nada se sabe actualmente.

f) AS FUNCÇÕES DA GLANDULA PITUITARIA tambem são desconhecidas. Suppõe Liegeois,¹ que terá de commum com todas as outras glandulas sanguineas a transformação de globulos-rubros em globulos hrancos e outros productos; mas com certeza nada se pôde asseverar.²

¹ Liegeois, *Anat. et physiol. des gland. vasc. sang.*, 1860, pag. 57, 59.

² A chamada *glandula coxygea*, descoberta por Luschka, consistindo em pequenas vesiculas envolvidas em tecido conjunctivo na região coxigea, tambem poderia entrar no conjuncto das glandulas vasculares sanguineas, a julgar-se

ARTIGO 9.º

Physiologia geral do systema lymphatico

§ 70.º—Noções geraes sobre a histologia do systema vascular lymphatico

a) OS VASOS LYMPHATICOS de certo calibre para cima, e principalmente o canal thoracico, offerecem uma estrutura muito semelhante á das veias. As suas paredes são compostas de tres tunicas, a interna, a média e a externa; e encontram-se n'ellas os mesmos elementos anatomicos das paredes venosas, elementos do tecido conjunctivo, do tecido elastico, e do tecido muscular, e as cellulas epithelicas:

Na tunica interna encontra-se a superficie livre coberta pela camada epithelica; e a camada mais profunda é forrada de tecido conjunctivo com algumas fibras elasticas, tomando em alguns pontos um aspecto reticular.¹

Na tunica média ha fibras annullares elasticas e musculares, e além d'isso bastantes fibras longitudinaes, tambem musculares.

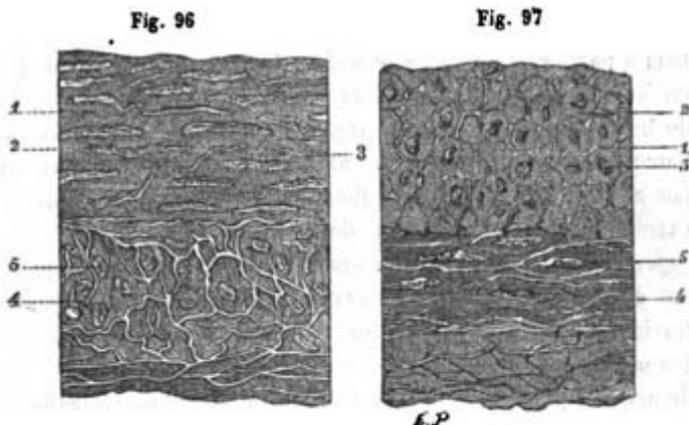
Na tunica externa, além do tecido conjunctivo e fibras elasticas, apparecem muitas fibras musculares longitudinaes, como na das arterias e das veias. (Fig. 96 e 97).

do que se tem dielo da sua estrutura. Actualmente é pouco conhecida a anatomia d'este orgão, e ainda menos a sua physiologia (*Gaz. Hebd. de med. et de chir.*, 1860, pag. 268, referido na *Gaz. med. de Lisb.*, 1860, pag. 343).

¹ Kolliker, *Elém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 627.

² Temos um exemplo de fibras estriadas nas paredes dos lymphaticos, se comprehendermos nos vasos d'esta ordem os chamados *reservatorios pulsateis* ou *corações lymphaticos* da ran. São quatro reservatorios membranosos nas regiões escapulo-cervicaes e ischiaticas, por onde passa o liquido que circula nos vasos lymphaticos. As suas fibras estriadas e as suas pulsações fazem com que sejam considerados em relação aos vasos lymphaticos, como o coração em relação aos vasos sanguineos (*Milne Edwards, Leçons sur la physiol. et l'anatom. comp.*, 1859, tom. 4.º, pag. 466).

As valvulas lymphaticas são formadas pela tunica interna, á similhaça das valvulas venosas; mas encontram-se-lhes fibras musculares,¹ inculcando por isso que tambem a tunica média fará parte da sua estructura.



(Fig. 96) Secção transversal d'um vaso lymphatico da coxa, tractado pelo acido acetico diluido. Tunica média (1) com muitas fibras musculares, de que se vêem os nucleos (2), e com poucas fibras elasticas (3); tunica externa, onde se vêem fibras conjunctivas, elasticas, e musculares. Estas últimas (4) têm sua direcção parallela ao eixo do vaso.

(Fig. 97) Secção longitudinal d'um vaso lymphatico da coxa, tractado pelo acido acetico diluido. Tunica média (1); fibras musculares cortadas transversalmente (2); nucleos d'estas fibras (3); tunica externa (4); nucleos das fibras musculares vistos no direcção longitudinal (5).

Os chamados vasos chyliferos não são mais do que vasos lymphaticos, por onde passa o chylo dos orgãos digestivos para o canal thoracico. Tem a mesma estructura nos seus ramos, a mesma distribuição, e todos os mais caracteres anatomicos de verdadeiros lymphaticos.

¹ Morel, *Precis d'histol. hum.*, 1860, pag. 57. Alguns anatomicos assimilham a base das valvulas lymphaticas á valvula ileo-secal dos intestinos, suppondo-as formadas por uma prega de toda a espessura das paredes do vaso (Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1859, tom. 4.º, pag. 513).

² Sappey não admite fibras musculares nas paredes dos lymphaticos: veja o que digo da opinião d'este auctor, sôbre a existencia de fibras musculares nos vasos sanguineos, a pag. 291, not. 1.º

b) OS CAPILLARES LYMPHATICOS, ou *origens dos vasos lymphaticos*, ou *raizes do systema lymphatico*, consistem por toda a parte n'uma rede de pequenos tubos ou pequenas cavidades irregulares, de estructura mal definida, communicados entre si por anastomoses, entrelaçados com os capillares sanguineos sem communicarem com estes ultimos vasos, e offercendo por toda a parte extremidades fechadas. Estas pequenas cavidades ou areolas pareceram a Milne Edwards simples excavações do tecido conjunctivo, sem paredes ou membranas privativas; parecendo-lhe egualmente que algumas deixam de communicar por anastomose com as que lhes ficam vizinhas, constituindo extremidades em fórma de dedo de luva.¹

Kölliker apenas deu conhecimento da estructura das paredes d'estes vasos como a observou na cauda da larva dos batracios; porque ainda não a tinha determinado em outra parte. Por ocasião d'aquellas observações encontrou nas paredes das radículas lymphaticas a mesma estructura dos capillares sanguineos; isto é, uma membrana amorphamuito delicada, constituindo as paredes do vaso, e deixando ver, na sua espessura e na sua face interna, muitos nucleos irregularmente distribuidos (Fig. 98). A maior differença, que lhes encontrou, dos capillares sanguineos, consiste nos filamentos ou pontas, que se vêem aos lados das suas paredes, e ainda em maior número juncto das suas radículas terminaes.²

Sobre a origem dos chyliferos, Kölliker admite em cada villosidade intestinal uma ou mais radículas chyliferas, com a extremidade terminal mais dilatada, sem abertura exterior (Fig. 99); e suppõe menos exacta a opinião de Brücke, que tomou esta cavidade central da villosidade como simples excavação da sua substancia, e não como cavidade chylifera.³ É a mesma questão e a mesma dúvida sobre a existencia ou

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anal. comp.*, 1853, tom. 4.º, pag. 538.

² Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1856, pag. 625.

³ Kölliker, *obr. cit.*, pag. 457, 489.

não existencia de paredes proprias nas raizes ou nas areolas originæes dos lymphaticos.

Independentemente da natureza das paredes das cavidades originæes dos lymphaticos, grande questão se tem ventilado

Fig. 98

Fig. 99



(Fig. 98) Capillares lymphaticos da cauda d'uma nympha da ran. Membrana do vaso (c); prolongamentos (b); nucleos e parte do conteúdo das cellulas formadoras d'estes vasos (c); extremidades fechadas (e); vaso em que se conhece ainda uma cellula formadora (f); cellulas formadoras isoladas em via de transformação (g).

Augmento—350 diametros.

(Fig. 99) Duas villosidades intestinaes d'uma vitella, em cada uma das quaes se vê um chylifero no interior. Não têm epithelio. Foram tractadas pela soda diluida.

Augmento—350 diametros.

sobre a comunicação ou não comunicação d'estas cavida-

des com o exterior, tanto a respeito das raizes dos kyliferos na mucosa intestinal, como a respeito dos outros lymphaticos nas outras mucosas, na pelle, etc. Julgaram uns que no apice das villosidades intestinaes e na pelle as raizes lymphaticas terminavam por orificios abertos n'aquellas superficies; fundando-se no aspecto que offerciam estes orgãos no microscopio; e dando pèzo á experiencia de Haasse, que, injectando estes vasos com mercurio, e comprimindo-os com o cabo do escalpelo, via sair o mercurio em pequenissimas góttas á superficie da pelle. Hoje porém a maioria dos micrographos não encontra nenhuma abertura n'aquellas raizes lymphaticas; e Milne-Edwards attribue o resultado da experiencia de Haasse a ruptura das paredes d'estes vasos.¹

Sôbre a comunicação dos lymphaticos com as veias tambem appareceram divergencias entre os anatomicos. Sabe-se que o systema lymphatico se abre no systema venoso na base do collo, pelo canal thoracico e pela grande veia lymphatica direita, no homem e na maior parte dos mamiferos; mas além d'esta comunicação julgou-se que os troncos e grossos ramos d'estes dois systemas communicavam entre si em diferentes partes dos membros e do tronco, no homem, á semilhança das communicações que se dão na região pelviaoa nos vertebrados de sangue frio e nas aves; hoje porém todos concordam em attribuir a defeitos de observação, ou a anomalias, os casos d'estas communicações no homem referidas por diferentes anatomicos, passando por averiguado que os grossos ramos e troncos dos dois systemas apenas se communicam por meio do canal thoracico e da grande veia lymphatica.²

Não está porém tão fóra de dúvidas a comunicação do systema lymphatico com o systema sanguineo pelas suas radiculas terminaes ou *originaes*. Julgou-se que as arterias, das

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1853, tom. 4.º, pag. 538.

² Milne Edwards, *obr. e tom. cit.*, pag. 528. Sappey, *Trait d'anat. descr.*, 1855, tom. 1.º, pag. 622.

suas ultimas subdivisões, terminavam por duas ordens de capillares, uns de maior calibre, que admittiam no seu interior os globulos rubros do sangue, e que seguiam para as veias, e outros de menor calibre, por onde não podiam passar globulos rubros (capillares serosos), e que se dirigiam para os lymphaticos. Esta opinião acha-se contestada pelas ultimas observações microscopicas; e o proprio Milne Edwards, que a tinha adoptado por muitos annos, tambem ultimamente se inclina a que o systema lymphatico, em lugar de ter esta origem, nasce da rede já descripta de canaes ou cavidades areolares, sem communicações com o systema vascular sanguineo, nem com o exterior. ' Hade ser difficil a terminação d'estas dúvidas, porque a delicadeza d'estes orgãos mal se presta a que elles sejam bem observados no microscopio, e a extrema tenuidade das paredes d'estes vasos mal permite que se possam tirar conclusões seguras das suas injecções, qualqner que seja a materia empregada. "

' Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1859, tom. 4.º, pag. 590.

" Para se descobrirem as redes lymphaticas emprega-se o mercurio como materia da injecção por meio d'um tubo alto, que serve de reservatorio, tendo na sua extremidade inferior uma porção de tubo flexivel com uma torneira, á qual se ajustam os pipos capillares. Em lugar de se procurar com muito trabalho uma radícula lymphatica para se lhe introduzir o pipo do apparelho (*puncção directa*), pica-se ao acaso com o mesmo pipo alguma das regiões em que abundam os lymphaticos (*puncção reticular*), e por este modo a materia da injecção penetra n'este systema de vasos. Tambem se podem injectar pelas arterias, forçando a passagem da materia da injecção dos capillares sanguineos para os lymphaticos; e o mesmo pôde obter-se dirigindo a injecção pelos canaes excretorios das glandulas. O methodo *hydro-tomico* de Lacauchie (*Traité d'hydrologie*, 1853, pag. 7 e seguintes), que consiste em injecções de agua por meio da pressão de reservatorios collocados na altura d'alguns metros, tambem aproveita no descobrimento dos lymphaticos. Doyère injectava os lymphaticos, lançando pelas arterias uma solução de chromato de potassa, e depois uma solução de acetato de chumbo, e assim obtinha um precipitado amarello dentro dos vasos pelo encontro d'aquelles dois saes.

Tem-se notado que a puncção reticular aproveita melhor nas seguintes regiões: linha mediana do craneo e face, pavilhão da orelha, nariz, commissura dos labios, parte lateral dos dedos e proximidade das unhas das extremidades superiores, escroto, vizinhança do mamello (Milne Edwards, *obr. cit.*, pag. 460).

c) OS GANGLIOS LYMPHATICOS, offerecendo por toda a parte uma fôrma globular ou acompridada, e sempre de contornos arredondados, dão entrada aos chamados lymphaticos *afferentes*, saindo-lhes os *efferentes* pelo hilo do ganglio (Fig. 100). Conta-se na sua estrutura um involucro fibroso, uma camada cortical, e uma substancia medullar (Fig. 101).

Fig. 100

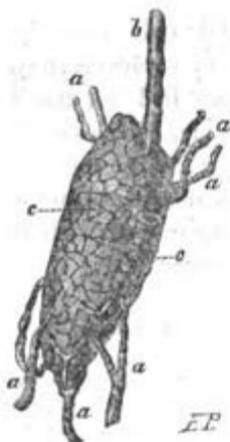


Fig. 101

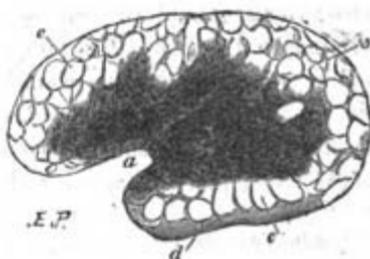


Fig. 100) Ganglio lymphatico da região inguinal do homem. Vasos afferentes (a); vaso efferente a sair do hilo (b); alveolos superficiaes da substancia cortical vistos através da membrana de involucro (c).

Augmento—2 diametros.

(Fig. 101) Secção transversal d'um ganglio lymphatico do mesenterio do boi. Hilo do ganglio (a); substancia medullar com lymphaticos delicados em fôrma de rede (b); substancia cortical com os seus alveolos (c); involucro do ganglio (d).

Augmento—8 diametros.

O involucro fibroso é formado de tecido conjunctivo com fibras elasticas.¹ Da sua face interna lança laminas, que se cruzam em diferentes sentidos na substancia cortical, dando lugar a um aggregado de pequenas cavidades ou alveolos, com-

¹ Em alguns mamiferos tem-se encontrado, no involucro dos ganglios lymphaticos, algumas fibras musculares alem das de tecido conjunctivo e de tecido elastico (Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1859, tom. 4.º, pag. 516).

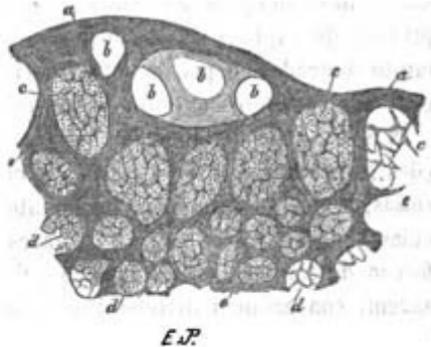
municados entre si á similhaça dos corpos cavernosos. Da face interna de cada um d'estes alveolos nascem outros repartimentos ou delicadissimas trabeculas, que occupam a sua cavidade em fórma de rede (Fig. 102).

Os lymphaticos afferentes distribuem-se nas paredes dos alveolos, e abrem-se n'estas cavidades, onde lançam o liquido que os percorre. Nas mesmas paredes areolares se acham tambem as aberturas dos lymphaticos efferentes, para receberem o liquido alli contido.

Este liquido dentro d'estas cavidades banha por todos os lados as paredes dos capillares sanguineos, que se ramificam pelos repartimentos reticulares do interior dos alveolos, sem se communicarem com os lymphaticos nem com as cavidades alveolares.¹

Na substancia medullar apenas se descobre uma aglomeraçaõ de lymphaticos e de capillares sanguineos, entrelaçando-se uns com os outros; mas sempre com a independencia que tinham guardado na substancia cortical. Serve-lhes de cimento

Fig. 102



Secção ou lamina d'um ganglio inguinal do homem. Involucro do ganglio (a); quatro vasos afferentes superficiaes (b); alveolos grandes superficiaes contendo redes muito finas (c); alveolos pequenos mais profundos (d); repartimentos dos alveolos (e).

Augmento — 80 diametros.

¹ Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, 1836, pag. 628 e seguintes. Esta descripção de Kölliker, geralmente aceite, ainda é contestada por alguns anatomicos. Richet, referindo-se a trabalhos de Sappey, considera o ganglio lymphatico como um simples plexo de vasos lymphaticos sem os alveolos descriptos por Kölliker. (Sappey, *Traité d'anat. descr.*, 1853, tom. 1.º, pag. 629. Richet, *Traité prat. d'anat. med.-chir.*, 1860, pag. 188). Milne Edwards, baseando-se nas observa-

o tecido conjunctivo com cellulas adiposas. Tambem se tem seguido os ramusculos nervosos até á entrada dos ganglios lymphaticos; mas nada ha determinado sôbre a sua distribuição no interior d'estes órgãos.

Quasi nenhum dos anatomicos modernos admite communicações ou anastomoses dentro dos ganglios entre os lymphaticos e os vasos sanguineos; e suppõem que a facilidade da passagem das injeccões dos lymphaticos afferentes para as veias provém de ruptura das suas paredes vasculares, por serem muito delicadas, e por se acharem já alteradas pela putrefacção, nos cadaveres em que se tem feito estas observações.

N'esse estado de alteração, mostra a practica que as injeccões difficilmente correm pelas radículas lymphaticas e arterias, e que passam mais facilmente pelo interior das radículas venosas, talvez porque os gazes provenientes da putrefacção do sangue contido n'estas veias facilitem aquella passagem, conservando distendidas as paredes d'estes pequenos

ções de Breschet em fetos humanos, e nas de Engel em embriões do carneiro, admite nos ganglios lymphaticos do adulto a estrutura indicada por Kölliker; mas considera esta estrutura como uma transformação de simples plexos vasculares ou de simples agglomerações de vasos, muito ligados entre si por numerosas anastomoses nas edades anteriores (Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anat. comp.* 1859, tom. 4.º, pag. 520).

Virchow considera o alveolo de Kölliker como um folliculo fechado, semelhante aos folliculos solitarios dos intestinos e das glandulas de Peyer; admitindo no interior d'este folliculo as mesmas trabeculas admittidas por Kölliker dentro do alveolo. Entre estas trabeculas existem, segundo Virchow, pequenas cellulas (*elementos cellulares do folliculo, cellulas parenchymatosas*), que correspondem ás cellulas tambem alli admittidas por Kölliker. Ambos estes micrographos querem que estas cellulas não sejam permanentes dentro dos ganglios, passando d'alli para os lymphaticos (globulos do chylo e da lymph), e apparecendo no sangue (globulos brancos do sangue). Ambos os auctores assignam a mesma estrutura ao folliculo ou alveolo; só com a differença de que os folliculos segundo Virchow não communicam entre si, e os alveolos segundo Kölliker communicam uns com os outros, á semilhança do tecido esponjoso dos corpos cavernosos (Virchow, *La pathol. cellul.*, 1851, pag. 143).

Nas glandulas de Peyer da mucosa intestinal admite Brücke a mesma estrutura dos ganglios lymphaticos, suppondo-os continuados com os vasos d'este systema (Milne Edwards, *obr. e tom. cit.*, pag. 535). Vej. pag. 359, not. 2.

canaes.¹ Beclard dá muita importancia ao facto referido por Sappey de nunca passar o mercurio dos lymphaticos afferentes para as veias em ganglios não alterados, e de não se poderem injectar os chyliferos pelas veias mesaraicas, que sabem dos ganglios chyliferos, o que teria logar se houvesse communicação entre estas duas ordens de vasos, visto que as veias mesaraicas são destituidas de valvulas.²

A vista não tem podido descobrir estas communicações nas peças microscopicas; mas é conhecida uma descripção, dada por Abernethy, dos ganglios mesentericos da baleia, em que o auctor diz ter visto alguns d'estes ganglios do tamanho d'uma laranja formados por uma bolsa ou cavidade, dentro da qual se viam muitos vasos sanguineos e lymphaticos, que entravam e sabiam sem communicarem com ella; havendo além d'isso algumas arterias e alguns lymphaticos afferentes, que se abriam nas paredes d'esta cavidade, e vendo-se igualmente as aberturas das veias e dos lymphaticos efferentes.

Se esta descripção tivesse sido confirmada por outros anatomicos, de certo esclareceria muito este ponto de histologia; mas infelizmente não se tem repetido estas investigações; e Milne Edwards, lendo toda a memoria de Abernethy, duvidou accetar como exacta aquella descripção, que mencionei.³

Pondo de lado aquelles trabalhos sôbre os lymphaticos da baleia, nada ha que demonstre d'um modo incontestavel a independencia entre os dois systemas dentro dos ganglios lymphaticos; mas, havendo menos probabilidades de que elles commuoiquem entre si, fica de certo modo justificada a opinião, a que se inclinam quasi todos os anatomicos modernos, admitindo aquella independencia, em quanto outros trabalhos a não vierem contestar.

¹ Sappey, *Trait. d'anat. descr.*, 1855, tom. 1.º, pag. 623 a 625.

² Beclard, *Élém. de anat. gén.*, 1852, pag. 361.

³ Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comp.*, 1859, tom. 4.º, pag. 526. Sôbre o mesmo assumpto vej. Longet, *Trait. de physiologie*, tom. 1.º, part. 2.º, pag. 341 e seguintes.

§ 71.º—*Resistencia e elasticidade do systema vascular lymphatic*

Os vasos lymphaticos, apesar da maior delicadeza de suas paredes, offercem maior resistencia á ruptura do que os vasos sanguineos. Breschet notou por experiencias, que esta resistencia dos lymphaticos, nos membros inferiores, estava para a das arterias na relação de 10 para 3; e Sheldon viu que os lymphaticos resistiam, sem se romperem, á pressão d'uma columna de mercurio, de que só a quarta parte era sufficiente para romper uma arteria ou uma veia do mesmo calibre.¹ Entretanto estas pressões distendem muito as paredes dos lymphaticos, de que resulta o aspecto muito varicoso que elles tomam com as injecções um tanto forçadas.

A elasticidade dos lymphaticos, como propriedade physica, reconhece-se pelo volume que tomam estes vasos quando se injectam, para retomarem o primitivo calibre quando se dá sahida á materia da injecção. Mascagni deu conta de ter visto conservada esta propriedade, por dois annos, em lymphaticos injectados com mercurio e conservados em alcool.²

A elasticidade dos lymphaticos e chiliferos, permitindo a accumulção de maior quantidade de liquidos absorvidos no acto da digestão, etc., tambem aproveita no momento immediato para restituir a estes vasos o seu calibre primitivo, comprimindo o liquido no seu interior, e fazendo-o caminhar no sentido centripeto, visto que as valvulas lymphaticas não lhe deixam seguir o caminho opposto. Na physiologia especial dos orgãos lymphaticos, ver-se-ha a parte, que esta propriedade physica toma no movimento da lymph.

§ 72.º—*Sensibilidade e contractibilidade do systema vascular lymphatic*

Sobre a sensibilidade dos vasos lymphaticos no estado nor-

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.*, 1859, tom. 4.º, pag. 512.

² Milne Edwards, *obr. e tom. cit.*, pag. 508.

mal, refere Bichat que se tem ferido com instrumentos perfurantes varios ramos lymphaticos, e tambem o canal thoracico, sem que os animaes tenham dado signaes de sensibilidade; mas o mesmo auctor lembra que esta estimulação poderia ter desafiado a sensibilidade, sem que o animal a denunciasse, por causa das maiores dôres, que lhe estava produzindo a viviseção.¹ É certo que, em diferentes estados pathologicos, os vasos e ganglios lymphaticos se mostram dotados de grande sensibilidade. Bastará, para o demonstrar, que se note o estado por extremo doloroso dos ganglios inguinaes e axillares, e dos respectivos lymphaticos, por occasião de golpes, ulcerações, erysipelas e outros estados inflammatorios das extremidades e do penis. E, se o estado pathologico n'estes órgãos dá logar á manifestação de sensibilidade tão exquisita, é de crer que não aejam inteiramente distituídos d'esta propriedade no estado physiologico.

A contractilidade dos vasos lymphaticos está hoje fóra de duvida, e em harmonia com a existencia das fibras musculares lisas na estructura das suas paredes. O galvanismo faz desinvolver as contracções proprias dos musculos lisos nos vasos lymphaticos dos animaes vivos; e Milne e Edwards dá conta de experiencias feitas em dois cadaveres de supliciados, em que o mesmo galvanismo fez apparecer aquellas contracções no canal thoracico.²

Os estímulos mechanicos tambem desafiaram contracções no canal thoracico nas experiencias de Bowmann e Todd.³ Sabem todos os physiologistas que o mesmo canal, ligado n'um ponto, se despeja para o lado centripeto; e que se despeja igualmente uma porção d'este canal comprehendida entre duas ligaduras, quando se lhe faz uma pequena incisão. Todos sabem tambem que, aberto o abdomen d'nm animal em

¹ Bichat, *Anat. génér.*, 1818, tom. 2.º, pag. 115.

² Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anal. comp.*, 1839, tom. 4.º, pag. 518.

³ Milne Edwards, *obr. e tom. cit.*, pag. 511.

plena digestão, os vasos chyliferos se apresentam de côr leitosa e volumosos; e que é bastante o contacto do ar frio para os fazer despejar, diminuindo-lhes o calibre a ponto de desaparecerem á vista.

Estes ultimos factos deixavam em duvida, se era a contractilidade ou só a elasticidade que figurava nos phenomenos observados; mas alguns physiologistas, comparando estas experiencias nos animaes vivos com experiencias similbantes em animaes mortos, e já depois de ter decorrido o tempo sufficiente para ter desaparecido a influencia da vitalidade, notaram que os phenomenos se produziam em maior gráu durante a vida, demonstrando d'este modo que não eram o effeito exclusivo da elasticidade physica. Assim Tiedemann e Gmelin, n'aquella experiencia da punctão do canal thoracico comprehendido entre ligaduras, notaram que o liquido sahia em jacto grande, quando se fazia a experiencia nos animaes vivos; e que apenas corria gota a gota, quando experimentavam em animaes subtrahidos á influencia vital.¹

Sôbre a influencia dos centros nervosos na contractilidade dos vasos lymphaticos no homem e nos animaes superiores, não me consta que tenham trabalhado os experimentadores; mas tem-se feito importantes experiencias sôbre esta influencia nervosa nos chamados corações lymphaticos das rans e d'outros animaes inferiores. Volkmann, por exemplo, via suspenderem-se os movimentos pulsateis dos corações lymphaticos da ran, quando destruia as raizes rachidianas anteriores que lhes correspondem; effeito que não apparecia com o côrte das raizes posteriores. Se destruía o cerebro e a região média da espinal medulla, os corações lymphaticos continuavam a pulsar; e esta pulsação parava quando destruia as regiões da mesma espinal medulla, d'onde saham os nervos d'aquelles órgãos.² Cl. Bernard tambem viu suspender-se o movimento

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anal. comp.*, 1859, tom. 4.^o, pag. 578.

² Milne Edwards, *obr. e tom. cit.*, pag. 576.

dos corações lymphaticos quando destruia a espinal medulla d'estes animaes.¹

E certo que esta prova da influencia dos centros nervosos nas contracções d'estes orgãos lymphaticos dos batracios não prova egualmente, que a mesma influencia se dê sobre as contracções dos vasos lymphaticos, nos animaes superiores e no homem; mas indica alguma probabilidade a favor d'essa influencia nervosa; o que por outro lado se acha em harmonia com as ligações physiologicas do systema nervoso com o systema muscular.

Quando se tractar da circulação lymphatica na physiologia especial, ver-se-ha a parte que poderá caber á contracção dos capillares no movimento da lymphá dentro d'estes vasos.

§ 73.º.—Chylo e lymphá

A lymphá, com o aspecto d'um liquido transparente e limpo, encontra-se por todo o systema dos vasos lymphaticos; e o chylo, sempre turvo e leitoso, passando dos intestinos para o canal thoracico, só pôde encontrar-se n'este canal e nos lymphaticos denominados vasos chyliferos.

E como em todo este caminho o chylo se vae misturando com a lymphá desde as primeiras ramificações dos vasos chyliferos, nunca se pôde obter um chylo puro. Entretanto, nas horas da absorpção digestiva, a proporção d'elle com a lymphá é muito maior nos lymphaticos mesentericos do que no canal thoracico; e é por isso que os physiologistas têm dado ao primeiro a denominação de chylo puro, e ao segundo a de chylo impuro.

É de côr de leite o chylo nos mamiferos, principalmente nos carnivoros e mesmo nos hervivoros durante a lactação; mas nos peixes e reptis já é meos turvo; e nas aves é em geral transparente como a lymphá.²

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv.*, 1853, tom. 1.º, pag. 363.

² Lenglet, *Traité de physiol.*, 1859, tom. 1.º, part. 2.º, pag. 415.

A lymphá, se bem que transparente e lymphida ou levemente amarellada em todos os animaes superiores, offerece comtudo algumas modificações de côr rosada, dependente de particularidades, que devem ser notadas. Depois d'uma abstinencia prolongada apparece com esta côr de rosa; e, quando o baço está muito engurgitado de sangue, tambem a lymphá dos seus lymphaticos apresenta a mesma côr. Suppõe-se que esta côr é devida aos globulos rubros do sangue, que lbe tenham vindo do systema sanguineo; e tambem se attribue a côr avermelhada, que offerece no fim do canal thoracico, ao refluxo do sangue da veia subclavia para este canal. É certo porém que a mistura de chylo e lymphá do canal thoracico adquire a côr avermelhada, quando se agita ao ar athmospherico, e ainda mais quando se vascoleja com o proprio oxygenio; o que parece inculcar que não ha necessidade de admittir-se n'este liquido a presença de globulos rubros do sangue para se explicar sua côr de rosa. Eotretanto não está ainda determinado se aquella mudança de côr por effeito da experiencia provirá de que as cellulas lymphaticas se tenham avermelhado, ou se esta côr provirá de se ter tornado mais intensa a das cellulas hematicas (globulos rubros do sangue), que alli existiam.¹ É um ponto que muito conviria que fôsse esclarecido, pelo auxilio que poderia prestar á explicação das transformações d'estes differentes liquidos entre si.

A lymphá pôde obter-se dos animaes, logo depois de sacrificados, abrindo-lhes os ganglios lymphaticos ou os vasos lymphaticos ordinarios, se queremos observá-la ao microscopio; mas, querendo-se maior porção, deve procurar-se na grande veia lymphatica direita.

Procurando-se no canal thoracico, é preciso que tenham precedido muitos dias de jejum; e assim mesmo não sairia isenta d'alguuma porção de chylo, principalmente nos herbivoros, seus intestinos, segundo Longet, nunca se despejam inteira-

¹ Longet, *Traité de physiol.*, 1839, tom. 1.º, part. 2.º, pag. 491.

mente de substancias alimentares, por muito longa que tenha sido a abstinencia d'estes animaes.

Nos animaes de maior talhe, como no boi e no cavallo, já o calibre dos lymphaticos permite a introdução de canulas metallicas nas regiões do collo, lombos e bacia, que muito facilitam o aproveitamento da lympha. No homem tem-se obtido pela punção de varios lymphaticos do pé e da parte superior da coxa, perto da verilha; e algumas feridas nas mesmas regiões têm permittido a saída do mesmo liquido, em quantidade sufficiente para se poder analysar.¹

Obtem-se o chylo do canal thoracico, no cão por exemplo, matando o animal durante a absorpção digestiva, e descobrindo este canal juncto á columna vertebral nas proximidades da região do collo; ou abrindo as cavidades do peito e abdomen, e ligando o canal thoracico em diferentes alturas, para se poder extrahir o chylo de cada uma d'estas secções por meio de pequenas incisões.

Já se vê que é impuro o chylo assim obtido. Se procuramos porém o chamado chylo puro, obtem-se para observações microscopicas, fazendo punções nos lymphaticos mesentericos na proximidade dos intestinos; e, quando se procura maior porção para analyses chemicas, aconselha Colin que se recorra ao boi, fazendo-lhe uma incisão de 12 a 15 centimetros no flanco direito, por onde se vão tirando porções de intestino e de mesenterio, até se encontrar o tronco dos chyli-feros que acompanha a arteria mesenterica, ou algum dos seus afluentes, que admitta no seu calibre uma canula de prata. Póde por este meio aproveitar-se o chylo por muito tempo, fazendo recolher ao abdomen o mesenterio e intestinos, applicando pontos de sutura á incisão, e adaptando á canula qual-quer reservatorio ou um simples tubo de goma elastica.

¹ Longet, *Traité de physiol.*, 1859, tom. 1.^o, part. 2.^a, pag. 466; J. Boclard, *Traité élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 140 e 142.

§ 71.º — *Notiças geraes sobre a histologia do chylo e da lymphæ*

Na mistura de lymphæ e chylo obtida do canal thoracico, admittem Beclard, Becquerel, e Rodier granulações elementares, globulos granulosos, e cellulas lymphaticas; tendo os primeiros como simples granulos de gordura *emulsinada*, que dão ao chylo o seu aspecto leitoso; os segundos como agglomerações globulares d'estes granulos; e os ultimos como globulos utriculares ou verdadeiras cellulas. Segundo estes auctôres as cellulas são privativas da lymphæ, e as granulações elementares com os globulos granulosos pertencem ao chylo exclusivamente.¹ (Fig. 103)

Fig. 103



L.P.

Granulações elementares e globulos granulosos do chylo, segundo Beclard.

Estas cellulas lymphaticas correspondem ás cellulas brancas de Kölliker, e aos corpusculos, globulos, ou cellulas plasmicas de Milne Edwards (corpusculos, globulos, ou cellulas lymphaticas do mesmo auctor); os globulos granulosos talvez correspondam aos nucleos livres de Kölliker, se estes são cousa diferente das suas granulações elementares; e as granulações elementares correspondem aos globulinos de Milne Edwards, e ás mesmas granulações elementares de Kölliker. Estas granulações tambem são apontadas no chylo por Longet como finissimos granulos de gordura emulsinada; os sens globulos de chylo e de lymphæ correspondem de certo ás cellulas lymphaticas; mas, fallando de globulinos apenas diferentes d'estas cellulas por terem menor diametro, já se vê que os toma por causa diferente das granulações elementares de gordura, contra o pensar de Milne-Edwards.²

¹ Becquerel e Rodier, *Traité de chim. pathol.*, 1854, pag. 1 e 3. Beclard, *Éléments d'anat. gén.*, 1852, pag. 278 e 279.

² Kölliker, *Éléments d'Anatol. hum.*, 1856, pag. 637; Longet, *Traité de physiologie*, 1859, tom. 1.º, part. 2.º, pag. 408 e 417; Milne-Edwards, *Leçons sur la phy-*

Vendo-se por esta confusão, que se acham ainda mal determinados os elementos microscopicos do chylo e da lympa; parece-me de mais proveito na actualidade, que nos limitemos a considerar n'estes liquidos só duas ordens de corpusculos, as cellulas lymphaticas ou globulos brancos, e as granulações elementares, ou globulinos, em quanto novos trabalhos não esclarecerem melhor este ponto de histologia. Assim considerados os corpusculos do chylo e da lympa, póde dispensar-se n'este logar a descripção da sua estrutura, reportando-me ao que se disse sóhre a estrutura dos globulinos e globulos brancos do sangue, que, segundo a maior parte dos physiologistas, são os mesmos corpusculos do chylo e da lympa, que passaram para os vasos sanguineos.

§ 75.º— Composição química do chylo e da lympa

A principal differença de composição química entre a lympa e o chylo consiste na proporção das substancias gordurosas, que, sendo muito pequena na primeira, é sufficiente no chylo para lhe dar o seu aspecto leitoso. Em ambos os liquidos figuram os mesmos componentes do sangue, havendo apenas as differenças de proporções. Em cada um dos tres liquidos nutritivos variam aquellas proporções, segundo as circumstancias, em que se acha o animal, de abstinencia, de digestão, e ainda segundo o genero de alimentação que tem tido; mas na composição do chylo é que essas variações se fazem sentir em grau mais elevado, principalmente nos mamiferos. É sabido que as materias gordurosas dos alimentos passam no estado de emulsão para os chyliferos, e que o chylo offerece geralmente

siol. et anat. comp., 1839, tom. 4.º, pag. 556. Este último auctor, como outros mais, admite além d'isso, no chylo e na lympa, rarissimos globulos, em tudo semelhantes aos globulos rubros do sangue, que denomina globulos hematicos. Acrescenta que d'este modo se encontram no chylo e na lympa todos os elementos anatomicos do sangue, differindo todos estes liquidos entre si apenas pela differente proporção dos mesmos elementos (*loc. cit.*)

uma quantidade d'estas substancias em proporção com as gorduras alimentares, de que o animal tem usado. Mas como a lymphá tambem tem alguma gordura, e como os lymphaticos ordinarios se anastomosam com os chylicos logo nas primeiras ramificações intestinaes até ao canal thoracico, pôde explicar-se a presença d'uma pequena quantidade de gordura no chylo de animaes sujeitos a uma alimentação de gomma ou de assucar, como observaram Leuret e Lassaigue em cães, ou de qualquer das substancias, albumina, fibrina, gelatina, e amido, como foi observado por Tiedeman e Gmelin, sem que seja preciso recorrer-se á transformação d'estas substancias em materias gordurosas.¹

A proporção da albumina e fibrina, relativamente aos outros componentes do chylo, tambem se resente muito do genero de alimentação, conhecendo-se que parte d'estas substancias passam na absorpção chylica. Ambas ellas já apparecem nos chylicos antes das glandulas mesentericas; e o facto de apparecerem no chylo dos animaes, em cuja alimentação ellas não têm entrada, pôde ser devido á fibrina e albumina da lymphá, sem que seja forçoso admittir-se uma transformação das substancias alimentares.

Vê-se pois que deve variar muito a composição do chylo e da lymphá nos differentes animaes e nas differentes condições do mesmo animal; e é por isso que as analyses offerecidas pelos differentes chimicos apresentam differenças muito grandes entre si. Apesar d'esta diversidade de resultados, não deixa de convir o conhecimento d'alguma d'essas analyses; e para esse fim escolhi a seguinte de Rees, principalmente por offerecer a composição comparativa do chylo com a lymphá d'um mamifero de grande corpo.²

¹ Longet, *Traité de physiologie*, 1839, tom. 1.^o, part. 2.^a, pag. 423. Sobre as probabilidades d'essa transformação vej. os art.—*digestão e nutrição*, na physiologia especial.

² Longet, *loc. cit.*, pag. 410, 419 e 423. Sobre a presença da glycose no chylo e na lymphá, vej. a *glycogenia hepatica*, na physiologia especial.

	CHYLO	LYMPHA
Água	90,297	96,536
Materia albuminosa	3,516	1,200
Fibrina	0,370	0,120
Materias extractivas	1,565	1,559
Materia gorda	3,601	traços
Saes e outras substancias mineraes	0,711	0,585
	100,000	100,000

§ 76.º—Noções geraes sobre algumas propriedades physicas e vitaes do chylo e da lympa

A quantidade do chylo e da lympa, que é lançada no sangue n'um dado tempo, não se acha ainda determinada, nem approximadamente. Sabe-se que a quantidade do chylo anda na razão directa da quantidade das substancias digeridas; e as observações de Collard de Martigny tendem a mostrar que a quantidade da lympa segue uma razão inversa. Por estas observações notou-se, que em diferentes cães sujeitos a uma abstinencia absoluta, a contar do mesmo dia, para serem sacrificados uns depois dos outros, de tantos em tantos dias, os lymphaticos foram apparecendo successivamente mais turgidos, inculcando uma quantidade de lympa na razão directa do tempo decorrido de abstinencia, excepto nas proximidades da morte, porque n'essa epocha, e muitas horas antes, os lymphaticos appareceram quasi vazioes, e com o seu volume muito reduzido.

Para a avaliação da quantidade da lympa produzida n'um dado tempo, apenas se apontam alguns factos, que pouco esclarecem, como por exemplo, o d'um rapaz de 11 annos, que em trez dias perdeu cinco libras de lympa, por uma ferida que tinha na parte interna d'uma côxa; e d'uma mulher, que por uma dilatação varicosa dos lymphaticos inguinaes perdeu em 24 horas 2880 grammas. Para a avaliação da mistura do chylo e lympa, que pôde correr pelo canal thoracico, fez Colin algumas experiencias em cavallos, vaccas, etc., d'onde conheceu, que n'uma vacca poderiam sair por uma fistula do canal thoracico 95 litros de chylo e lympa em 24 horas.

Longet, que refere todos estes dados de avaliação, faz notar que, não podendo marcar-se aproximadamente a quantidade d'aquelles liquidos produzida n'um dado tempo, póde comtudo assegurar-se que essa quantidade é muito grande. É maior do que á primeira vista inculca o pequeno calibre dos vasos lymphaticos, e a pequena velocidade, que parece dar-se no curso d'estes liquidos.

As propriedades vitaes mais importantes do chylo e da lymphá são relativas aos phenomenos nutritivos, como se verá quando se tractar d'estes phenomenos na physiologia especial.

O phenomeno da coagulação dá-se no chylo e na lymphá d'um modo semelhante ao que se passa no sangue. Aquelles dois liquidos depois de extravasados tornam-se mais espessos, e seguidamente se vão dividindo em coalho e sôro. O coalho é esbranquiçado ou levemente avermelhado, translucido, e quasi tão consistente e elastico como o coalho do sangue; e o sôro, levemente amarellado na lymphá, sempre fica algum tanto leitoso no chylo.¹ A relação que a vida possa ter com este phenomeno, e todas as considerações que fiz quando fallei da coagulação do sangue tem egual applicação a estes liquidos de que aqui se tracta. Tambem aqui a proporção do coalho indica a proporção da fibrina preexistente; e essa indicação tem servido nas investigações, de que já fallei (pag. 385), sôbre as relações entre a qualidade fibrinosa dos alimentos e a quantidade de fibrina do chylo.

¹ Longet, *Trait. de physiol.*, 1859, tom. 1.º, part. 2.ª, pag. 401, 406 a 408; J. Beclard, *Élém. de physiol. hum.*, 1859, pag. 144.

ADDITAMENTO AO TOMO I

Em quanto se demorou este livro na imprensa, alguns trabalhos se publicaram, que, pela sua importancia nas doutrinas respectivas, serão mencionados neste *additamento*. Também serão apontados alguns trabalhos anteriores, referidos a diferentes pontos do texto.

§ 10

Pag. 45. Virchow, referindo-se a observações de Rollet e de Brücke, é de opinião de que as fibrillas musculares estriadas, em lugar de terem o comprimento de todo o musculo, como geralmente se crê, são mais curtas, formando series dentro do sarcolema pelo encosto lateral das suas extremidades terminadas em ponta delicada. É uma disposição similhante á que se nota nas fibras-cellulas, ou fibras musculares lisas da parede intestinal por exemplo; que, sendo muito mais curtas do que a circumferencia do intestino, constituem um plano muscular continuado em toda esta circumferencia.

Tractando da estructura da fibrilla estriada, diz Virchow, que é um agregado de filamentos; e que, no sitio das estrias transversaes, contém granulos ligados por uma substancia intersticial pallida. Diz que estes granulos se correspondem pela disposição parallela das fibrillas, dando ao fasciculo primitivo a apparencia dos discos de Bowman.³

Estas particularidades histologicas, pera serem accsitas sem reserva, precisam da confirmação de muitos observadores.

§ 12

Pag. 60. Fallei n'este lugar da contestação levantada entre Dubois-Reymond e Matteucci sobre as indicações do galvanometro no acto da contracção dos musculos; e segui a opinião de Matteucci, baseada principalmente

³ Virchow, *La pathologie cellulaire basée sur l'étude physiologique et pathologique des tissus*, 1861, pag. 44.

no facto de que a respectiva experiencia feita no apparelho de J. Regnaud não dá logar ao desinvolvimento de polaridades secundárias. Agora apparece Chauveau¹ pondo dúvidas ao mesmo facto; e, se bem que não apresente contra elle demonstrações directas, supponho de consideração o resultado, que elle invoca, da seguinte modificação experimental do proprio Dubois-Reymond.

Não se fechando o circuito do galvanometro senão depois de se ter provocado no musculo o estado tetanico, a agulha não se desvia para o lado opposto e continúa desviada do lado da corrente muscular ordinaria, só com a differença de ser muito menor esse desvio.

Accrescenta Chauveau que aqui a agulha não mudou de direcção porque não se desinvolveram polaridades secundarias; e que o desvio foi muito menor porque a contracção do musculo enfraqueceu a corrente electrica.

Será verdadeira esta interpretação de Chauveau? Ou a contracção instantanea e a contracção tetanica deverão ser consideradas como condições differentes do musculo, capazes de produzirem correntes oppostas? Deixo a resposta a quem se achar mais habituado do que eu ao jôgo e interpretação d'esta ordem de experiencias.

Em todo o caso subsistem as deducções tiradas das outras experiencias, que referi, sobre a corrente electrica desinvolvida no acto da contracção muscular, independentemente do galvanometro: corrente, que parece ser maior do que a dos musculos durante o repouso, não ficando determinada pela perna galvanoscopica a direcção d'essas correntes 'num e 'noutro caso.

O mesmo Physiologista, referindo depois muitos factos de contracções musculares por inducção ou de contracções secundárias, tracta de os explicar por aquella doutrina de Dubois-Reymond (o enfraquecimento da corrente muscular no acto da contracção, seguindo direcção opposta á da corrente dos musculos durante o repouso).

§ 25

Pag. 103. A terminação das fibras nervosas por extremidades livres nos musculos, segundo a opinião de Morel, acha-se descripta com mais particularidades por Kuhne. Pela descripção d'este ultimo anatomico, o involucro do tubo nervoso confunde-se com o sarcolema da fibra muscular; desapparece alli a medulla; e passa para dentro do sarcolema só o eixo cylindrico. Cada um d'estes filetes centraes do tubo nervoso, posto em contacto com a fibrilla muscular, termina alli por uma dilatação granulosa,

¹ Chauveau, *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.* 1860, pag. 548 e seguintes.

que o Auct. denomina *gomo nervoso peripherico*; ou por muitas d'estas granações, que 'nesse caso se accommodam 'numa expansão do mesmo eixo cylindrico.¹

No fim da nota 1.^a da pag. 102, onde se fazem as citações relativas aos nervos vaso-motores, deverá acrescentar-se a citação d'um trabalho posterior, que traz muitas particularidades sobre estes nervos com a denominação de *nervos vasculares*; e além d'isso sobre os *nervos de secreção e nervos de nutrição*. Este trabalho, a que hei de reportar-me na physiologia especial, é de Samuel, e acha-se publicado no *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.* 1860, pag. 578, com a epigraphe—*Principes fondamentaux de l'histoire du système nerveux nutritif.*

Virchow, fallando da terminação peripherica dos nervos, menciona a terminação por plexos; e offerece uma gravura, que represente a terminação nervosa plexiforme no tecido submucoso dos intestinos d'uma criança, segundo uma preparação de Billroth. Consiste 'numa rede de fibras nervosas, com ganglios nos pontos de anostomose, entrelaçadas com a rede dos vasos sanguineos.² Falla tambem da terminação peripherica dos nervos no caracol, na retina etc., a que terei de referir-me na physiologia especial, quando tractar das funções respectivas.³

Pag. 106 e 114. Menciona-se 'nestes dois pontos o tecido conjunctivo existente nos nervos gangliares e na espinal medulla com a denominação de fibras de Remack. Virchow admittre esta substancia intermediaria no tecido nervoso, sustentando os elementos proprios do mesmo tecido nas posições convenientes; e dá-lhe o nome de *nevroglia*. Dis que esta substancia conjunctiva passa insensivelmente de intersticial a superficial, da substancia cerebral para a superficie dos ventriculos, formandoahi uma camada (jásem elementos nervosos), apenas coberta por epithelio. É o ependymo dos ventriculos: admittre uma disposição similhante no ependymo espinal.⁴

§ 27

Pag. 126. Tractei 'neste § do estado electro-tonico dos nervos; e tinha fallado no § 13 das contracções musculares por indução ou das contracções secundárias. Na 1.^a ordem de factos, a electricidade (ou excitação com desvolvimento de electricidade) passa de nervo para nervo nas experiencias, em que o estado electro-tonico é explorado com a perna galvanoscopica; e na 2.^a ordem, a mesma electricidade passa de musculo para nervo. No 2.^o

¹ Kuhne, *Gazet. Hcbd. de med. et de chir.* 1861, pag. 137.

² Virchow, *La pathol. cellul.* etc. 1861, pag. 218.

³ Virchow, obr. cit. pag. 207.

⁴ Virchow, obr. cit. pag. 228 e seguintes.

caso, não só a electricidade, mas qualquer estímulo chimico, physico ou mechanico dá o resultado experimental, uma vez que desafia a contracção do musculo *inductor* sobre que pousa o nervo *induzido*; e no 1.º caso o resultado experimental só apparece quando se emprega a electricidade segundo Dubois-Reymond.¹

Chauveau² tracta simultaneamente d'estas duas ordens de phenomenos, fazendo apparecer contracções secundárias e phenomenos electro-tonicos ao mesmo tempo. Na experiencia, que representei na figura 42 (pag. 126), se o nervo (*b*) estivesse ligado a musculos, como está o nervo (*a*), a contracção da perna galvanooscopica (*G*) representaria de contracção secundária relativamente á contracção dos musculos communicados com o outro nervo, segundo a linguagem de Chauveau. Ainda mesmo 'neste caso ha a differença de que aqui a communicação electrica ou dynmica se faz de nervo para nervo, em quanto se faz de musculo para nervo nas experiencias, que eu referi ás contracções secundárias ou contracções por inducção.

Pouco importa que as duas ordens de phenomenos sejam ou deixem de ser designadas pela mesma denominação; convém contudo que sejam conhecidas estas differenças, que lhes dizem respeito, para se evitarem confusões de linguagem, que poderiam estorvar a comprehensão do assumpto.

Na pag. 125 digo eu que o galvanometro explorador do estado electro-tonico denuncia a corrente electrica entre os seus polos no mesmo sentido da corrente electrica d'entre os polos da pilha (fig. 41).

Assim é, quando o nervo se achar disposto como se representa 'nesta figura; e todas as vezes que a direcção do corrente da pilha não fór opposta á direcção da corrente propria do nervo. Quando se dá esta coincidência, a corrente da pilha faz augmentar o desvio da corrente propria do nervo; a qual então, segundo Dubois Reymond, se denomina estado electro-tonico *positivo*. Se porém a corrente propria do nervo, apreciada no aparelho de J. Regnaud (fig. 11 pag. 55), segue direcção opposta á da corrente da pilha, esta ultima faz diminuir o desvio da primeira; e o phenomeno pertence então, segundo o mesmo physiologista, ao estado electro-tonico *negativo*.³

Pag. 126 not. 1.º 'Nesta nota dou uma idéa resumida do paradoxo de

¹ Chauveau, *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.* 1860, pag. 554.

² Chauveau, *loc. cit.*

³ Chauveau, *Journ. cit.* 1860, pag. 553. Na *Gazet. Hebd. de med. et de chir.* 1861, pag. 120, menciona-se uma communicação feita por Matteucci á Academia das Sciencias de Paris, que tem relação com este objecto; mas não se pôde ajuizar d'este trabalho só por aquella simples menção. Tem por epigraphe — *Sur le pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et son application à l'électrophysiologie.*

contractão ou da *contractão paradoxal* de Dubois Reymond. Deve acrescentar-se, que a referida comunicação electrica (ou de excitação com desinvolvimento de electricidade) de ramo para ramo nervoso se faz com muito mais facilidade, quando o tronco commun dos dois ramos está separado dos centros nervosos, do que quando está physiologicamente ligado a esses centros; differença que Chauveau attribue ao augmento de excitabilidade, que nota nos nervos periphericos, logo depois de interrompida a sua comunicação com os centros nervosos.¹

Pag. 126. Appellei 'neste logar para a conclusão da memoria de Chauveau; conclusão que appareceu no 2.º folheto de Julho de 1860, mas que só chegou a Coimbra muitos mezes depois. Eu tinha considerado como simples electricidade a corrente que passa para fóra dos polos da pilha (fig. 41, pag. 125); Chauveau porém considera essa corrente como desinvolvida pela excitação nervosa; sendo desafiada essa excitação nervosa pela corrente electrica, que actua na parte do nervo comprehendida entre aquelles polos da pilha. D'aqui por diante os phenomenos poderão entrar na regra commun da electricidade e da excitação nervosa; mas antes d'isso — porque é que esta excitação nervosa, com a mesma desinvolução de electricidade fóra dos pontos estimulados, não é desafiada igualmente pelos estímulos chimicos e mechanicos? E porque é que um musculo, collocado na posição em que se acha o nervo na figura 41 (pag. 125), sendo excitado entre os polos da pilha, e passando a sua excitação além d'esses polos, não foi lá manifestar aquelles phenomenos electricos, que o galvanometro deveria denunciar?²

¹ Chauveau, *Journal de la physiol. de l'hom. et des anim.* 1860, pag. 564 e 576. A pag. 161 tinha eu citado um artigo de Brown-Sequard relativo á reparação da excitabilidade dos nervos separados dos centros. Sobre o mesmo objecto e sobre a reparação da contractibilidade dos musculos, em que se distribuem estes nervos assim separados dos centros, vej. um art. de Faivre, transcripto na *Gazet. Med. de Lisboa*, 1861, pag. 76. Tem relação com esta doutrina o que eu disse nas primeiras pag. do § 22.

² Chauveau, *Journ. cit.* 1860, pag. 554. Quando fallam do estado electro-tonico dos nervos, dizem os experimentadores que os musculos não dão aquelles signaes da electricidade fóra dos polos da pilha; mas custa a conciliar este resultado com o facto, que passa por averiguado, da manifestação electrica, que se dá em toda a extensão d'um musculo, no momento da sua contractão (pag. 57). Com o estímulo electrico na parte do musculo comprehendido entre os polos da pilha, deve contrahir-se todo o musculo; esta contractão deve produzir manifestações electricas em toda a extensão do mesmo musculo; e essa electricidade deve ser denunciada pelo galvanometro, cujos rheoferos estejam applicados fóra dos polos da pilha, como na figura 41 da pag. 125.

É mais uma prova de que os factos d'esta ordem ainda precisam de ra-

Se effectivamente se dá esta differença entre o effecto da electricidade e o effecto dos outros estímulos applicados aos nervos; e se tambem se dá a differença notada entre o effecto da electricidade applicada aos nervos e a electricidade applicada aos musculos, deve ainda vêr-se no estado electro-tonico dos nervos uma *especialidade* d'estes orgãos para com a electricidade. Mas parece-me que estes factos ainda carecem de ratificação; e, em quanto não se consolidar bem essa base, hão de continuar as dúvidas sobre a doutrina respectiva.

§ 23

Pag. 119. Chauveau absteve-se de apreciar a distincção feita por Dubois-Reymond entre o estado electro-tonico dos nervos e a variação negativa. Mas, attendendo ás condições da experiencia, parece-me que este phenomeno dos nervos, denominado variação negativa, é o mesmo phenomeno dos musculos collocados nas mesmas circumstancias (pag. 57). A agulha, na experiencia feita com os musculos, indicava uma corrente em certa direcção, quando o musculo se achava em repouso; e caminhava para o lado do zero, quando o mesmo musculo se contrahia por effecto d'uma estimulação. Na experiencia feita com os nervos a agulha, tendo indicado a corrente do nervo em certa direcção, dirige-se tambem para o lado do zero, quando o nervo é excitado pela applicação do estímulo. A unica differença que se poderá marcar é que com os nervos nunca a agulha ultrapassa o zero para o lado opposto, como acontece com os musculos. Parece pois haver um effecto da mesma natureza, produzido pelas mesmas causas, ou se applicuem aos nervos, ou sejam applicadas aos musculos; embora subsista a duvida se aquelle desvio da agulha indica diminuição da corrente anterior, ou uma corrente nova em sentido opposto á primeira, como já ponderei neste additamento a pag. 389.

Das reflexões, que tenho feito, em diferentes pontos d'este additamento, parece deduzir-se muita analogia e bastantes ligações entre os phenomenos denominados — correntes musculares (no estado de repouso e no estado de contracção) — correntes nervosas (no estado de repouso e no estado de excitação) — contracções secundárias ou por inducção — contracções paradoxas — estado electro-tonico — e variação negativa. Tudo são manifestações de contractibilidade muscular e de existabilidade nervosa acompanhadas de manifestações electricas; apparecendo essa electricidade, umas vezes como effecto de actos vitaes (ou de condições physicas e chimicas dependentes

tificação. Em quanto não houver perfeito accôrdo sobre os factos, mal o poderá haver sobre as doutrinas que se baseam 'nelles.

¹ Chauveau, *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.* 1860, pag. 561.

d'esses actos da vida), e outras vezes como causa excitadora de propriedades vitaes.

Não estão ainda bem determinadas as condições physicas e chemicas, dependentes da vitalidade, que dão logar ao desinvolvimento d'esta electricidade, nem se acham ainda satisfactoriamente explorados os seus effeitos, quando actúa como causa excitadora do organismo; parecendo comtudo que estará, 'nesta parte, subordinada ás leis, que a dirigem quando actúa sobre os corpos anorganicos.

§ 35.

Pag. 156. Mencionam-se aqui algumas experiencias exploradoras da sensibilidade dos cordões posteriores e da excitabilidade motris dos cordões anteriores, trilhando-se estes órgãos entre as pontas d'uma pinça.

Por esta fórma o estímulo vai actuar na profundidade dos cordões medulares; e, se actuasse apenas na superficie da medulla, o effeito seria differente, como se vê d'uma comunicação feita por Chauveau á Academia das Sciencias de Paris, na sessão de 4 de Fevereiro de 1861. O Auct., raspando a superficie da medulla com a ponta d'uma agulha, notou que não desafiava manifestações de sensibilidade nem de excitabilidade motris, quando actnava sobre os cordões anteriores e sobre os cordões lateraes, tanto nos animaes vivos como nos recentemente decapitados; e que desafiava a manifestação de aquellas duas propriedades, quando operava sobre os cordões posteriores em animaes vivos; ou só os movimentos reflexos, se o animal tinha sido decapitado.¹

§ 54.

Pag. 312. Virchow admittre tres especies de cristaes da hematina, denominadas *hematoidina*, *hemina*, e *hemato-cristalina*. Assigna aos primeiros a fórma de prismas rhomboédricos obliquos, de côr amarella avermelhada; e, em sua opinião, são estes cristaes que formam a cicatriz vermelha dos focos apopleticos, e das que occupam a cavidade das vesiculas de Graaf, substituindo o coelho de sangue, que alli se forma em cada epocha da menstruação. A fórma, que o Auct. assigna á segunda especie de cristaes, é a de laminas rhomboidaes com angulos agudos. Não se formam espontaneamente no sangue, mas obtêm-se com facilidade, pulverisando o sangue bem secco com

¹ Chauveau, *Gazet. Hebd. de med. et de chir.* 1861, pag. 104. Este trabalho tem o seguinte titulo — *Sur les convulsions des muscles de la vie animale et sur les signes de sensibilité produits chez le cheval par l'excitation mécanique localisée de la surface de la moelle épinière.*

sal commum crystallizado, lançando-lha vinagre (*acetum glaciale*), e evaporando á temperatura da ebullicão.

A terceira especie parece ser a que eu descrevi na pagina citada, referindo-me aos trabalhos de Kölliker e de Funke.¹

§ 66.

Pag. 323, not. 2. Referi-me á distincção morphologica da fibrina coagulada em fibrina fibrillar e fibrina granular, proposta por Ch. Robin e Verdeil. A este respeito falla Virchow d'estas fibrillas da fibrina coagulada, assimilhando-as ás fibras da substancia intercellular do tecido conjunctivo, e assignando-lhes até os mesmos caracteres chimicos. Como differença entre ellas só aponta a disposição parallela nas fibras conjunctivas e a disposição reticular sem regularidade nas fibrillas da fibrina coagulada. Tambem suppõe da mesma natureza as fibras do mucco. O Auctor dá á fibrina da lymphá a denominação de *fibrinogene*, vendo no seu menor grau de coagulabilidade, etc., um estado de fibrina menos perfeita do que a do sangue.²

Pag. 327. Com as epigraphes — *Gazes do sangue e a cor dos globules* — *Gazes do sangue e as leis physicas de Dalton e de Graham* — darei o complemento d'este § 66.º sobre a histologia do sangue. São objectos, que poderiam ser tractados na funcção da respiração; mas ultimamente pareceu-me que teriam aqui melhor collocação, como parte da histologia e physiologia geral do sangue. Esta vacillação sobre a distribuição das materias, em livros d'esta natureza, é mais uma prova de que não pode sujeitar-se a uma classificação rigorosa.

Gazes do sangue e a cor dos globules.³

Os gazes do sangue desprendem-se com facilidade no vazio da machina pneumática; e tambem se evolvem por deslocação com o hydrogenio e outros gazes inertes; inculcando assim que se acham simplesmente dissolvidos no sangue, sem combinações chimicas com elle. Entretanto ha boas razões para erer que algum grau de combinações chimicas alli se dá; mas em todo o caso tão iustaveis, que não estorvam a evolução dos gazes, quasi como se estivessem simplesmente dissolvidos.

¹ Virchow, *La Pathol. Cellul.* 1861, pag. 119.

² Virchow, obr. cit. pag. 114, 132 e seguintes.

³ Neste *additamento* ao estudo do sangue em geral, achar-se-hão alguns pontos das referencias, que eu tinha indicado para o art. *respiração* da physiologia especial.

a) **OXYGENIO.** Agitando-se o sangue venoso 'num frasco de oxygenio, ou no ar livre, elle absorve aquelle gaz, mudando de côr para mais escarlate; e, se lhe deslocamos este oxygenio por meio do acido carbonico, do hydrogenio, do azote, ou no vazio, perde a côr escarlate que tinha adquirido. Quando a deslocação se faz com o acido carbonico, agitando o sangue escarlate 'neste gas, lembra que a sua mudança de côr para mais escuro seja devida á presença do mesmo acido carbonico; mas a conservação da côr escura do sangue depois da subtracção d'este acido no vazio; a producção da mesma côr escura, quando se emprega o hydrogenio, como deslocador, em lugar do acido carbonico; e a constante mudança para escarlate ou para escuro, quando lhe junctamos oxygenio, ou quando lh'o subtrahimos: tudo leva a crer que a fixação do oxygenio nos globulos é que lhes produz aquella modificação physica. Está coherente com este facto a antiga experiencia de Bichat, em que o sangue arterial d'um cão tomava a côr do sangue venoso ou a propria do sangue arterial, segundo o experimentador fechava ou abria uma torneira, collocada na trachea do animal.¹

Esta absorpção do oxygenio não é obra exclusiva da fibrina nem da albumina, porque a mesma absorpção continúa a ter lugar no sangue desfibrinado, e no sangue cujo soro fôra substituido por uma dissolução de sulphato de soda²; e porque o mesmo soro separado dos globulos absorve vinte e cinco vezes menos oxygenio do que o sangue³. Mas não poderá dizer-se que o phenomeno só pertence aos globulos com exclusão do soro, porque segundo as observações de Cl. Bernard, é menos escarlate a côr do coelho venoso quando se

¹ J. Beclard, *Traité de physiol. hum.* 1859, pag. 316. Não se julgue, por todos estes factos, que a differença physiologica das duas qualidades de sangue (pag. 336) depende essencialmente da respectiva differença de côr. Em primeiro lugar a presença do acido carbonico não é precisa para que o sangue tome a côr escura; e segundo os trabalhos de Brown-Sequard (cit. pag. 336) é precisa para dar a este liquido a propriedade excitadora da contractilidade muscular. Além d'isso o sangue venoso, tornado escarlate pela sua mistura com alguma sêca, como phosphato de sôda e nitrato de potassa, não adquire os dotes physiologicos do sangue arterial, segundo Milne Edwards (*Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.* 1857, tom. 1.º, pag. 371). Mas, se isto assim é nas experiencias, é certo por outro lado que, no estado normal do individuo, quando se dá aquella mudança de côr, dá-se constantemente a respectiva mudança de propriedades physiologicas.

² Milne Edwards, obr. e tom. cit., pag. 474.

³ Fernet, *Gazet. hebdom. de med. et de chir.* 1858, pag. 279. A fibrina em separado não absorve tanto oxygenio como o sangue; mas não é inteiramente estranha a esta absorpção, como notou Harley por experiencias directas (J. Beclard, obr. cit., pag. 315).

agita no oxygenio separado do soro, do que agitando-se misturado com o mesmo soro; e 'neste ultimo caso ainda a côr adquirida é mais ou menos escarlate, segundo a qualidade do soro empregado; estando contudo a quantidade do oxygenio absorvido em relação constante com a intensidade d'essa côr. D'este modo um coalho de qualquer região do systema venoso, agitado no soro das veias renaes, absorve muito mais oxygenio e torna-se muito mais escarlate, do que quando se agita no soro d'outras regiões.¹

Dependem pois os dois factos (absorção de oxygenio e mudança de côr) das condições reunidas do soro do sangue e dos globulos rubros.²

O estado do oxygenio nos globulos rubros ainda é ponto de grandes divergencias entre os physiologistas; querendo uns que este gaz se ache retido nos globulos, á semilhança da retenção d'alguns gazes nos poros do carvão recentemente calcinado; e admittindo outros algum jogo de affinidades chemicas, ou simples modificações na fórma e no volume dos globulos. Liebig por exemplo suppos que o oxygenio se combinava com o protoxydo de ferro da hematina, fazendo-o passar ao estado de peroxydo; e fundava-se na promptidão com que o protoxydo de ferro se apodéra do oxygenio, e na facilidade com que o novo peroxydo larga depois o mesmo gaz na presença de muitos sãos dos que se acham na composição do sangue.³ His suppos que a hematina era excitadora do oxygenio, tornando-o muito mais oxydante pela sua conversão em osone⁴. Gulliver admittiu que os globulos se retrahiam com a fixação do oxygenio;

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur les propr. physiol. et pathol. des liq. de l'org.* 1859, tom. 1.º, Liç. 12 e 13.

² Segundo J. Beclard, favorece a mudança da côr do sangue para mais escarlate a dissolução 'neste líquido das substancias seguintes: — sulphato de sôda, phosphato de sôda, carbonatos alcalinos, acetato de potassa, azolato de potassa, acetato de chumbo, sulphato de zinco, etc. E pelo contrário a côr do sangue muda para mais escura (perdendo a propriedade de se tornar escarlate com o oxygenio), dissolvendo-lhe acido arsenioso, acido citrico, acido malico, albumen, sulphato de potassa, azolato de prata, sulphato de cobre, etc. (J. Beclard, *Traité Élém. de physiol. hum.* 1859, pag. 325). Acolá as substancias empregadas são das que retardam a destruição dos globulos rubros; e aqui são substancias destruidoras dos mesmos globulos e d'outros elementos anatomicos. Esta circumstancia faz lembrar a doutrina de Scheerer (Voj. pag. seguinte), que faz figurar a fórma dos globulos na producção da côr do sangue; mas experiencias posteriores mostraram que não tinha fundamento esta doutrina. Em todo o caso, destruido o elemento anatomico, não admira que perca esta propriedade physica como perde as outras.

³ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.* 1857, tom. 1.º, pag. 472 a 479.

⁴ Vej. pag. 320, nota 4.

e que, d'esta maior densidade da materia colorante, provinha a mudança da sua côr para mais escarlate. Schultz e Scheerer, suppondo que o oxygenio produzia nos globulos certo gráu de achatamento, attribuiram ás suas duas fórmas de lentes biconcavas e de lentes biconvexas as duas côres do sangue, mais escarlate e mais escura.¹ Tudo são conjecturas destituidas de bons fundamentos experimentaes².

Do lado do soro, a influencia sôbre a absorpção do oxygenio e a mudança da côr do sangue não é de menos importancia. Sabe-se que, pelas experiencias de Hewson, o phosphato de soda, o nitrato de potassa e outros sões alcalinos produzem no sangue a mudança de côr que produz o oxygenio; e que o mesmo phenomeno tem lugar nomeadamente com o chlorureto de sodio e com o borato de soda segundo Davy, e tambem com o assucar³. Esta mudança de côr inculca que as substancias empregadas favorecem a absorpção do oxygenio; e effectivamente assim acontece a respeito de quasi todas; mas os trabalhos de Fernet excluem d'esta regra o chlorureto de sodio, cuja dissolução no soro diminue o poder absorbente d'este liquido para o oxygenio, apesar de produzir a mudança de côr no sangue para mais escarlate.

O auctor, vendo que esta mudança de côr é produzida pelo emprêgo, tanto do chlorureto de sodio, como do nitrato de potassa, phosphato de soda, etc., e que a primeira d'estas substancias diminue no sangue o poder dissolvente para o oxygenio, em quanto as últimas augmentam esse poder, tenta explicar esta differença do modo seguinte:

Em quanto ao chlorureto de sodio, diz que tendo produzido no soro a diminuição do seu poder dissolvente para o oxygenio, uma parte d'este gaz fica por esse motivo em liberdade, e vai fixar-se nos globulos, d'onde resulta a referida mudança de côr; e que em quanto ao nitrato de potassa, phosphato de soda, etc., como absorvem muito acido carbonico, vão subtrahir a acção que este gaz tem (segundo as ideias do Auct.) na côr dos globulos, ficando estes mais escarlates⁴.

Pôde ser que as cousas se passem d'este modo; mas não conheço trabalhos experimentaes que o demonstrem satisfactoriamente.

Não estão pois bem determinadas as condições physicas e chemicas do soro e dos globulos rubros, de que depende o phenomeno complexo da absorpção do oxygenio inspirado e da mudança de côr do sangue venoso. E nem

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*. 1857, tom. 1.º, pag. 372.

² Nos logares citados poderá ver-se a refutação d'estas differentes opiniões.

³ Milne Edwards, obr. e tom. cit., pag. 371.

⁴ Fernet, *Gazet. Hebdomadaire de médecine et de chirurgie*. 1858, pag. 279; Milne Edwards, obr. e tom. cit., pag. 472 e seguintes.

deve surpreender-nos esta deficiencia, porque não são aquelles os unicos factores d'este producto. A acção nervosa, representante da vitalidade, toma parte importante na mesma mudança de côr do sangue, como se vê das seguintes experiencias de Cl. Bernard.

Cortado um dos filetes do grande sympathico do collo 'num cavallo, tornou-se escarlate o sangue da jugular correspondente; e, excitando-se depois com a electricidade a extremidade peripherica do mesmo nervo, tornou a apparecer a côr propria do sangue venoso. O mesmo teve logar com o corte da es-pinal medulla na região dorsal, relativamente ao sangue venoso de todos os órgãos cujos nervos nascem d'aquella região para baixo; mas não se repetiu o phenomeno quando se fazia a experiencia nos nervos das extremidades.¹ Tambem já 'nontra occasião fiz notar a influencia da actividade ou do repouso das glandulas na côr do sangue venoso, que sêe d'estes órgãos (pag. 334). Donde se vê que devem ser muito complicadas as condições dos globulos e soro, de que depende a absorpção do oxygenio inspirado, e da mudança de côr do sangue para mais escarlate, e que essas condições, na actualidade, ainda estão longe de serem bem conhecidas, sendo para notar que aqui o repouso das glandulas deixava a côr propria ao sangue venoso, produzindo-lhe a côr escarlate com a sua actividade; em quanto que, 'naquellas experiencias, correspondia a côr escarlate á paralyzação nervosa, e a côr natural do sangue á estimulação dos respectivos nervos.

São pois muito complicadas aquellas condições dos globulos e do soro, figurando 'nestas complicações a interferencia da vitalidade. Independentemente porém d'essa interferencia, e attendendo só ás condições physicas e chimicas dos gazes no sangue, pôde assegurar-se que o oxygenio não é retido 'neste liquido por simples dissolução, porque essa retenção não segue rigorosamente as leis de solubilidade de Dalton (pag. 402); d'onde se collige que alli terá logar algum gráu de combinação chimica. Em todo o caso, tão fraca e instavel deve ser essa combinação, que poderá considerar-se quasi como simples dissolução para o effeito das permutações gazosas da respiração. Effectivamente o sangue larga o oxygenio por simples deslocação de gazes inertes e no vazio, quasi a mesma facilidade com que elle se evolve da simples dissolução aquosa (pag. 397).

6) ACIDO CARBONICO. Mal poderia admittir-se que o acido carbonico deixasse de se combinar com alguns sêes do sangue, e principalmente com os carbonatos neutros, fazendo-os passar a bicarbonatos; mas as experiencias de Henry Rose e de Liebig demonstraram que o acido carbonico se desprendia d'estes sêes no vazio, e por deslocação, com pouca differença do que teria logar se estivessem dissolvidos só em agua. Por outro lado, como prova

¹ Cl. Bernard, *Leçons sur les propr. physiol. et pathol. des liquid. de l'org.* 1859. tom. 1.º, Liç. 12 e 13.

d'aquellas combinações chemicas, basta o facto, entre outros, de que a agua com um centesimo de phosphato de soda dissolve duas vezes mais acido carbonico do que a agua simples, como foi observado por Liebig, sem que essa absorpção seja tão proporcional ás condições de pressão e de temperatura, como se fôsse uma simples dissolução.

Admittida a combinação do acido carbonico com os saes basicos do sangue, Magnus fez notar que a quantidade d'estes compostos alkalinos não era sufficiente para reter em combinação todo o acido carbonico, que alli apparece; d'onde se collige que uma parte, pelo menos, d'este acido carbonico se acha no sangue em estado de liberdade. E, como se dá a mencionada instabilidade naquellas combinações, esta parte do acido carbonico combinado pôde julgar-se quasi em liberdade, para o caso das permutações gazosas da respiração¹.

c) AZOTE. Fallam os physiologistas do azote do sangue como se elle estivesse dissolvido; mas não sei que se tenha procurado determinar-lhe este estado por trabalhos experimentaes, á semilhança dos que referi a respeito do oxygenio e do acido carbonico. Entretanto as experiencias relativas ás condições do augmento e diminuição do azote no ar expirado (Vej. art. *respiração*) estão coherentes com a admissão d'uma simples dissolução d'este gaz no sangue, ou quando muito d'uma combinação chimica tão instavel, que pôde considerar-se como simples dissolução no jôgo das permutações respiratorias².

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anatom. comp.* 1857 tom. 1.º pag. 483 e seguintes.

² Cl. Bernard faz notar que o oxydo de carbonio tem muita affinidade para os globulos rubros; e emprega-o como deslocador do oxygenio do sangue, dizendo por outro lado, que este poder deslocador não compete ao acido carbonico, contra o que geralmente se crê (pag. 397). Como prova de que o oxygenio tem com os globulos uma combinação mais estavel do que se julga (pag. 400), faz ver que o acido pyrogallico, injectado nos vasos d'um animal vivo, vae apparecer na urina em lugar de ter absorvido o oxygenio; sendo certo por outro lado que este acido absorve o oxygenio com grande avidex nos liquidos alkalinos (*Leçons sur les propr. physiol. et les alter. pathol. des liquides de l'org.* 1859, tom. 1.º, pag. 335 a 337, tom. 2.º, pag. 430).

Na mesma obra (pag. 303 a 306, 325, 337, e 347 a 351 do tom. 1.º, e 437 do tom. 2.º) encontra-se o resultado de muitas experiencias relativas á côr do sangue venoso, que sae das glandulas e dos musculos, no estado de actividade e no estado de repouso, e tambem (pag. 266 a 281) se apontam experiencias relativas á côr do sangue venoso, que sae dos musculos paralyzados por lesões dos centros nervosos, ou por lesões dos nervos espinaes (Vej. o que digo a pag. 400). O Auct. exforça-se por conciliar

Causas do sangue e as leis physicas de Dalton e de Graham

Nos gases do sangue observam-se geralmente as leis physicas de Dalton e de Graham sobre a mistura de liquidos e gases, e sobre a diffusão dos gases entre si; mas estas leis não são aqui tão rigorosamente observadas como nos corpos anorganicos.

Pela lei de Dalton, a mistura d'um gaz com um liquido, que não tenha com elle acções chemicas, faz-se entrando no liquido um volume de gaz sempre constante, qualquer que seja a pressão do mesmo gaz; sendo por outro lado relativa a esta pressão a quantidade ou peso d'aquelle volume de gaz absorvido. D'este modo o acido carbonico, posto em contacto com uma determinada quantidade de agua, cederá ao liquido um volume gasoso sempre constante; mas o peso d'esse volume será tanto maior, quanto mais crescer a pressão ou tensão ou densidade do gaz, que pousa sobre a agua.

Segundo a mesma lei, se em lugar d'um só gaz tivermos uma mistura de diferentes gases, em contacto com a superficie líquida, cada um d'estes gases será absorvido pelo liquido no mesmo volume e no mesmo peso, como se estivesse separado dos outros gases; mas a sua pressão ou tensão (de que depende o peso da parte absorvida) será regulada pelo espaço que occupa na mistura, como se occupasse o mesmo espaço quando separado dos outros gases. Assim 'num litro de partes eguaes de acido carbonico e de oxygenio, o acido carbonico terá metade da tensão que elle teria 'num litro em que se achasse estreme; e porisso o peso ou densidade do volume absorvido d'este gaz será no 1.º caso metade do que seria no 2.º

Ainda segundo a lei de Dalton, quando a tensão do gaz dissolvido no liquido é maior do que a tensão do gaz exterior, vae passando d'aquelle para este a quantidade sufficiente para se equilibrarem as duas tensões (sem se alterar o volume do gaz dissolvido).¹

Confórme estes principios da lei de Dalton, o acido carbonico do sangue, tendo muito maior tensão do que o mesmo gaz do ar atmospherico (é uma mistura gasosa em que o acido carbonico entra com uma pequenissima parte, achando-se por isso muito rarefeito), passa em grande quantidade do liquido para fóra; e nas experiencias, em que o animal respira acido carbonico ca-

o resultado de todas essas experiencias; mas, de tudo o que diz, o que pôde deduzir-se com mais segurança é a conveniencia de novos trabalhos experimentaes sobre este objecto.

¹ Nos tractados de physica ver-se-ha o desinvolvimento d'esta doutrina relativa às leis da diffusão e da solubilidades dos gases; mas, para o nosso caso, bastará ver-se o que diz Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.* 1857, tom. 1.º pag. 436 e seguintes.

treme (ou em muito maior proporção na mistura gasosa da respiração), não passa nenhuma porção d'acido carbonico do sangue para fóra; e até muitas vezes passa de fóra para o sangue, como observou de Legallois, segundo o gráu de sua tensão exterior. Do mesmo modo passa o oxygenio do ar para o sangue, porque a tensão d'aquelle gaz no ar é maior do que a que elle tem neste liquido; mas nas experiencias, em que se deixa o oxygenio em pequinissima proporção na mistura gasosa da respiração, deixa de passar aquelle gaz para o sangue ou passa do sangue para fóra, como observou Marchand, segundo as differenças de tensão d'um e d'outro lado. O mesmo se poderá dizer a respeito do azote e dos vapores aquosos.

Tudo isto iaculca á primeira vista que a lei de Dalton é rigorosamente observada na permutação gasosa dos actos respiratorios; e assim o asseverou Vierordt baseado nas suas experiencias; mas a maior parte dos experimentadores, não desconhecendo a influencia d'esta lei nos phenomenos de que se tracta, vêem que a régra soffre excessões attribuidas á intervenção de alguma outra força, além das que regulam a mesma lei. Como exemplo, faz notar Milne Edwards que a quantidade de oxygenio absorvido na respiração não é rigorosamente proporcional á sua quantidade (ou á sua tensão) no ar inspirado; sendo preciso recorrer a affinidades entre este gaz e o sangue para se explicar esta excepção.

E, além d'estas affinidades, temos a membrana vesicular dos pulmões, que, na qualidade de membrana organica humedecida, muito influe nas correntes que passam por ella; e este elemento não o havia nas experiencias, que serviram de fundamento á lei de Dalton, em que os gazes tocavam immediatamente a superficie dos liquidos dissolventes.

O facto de não ser observada em todo o seu rigor a lei physica, de que se tracta, neste conjuncto de gazes e liquidos do sangue, é de muita importancia para o conhecimento do estado em que se acham os gazes no sangue com applicações ao estudo da respiração. Não darei aqui a demonstração d'esse facto, para não sahir da concisão a que me propuz, limitando-me a indicar Milne Edwards, que o acceta como um facto averiguado.

Pela lei de Graham quando dois gazes, sem acção chimica entre si, e sujeitos a pressões externas eguaes, se acham communicados um com o outro por meio d'uma lamina permeavel, trocam-se os seus volumes na razão inversa das raizes quadradas de suas densidades. Por esta lei de diffusão a troca entre o oxygenio e o acido carbonico teria logar na razão de 1:0,85; e de facto na respiração o volume do oxygenio absorvido excede alguma cousa o volume do acido carbonico exalado.

Segundo Brunner e Valentin este excesso de oxygenio é constantemente a differença notada entre 0,85 e 1, ou muito proxivamente; mas Regnault e Reiset demonstraram, pelas suas experiencias de maior precisão, que na diffusão respiratoria nem sempre era observada em todo o seu rigor esta lei

de Graham, apparecendo umas vezes mais e outras vezes menos acido carbonico relativamente a uma determinada quantidade de oxygenio absorvido. ¹ Para a explicação d'estas aberrações da lei de Graham, bastaria a consideração de que nos phenomenos physicos, a que esta lei se refere, os gazes acham-se separados por simples laminas porosas seccas; e que, na diffusão dos gazes do sangue, essas laminas são substituidas pelas membranas vesiculares do pulmão, que, além de serem membranas vivas, estão humedecidas, e exercem sobre os gazes uma influencia de capillaridade, differente da que exercem as membranas seccas. ²

§ 69

Pag. 363. Na sessão da Academia das Sciencias de Paris de 18 de Março de 1861, Philipeaux deu conhecimento da reproducção do baço em tres ratos albinos. Achou o órgão reproduzido em 8 de Março de 1861, tendo feito a extirpação em 24 de Outubro de 1859. ³

Este facto criou a suspeita de que uma similhante regeneração tivesse lugar em todos os casos, em que os animaes têm sobrevivido á extirpação d'este órgão. É por enquanto uma simples conjunctura, que provavelmente será julgada em breve pelos trabalhos experimentaes, que se estão emprehendendo. ⁴

¹ Milne Edwards, *Leçons sur la physiol. et l'anat. comp.* 1857, tom. 1.º pag. 456 e seguintes, já cit.

² Sobre a influencia que tem na diffusão dos gazes a condição de secura ou de humidade das membranas que os separam, vej. Milne Edwards, *obr. e tom. cit.*, pag. 465.

³ *Gaz. Hebd. de med. et de chir.* 1861, pag. 197 e 203.

⁴ Na pag. 395 d'este additamento, referi-me a uma communicação de Chauveau feita á Academia das Sciencias de Paris, pelo conhecimento que tive das suas principaes conclusões, transcriptas na *Gaz. Hebd. de med. et de chir.* Depois de impressa esta parte do livro, chegou-me o 1.º folheto de 1861 do *Journ. de la physiol. de l'hom. et des anim.*, onde vem publicado (pag. 29) o começo d'uma memoria do auctor, que trata do mesmo assumpto, mas com titulo differente d'aquelle que mencionou a *Gaz. Hebd.* Alli se vê que a estimulação da espinal medulla por meio de agulhas finas não provoca sensações nem movimentos, quando fere os planos de secção, superficial ou profundamente; e que, nas faces naturaes, só desafia a manifestação d'aquellas propriedades na superficie: não na profundidade, exceptuando os casos em que são atravessadas as fibras originaes das raizes dos nervos. A differença de resultados, que parece haver entre estas experiencias de Chauveau e as que mencionei a pag. 156 e seguintes, faz criar o desejo de que outros experimentadores se occupem do objecto, para se obter um accôrdo entre os phisiologistas sobre factos de tanta importancia,

TABELLA

Das Auctores d'onde foram extrahidas as gravuras do tomo I ¹

N. ^o das gravuras empregadas	Elem. d'histol. hum. 1856	Longet, Trait. de physiol. 1859. tom. 1. ^o , part. 3. ^o	J. Beclard, Trait. elem. de physiol. hum. 1859	Mattucci, Cours d'electro-physiol. 1858	Cl. Bernard, Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerz. 1858, tom. 1. ^o	Morel, Précis d'histol. hum. 1860
1	40 *					
2	.....	5 *				
3	.....	.....	80 *			
4	94 *					
5	39 *					
6	37 * e 38 *					
7	203 *					
8	.....			29 *		
9	.....			30 *		
10	.....			1 *		
11	.....				37 *	
12	.....				44 *	
13	.....		85 *			
14	.....		86 *			
15	.....		84 *			
16	.....			85 *		
17	.....		79 *			
18	.....		81 *			
19	.....				35 *	
20	152					
21	140					
22	.....		173			
23	139					
24	.....		172			
25	141					
26	161					
27	.....					2 Est. 23
28	.....					2 Est. 12
29	156					
30	163					
31	.....				11	
32	.....				18	
33	150					
34	151					
35	.....					2 Est. 13

¹ Foram feitas em Lisboa todas as gravuras que vão notadas com o signal *. As que não tem signal foram feitas em Paris.

N.º das gravuras empregadas	Kolliker, Elem. d'histol. hum. 1856	J. Beclard, Trait. elem. de physiol. hum. 1859	Cl. Bernard, Leçons sur la physiol. et la pathol. du syst. nerv. 1858, tom. 1.º	Morel, Précis d'obstet. hum. 1860	Nysten, Diction. de medec., chir., pharm. 1858
36					296
37					297
38	142				
39		182			
40			20 e 21		
41		183			
42		185			
43		186			
44		184			
45			18 *		
46			3		
47			8		
48	30 *				
49				1 Est. 3	
50				3 Est. 3	
51	26 *				
52				5 Est. 15	
53				5 Est. 3	
54	25 *				
55	27 *				
56	24 *				
57	28 * e 29 *				
58	49 *				
59	50 *				
60	51 *				
61				4 Est. 8	
62	22 *				
63	23 *				
64	121 *				
65	118 *				
66	117 *				
67	185 *				
68	195 *				
69				3 Est. 8	
70				4 Est. 8	
71	193 *				
72	191 *				
73	194 *				
74				3 Est. 10	
75				4 Est. 14	
76				1 Est. 15	
77				2 Est. 15	
78	11				
79				3 Est. 15	

N.º das gravuras empregadas	Kolliker, Elem. d'histol. hum. 1856	J. Beclard, Trait. elem. de physiol. hum. 1859	Morel Précis d'histol. hum. 1860	Journal de la physiol. de l'hom. et des anim. 1859	Beclard, Elem. d'hist. nat. gen. 1852
80			5 Est. 14		
81			7 Est. 14		
82			4 Est. 15		
83			6 Est. 15		
84			8 Est. 18		
85	289				
86	291				
87			8 Est. 15		
88				1 Est. 6*	
89				3 Est. 6*	
90					10
91	301				
92	230				
93	231				
94		74			
95	247				
96			2 Est. 17		
97			3 Est. 17		
98	292				
99	213				
100	294				
101	296				
102	295				
103					11



INDICE DO TOMO I

PARTE PRIMEIRA

SECÇÃO 1.ª

Physiologia geral do organismo.		Pag.
ART. 1.º	.....	1
	§ 1.º Limites e divisões da physiologia	1
ART. 2.º	.....	3
	§ 2.º Ideia geral da vida	3
	§ 3.º Estados do organismo sem manifestações vi- taes.....	10
	§ 4.º Condições da vida	13
	§ 5.º Vida finita e vida infinita	14
ART. 3.º	.....	18
	§ 6.º Corpos organicos e anorganicos	18
	§ 7.º Animaes e vegetaes.....	23
	§ 8.º Animaes — reino humano.....	30
	§ 9.º Homem — raças humanas.....	35

SECÇÃO 2.ª

	Physiologia geral dos systemas organicos.	43
ART. 4.º	PHYSIOLOGIA GERAL DO SYSTEMA MUSCULAR	44
	§ 10.º Noções geraes sóbre a histologia do systema muscular	44
	Additamento.....	389
	§ 11.º Noções geraes sóbre as propriedades physicas e vitaes dos musculos.....	49
	§ 12.º Calor e electricidade dos musculos	51

	Pag.
Additamento.....	389
§ 13.º Contractão muscular por indução.....	65
§ 14.º Mechanismo da contractão muscular.....	67
§ 15.º Volume dos musculos no estado de repouso e no acto de contractão.....	69
§ 16.º Velocidade das contractões musculares....	71
§ 17.º Fôrça das contractões musculares.....	72
§ 18.º Tonicidade ou tensão dos musculos.....	75
§ 19.º Sentido muscular.....	77
§ 20.º Respiração muscular.....	80
§ 21.º Confrontação da contractilidade com a ele- ctricidade.....	82
§ 22.º Confrontação da contractilidade dos muscu- los com a excitabilidade motriz dos nervos	83
§ 23.º Influencia da circulação na contractilidade muscular.....	90
§ 24.º Rigidez cadaverica.....	91
ART. 5.º PHYSIOLOGIA GERAL DO SYSTEMA NERVOSO.....	95
§ 25.º Noções geraes sôbre a histologia do systema nervoso.....	95
a) Nervos.....	95
Additamento.....	390
b) Ganglios.....	107
c) Massa cerebro-espinal.....	115
§ 26.º Electricidade dos nervos.....	120
§ 27.º Estado electro-tonico dos nervos.....	123
Additamento.....	391
§ 28.º Variação negativa.....	128
Additamento.....	394
§ 29.º Electricidade considerada como estímulo dos nervos.....	130
§ 30.º Peixes electricos — manifestação physiolo- gica da electricidade animal.....	141
§ 31.º Acção nervosa.....	146
§ 32.º Velocidade da acção nervosa.....	149
§ 33.º Sensibilidade e excitabilidade motriz.....	151
§ 34.º Sensibilidade e excitabilidade motriz dos nervos espinaes.....	152

	Pag.
§ 35.º Sensibilidade e excitabilidade motriz da es- pinal medulla	155
Additamento	395
Additamento — nota 4.ª	404
§ 36.º Espinal medulla considerada como foco de acção nervosa	160
§ 37.º Sensibilidade e excitabilidade motriz do en- cephalo	163
§ 38.º Focos de excitação voluntaria dos movimen- tos, da percepção das impressões geraes, da percepção das impressões de senti- mento especial, e da intelligencia	166
§ 39.º Sensibilidade e excitabilidade motriz nos nervos craneaos	180
§ 40.º Sensibilidade e excitabilidade motriz no grande sympathico	185
§ 41.º Grande sympathico considerado como foco de acção nervosa	191
§ 42.º Sensibilidade recorrente	192
§ 43.º Acções reflexas	201
§ 44.º Encruzamento da acção nervosa	208
§ 45.º Nó vital	217
§ 46.º Physiologia das membranas cerebro-espi- naes e do liquido cephalo-rachidiano	220
§ 47.º Movimentos do cerebro e da espinal medulla	225
§ 48.º Influencia do systema nervoso nas funcções organicas	229
§ 49.º Influencia do systema nervoso nas funcções de reproducção	236
ART. 6.º PHYSIOLOGIA GERAL DO SYSTEMA CONJUNCTIVO	238
§ 50.º Noções geraes sobre a histologia do systema conjunctivo	238
a) Tecido conjunctivo	239
b) Tecido elastico	242
c) Tecido adiposo	248
§ 51.º Flexibilidade, molleza, elasticidade e resis- tencia do systema conjunctivo	251
§ 52.º Sensibilidade do systema conjunctivo	254

	Pag.
§ 53.º Contractilidade do systema conjunctivo	256
§ 54.º Extensibilidade e retractilidade organica do systema conjunctivo	261
ART. 7.º PHYSIOLOGIA GERAL DO SYSTEMA OSSEO.	262
§ 55.º Noções geraes sôbre a histologia do systema osseo	262
a) Tecido cartilaginoso	262
b) Tecido osseo	265
c) Tecido dentario	272
§ 56.º Noções geraes sôbre as propriedades physi- cas e vitaes do systema osseo	278
§ 57.º Contractilidade e sensibilidade do systema osseo	280
§ 58.º Extensibilidade e retractilidade organica do systema osseo	282
ART. 8.º PHYSIOLOGIA GERAL DO SYSTEMA SANGUINEO.	283
§ 59.º Noções geraes sôbre a histologia do systema vascular sanguineo	284
a) Coração	284
b) Arterias	289
c) Veias	292
d) Capillares	295
§ 60.º Nações geraes sôbre as propriedades physi- cas e vitaes do systema vascular sangui- neo	299
§ 61.º Resistencia e elasticidade dos vasos sangui- neos	300
§ 62.º Sensibilidade e contractilidade do systema vascular sanguineo	304
§ 63.º Sangue	307
§ 64.º Noções geraes sôbre a histologia do sangue.	308
a) Globulos rubros	309
b) Globulos brancos	312
Aditamento	395
c) Globulos do sangue nos invertebrados.	316
§ 65.º Composição chimica do sangue	317
§ 66.º Analyse do sangue	321
a) Fibrina	323

	Pag.
Additamento	396
b) Albumina	324
c) Materias extractivas	325
d) Materias gordurosas	325
e) Substancias salinas	325
f) Agua	325
g) Gazes.	327
Additamento—gazes do sangue e a côr dos globulos	396
Additamento—gazes do sangue e as leis physicas de Dallon de Graham.	402
k) Globulina.	328
i) Hematosina	328
k) Ferro.	329
§ 67.º Noções geraes sôbre as propriedades physicas e vitaes do sangue	330
a) Quantidade do sangue.	331
b) Sangue venoso e sangue arterioso.	334
c) Coagulação do sangue.	341
d) Introducção do ar nas veias.	343
e) Transfusão do sangue	344
§ 68.º Noções geraes sôbre a histologia das glandulas sanguineas.	347
a) Baço.	348
b) Thyroidea	353
c) Thymus	354
d) Capsulas supra-renaes.	355
e) Folliculos fechados.	356
f) Glandula pituitaria	358
§ 69.º Noções geraes sôbre as propriedades e funcções das glandulas sanguineas.	359
a) Funcções do baço	360
Additamento	404
b) Funcções da thyroidea	363
c) Funcções da thymus.	364
d) Funcções das capsulas supra-renaes	365
e) Funcções dos folliculos fechados	367
f) Funcções da glandula pituitaria	367

	Pag.
ART. 9.º PHYSIOLOGIA GERAL DO SYSTEMA LYMPHATICO	368
§ 70.º Noções geraes sôbre a histologia do systema vascular lymphatico	368
a) Vasos lymphaticos	368
b) Capillares lymphaticos	370
c) Ganglios lymphaticos	374
§ 71.º Resistencia e elasticidade do systema vascular lymphatico	378
§ 72.º Sensibilidade e contractilidade do systema vascular lymphatico	378
§ 73.º Chylo e hympha	381
§ 74.º Noções geraes sôbre a histologia do chylo e da lymph	384
§ 75.º Composição chimica do chylo e da lymph	385
§ 76.º Noções geraes sôbre algumas propriedades physicas e vitaes do chylo e da lymph	387
Tabella dos auctores d'onde foram extrahidas as gravuras do tomo I.	405

ERRATAS DO TOMO I

<i>Pag. Linh.</i>	<i>Erros</i>	<i>Emendas</i>
5	18 admittem	admittiam
—	17 pretendem	pretenderam
6	2 que no	que, no
11	1 Estado	Estados
18	30 oxigeneo	oxygenio
22	34 <i>de physiologie</i>	<i>de la physiologie</i>
32	32 em dois reinos	em reinos
41	11 Mueller	Müller
46	26 Briicke	Brücke
49	22 par-tes	partes
61	35 secundarias, obr.	secundárias (obr.
71	2 § 15	§ 16
83	14 averiguar-se	averiguar, se
88	8 perna que	perna, que
93	3 Parece que	Parece, como supõe J. Beclard, que
—	7 lembrança de que	lembrança, que me occorre, de que
96	32 do cerebro mais superficial do homem	mais superficial do cerebro hu- mano
—	33 Augmento, 950	Augmento — 950
98	16 Fibras frescas	Fibra fresca
102	22 micrographos	micrographos
—	25 quadrigenos	quadrigenos
—	36 distribuir nas	distribuir-se nas
103	9 chamados	chamadas
104	38 central com divisões terminaes e	central, com divisões terminaes, e
108	16 nascerem intervertebraes	nascerem tubos nervosos dos sym- pathicos e não dos interverte- braes
114	32 Virchow	Virchow
128	24 Dubois-Reymond, consiste	Dubois-Reymond consiste
135	6 Fig. 44	Fig. 45
137	35 pag. 174.	pag. 174).
—	36 Sôbre	³ Sôbre
146	25 nervos figuram, as	nervos, figuram as
—	34 ¹ Apesar	² Apesar
149	15 depropagadores	de propagadores
156	24 as raizes	os cordões
—	25 as raizes	os cordões
161	8 motriz só	motriz, só
169	29 distincção	destruição
181	3 considerados (cada um d'elles), ou o direito ou o esquerdo com	considerados, cada um d'elles (ou o direito ou o esquerdo), com
194	5 Fig. 45	Fig. 46
195	2 Fig. 46	Fig. 47

<i>Pag.</i>	<i>Linh.</i>	<i>Erros</i>	<i>Emendas</i>
197	15	é centrífuga	é centripeta
—	21	recorrente	recorrente
209	32	pronunciado	pronunciada
215	8	encephalo, pde	encephalo pde
—	22	Gratiolele	Gratiolet
220	28	¹ Budge	¹ Budge
221	16	membrana por	membrana, por
232	32	influenciada	influenciadas
236	19	directamente; e tambem não	directamente. Não
237	1	funcç. org.	funcç de repr.
239	1	Influencia do syst. nerv. nas funcç. org.	Noções geraes sôbre a histol. do syst. conj.
242	30	maior	menor
246	28	embrião	embrião
248	35	<i>anath.</i>	<i>anat.</i>
256	27	aeroto	scroto
—	30	e principalmente	principalmente
—	34	diferentes	deferentes
263	18	lingua.	lingua).
265	28	transparente homogenea	transparente, homogenea
—	30	desseminadas	disseminadas
269	1	Noções	Noções
271	8	vias a	vias, a
272	15	externo	externo
293	14	cavas	cavas ²
299	1	vit., etc.	vit. do syst. vasc. sang.
302	14	transversal.	transversal; mas antes da ruptura deixam-se distender com maior facilidade.
308	19	da composição chimica	da histologia
309	36	sangue antes	sangue, antes
314	6	<i>des leucocytes</i>	<i>des leucocytes</i>
318	23	lhes	lhes
320	41	ozone.	ozone).
325	31	conta,	conta ² ,
326	4	sangria ² .	sangria.
331	8	logar nenhum	logar, nenhum
336	17	Brown-Sequard,	Brown-Sequard.
337	16	lhes	lhes
339	34	propriedades	propriedades
347	16	<i>sanguinea</i>	<i>sanguinea</i>
—	23	parenchima	parenchyma
350	22	<i>Malpighi</i>	<i>Malpighi</i>
362	34	Sôbre	¹ Sôbre
368	22	veias	veias ² .
369	5	estrutura.	estrutura ² .
—	8	externa	externa (4)
—	9	ultimas (4)	ultimas (5)
373	25	acaso	acaso





Hutm.

