

Antonio I. de Mattoz Ferreira

N.º 7

A theoria histologica

do

Somno

Dissertação inaugural apresentada á Escola Medico-Cirurgica
do Porto



103/7 EMC

PORTO

PAPELARIA E TYPOGRAPHIA AZEVEDO

48—Largo dos Loyos—20

1901

Escola Medico-Cirurgica do Porto

DIRECTOR

ANTONIO JOAQUIM DE MORAES CALDAS

LENTE SECRETARIO

CLEMENTE JOAQUIM DOS SANTOS PINTO

CORPO DOCENTE

Lentes cathedraicos

1. ^a Cadeira—Anatomia descriptiva e geral	Carlos Alberto de Lima.
2. ^a Cadeira—Physiologia	Antonio Placido da Costa.
3. ^a Cadeira—Historia natural dos medicamentos e materia medica	Illydio Ayres Pereira do Valle.
4. ^a Cadeira—Pathologia externa e therapeutica externa	Antonio J. de Moraes Caldas. Clemente Joaquim dos S. Pinto.
5. ^a Cadeira—Medicina operatoria	
6. ^a Cadeira—Partos, doenças das mulheres de parto e dos recém-nascidos	Candido A. Correia de Pinho.
7. ^a Cadeira—Pathologia interna e therapeutica interna	Antonio d'Oliveira Monteiro.
8. ^a Cadeira—Clinica medica	Antonio d'Azevedo Maia.
9. ^a Cadeira—Clinica cirurgica	Roberto B. do Rosario Frias.
10. ^a Cadeira—Anatomia pathologica	Augusto H. d'Almeida Brandão.
11. ^a Cadeira—Medicina legal e toxicologia	Maximiano A. d'Oliveira Lemos.
12. ^a Cadeira—Pathologia geral, semeiotica e historia da medicina.	Alberto Pereira d'Aguiar.
13. ^a Cadeira—Hygiene privada e publica	João Lopes da S. Martins Junior.
Pharmacia	Nuno F. Dias Salgueiro.

Lentes jubilados

Secção medica	} José d'Andrade Gramacho. Dr. José Carlos Lopes. Pedro Augusto Dias. Dr. Agostinho Antonio do Souto.
Secção cirurgica	

Lentes substitutos

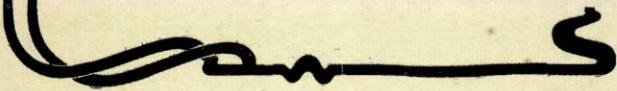
Secção medica	} José Dias d'Almeida Junior. Vaga.
Secção cirurgica	

Lente demonstrador

Secção cirurgica Vaga.

A Escola não responde pelas doutrinas expendidas na dissertação e enunciadas nas proposições.

(REGULAMENTO DA ESCÓLA, de 23 de abril de 1840, artigo 155.º)



A

Meus Paes

A

MINHAS IRMÃS

A MEUS TIOS

Miguel Mattos

e

João Mattos

AOS

MEUS AMIGOS

AO MEU PRESIDENTE DE THESE

Ill.^{mo} e Ex.^{mo} Sr.

Dr. Luiz de Freitas Viegas

INDICE

	PAG.
INTRODUÇÃO	1
CAPITULO I— Breves noções sobre a estrutura intima do eixo nervoso cerebro—espinhal	13
CAPITULO II— O neurone	25
CAPITULO III— O amiboidismo nervoso.	55
CAPITULO IV— Mecanismo histologico do somno nor- mal.	79
PROPOSIÇÕES	89
BIBLIOGRAPHIA	91

INTRODUÇÃO

Logicamente, uma sabia investigação physiologica requer sempre, como condição essencial, o conhecimento exacto do substratum anatomico cujo dynamismo ella perscruta.

E se ha funcionamento physiologico, cujo conhecimento das condições anatomicas menos tenha progredido, é, sem duvida, o dos centros nervosos cuja histologia, apesar do formidando avanço dos ultimos dez annos, tem ainda numerosas lacunas. As ideias em physiologia transformam-se á medida que as noções anatomicas mais se esclarecem.

Todo o progresso no campo da physiologia é correlativo de novos conhecimentos estructuraes, quer se trate de plastides, quer se considerem os sêres polyplastidarios.

D'este modo, as modernas noções histologicas do systema nervoso deviam fatalmente tornar-se

o ponto de partida de novas hypotheses physiologicas.

Com a noção de *neurone* é destruida a concepção da *unidade* do systema nervoso.

Á palavra *continuidade* foi preciso substituir a expressão *contiguidade*.

E sendo assim, concebe-se facilmente que era forçoso encontrar uma physiologia nova, que explicasse satisfactoriamente o funcionamento de elementos nervosos dotados de individualidade propria, contiguos e não continuos, constituindo uma multidão de centros nervosos bem definidos.

É certamente Tanzi, o physiologista, a quem se deve a primeira theoria, inspirada pelas novas noções anatomicas sobre o systema nervoso.

Antes da concepção da independencia dos neurones admittia-se que, aos diversos graus de capacidade mental, correspondiam diversos estados d'equilibrio da estructura molecular ou da composição chimica.

Não era, todavia, possivel ligar um attributo concreto a esta serie tão longa de orientações moleculares ou chemicas.

Mas, sendo o systema nervoso formado de neurones distinctos, a explicação da maior parte dos phenomenos nervosos póde simplificar-se, admittindo que a onda nervosa se propaga por contiguidade, isto é, transpondo o intervallo microscopico que separa um neurone d'outro.

A onda nervosa póde provocar, cada vez que passe, uma actividade particular dos processos nutritivos e originar assim uma hypernutrição

nas partes atravessadas, analoga á hypertrophia do musculo que trabalhou.

Se o augmento de volume resultante se faz, como é mais que provavel, no sentido do comprimento, o exercicio funccional diminuirá gradualmente a distancia entre neurones solidarios e contiguos.

Os neurones simultaneamente interessados tenderão assim a approximar-se uns dos outros, de maneira a formarem um todo coherente. O exercicio contribuindo para encurtar distancias augmenta, portanto, a conductibilidade dos neurones na sua capacidade funcional.

Tal era, nas suas linhas geraes, a hypothese psycho-physiologica de Tanzi. Elle explicava já, por lentos movimentos d'alongamento dos neurodendritos, o estabelecimento de relações mais intimas e mais constantes.

É por assim dizer o precursor da hypothese do amiboidismo nervoso, posteriormente emittida por M. Duval e recentemente elevada á cathetoria de facto pelos trabalhos experimentaes d'alguns auctores.

Mas a necessidade, sob o ponto de vista physiologico, da existencia de movimentos nas ramificações nervosas, impunha-se de tal maneira ao espirito que tinha já sido concebida, quando lhe fazia falta a base anatomica.

É isto que se exprime na hypothese de Rahl-Rückhardt sobre o funcionamento dos centros nervosos nos actos psychicos.

Com effeito, este auctor quebrava hypotheti-

camente as connexões de continuidade que constituíam, então, a base dos conhecimentos anatomicos sobre a histologia do systema nervoso.

Sabe-se que, admittida ainda a existencia d'uma rêde fixa e contínua, Rabl-Rückhardt tinha emittido a hypothese de possiveis modificações, segundo os differentes estados funcçionaes d'esta rêde, com o fim de explicar a multiplicidade de associações e a transformação continua da actividade mental.

Esta questão do amiboidismo das ramificações nervosas toma, posteriormente, uma fórmula nova e bem precisa.

A constatação de movimentos, feita por Wiedersheim, nas cellulas do cerebro da *Leptodera hyalina* e a existencia de movimentos nos prolongamentos protoplasmaticos do neurone olfactivo, constituem as bases sobre que assenta a hypothese do amiboidismo.

Fundando-se sobre estes factos d'observação, M. Duval admittit que as modificações rapidas da actividade dos elementos nervosos, nos processos psychicos, são acompanhadas tambem de movimentos amiboides, o que tornaria mais ou menos intima a relação de contiguidade entre as differentes ramificações nervosas.

Esta concepção, que torna reductiveis todos os actos nervosos de dynamogenese e de inhição a processos elementares, semelhantes aos que se observam nos leucocytyos ou nas amibas, encontra a sua applicação na analyse do pheno-

meno *somno* e determina a chamada *theoria histologica*.

*

* *

O fim essencial d'esta *theoria* é determinar o que se passa no elemento anatomico durante o phenomeno *somno*.

O estado da circulação cerebral, a intensidade das combustões, da producção de calor, o estado electrico das massas cerebraes, são condições que merecem ser investigadas. Mas, como em ultima analyse, os centros nervosos são formados de cellulas, a investigação histologica encontra aqui a sua plena justificação.

Qual o estado d'estas cellulas, quaes as modificações de fórma, d'aspecto, que podem apresentar no estado de *somno* comparativamente ao estado de vigilia, eis o intuito de semelhante *theoria*.

O phenomeno histologico demonstrado não tira importancia aos phenomenos physicos e chemicos anteriormente estudados; estes são correlativos das modificações cellulares; constituem duas faces d'um mesmo problema, duas soluções que se completam sem se excluir.

Esta *theoria* não virá derribar outras já propostas, mas sim enfileirar-se a seu lado, conservando logar independente.

As *theorias* anteriores apenas alludiram a phenomenos geraes, emquanto que a *theoria histologica*, pondo de parte estes phenomenos, não

visa senão as modificações de fôrma, d'aspecto e das relações das cellulas nervosas.

Até ha bem pouco não se possuia a constatação d'uma modificação incontestavel da cellula nervosa do cortex.

Era, pois, unicamente por hypotheses que se podia abordar o problema.

Primitivamente, a theoria nasce da generalisação a todas as cellulas do cortex, das modificações constadas no neurone olfactivo e ainda dos resultados da observação de Wiedersheim.

Só mais tarde as provas directas foram fornecidas pelos memoraveis trabalhos de Demoor e Stefanowska.

Só então se possui a constatação directa d'uma modificação incontestavel da cellula nervosa do cortex.

A hypothese que durante tempos explicava, com verosimilhança, as modificações cellulares que se passavam durante o phenomeno somno, subiu assim á cathegoria de facto demonstrado.

A theoria histologica do somno tem hoje bem firmadas as suas bases anatomica e physiologica; exprime não só a realidade do phenomeno intimo, cellular, histologico, mas adapta-se ainda a todos os phenomenos exteriores do somno.

*

* *

Era meu primitivo projecto terminar este trabalho por um capitulo, onde se demonstrasse a

importancia do amboidismo nervoso, sob o ponto de vista da nevro-pathologia.

Levar á pathologia nervosa ou á psychiatria todas as conclusões da theoria histologica do somno normal, era empresa que ultrapassaria os modestos limites d'uma these inaugural.

De resto, devo confessal-o, a minha incompetencia em pathologia nervosa era, de sobejo, motivo para me obrigar a desistir do primitivo intento.

De prompto reconheci que a tarefa, aggravada ainda pela absoluta carencia de tempo, era superior aos meus minguados recursos n'este vasto e complexo ramo da pathologia.

Entretanto, convencido de que a moderna histo-physiologia poderá contribuir immenso para a explicação de muitos estados pathologicos, não quero deixar de registrar, n'este logar, algumas das suas numerosas applicações. É o que farei de maneira resumida, a proposito das manifestações d'alguns estados morbidos, como a hysteria, o esgotamento nervoso, a paralysisia geral, etc.

Assim, por exemplo, as anesthesias sensoriaes e sensitivas, bem como as paralysisias motoras na hysteria, resultariam da falta de contiguidade perfeita entre as ramificações das cellulas nervosas.

Do mesmo modo que, excitações muito fortes ou de natureza particular, obrigam um leucocyto a retrair os seus prolongamentos e a tomar a fórma espherica, assim tambem excitações violentas ou especiaes podem provocar bruscamente

a desarticulação dos neurones e originar as anesthesias e paralyrias hystericas.

O neurone, que se isolou debaixo d'estas influencias póde, sob outra acção, mobilisar bruscamente as suas expansões, e a anesthesia ou a paralyria desaparecerá tão inopinadamente como surgiu.

O amiboidismo nervoso offerece ainda interpretação verosimil a todas as manifestações do *esgotamento nervoso*, e com esta expressão quero significar, á maneira de Fleury, todos os estados morbidos desde a simples fadiga até á melancholia depressiva.

No somno, o neurone retrae os seus prolongamentos; o cerebro não funciona pois que cessaram os contactos entre neurones, a tonicidade é abolida e os musculos ficam em resolução.

No esgotamento nervoso, dá-se uma *détente* analoga, mas incompleta, das cellulas nervosas do cortex sob a influencia da predisposição hereditaria e da fadiga.

Os musculos adquirem logo um estado de menor tonicidade, as glandulas diminuem as suas secreções, a nutrição retarda-se e denuncia-se igualmente a insufficiencia mental caracteristica de todos estes estados.

Vejamos agora como as alterações da cellula do cortex cerebral, na paralyria geral, explicam todas as perturbações psychicas e somaticas proprias d'esta doença.

A cellula nervosa no paralytico geral degenera lenta e progressivamente, quebra as suas connexões pouco a pouco até se isolar totalmente.

As alterações começam na ramificação terminal do prolongamento protoplasmatico, invadem o proprio prolongamento e seus ramusculos lateraes e d'aqui passam ás expansões protoplasmaticas basilares até attingirem o corpo cellu- lar.

A decadencia progressiva de todas as funcções physicas e mentaes, que constitue toda a evolução da paralytia geral, é bem a exteriorisação d'esta degenerescencia que se inicia sempre pelo topo d'um prolongamento até attingir progressivamente o corpo cellu- lar.

A cada uma das *étapes*, na marcha degenerativa da cellula, corresponderá um grupo de manifestações symptomaticas componentes d'um periodo da evolução da paralytia geral.

A incoherencia de ideias, caracteristica das differentes fórmulas de delirio, teria, como expressão anatomica, um amiboidismo imperfeito e vicioso dos prolongamentos da cellula nervosa; assim se romperia a solidariedade de todas as actividades cellulares productoras do pensamento. As relações de contiguidade e o amiboidismo da cellula nervosa, poderiam igualmente esclarecer o mecanismo intimo das anomalias da vontade, as alterações da memoria e da attenção e os erros da associação d'ideias, *stygmas psychicos* da alienação mental.

Os phenomenos de *transfert* serão talvez reductiveis a factos de amiboidismo. Os neurones d'um centro seriam capazes de immobilisar os seus homologos do lado opposto e, reciprocamente, estes influenciariam aquelles.

Até os phenomenos de inibição seriam da mesma natureza.

É verosimil que alguns estímulos actuem, excitando uma certa ordem de neurones, ao passo que inibem outra. A expressão anatomica do phenomeno seria a expansão d'uns contraposta à retracção d'outros.

*

* *

Mas, é tempo de terminar esta serie de considerações.

As ligeiras notas que precedem, outro intuito não possuem senão o de mostrar um pallido reflexo do valioso subsidio da moderna histo-physiologia, para a interpretação de muitos factos obscuros da *nevro-pathologia*.

Ahi fica o incentivo a algum vindouro, que com mais competencia, capaz seja de encetar semelhante tarefa, aliás tão interessante.

Só me resta dizer, por ultimo, que o presente trabalho é muito imperfeito.

Nem tempo nem competencia eu tinha para apresentar dissertação mais completa.

Quanto a significação, nem documento é de erudicção.

Quando muito, exprime a minha especial sympathia por um tão interessante ramo das sciencias medicas.

Espero, todavia, que os numerosos defeitos d'esta prova final hão-de merecer, do illustrado jury que vae julgal-a, a generosa indulgencia que sempre me dispensou durante todo o meu curso.

CAPITULO I

Breves noções sobre a estructura intima do eixo nervoso cerebro-espinhal

- a) Substancia branca e substancia cinzenta. Sua distribuição no nevraxe. Caracteristica diferencial entre as duas especies de substancia. Elementos nervosos: fibra nervosa e cellula nervosa. Partes constituintes da fibra nervosa: cylindro eixo, myelina e membrana de Schwann. b) A nevrogliá. Hypotheses sobre a sua significação physiologica.

Todo o eixo nervoso cerebro-espinhal se compõe de duas substancias que, macroscopica e microscopicamente, se distinguem uma da outra. Uma caracteriza-se pela sua côr branca e foi por isso designada *substancia branca*, a outra offerece uma côr cinzenta e d'este modo se denominou *substancia cinzenta*.

Apparecem as duas substancias differentemente distribuidas no eixo nervoso que constituem.

A substancia cinzenta é central e a substan-

cia branca é peripherica, em toda a porção do eixo nervoso que vae desde o cerebro intermediario até ao topo terminal da medulla.

O cerebro terminal e o cerebello apresentam disposição inversa.

Não se julgue, porém, que o facto assignalado é destituído de importancia.

Esta diversa disposição está ligada a funcções hierarchicamente differentes.

Cerebro e cerebello constituem, com effeito, os centros nervosos superiores. À substancia cinzenta cortical chegam as impressões nascidas tanto na profundeza das visceras, como nos tegumentos externos; é d'esta substancia tambem que partem as incitações motoras com que o organismo responde de maneira consciente ou inconsciente, ás excitações internas ou externas.

Os centros nervosos secundarios representados pela parte inferior do eixo nervoso, estão n'uma forte dependencia dos elementos nervosos do cortex cerebral e do cerebello.

A substancia cinzenta é formada essencialmente de cellulas nervosas.

D'estas cellulas, as de cylindro-eixo longo enviam os seus prolongamentos para a substancia branca que constituem, exclusivamente, depois de cercados pela bainha de myelina.

As investigações de Flechsig mostraram que o eixo nervoso cerebro-espinhal é formado exclusivamente de substancia cinzenta, até ao quinto mez da vida intra-uterina; a substancia branca começa a apparecer sómente na segunda metade

do quinto mez da vida embryonaria, mercê da myelinisação progressiva das suas fibras.

A característica differencial entre as duas especies de substancia, é a presença da myelina na substancia branca e a sua ausencia na substancia cinzenta.

Na substancia cinzenta só se encontram cellulas nervosas com os seus curtos prolongamentos.

A substancia branca só fibras possui, resultantes de longos cylindros-eixos.

A primeira é um centro genetico; a segunda serve para a conducção nervosa.

*

* *

A investigação histologica dos centros nervosos revela-nos a existencia de fibras nervosas e cellulas nervosas.

A fibra nervosa é constituida essencialmente pelo cylindro-eixo e, accessoriamente, pela membrana de Schwann e bainha de myelina.

Existem dois grandes grupos de fibras: amyelinicas e myelinicas. As amyelinicas podem estar reduzidas simplesmente ao cylindro-eixo; outras possuem, independentemente do cylindro-eixo, uma membrana envolvente, denominada membrana de Schwann.

As fibras myelinicas, caracterizadas pela sua bainha de myelina, podem tambem apresentar-se, ou não, vestidas com a membrana de Schwann.

De todos os elementos constituintes d'uma fibra nervosa, o principal é o cylindro-eixo.

Está hoje definitivamente demonstrado que o cylindro-eixo possui uma estrutura fibrillar. Para alguns auctores estas fibrillas são independentes umas das outras.

Caminham até á extremidade peripherica do nervo de que fazem parte com autonomia completa; afastam-se em seguida e podem continuar a viver como fibrillas isoladas.

Cajal e Held, contrariamente á opinião d'outros auctores, estão convencidos de que estas fibrillas estão ligadas por finas trabeculas transversaes; esta disposição daria ao cylindro-eixo o aspecto da estrutura reticulada do protoplasma celular.

*

* *

A cellula nervosa constitue o elemento primacial de todo o systema nervoso.

É morphologicamente caracterisada na sua fôrma definitiva por um ou varios prolongamentos que irradiam do seu corpo protoplasmatico.

Cellulas destituidas de prolongamentos ou *apolares*, só se observam durante a primeira phase da vida embryonaria.

São estas denominadas cellulas germinativas, precursoras das cellulas adultas, e que passam ainda pelo estado de neuroblastas, antes de adquirirem a fôrma definitiva.

Os prolongamentos d'uma cellula differem

pelos seus caracteres exteriores; um só d'elles se continúa com o cylindro-eixo d'uma fibra nervosa e foi por isso denominado prolongamento cylindro-axil. É de calibre egual, liso e regular nos seus contornos.

Os prolongamentos protoplasmaticos d'aspecto granuloso e contornos irregulares, diminuem de volume, dividem-se e subdividem-se em numerosos ramos que se anastomosam uns com os outros, formando emmaranhado plexo.

Julgava Gerlach que este plexo, formado pelas ultimas ramificações dos prolongamentos protoplasmaticos, constituia uma verdadeira rêde pondo em continuidade directa todas as cellulas do eixo cerebro-espinal.

A *rêde nervosa* de Gerlach permanece inabalavel em neurologia durante longo tempo, sem contestação dos histologistas da epocha.

Posteriormente, Golgi fornece o incomparavel methodo que lança uma luz nova sobre a estructura intima do systema nervoso.

Com o seu methodo, Golgi faz o primeiro ataque á rêde nervosa de Gerlach, revelando que os prolongamentos protoplasmaticos terminam sempre livremente. Mas se Golgi nega a existencia da *rêde nervosa* de Gerlach, substitue-lhe, em compensação, a sua *rêde nervosa diffusa* que, contrariamente á opinião de Gerlach, resultaria das anastomoses de todas as fibrillas de natureza cylindro-axil.

O primitivo dogma da fixidez estructural do systema nervoso continúa assim a gosar foros

de facto demonstrado contra o qual ninguem investia.

Cabe ao sabio espanhol Ramon y Cajal a gloria de ter destruido tão nocivo preconceito.

Applicando ao estudo da histologia nervosa o fecundo methodo de Golgi, Cajal verifica que o emmaranhamento de finas fibrillas nervosas, assignalado por Gerlach e por Golgi, existe de facto em toda a extensão da substancia cinzenta.

Mas estas fibrillas entrelaçando-se umas com as outras nunca se anastomosam; a terminação do prolongamento cylindro-axil ou dos ramos collateraes, faz-se sempre por ramificações livres e independentes, quer n'um orgão peripherico, quer no eixo cerebro-espinhal.

Tal foi a fecunda revelação do eminente sabio hespanhol que veio esclarecer tantos factos obscuros do funcionamento dos elementos nervosos.

*

* *

A estructura fibrillar do protoplasma cellular constitue hoje um facto nitidamente averiguado.

O cylindro-eixo, bem como os prolongamentos protoplasmaticos, são constituídos por fibrillas dispostas parallelamente; as arborisações terminaes consistem simplesmente na separação successiva d'estas fibrillas em feixes que se adelgam cada vez mais.

Por outro lado, ao nivel do corpo cellular, as fibrillas d'estes prolongamentos entre cruzam-se

formando uma rêde de malhas de fôrma variavel.

Nas malhas d'este reticulo fibrillar está disposta a substancia chromatophila, posta em evidencia pelo methodo de Nissl ou pelo azul de methylene.

As granulações chromatophilas estão dispostas concentricamente em volta do nucleo e affectam geralmente a fôrma polygonal. Á medida que se afastam do nucleo tornam-se mais alongadas, apresentando nos prolongamentos protoplasmaticos o aspecto fusiforme; o cylindro-eixo é formado unicamente de substancia achromatica, não contendo sequer vestigios de substancia chromatophila.

A cellula possui um nucleo nitidamente separado do cytoplasma e pobre em substancia chromatica ou nucleina. O seu centro é occupado por um nucleolo volumoso, fixando energicamente as materias corantes d'anilina.

Da periphèria do nucleolo partem trabeculas irregulares para a face profunda da membrana nuclear.

*

* *

Na formação do tecido nervoso entra ainda o elemento nevroglico, representado por duas espécies cellulares: as cellulas endymarias e os astrocytos ou cellulas de Deiters.

As cellulas endymarias descendem das cellulas epitheliaes primitivas que, juntamente com

as cellulas germinativas, formam o canal neural primitivo.

Estão dispostas em volta das cavidades centras do eixo cerebro-espinal e possuem uma fôrma extremamente simples.

Compoem-se do corpo cellular e um só prolongamento peripherico, bastante longo durante o primeiro periodo do desenvolvimento embryonario. Esta disposição embryonaria é conservada apenas n'alguns logares do eixo nervoso do adulto, notadamente adiante e atraz das cavidades ventriculares, em toda a extensão do plano medio.

As modificações que estas cellulas experimentam, a partir do ultimo periodo da vida embryonaria, consistem na atrophia e desappareição quasi completa do prolongamento peripherico.

Em toda a extensão da substancia branca e da substancia cinzenta encontram-se as cellulas de Deiters; são variaveis de volume e munidas de numerosos prolongamentos delgados, rigidos e raramente bifurcados, terminando sempre livremente. O seu aspecto especial, proveniente dos innumerous prolongamentos, fêl-as designar ainda por cellulas *em aranha*.

Relativamente á origem d'estas cellulas, a opinião geralmente partilhada, é a que consiste em fazêl-as derivar das cellulas ependymarias, depois de perderem toda a connexão com a cavidade ventricular.

O papel physiologico da nevroglia constitue

ainda assumpto de controversia sobre o qual não estão d'accordo varios auctores.

Abstrahindo da velha theoria que fazia da substancia nevroglica um apparelho de sustento, especie de armação onde se edificava o tecido nervoso, existem actualmente duas concepções sobre o valor funcional da nevroglia.

Baseando-se n'alguns factos relativos á disposição da nevroglia na retina e centros nervosos, Cajal e P. Ramon defendem a hypothese de que os elementos nevroglicos desempenham a funcção de isoladores das fibras e cellulas nervosas, oppondo-se ao contacto de elementos proximos mas dynamicamente independentes. Esta interposição de nevroglia destinava-se a impedir os contactos nocivos sob o ponto de vista da transmissão do influxo nervoso.

É curioso registar o facto que levou Cajal a conceder aos elementos da nevroglia, propriedades de expansão e retracção que negou aos elementos nervosos, quando M. Duval lançou a primeira hypothese sobre o amiboidismo.

Por este motivo, Cajal attribue preponderancia notavel á nevroglia, no mechanismo geral dos phenomenos psychicos.

O estado de repouso ou d'actividade das cellulas cerebraes estaria sob a dependencia da nevroglia que, retrahindo-se ou expandindo-se, facilitaria ou impediria as relações de contiguidade das cellulas nervosas. Na organização interna do systema nervoso o papel activo e preponderante é distribuido á nevroglia.

O elemento nervoso, até agora considerado como elemento nobre, de tal maneira se subalternisa que pouco aceitavel se torna a engenhosa theoria do sabio hespanhol que, de resto, elle mesmo parece ter abandonado ultimamente.

Weigert, com um novo methodo de coloração, apura certos factos d'onde conclue que uma das funcções da nevroglia seria a de occupar passivamente os vazios deixados pelos elementos nervosos.

A nevroglia seria exuberante onde os plexos nervosos escasseassem.

Pelo contrario, existiria em pequena quantidade nos logares em que a trama nervosa fosse densa e apertada.

Quando condições pathologicas provocam a desappareição de fibras ou cellulas nervosas, os elementos nevrogllicos vegetam exuberantemente, para vir occupar o espaço livre deixado pela necrose das partes nervosas.

Este facto de observação constitue certamente o principal esteio da theoria, que attribue á nevroglia a missão d'um elemento de *substituição*.

Averiguando Andriezen e Weigert que as cellulas de nevroglia são muito abundantes em volta dos vasos sanguineos, concluíram estes auctores que a nevroglia estaria encarregada ainda de proteger os elementos nervosos contra a dilatação brusca d'estes vasos.

Estes pontos de vista, a proposito do valor funccional da nevroglia, não passam de meras

hypotheses derivadas, quasi que dos mesmos factos d'observação, mas differentemente interpretados pelos investigadores que estudaram a questão.

O problema da significação physiologica da nevroglia é, portanto, assumpto que não terá a sua definitiva solução, emquanto não surgir a uniformidade de induções tiradas dos mesmos factos d'observação.

CAPITULO II

O neurone

- a)* A independencia anatomica dos neurones; provas em seu favor. Os seus detractores; improficuidade das suas theorias. *b)* Conducção nervosa no cylindro-eixo e dendritos. Theoria da polarisação dynamica: Sua primitiva formula. Modificação introduzida por Ramon y Cajal. *c)* Morphologia da cellula nervosa em relação com os seus diversos estados funcçionaes.

Derribada a velha e nociva convicção da continuidade nervosa, estabelecida pela supposta rêde de Gerlach nasce, como consequencia logica, o conceito de neurone.

Ao antigo dogma da fixidez estructural do systema nervoso, succede a doutrina da independencia anatomica dos elementos nervosos, mas physiologicamente solidarios.

O neurone é a cellula nervosa com todos os prolongamentos que d'ella dependem. O elemento cellular nervoso, assim comprehendido, constitue

uma especie de unidade nervosa, parte fundamental de todo o systema nervoso.

O corpo celular emite duas cathogorias de prolongamentos: os prolongamentos protoplasmaticos que se comportam semelhantemente ao tronco d'uma arvore com as suas numerosas ramificações; o prolongamento cylindro-axil ou *axone*, que durante o seu trajecto dá alguns ramusculos lateraes á maneira d'uma longa raiz, divide-se por sua vez, no topo terminal, em um pequeno feixe de ramificações livres.

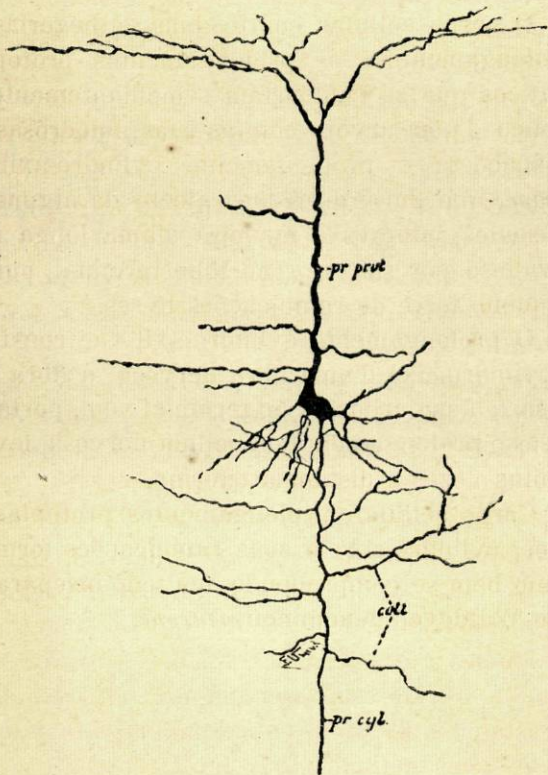
O prolongamento cylindro-axil vae constituir o cylindro-eixo d'uma fibra nervosa; a fibra nervosa e a sua arborisação terminal vêm, portanto, a ser o prolongamento da cellula nervosa, levado muitas vezes a distancia enorme.

Corpo cellular, prolongamentos protoplasmaticos, cylindro-eixo e suas ramificações formam, como bem se comprehende, um todo inseparavel, que Waldeyer denominou *neurone*.

*

* *

Anteriormente dissemos que Ramon y Cajal foi o primeiro a demonstrar que os prolongamentos das cellulas nervosas, tanto protoplasmaticos como cylindro-axis, terminavam sempre por ramificações livres; nunca estas ramificações se continuavam com as d'outras cellulas para formar anastomoses entre si.



O NEURONE

Pr. prot.: Prolongamentos protoplasmaticos.

Pr. cyl.: Prolongamentos cylindro-axis com collateras, *coll.*

(VAN GEHUCHTEN).

As connexões entre neurones consistem em simples contactos, phenomeno que Ramon y Cajal denominou, n'uma phrase expressiva, a *articulação dos neurones*.

O influxo nervoso passaria, portanto, de neurone a neurone ao nivel das suas respectivas articulações.

Estas observações de Ramon y Cajal foram, em seguida, confirmadas por Van Gehuchten, Kölliker, Lenhossek e bem recebidas por quasi todos os auctores que se occupavam da estructura interna do systema nervoso.

Em apoio dos resultados obtidos por Cajal, com o auxilio do methodo de Golgi, apparecem, em breve, as valiosas investigações de Retzius sobre o systema nervoso dos animaes inferiores, feitas com o methodo de Ehrlich.

Retzius constata, com o novo methodo, que o systema nervoso dos animaes inferiores é egualmente construido de neurones independentes.

Ramon y Cajal verifica ainda que os resultados, obtidos por este methodo nos mammiferos adultos, estão em absoluta concordancia com os fornecidos pelo methodo de Golgi.

O estudo do modo de desenvolvimento das cellulas nervosas, fornece tambem preciosas provas em prol da doutrina da independencia dos neurones.

Sabe-se, com effeito, que durante o primeiro periodo da vida embryonaria, todos os elementos nervosos, representados pelas cellulas germina-

tivas e neuroblastas, gosam de integral independencia.

Contra a prova directa, fornecida pelo methodos de Golgi e Ehrlich, investiram alguns sabios, affirmando que os seus resultados eram imperfeitos e enganadores, por isso que os citados methodos não impregnavam completamente os elementos nervosos.

A prova embryologica, por si só, era insufficiente para fundamentar a prodigiosa e fecunda theoria pois que, na opinião d'alguns auctores, a continuidade anatomica dos elementos nervosos só se estabelece no final do desenvolvimento.

Porém, a mais poderosa prova em defeza da independencia dos neurones, reside n'um factio anatomo-pathologico que simultaneamente affirma a veracidade dos resultados fornecidos pelos methodos do chromato de prata e do azul de methylene.

A demonstração esclarece de tal maneira a concepção do neurone que, em face d'ella, a independencia dos neurones constitue doutrina incontestavel, de que não é licito duvidar.

Bem conhecida é, em anatomia pathologica, a degenerescencia walleriana que sobrevem todas as vezes que o cylindro-eixo d'um neurone se encontra interrompido n'um ponto qualquer do seu trajecto. Mas, as alterações que apparecem, em seguida á secção do cylindro-eixo, não se limitam ao seu topo peripherico; vê-se surgir na cellula o phenomeno da chromatolyse ou reacção de Nissl e até n'alguns casos a atrophia e desap-

parição da cellula com os seus prolongamentos protoplasmaticos e topo central do cylindro-eixo.

Succede, porém, que estas modificações desapparecem precisamente nos pontos que os methodos Golgi e Ehrlich marcam como limites do neurone; e n'isto reside o valor do facto anatomo-pathologico, como prova eminentemente demonstrativa.

Ora se existissem, na realidade, anastomoses, quer entre as ramificações terminaes dos cylindros-eixos, quer entre os prolongamentos protoplasmaticos, seria inconcebivel que a degenerescencia e a atrophia não invadissem os elementos nervosos vizinhos.

Eu accrescento ainda, á defeza feita em pról da discontinuidade nervosa, a brilhante demonstração que o amiboidismo nervoso offerece, na minha opinião.

O amiboidismo nervoso, que ulteriormente será exposto, foi primitivamente formulado como hypothese; só posteriormente é elevado á cathegoria de facto, graças a certa ordem de trabalhos experimentaes.

É a primeira concepção, sobre o funcionamento nervoso, que deriva directamente da independencia anatomica dos neurones.

Eu creio que o amiboidismo, actualmente provado, deve militar tambem em ajuda da debatida independencia dos neurones.

Elle que, na sua primitiva formula, encontrava forte apoio na independencia dos neurones, re-

ciprocamente lhe deve agora prestar valioso auxilio.

Com effeito, para que a mobilidade seja possivel ao nivel das ramificações terminaes, por meio das quaes se articulam os neurones, é forçoso que estas articulações não sejam fixas, que não exista a rêde continúa como a havia concebido Gerlach.

*
* *

O facto da independencia dos neurones, que acaba de ser demonstrado, tem, apesar das convincentes provas em seu favor, alguns contradictores.

É de justiça, pois, analysar o valor das suas affirmações e averiguar se, realmente, constituem ataque serio á bem firmada noção da articulação dos neurones.

O professor Dogiel é, com certeza, o mais convicto partidario da existencia de anastomoses entre os elementos nervosos; e a sua crença, quasi obsediante, leva-o até a inconcebivel ideia da resurreição das rêdes de Gerlach e de Golgi brevemente modificadas.

Das suas investigações concluiu Dogiel que todas as cellulas da retina, pertencentes a um mesmo typo, se agrupam em colonias independentes d'outras, formadas por elementos nervosos de typo differente. A união entre cellulas d'uma colonia far-se-hia simultaneamente pelos prolongamentos protoplasmaticos e cylindro-eixos.

Haveria, pois, dupla conexão entre elementos nervosos da mesma colonia, resultante, por um lado, das anastomoses das ramificações protoplasmaticas, por outro, das anastomoses das fibrillas terminaes do cylindro-eixo.

Assim, Dogiel descreve na retina anastomoses intercellulares, tanto no sentido das de Golgi como de Gerlach.

Não se constata a existencia de cellulas independentes mas sómente colonias de cellulas gozando d'essa independencia.

Estas colonias cellulares reagem reciprocamente pelo contacto que se estabelece entre a rêde nervosa, formada pelas ramificações cylindro-axis d'uma, e a rêde nervosa formada pelas ramificações protoplasmaticas d'outra.

Depois dos trabalhos de Dogiel a retina tem sido objecto de importantes memorias, que negam, por completo, os resultados a que chegou este auctor.

Bouin, estudando a retina d'alguns mamíferos, constatou que as anastomoses entre fibrillas nunca existiam.

Muitas vezes parece vêr-se, entre duas cellulas, uma continuidade de substancia; mas se se fizer um estudo cuidadoso das anastomoses dendriticas, reconhece-se que a continuidade substancial é puramente ficticia.

Ha sempre, n'estes pontos, justaposição ou sobreposição de fibrillas nervosas que, com fracos augmentos, revestem o aspecto de anastomoses. Muitas vezes toma-se por uma volumosa e mani-

feita anastomose a imagem fornecida por varios dendritos entrelaçados ou sobrepostos.

A interpretação dada por Bouin ás preparações da retina fazem, como bem se depreheende, o desmentido das affirmações de Dogiel.

É, em seguida, Cajal que n'um grande numero de trabalhos publicados sobre a retina se occupa da questão das pretendidas anastomoses de Dogiel.

Das investigações do eminente sabio resalta a evidente convicção de que as anastomoses de Dogiel são simples produções artificiaes; provenientes, algumas vezes, d'um exame feito com objectivas insufficientes, dependiam n'outros casos da alteração das cellulas retinianas e seus prolongamentos, provocada pela demorada exposição ao ar, necessaria para a fixação, quando se trata do methodo de Ehrlich.

As suppostas anastomoses affirmadas por Dogiel podem, portanto, explicar-se quer por erros d'exame, quer por alterações *post-mortem* das fibrillas nervosas.

Para terminar, nós diremos com Cajal que a questão das anastomoses não póde ser resolvida sómente pelo estudo da retina.

É forçoso levar em conta o conjuncto d'observações existentes sobre a morphologia e as conexões de todos os elementos nervosos. Portanto, se n'alguns casos se podesse observar a existencia real d'anastomoses nos corpusculos retinianos, dever-se-ia reputar este facto como excepcional e nunca invalidando a longa serie de razões que

nos forçam a admitir, nos centros nervosos, a presença de terminações livres.

Mais algumas excepções á lei geral da discontinuidade nervosa foram assignaladas por outros auctores.

Mas, os factos invocados, destituídos d'importancia, não teem valor decisivo e quasi todos podem ser imputados a erros d'observação.

A importancia das investigações de Dogiel determinou a nossa especial preferencia; eis o motivo porque só a este auctor alludimos, pondo de parte outros que, sob o ponto de vista da debatida questão de anastomoses, apresentam interesse minimo.

Mas, mui posteriormente a Dogiel e a alguns auctores que omittimos, surgem quatro sabios, aliás eminentes, a contestar a resolvida e definitiva questão dos neurones.

Apathy, Held, Bethe e Nissl são os auctores que pretendem ter derribado todo o bello edificio nervoso, formado de neurones, com os resultados das suas investigações.

Estes investigadores, nas suas estranhas theorias, não se limitam sómente a reivindicar para o systema nervoso a sua primitiva fixidez estrutural, rompendo abertamente com a positiva noção da articulação dos neurones; vão até ao extremo de transformar todas as ideias sobre a constituição do systema nervoso, adquiridas pelos notaveis methodos de Golgi-Cajal e Ehrlich.

Detalhar aqui as engenhosas mas infructiferas theorias d'estes auctores, seria alongar dema-

siadamente este trabalho, sem lucrarmos sob o ponto de vista do nosso principal intuito.

Diremos apenas que as afirmações de Apathy, Held e Bethe, resultantes de methodos novos não divulgados, esperam ainda o *contrôle* d'outros auctores; algumas d'ellas, já desmentidas pelos desdenhados methodos de Golgi e Ehrlich, bastam a invalidar o presumido valor decisivo de taes theorias.

Nissl, apoiando-se nas observações de Apathy, Held e Bethe, declara terminantemente e sem outra justificação que a doutrina dos neurones é completamente falsa.

O systema nervoso central é formado, segundo Nissl, de cellulas nervosas e d'uma substancia nervosa especifica, cuja origem e estrutura o proprio auctor confessa ignorar.

As afirmações de Nissl não repousam sobre factos decisivos; e é, esteiando-se em meras hypotheses, que este sabio assevera ter posto termo á doutrina dos neurones.

Apesar das investidas e mau grado d'alguns auctores, a individualidade anatomica do neurone persiste inabalavel, affirmando a mais fecunda descoberta da moderna histologia nervosa.

Assim, a cellula nervosa, com o seu axone e os seus dendritos, fórma uma individualidade anatomica, um todo isolado e independente, o *neurone* de Waldeyer. O systema nervoso é, na realidade, um aggregado de neurones sem anastomoses entre si. A onda nervosa percorre a

serie dos neurones, transmittindo-se por contiguidade e não por continuidade.

*

* *

Contrariamente á opinião de Golgi, os prolongamentos protoplasmaticos possuem, como o cylindro-eixo, a propriedade de conduzir o abalo nervoso.

Esta propriedade foi posta em evidencia por certos factos relativos á disposição dos elementos nervosos no nevraxe. Van Gehuchten e Ramon y Cajal demonstraram que no bolbo olfactivo dos mammiferos, as cellulas mitraes se põem em contacto com os filetes olfactivos, por intermedio dos seus prolongamentos protoplasmaticos. D'esta maneira, as cellulas mitraes só poderão receber a corrente nervosa, conduzida pelos filetes, por intermedio dos seus dendritos. A mesma disposição se observa nos lobulos opticos das aves: as cellulas opticas só pelos seus prolongamentos protoplasmaticos communicam com as fibras do nervo optico.

É, portanto, ainda pelos dendritos que o abalo nervoso, conduzido pelo nervo optico, consegue abordar as cellulas opticas.

Seria superfluo accrescentar mais factos aos precedentes que, por si só, são sufficientes para demonstrar a natureza nervosa dos prolongamentos protoplasmaticos.

Estabelecida a identidade de função nas duas ordens de prolongamentos d'uma cellula, a differença physiologica dos conductores nervosos fica reduzida ao diverso sentido, que o abalo nervoso segue nos dendritos e cylindro-eixo.

Com effeito, numerosas observações demonstraram que, nos prolongamentos protoplasmaticos, a corrente nervosa vae das arborisações terminaes para a cellula; a conducção é, pois, cellulipeta nos dendritos.

O inverso succede no cylindro-eixo que está encarregado da conducção cellulifuga; o abalo nervoso parte da cellula para se dirigir ás ramificações terminaes.

É preciso recorrer ao estudo dos neurones periphericos para se saber em que sentido se faz a conducção nervosa, nas duas ordens de prolongamentos.

Analysemos, pois, o que se passa nos neurones periphericos, quer motores, quer sensitivos, e elles darão a prova evidente de que a conducção é cellulipeta nos dendritos e cellulifuga no cylindro-eixo.

Os neurones motores periphericos são formados de cellulas residentes nos cornos anteriores da medulla; os seus prolongamentos cylindro-axis; depois de abandonarem a medula, constituem as raizes anteriores que vão terminar pelas suas arborisações terminaes nos musculos.

Para que um musculo se contráia é forçoso que lhe chegue o excitante nervoso das cellulas do corno anterior. Ora, este abalo nervoso só

póde ser conduzido pelos cylindro-eixos que gosam, portanto, de conducção cellulifuga.

O neurone sensitivo peripherico mostra egualmente, a função cellulipeta dos dendritos e cellulifuga do cylindro-eixo.

Sabê-se que a fibra sensitiva peripherica é representada pelo proloñgamento peripherico da cellula d'um ganglio espinhal. As ramificações terminaes d'esta fibra colhem as excitações periphericas que transmittem á cellula d'origem; o prolongamento protoplasmatico é, pois, um conductor cellulipeto.

Os cylindro-eixos das cellulas ganglionares formam as fibras das raizes posteriores. Recebem das cellulas d'origem o excitante nervoso que transmittem ás cellulas da medulla, com as quaes estão articuladas; o cylindro-eixo é, portanto, um conductor cellulifugo.

O neurone olfactivo é, sem duvida, o mais notavel exemplo que póde ser invocado para affirmar o differente sentido da conducção nervosa, nas duas especies de prolongamentos. O neurone olfactivo é constituído por uma cellula bipolar residente na mucosa olfactiva. O seu prolongamento peripherico perde-se na camada epithelial da mucosa e representa o prolongamento protoplasmatico. O prolongamento central, que vae ao bolbo olfactivo articular-se com os dendritos das cellulas mitraes, constitue o cylindro-eixo.

A impressão das particulas odoriferas, apprehendida pelos dendritos, só poderá chegar á cel-

lula por intermedio d'estes, para, em seguida, ser levado ás cellulas mitraes do bolbo olfactivo pelo cylindro-eixo.

Aqui, ainda, os dendritos são cellulipetos e os cylindro-eixos cellulifugos.

Esta lei geral da conducção nervosa foi igualmente constatada nos neurones centraes ou residentes no eixo cerebro-espinhal.

Os factos poderiam ainda multiplicar-se, mas os citados provam sufficientemente que o sentido, segundo o qual se faz a conducção, varia nas duas especies de prolongamentos d'uma cellula nervosa. Indicam simultaneamente o modo de encadeamento dos elementos nervosos, deixando vêr de que maneira o movimento nervoso é transmittido de neurone a neurone. O contacto ou articulação de neurones faz-se exclusivamente entre a arborisação terminal do prolongamento cylindro-axil d'um neurone e as ramificações terminaes dos dendritos e corpo cellular d'outro neurone.

A theoria da polarisação dinamica resume-se, pois, na formula seguinte: a corrente nervosa caminha sempre das expansões protoplasmaticas para o corpo da cellula e d'aqui para o cylindro-eixo e sua arborisação terminal. As ramificações terminaes dos dendritos constituem um aparelho de recepção de correntes; o cylindro-eixo e arborisação terminal um aparelho de distribuição.

A theoria da polarisação dinamica, tal como acaba de ser formulada, tem franca applicação a todos os elementos nervosos cujo cylindro-eixo

nasce directamente do corpo cellular; todas as vezes, porém, que o axone brota do tronco d'um prolongamento protoplasmatico, a citada lei encontra difficil applicação.

Van Gehuchten, para vencer o obstaculo á lei geral, quer comprehender no corpo cellular, além da massa central de protoplasma carregado de granulações chromaticas, toda a parte visinha dos troncos protoplasmaticos que contem substancia chromatophila. Mas as granulações de Nissl nem sempre existem no tronco dos prolongamentos protoplasmaticos; Cajal propõe, então, um novo enunciado da theoria da polarisação dinamica, que convenha indistinctamente a todos os elementos nervosos.

O corpo cellular e expansões protoplasmaticas representam um aparelho de recepção de correntes, que se dirigem sempre ao cylindroeixo, encarregado de fazer a sua distribuição por intermedio da arborisação terminal e ramuscúlos collateraes.

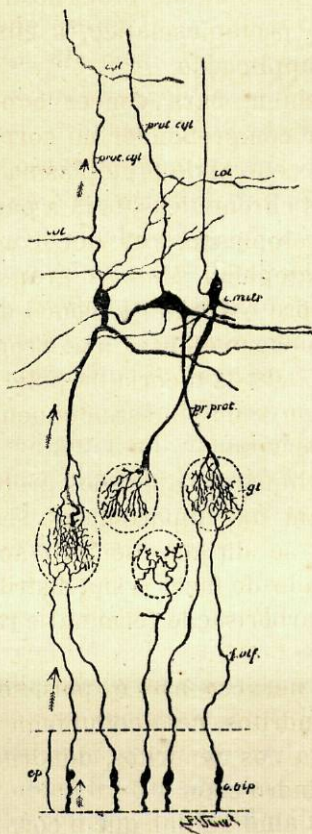
A corrente nervosa não é, pois, sempre cellulipeta nos dendritos, nem cellulifuga no axone, mas sim axipeta nos dendritos, dendrifuga e cellulifuga no cylindroeixo.

Accrescenta ainda Cajal, que o corpo cellular, *póde, mas não deve* necessariamente intervir na função de conducção, por isso que a corrente nervosa póde passar directamente dos dendritos ao axone.

A cellula poderá intervir, sómente, quando intercalada entre os seus prolongamentos, isto é,

Schema mostrando o trajecto dos filetes olfactivos e a sua articulaçào, nos glomerulos do bôlbo, com um prolongamento protoplasmatico d'uma cellula mitral nos mamuniferos. (VAN GEHUCHTEN).

As flechas indicam o sentido da conduçào nervosa.



- ep.*: Epithelio da mucosa olfactiva.
c. bip.: Cellulas bipolares olfactivas.
f. olp.: Filetes olfactivos (cylindro-eixos).
gl.: Glomerulos do bôlbo olfactivo.
c. mitr.: Cellulas mitraes.
pr. prot.: Prolongamentos protoplasmaticos.
pr. cyl.: Prolongamentos cylindro-axis com *col.*, os seus ramos collateraes.

quando a primitiva formula da polarisação dinamica tiver franca applicação.

Em abono d'esta nova interpretação da theoria da polarisação dinamica allega o seu auctor alguns factos d'observação relativos á disposição tomada pelos elementos nervosos no lobulo optico, na retina, no systema nervoso dos invertebrados e nos ganglios rachidianos. A especial disposição tomada pelos elementos nervosos estaria, segundo Cajal, sob o imperio de quatro leis que dominam toda a morphologia e dynamismo das cellulas nervosas, a saber: leis de economia de tempo, de espaço, de substancia e prolarisação axipeta do protoplasma.

A cellula unipolar dos ganglios rachidianos, offerece sem duvida, o exemplo mais typico que póde apresentar-se a proposito da polarisação dinamica; é ainda deveras interessante sob o ponto de vista da controversia que originou.

Todas as cellulas sensitivas dos ganglios rachidianos affectam fórma bipolar nos embryões de todos os vertebrados e na phase adulta d'alguns peixes. O seu prolongamento peripherico, homologo d'um prolongamento protoplasmatico, é cellulipeto, emquanto que o prolongamento central ou cylindro-eixo é cellulifugo; durante este estado embryonario tem, pois, facil applicação a primitiva formula da theoria da polarisação dinamica. Mas, quando a cellula se torna unipolar n'um periodo adiantado do desenvolvimento embryonario, a interpretação da marcha do movimento nervoso não corresponde, segundo Cajal,

á formula primeira da theoria da polarisação dynamica.

No estado adulto da cellula sensitiva cujo prolongamento unico se bifurca em um prolongamento peripherico e outro central, Ramon y Cajal não admite a intervenção do corpo cellular na função de conducção, para as excitações conduzidas pelo prolongamento peripherico.

A excitação sensitiva iria directamente á medulla, sem passar pelo corpo cellular, dirigindo-se directamente do prolongamento peripherico ao central; o movimento nervoso seria, portanto, axipeto no prolongamento peripherico ou protoplasmatico, e dentrifugo no prolongamento central ou axone.

Esta convicção estava tanto mais arraigada na mente de Cajal, quanto era verdade que não havia experiencia alguma positiva comprovativa da intervenção real da cellula na transmissão do movimento nervoso.

A experiencia positiva que reivindica para a cellula a faculdade de intervir na função de conducção é em breve fornecida por Van Gehuchten.

A nicotina exerce uma acção paralyzante sobre as cellulas nervosas, respeitando a conductibilidade das fibras nervosas.

Van Gehuchten, aproveitando esta circumstancia, poz a nú uma das raizes posteriores da medulla sagrada d'um cão, de maneira a poder excital-a alternadamente dentro e fóra do ganglio rachidiano.

Submettendo, em seguida, o ganglio á acção da nicotina verificou que, no fim de 2 a 3 minutos, qualquer excitação do nervo feita para dentro do ganglio era sempre seguida de movimentos reflexos generalizados, ao passo que a excitação feita fóra apenas provocava leves abalos da pata correspondente.

Se, em vez de paralyzarmos as cellulas ganglionares pela nicotina, fizermos a excisão do ganglio, respeitando a continuidade das fibras nervosas, obtemos resultado analogo ao precedente, todas as vezes que se excite o nervo alternadamente dentro e fóra do ganglio.

Os resultados d'estas experiencias concordam, de resto, com outros factos d'observação, verificados por Lugaro e Van Gehuchten.

É que nunca se observa ao nivel da bifurcação do prolongamento unico da cellula ganglionar a continuidade das fibrillas do ramo peripherico com as do prolongamento central, como deveria succeder, a ser verdadeira a hypothese de Cajal.

As mencionadas experiencias dizem portanto, contrariamente á opinião de Cajal, que a excitação conduzida pelo nervo peripherico attinge a medulla só depois de ter atravessado as cellulas do ganglio espinhal.

*

* *

Acabamos de vêr de que fórma os histologistas modernos comprehendem a cellula nervosa.

Esta é hoje considerada como fazendo parte d'uma unidade perfeitamente diferenciada, o *neurone*, elemento livre que constitue uma verdadeira entidade anatomica.

Investigar a maneira como se comporta esta individualidade, sob o ponto de vista funccional, eis a tarefa que vamos encetar.

Proclama a physiologia geral que todo o estado de função ou de repouso das cellulas d'um organismo se traduz por disposições diferentes das suas partes constituintes. A esta lei se submete, igualmente, o elemento cellular nervoso. Bem legitima é, portanto, a inducção de que a cada estado de actividade d'um elemento nervoso deva corresponder especial modalidade da sua estructura.

Ensaemos, pois, conhecer as modificações que correspondem á complexa e variada actividade da cellula nervosa.

É certo que as observações feitas até agora com o fim de constatar as modificações morphologicas que se passam no seio dos elementos nervosos não são muito numerosas, nem por vezes muito precisas; mas os resultados obtidos na maioria das observações são, pelo menos, concordantes, raramente contradictorios.

As investigações feitas n'este sentido dizem respeito tanto á coloração do protoplasma cellular como á alteração de volume do corpo cellular, nucleo e nucleolos.

Max Flesch submettendo a varias reacções as cellulas dos ganglios espinhaes e do ganglio

de Gasser encontrou nitidas diferenças de coloração, que attribuiu a diversas propriedades químicas da cellula, relacionadas com diferentes estados funcionaes. Segundo Nissl, os diversos graus de coloração devem attribuir-se, mui provavelmente, aos dous estados de actividade e de repouso. A diferença na coloração do protoplasma cellular não significa que elle se comporte differentemente sob o ponto de vista chimico, como julgava Flesch. As variações na coloração do protoplasma cellular estão em relação com a maior ou menor riqueza de substancia chromatophila que varia, em quantidade, com o estado de repouso e de fadiga. Quer-me parecer que as conclusões de Flesch e Nissl se não contrariam, como este ultimo auctor pretende. A maior ou menor riqueza da substancia chromatophila depende em ultima analyse d'um phenomeno chimico. As diferenças de coloração do protoplasma derivam, portanto, sempre d'actividades químicas, como era convicção de Flesch.

Este facto, como outros, que dizem respeito ás modificações de volume do corpo cellular e ás alterações do nucleo, são bem patenteados n'algumas observações que vamos narrar.

D'entre as investigações, feitas no intuito de estabelecer correlações entre as modificações cellulares e os diferentes estados funcionaes, escolheremos as que julgarmos mais elucidativas a tal proposito.

Experimentando sobre cellulas nervosas gan-

gliconares do gato e da rã, chegou Hodge a conclusões bem interessantes, relativamente á phase d'actividade e ao estado de fadiga da cellula. Notou que a fadiga é sempre acompanhada d'uma diminuição do volume da cellula e d'uma contracção irregular do nucleo, com desappareição dos nucleolos. Simultaneamente com estas modificações se constatava um vacuolisação do protoplasma e uma afinidade menor d'esta substancia para as materias corantes.

Este estado, expressão anatomica da fadiga, é precedido d'um estado morphologico, correspondente á actividade do elemento, caracterizado pelo augmento das dimensões do corpo cellular.

Vas experimentou sobre coelhos, excitando o sympathico tres centimetros abaixo do ganglio cervical superior, com uma corrente faradica durante quinze minutos. Dissecando o ganglio excitado e o do lado opposto, fez o seu estudo comparativo, observando os factos seguintes:

O nucleo das cellulas excitadas era mais volumoso; havia abandonado o seu logar no interior da cellula dirigindo-se para a peripharia. N'alguas cellulas esta tendencia era tão pronunciada que o nucleo fazia saliencia no contorno da cellula.

O corpo cellular mostrava-se augmentado de volume. A substancia chromatophila, mais abundante, dispunha-se em montões na peripharia da cellula ao passo que escasseava na visinhança do nucleo. Considera Vas estas modificações como expressão morphologica da cellula nervosa no estado de excitação.

Estes resultados são confirmados pelas investigações de Lambert, feitas sobre o ganglio cervical do coelho e do gato; simplesmente Lambert não constatou modificações de volume da cellula.

Outras observações são-nos fornecidas por Mann, sobre as modificações histologicas, produzidas nas cellulas nervosas sympathicas, nas motoras e sensorias.

Este auctor verificou que a substancia chromatica se accumula na cellula nervosa durante o repouso, para ser consumida durante a actividade funcional. Ha augmento de volume dos corpos cellulares, nucleo e nucleolos durante a actividade funcional das cellulas ganglionares sympathicas, das motoras e sensorias.

A fadiga nervosa faz-se acompanhar d'uma retracção do nucleo e provavelmente da cellula, bem como da formação da substancia chromatica diffusa no nucleo.

N'esta experiencia de Mann é já notavel o contraste entre os caracteres morphologicos na actividade e na fadiga; a caracteristica differencial resalta mais nitida e completa dos resultados das investigações de Lugaro.

Partindo do principio de que entre o estado d'actividade d'um elemento em condições normaes e o d'um elemento fatigado deve haver differença consideravel, este sabio retomou, variando as, as experiencias de Mann e Vas.

Não parece a Lugaro que da experiencia de Vas se possa concluir qual seja a expressão anatomica do estado de actividade comparativamente

á do estado de repouso. Quando muito, dá a differença entre cellulas tomadas no estado de actividade normal, superexcitadas durante um curto espaço de tempo, e outras que foram submettidas a uma excitação normal, prolongada durante muito tempo.

Lugaro ensaiou realizar a condição de repouso normal, matando o animal rapidamente pelo chloroformio e extirpando o ganglio só algumas horas depois.

Operando d'esta fórma, tinha em vista evitar o estado de actividade, a excitação mechanica pela excisão do ganglio e a excitação chimica produzida pelo alcool sobre a cellula.

Pelo que toca ao estado de actividade, Lugaro excisou rapidamente um ganglio por meio da viviseccção.

Outras experiencias foram ainda instituidas para estabelecer o parallelo entre ganglios tomados no estado normal e ganglios submettidos á acção indirecta d'uma corrente faradica fraca.

Estas notaveis observações, admiravelmente conduzidas pelo sabio italiano, deram as seguintes conclusões:

- 1.º A actividade da cellula nervosa é acompanhada d'um estado de turgescencia do protoplasma do corpo cellular.
- 2.º A fadiga produz uma diminuição progressiva do volume do corpo cellular.
- 3.º Nos graus moderados d'actividade, emquanto que o protoplasma do corpo cellular se

torna turgescete, o nucleo não experimenta modificações de volume.

4.º Quando a actividade é contínua e se prolonga durante algum tempo, o nucleo soffre modificações analogas ás do corpo cellular, mas menos intensas e mais tardias.

5.º A quantidade de substancia chromatica no corpo cellular, varia como caracter individual, em relação ao volume. É provavel comtudo, que as primeiras phases d'actividade determinem um leve augmento da substancia chromatica, e as phases ultteriores, acompanhadas de fadiga, uma diminuição e uma distribuição mais diffusa.

6.º A actividade da cellula determina nos nucleolos um augmento de volume que cede lentamente á acção reductiva da fadiga.

Uma nova serie de experiencias foi empreendida ainda por Hodge, Mann, Demoor e Pergens, em condições experimentaes diferentes das anteriores.

Para provocar a actividade e a fadiga nervosas não foi empregado o excitante electrico, mas só o excitante normal resultante do trabalho regular e physiologico dos orgãos dos sentidos.

Sob o ponto de vista das modificações que acompanham a actividade normal, fornecem estas experiencias ensinamentos mais demonstrativos.

De resto, devemos dizel-o, apesar de realisadas em condições experimentaes mais perfectas, vieram confirmar os resultados já fornecidos pelas investigações anteriores.

Mann fez o estudo comparativo dos elementos

nervosos, provenientes de dois cães sacrificados, um depois de dez horas de trabalho muscular contínuo, outro em seguida a repouso prolongado.

Hodge experimentou com aves; sacrificou umas de manhã, após uma noite de repouso, outras á tarde, antes de recolherem ao ninho.

Pergens comparou os elementos nervosos, provenientes da retina de peixes que residiram vinte e quatro horas na obscuridade, com outros provenientes de peixes, depois de exposição á luz.

Os resultados d'estas investigações foram concordantes e vieram confirmar as conclusões das primeiras experiencias.

Demoor fez ainda uma serie de experiencias com o fim de determinar a influencia d'alguns factores sobre o funcionamento cellular.

Constatou este auctor que os movimentos do protoplasma não se manifestam nas cellulas submettidas á acção do hydrogenio e que a actividade d'este mesmo protoplasma se extingue rapidamente nas cellulas influenciadas pelo acido carbonico.

Resulta ainda das investigações de Demoor que a actividade protoplasmatica desaparece no vacuo. O minimo de pressão atmospherica, compativel com a vida do protoplasma, varia d'uma cellula a outra e corresponde pouco mais ou menos a oito centimetros de mercurio.

O oxygenio exaggera a actividade protoplasmatica. O chloroformio extingue a actividade do protoplasma depois de a ter exagerado durante um periodo de tempo relativamente curto.

O ammoniaco é um excitante energico do protoplasma. Produz, depois de longa applicação, a anesthesia da materia viva.

O frio intenso suspende rapidamente os movimentos do protoplasma.

Taes são os factos, reunidos por differentes investigadores, relativamente ás modificações que a cellula nervosa experimenta no estado de actividade, de repouso e de fadiga.

Tratemos agora de tirar algumas inducções dos factos acima expostos.

O corpo cellular do neurone é séde d'um certo numero de phenomenos que se conhecem mal ainda, é verdade, mas que de facto existem. O conteudo cellular varia de composição debaixo da influencia de causas insufficientemente determinadas á hora actual; todavia parece certo que o estado de repouso ou d'actividade do neurone desempenha papel preponderante, sob o ponto de vista das modificações de que é séde o seu corpo cellular.

É assim que o estado de actividade ou de repouso faz variar a riqueza em substancia chromatophila da cellula nervosa.

Os auctores, aos quaes anteriormente alludimos, constataram tambem variações no volume do corpo cellular, do nucleo, dos nucleolos, na orientação do nucleo e na distribuição das granulações.

Os movimentos cellulares não se executam de maneira contínua e constante; ha factores que os activam, pelo contrario, outros existem que os suspendem.

A turgescencia cellular e nuclear está em relação directa com a actividade funcional, como facilmente se deprehe de das observações anteriormente enumeradas. Pelo contrario, o repouso deixa o corpo cellular e nucleo em proporções normaes.

A existencia de movimentos no corpo cellular é um facto d'observação claramente patenteado. É licito suppôr que os movimentos do protoplasma cellular se façam sentir tambem nos prolongamentos dendriticos, que tanta analogia de estrutura teem com o corpo cellular.

CAPITULO III

O amiboidismo nervoso

- a) O amiboidismo e a materia viva. b) O amiboidismo nervoso como hypothese. Factos que fundamentam a concepção theorica: movimentos constatados no epithelio sensorial da retina; movimentos constatados na parte cerebral da retina; movimentos constatados no neurone olfactivo. O amiboidismo nervoso como facto demonstrado. Provas directas: trabalhos experimentaes de Demoor e Stephanska.

A expressão *movimento amiboide* emprega-se para designar o movimento de certos plastides — as amibas.

O espirito de generalisação scientifica, quando muito, estendeu o concepto de movimento amiboide até ás propriedades das cellulas lymphaticas.

Apenas um ou outro biologista tem visto, nos movimentos das celhas vibrateis de certas cellulas epitheliaes e dos prolongamentos protoplas-

maticos das cellulas nervosas fórmas derivadas do movimento amiboide.

Estes biologistas vêem o problema unicamente sob o ponto de vista morphologico. Ao que parece, pretendem definir o movimento amiboide sómente pela emissão de pseudopodes ou estados semelhantes, como acontece na phase moniliforme dos dendritos.

Este ponto de vista é ainda um resto caduco da theoria que só via na cellula differenças morphologicas, e que considerava a morphologia como a base fundamental do problema da vida. Semelhante criterio é devéras restricto e nada d'accordo com os factos.

Duas cellulas de funcções quasi identicas podem, por condições mechanicas, ser dissemelhantes na fórma, por exemplo: duas cellulas de assentadas differentes do mesmo epithelio estratificado; ao passo que cellulas de funcções diversas podem apresentar-se quasi identicas na fórma, como as cellulas em aranha da nevrogliã e as cellulas multipolares do cortex cerebral. A fórma da cellula está n'uma forte dependencia da sua topographia.

O movimento amiboide é o movimento de toda a matéria viva, ou então, considerado como movimento especial, não tem razão de existir porque constitue mera superfluidade que coisa alguma define. É pura questão de termo.

Se estudarmos attentamente o movimento d'uma amiba, reconheceremos que o processo chimico que gerou esse movimento é o mesmo

que preside á contracção da fibra muscular, ao movimento da cellula vibratil ou á secreção da cellula glandular. Nota-se sempre o mesmo movimento d'expansão e de contracção, proveniente d'uma excitação.

A analyse do movimento d'um neurone faz vêr simultaneamente um movimento de retracção ou expansão dos prolongamentos, semelhante ao movimento pseudopodico amiboide, um movimento de correntes granulares em rosario (estado moniliforme) semelhante ao movimento de certos rhizopodes e um movimento de oscillação desarticulativa nos dendritos perfeitamente semelhante á trepidação das celhas vibrateis.

Em face d'isto, eu não vejo motivo para um termo novo, que sómente signifique o processo que se dá na amiba, quando esse processo é perfeitamente analogo ao que se dá na fibra do musculo, na cellula nervosa, etc. E se tal termo se creou, nada impede que se estenda a sua significação a todos os casos.

Acceital-o-hemos, portanto, concedendo-lhe todavia a sua verdadeira significação, uma significação nova se quizerem, mais vasta, abrangendo todos os casos.

A par do incessante metabolismo material, em que está a materia viva, existe correlativamente um metabolismo dynamico, que levou os primitivos interpretadores da natureza a considerar o movimento como o symbolo da propria vida.

Os investigadores modernos demonstraram que esse movimento é a expressão d'um complexo de processos chimicos de que o protoplasma é a séde, e como tal a vida passou a ser um caso especial do movimento universal.

De facto a vida sem o movimento não se concebe. Mesmo os casos de vida latente implicam ainda a existencia do movimento de energia de tensão. É o caso d'uma semente ou d'um esporo projectados n'um meio onde possam manifestar a vida. Se na realidade a vida se manifesta é porque essas substancias estão dynamisando toda a sua energia de tensão; se assim não fôsse essas substancias estariam mortas.

Mas é preciso fazer uma restricção ás considerações precedentes.

Não se julgue por isso que todo o movimento implica a existencia de vida.

O globulo rubro, despenhado na torrente circulatoria, move-se passivamente. A causa, nos movimentos passivos, está fóra da parte deslocada.

Não são pois a manifestação vital dos elementos da substancia viva. O lendario milagre das rosas de Jerichó não passa d'um caso banal de tumefacção.

As sementes de geranios apresentam d'estes movimentos de tumefacção dependentes do grau de humidade atmospherica.

Estes movimentos não presuppõem a existencia da materia viva.

O seu movimento especifico é o movimento

amiboide, o vulgarmente chamado movimento de contracção e expansão.

A amiba emite pseudopodes em todos os sentidos porque a sua membrana cellular não é rigida.

A sua tensão superficial tem grande valor na genese dos movimentos pseudopodicos. A fórma do movimento é sempre regida por condições mechanicas.

O movimento amiboide d'um leucocyto, o movimento longitudinal do myoide e o movimento de oscillação d'uma celha vibratil não são mais que *étapes* do mesmo movimento de expansão e contracção que nós designamos amiboide. São apenas diversos graus de differenciação do mesmo movimento. E a prova é que estes movimentos podem conjugar-se, fundir-se e dar logar a fórmas variadissimas de movimento.

A este proposito offerecem os rhisopodes um exemplo feliz. Da massa central protoplasmatica irradia uma corôa de prolongamentos que apresentam simultaneamente o movimento pseudopodico, muscular e ciliar e ainda correntes granulares como acontece nos dendritos nervosos.

Seria interessante detalhar o mecanismo intimo do movimento amiboide ou de contracção ou expansão.

Viria mais uma vez affirmar que as differentes modalidades de movimento são todas reductiveis ao movimento amiboide.

D'essa interessante excursão, viriamos armados para affirmar, paraphraseando Huxley, que se o protoplasma constitue a base physica da

vida, o movimento amiboide constitue a sua base dynamica.

Mas a nossa dissertação é um estudo de character essencialmente morphologico. Com as ligeiras considerações precedentes apenas pretendiamos significar que o movimento amiboide, no sentido largo em que nós o entendemos, era um phenomeno pertencente a toda a materia viva.

Não seria, pois, estranho concluir *á priori* que o mesmo movimento se observasse nos elementos nervosos.

Mas, se o raciocinio precedente justifica já a existencia d'um amiboidismo nervoso, este impõe-se *á posteriori* pelos resultados das investigações que vão ser expostos.

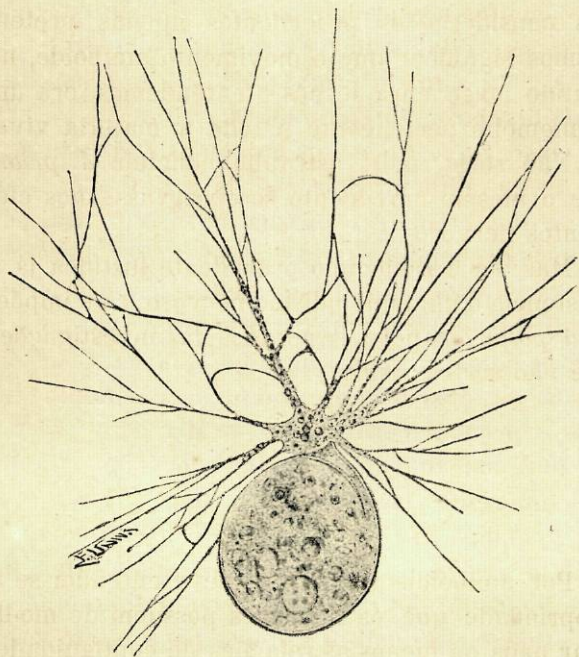
*

* *

Por amiboidismo nervoso deve entender-se a propriedade que os neurones possuem de modificar mais ou menos as relações de contiguidade, por via de movimentos de expansão e de retracção dos seus prolongamentos.

Mui posteriormente á communicação de Mathias Duval, é que a hypothese do amiboidismo nervoso, sóbe á cathegoria de facto demonstrado pelos decisivos trabalhos de Demoor e Stephanoswka.

Antes das provas directas fornecidas por estes auctores, é pura concepção theorica derivada de



Lieberkühnia, rhizopode do qual sahem cordões pseudopodicos ramificados.

(VERWORN).

certa ordem de factos que poderão chamar-se provas por analogia.

Estas provas nasceram da constatação de movimentos nos prolongamentos de cellulas analogas ás cellulas nervosas, nos elementos cellulares da camada profunda da retina e nas cellulas bipolares do epithelio olfactivo.

Observações precisas e demonstrativas a proposito do epithelio sensorial da retina, como dos elementos cellulares da sua parte cerebral, foram emprehendidas especialmente por Pergens.

As experiencias d'este auctor, superiormente conduzidas, foram feitas sobre retinas de peixes, conservados alguns durante quarenta e oito horas na obscuridade completa, emquanto que outros permaneceram á luz do dia.

Pergens constatou modificações importantes nas diferentes camadas da retina.

A emigração do pigmento e a retracção da cellula são os phenomenos mais apparentes que se produzem na camada pigmentar epithelial.

O pigmento não é a unica parte a mover-se no protoplasma cellular.

Nota-se tambem o deslocamento do nucleo das cellulas epitheliaes sob a acção da luz.

Na camada dos cones e dos bastonêtes verificou igualmente Pergens movimentos cellulares. No tocante aos bastonêtes, apenas poude constatar este auctor, o alongamento do nucleo e a passagem d'uma parte do protoplasma atravez da membrana limitante externa, na obscuridade.

Quanto aos cones viu que elles se contraíam sob a influencia da luz.

Na camada granulosa externa ou das cellulas visuaes, verificou Pergens, que os nucleos se alongam na obscuridade e que a chromatina ahi reside em excesso, tornando-as bem visiveis. O protoplasma que cerca estes nucleos estende-se tambem ao mesmo tempo que os cones e bastonêtes se alongam.

Sabe-se hoje que, na retina, os verdadeiros elementos nervosos residem na camada granulosa interna, constituida por cellulas bipolares e na camada ganglionar, composta de cellulas multipolares.

Nos elementos constituintes d'estas camadas, modificações importantes foram igualmente constatadas.

Em rigor, os movimentos que se observam n'esta parte da retina, poderiam, na verdade, constituir provas directas, pois que n'este caso se trata já de verdadeiros elementos nervosos.

Antes de Pergens, já alguns experimentadores tinham verificado modificações na camada granulosa interna.

Os resultados a que chegaram, apesar de um tanto contradictorios, nem porisso deixam de demonstrar a existencia de movimentos nos elementos constituintes d'estas camadas.

Aqui narraremos sómente os resultados a que chegou Pergens, certamente os mais completos que se tem obtido sobre as modificações da retina.

Na camada das cellulas bipolares constatou

Pergens o empobrecimento da chromatina e a diminuição do volume dos nucleos ao mesmo tempo que estes conservavam a sua fôrma arredondada.

Na camada ganglionar ou das cellulas multipolares d'uma retina, prèviamente submettida á luz, verificou o mesmo auctor que o protoplasma das cellulas se apresenta retraido, menos volumoso; os prolongamentos protoplasmaticos são mais espessos.

Alguns observadores, como Denissenko e Angelucci, tinham notado que os espaços, em que se alojam as cellulas multipolares, augmentam de volume sob a influencia da luz.

Pergens está convencido de que o facto assignalado por estes auctores é susceptivel d'outra interpretação. Segundo este observador os espaços diminuem de volume sob a influencia da luz.

Mas, o protoplasma que occupa estes espaços retraindo-se faz com que o espaço existente em volta da cellula se torne mais apparente.

Na realidade, é, portanto, o protoplasma que diminuiu de volume no espaço onde se aloja.

Em resumo e do exposto se conclue que as cellulas visuaes da retina (cónes e bastonêtes), elementos muito proximos das cellulas nervosas, apresentam movimentos de expansão e retracção na sua porção protoplasmatica.

As cellulas bipolares e as cellulas ganglionares, verdadeiros e legitimos elementos nervosos, apresentam movimentos tanto nos seus prolongamentos como no seu corpo cellular.

O que acabamos de dizer das cellulas bipolares e das cellulas ganglionares da retina, deve ser repetido a proposito das cellulas olfactivas.

Segundo as modernas concepções sobre a composição do systema nervoso, as cellulas olfactivas são verdadeiros neurones cujo corpo cellular conservou a sua situação primitiva intra-epithelial.

A cellula olfactiva é uma cellula bipolar homologa das cellulas bipolares dos ganglios espinhaes.

O seu prolongamento peripherico representa um prolongamento protoplasmatico, o seu prolongamento central um cylindro-eixo.

Portanto, a constatação de movimentos no primeiro d'estes prolongamentos não constitue uma prova por analogia, mas antes uma demonstração directa do amiboidismo nervoso.

É certamente Ranvier o histologista que mais clara descripção nos offerece do neurone olfactivo e dos movimentos de que é séde o seu prolongamento cellulipeto.

Não deixaremos de reproduzir a explicita observação d'este sabio.

«O prolongamento peripherico parte sempre exactamente do pólo superior do nucleo, onde o protoplasma se encontra accumulado em quantidade maior do que no pólo inferior. É regularmente cylindrico e mais largo que o prolongamento central. Só excepcionalmente mostra, sob a acção dos reagentes, irregularidades que de resto nunca são comparaveis ás varicosidades do prolongamento central.

Possue na sua extremidade um pequeno bastonete formado d'uma substancia clara, homogeneo e refringente que, nos batrachios, serve de suporte a uma ou varias celhas.

Estas cellulas são extremamente finas e depois da applicação dos reagentes dissociadores são geralmente destruidas. Comtudo, depois da applicação successiva do alcool e acido osmico, podem encontrar-se ainda n'um grande numero de cellulas olfactivas.

São longas e de tal maneira finas que, para as distinguir, é preciso empregar uma objectiva forte e uma illuminação favoravel. Algumas, porém, mais volumosas do que outras observam-se mais facilmente.

Podem ser examinadas no estado vivo, verificando-se assim os seus movimentos.

Para isso, é preciso, depois de ter destacado a mucosa que cobre a eminencia olfactiva da rã, collocar-a sobre uma lamina de vidro, n'uma gotta de humor aquoso e dobrar-a de maneira que ella mostre a sua superficie livre no bordo da prega.

Cobre-se agora a preparação com uma lamella e examina-se com forte ampliação.

Distinguem-se primeiro as celhas volumosas e em breve se observam igualmente as mais finas.

Os movimentos que apresentam umas e outras são differentes dos que se observam nas celhas vibratéis ordinarias.

Emquanto que estas se movem todas rapidamente na mesma direcção, de maneira a com-

municar aos liquidos ou ás particulas solidas um movimento que se produz sempre no mesmo sentido, as cellulas olfactivas movem-se muito lentamente, ora n'um sentido, ora n'outro.

Não é raro ver duas volumosas celhas, situadas na visinhança uma da outra, flectirem-se e levantarem-se em sentido inverso como duas pessoas que se saúdam. O papel das celhas olfactivas parece ser pois, não imprimir um movimento n'uma direcção determinada ao fluido que cobre a mucosa, mas simplesmente agital-o para conduzir as particulas odoríferas ao contacto dos elementos que devem impressionar.»

Depois d'esta descripção é logico concluir que as cellulas olfactivas são realmente neurones sensitivos periphericos; e de facto é esta, actualmente, a opinião corrente.

Os prolongamentos cellulipetos d'estes neurones são capazes de leves oscillações por meio das quaes vão em busca de impressões exteriores.

A hypothese, de que os prolongamentos cellulipetos dos outros neurones podiam ser susceptiveis de movimentos destinados a recolher as excitações transmittidas pelos prolongamentos cellulifugos d'outras cellulas, é pois bem verosimil em face dos factos observados no neurone olfactivo.

*
* *

A constatação das modificações, referentes á producção de movimentos nos neurones dos cen-

tros nervosos, é o que constitue o grupo das provas directas do amiboidismo nervoso, até agora considerado como hypothese.

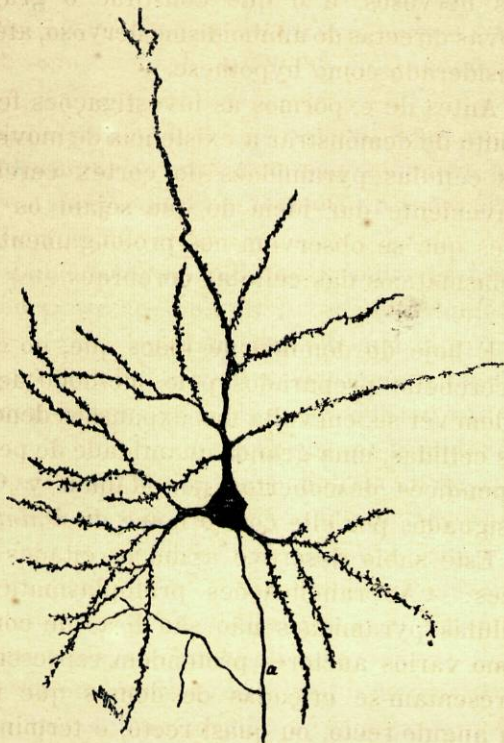
Antes de expôrmos as investigações feitas no intuito de demonstrar a existencia de movimentos nas cellulas pyramidaes do cortex cerebral, é conveniente dar ideia do que sejam os appendices que se observam nos prolongamentos protoplasmaticos das cellulas cerebraes.

É hoje do dominio de todos que, no cerebro e cerebello preparados pelo methodo de Golgi, pódem vêr-se, em volta das expansões dendriticas das cellulas, uma grande quantidade de pequenos appendices descobertos por Ramon y Cajal e designados por elle com o nome de *espinhas*.

Este sabio descreve assim os citados appendices: « As ramificações protoplasmaticas das cellulas pyramidaes não são lisas de contornos como varios auctores pretendem represental-as; apresentam-se eriçadas de dentes que nascem em angulo recto, ou quasi recto, e terminam por um topo redondo e um pouco espesso. Notam-se tambem espinhas collateraes, ainda que menos numerosas, nos grossos ramos ascendentes das médias e grandes cellulas pyramidaes, desde o momento que começam a emitir ramusculos nas camadas profundas do cortex ».

Outros auctores vieram mais tarde confirmar as observações de Ramon y Cajal.

Hoje, não é licito pôr em duvida a existencia d'estes appendices terminaes dos prolongamen-



Cellula pyramidal do cortex cerebral d'um gato de 14 dias. Os proiongamen-
tos protoplasmaticos apresentam os appendicos piriformes de Stefanowska
ou estado espinicular de Cajal. (VAN GEHUCHTEN).

a: Axone ou cylindro-eixo.

tos protoplasmaticos e todos consideram, como definitivamente estabelecida, a presença d'estas *espinhas* nos dendritos dos neurones cerebraes.

Apoz estas ligeiras noções d'anatomia microscopica podemos passar a fazer a exposição das investigações de Demoor e Stéfanowska.

Para elucidar a questão da plasticidade dos prolongamentos da cellula nervosa, praticou Demoor tres ordens d'experiencias.

N'uma primeira serie fez o estudo das cellulas do centro psycho-optico de cães, cuja visão tinha sido abolida d'um só lado.

A segunda serie d'experiencias tinha em vista o estudo das cellulas nervosas corticaes d'animaes submettidos á acção da morphina, do chloral e do chloroformio.

Finalmente, a terceira destinava-se ao estudo das cellulas nervosas do centro psycho-motor de cães que tinham supportado préviamente a electrisação prolongada do centro cortical do movimento.

Não alludiremos aos resultados da primeira serie d'experiencias, pois que se não referem essencialmente ao objecto que temos em vista.

Na segunda serie d'experiencias, submettendo os cães á acção da morphina, Demoor prepara os animaes de tres modos differentes.

Um primeiro grupo de cães é morto por injeções subcutaneas de morphina, feitas de cinco em cinco minutos; logo depois da morte, que é tar-

dia, extirpa-se rapidamente o cerebro onde se fazem os córtex para estudo.

N'outros cães, injectados com morphina, a morte foi provocada pela destruição do bôlbo.

Finalmente, um cão depois de trepanado dos dois lados, ao nivel do sulco crucial, é posto em repouso até se refazer do traumatismo soffrido. No dia seguinte retira-se rapidamente com a curetta uma pequena parte do hemispherio esquerdo posto a nú e fixa-se immediatamente.

Depois, o animal profundamente morphinisado, toma-se uma parte da camada cortical direita e fixa-se immediatamente como a primeira.

Demoor encontrou modificações cellulares identicas nos tres casos.

Verificou que as cellulas pyramidaes d'animaes, antes da morphinisação, tinham as ramificações guarnecidas de pequenas asperezas regularmente distribuidas, que não são outra coisa senão as *espinhas* de Cajal.

Porém, nas cellulas dos animaes morphinizados, o aspecto com que se apresentam as ramificações cellulares é absolutamente differente.

« Quasi todos os prolongamentos têm um aspecto moniliforme muito regular. Com um exame superficial, parecem estes prolongamentos ser formados d'uma successão regular de granulações arredondadas de dimensões variaveis, totalmente separadas umas das outras.

Estudando-as com a ajuda de objectivas fortes, constata-se que entre as granulações existe sem-

pre um filamento, algumas vezes muito tenue, que faz união.

O prolongamento cellular moniliforme termina quasi sempre por uma granulação relativamente volumosa ».

Este estado moniliforme, granuloso, dos prolongamentos não existe habitualmente até ao nível das cellulas; a uma certa distancia do corpo d'estas, os prolongamentos protoplasmaticos ficam continuos, normaes.

Demoor observou ainda que alguns prolongamentos perdiam o seu aspecto moniliforme e se apresentavam mais volumosos, que normalmente, em toda a porção que vac do corpo da cellula ao ponto em que começa o estado moniliforme; havia outros prolongamentos que ficavam normaes n'esta primeira porção.

Pareceu-lhe, finalmente, que o volume da cellula morphinisada era fortemente reduzido comparativamente ao da cellula d'um cerebro normal.

É nas cellulas pyramidaes que estas alterações são mais notaveis.

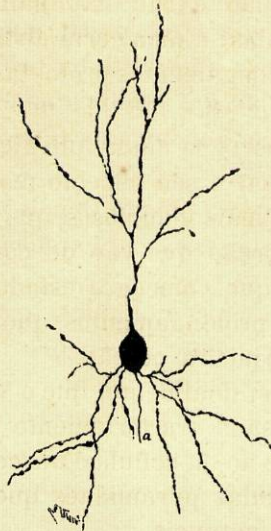
O prolongamento cylindro-axil é tambem muitas vezes attingido e apresenta, n'estes casos, uma serie de granulações continua e regular.

Se em vez de morphinizar profundamente o animal, se emprega uma fraca dóse de narcotico, as mesmas modificações, mas n'um grau menos accentuado, se podem constatar.

N'esta serie d'experiências, Demoor empregou ainda, como narcoticos, o hydrato de chloral e o chloroformio. As mesmas modificações d'estru-

ctura, produzidas pela morfina, foram observadas com estes dois agentes.

A terceira serie d'experiencias apresenta tambem especial interesse sob o ponto de vista da plasticidade (segundo a expressão de Demoor)



Pequena cellula pyramidal do cortex cerebral. Os prolongamentos protoplasmáticos apresentam o estado moniliforme com desappareição dos appendices. (VAN GEHUCHTEN).

do protoplasma dos prolongamentos das cellulas do cortex cerebral.

Trepanou dos dois lados um cão adormecido pela morfina e deixou-o em repouso durante trinta e seis horas.

Decorrido este tempo, arrancou um fragmento

da camada cortical d'um lado e sobre o outro applicou uma forte excitação electrica, depois da qual retirou rapidamente um fragmento de cerebro.

A analyse dos córtex mostrou a Demoor que as cellulas do primeiro fragmento estavam normaes, destituidas de prolongamentos moniliformes.

Parece, pois, que a morphina, injectada trinta e seis horas antes, apenas tinha provocado uma ligeira modificação dos prolongamentos que desapareceu completamente, durante o repouso do animal.

No fragmento arrancado depois da electrificação, as cellulas nervosas apparecem com caracteres novos.

Tornaram-se mais globulosas e mais irregulares, o prolongamento do vertice apresenta-se mais volumoso que normalmente e muitas vezes moniliforme desde a sua sahida da cellula.

As ramificações terminaes, basilares e o cylindro-eixo tomam aspecto granuloso.

Sob a influencia da morphina, do chloroformio, do chloral ou d'uma longa excitação, os numerosos prolongamentos do neurone tomam aspecto moniliforme que desaparece quando a perturbação não foi muito consideravel.

A cellula nervosa é, portanto, capaz de transformar-se sob a influencia de modificações, que façam variar a actividade do seu protoplasma.

A transformação d'um prolongamento nervoso em um filamento moniliforme, deve necessaria-

mente produzir modificações consideraveis nos contactos multiplos que as cellulas realisam entre si.

Terá naturalmente como consequencia, uma relativa retracção dos prolongamentos que juntamente com a contracção geral do corpo da cellula, deve como resultante final, levar a uma diminuição das actividades collectivas cellulares.

*

* *

As investigações de Stefanowska incidiram sobre a morphologia das *espinhas* dos dendritos que, em virtude da sua especial disposição, se denominaram appendices piriformes, e sobre as modificações que podem apresentar sob a acção de excitantes diversos.

O caviá e o rato branco foram os *sujets* de estudo.

Em todas as experiencias, Stefanowska comparou as preparações provenientes de regiões symetricas dos dois hemispherios e comparou-as igualmente com preparações correspondentes, provenientes d'animaes testemunhas.

Stefanowska, empregando successivamente a acção dos vapôres d'ether, a inalação do gaz d'illuminação e o excitante electrico, constatou sobre as cellulas do cortex as mesmas modificações que Domoor tinha encontrado, formulando as conclusões seguintes:

O estado moniliforme dos dendritos tem como

significação physiologica, uma suspensão momentanea da sua funcção.

A desaparição dos appendices piriformes poderia receber a mesma interpretação, constituiria um primeiro grau na suppressão dos contactos entre neurones.

Estas diversas modificações traduzem portanto, uma retracção dos prolongamentos protoplasmaticos.

A sua substancia espessando-se, toma o aspecto



ESTADO MONILIFORME

Ramificações protoplasmaticas d'uma cellula pyramidal d'um rato adulto esgotado pela fadiga. (MANOUELIAN).

de perolas sobre o trajecto das ramificações, á medida que se retraem as extremidades livres.

Succede, porém, que os dendritos moniliformes podem existir tambem em cerebros normaes.

Sem duvida este facto parece exprimir que, no animal despertado, nem todos os elementos se encontram no mesmo grau d'actividade.

Do mesmo modo, em condições experimentaes, nem todos os elementos são egualmente modificados.

É assim que na electrocução que põe os appendices protoplasmaticos n'uma especie de retra-

ção tetanica, ao lado de regiões cellulares cujos prolongamentos são profundamente alterados, existem grupos mais ou menos importantes d'aspecto normal.

Este effeito parcial e limitado dos excitantes violentos teria a sua explicação admittindo, nos



Cellula do bôlbo olfactivo do rato adulto esgotado pela fadiga. Desarticulação entre as suas ramificações protoplasmaticas e a arborisação terminal cylindro-axil do neurome olfactivo. (MANOUÉLIAN).

1, filete olfactivo. — 2, sua arborisação terminal. — 3, cellula mitral, com: 4, seu prolongamento protoplasmatico. — 5, suas ramificações terminaes.

differentes territorios corticaes, uma divisão de trabalho ou uma especie de sensibilidade electiva.

Devemos accrescentar ainda que Manouélian, submettendo ratos à simples fadiga, obteve sobre as ramificações protoplasmaticas das cellulas pyramidaes do cortex cerebral as mesmas modificações que os anestheticos produzem.

Verificou em absoluto todos os resultados dos dois auctores precedentes.

Mais constatou ainda, pois que surprehendeu, de fórma bem nitida, a desarticulação dos glomérulos do bôlbo olfactivo, pontos em que normalmente se articulam as arborisações protoplasmáticas das cellulas mitraes com as arborisações cylindro-axis dos neurones olfactivos.

Nas cellulas pyramidaes do cerebro as observações de Demoor e Stefanowska revelam-nos, debaixo da influencia de condições diversas, alterações que, designadas com o nome de plasticidade dos neurones, não são outra coisa senão a contracção e o alongamento dos prolongamentos protoplasmáticos.

As conclusões d'estes auctores terminam pois por *estabelecer o amiboidismo das cellulas nervosas.*

CAPITULO IV

Mecanismo histologico do somno normal

No estado de actividade, o neurone que recebe uma excitação, recolhe-a aproximando as suas ramificações protoplasmaticas das ramificações cylindro-axis do neurone que lh'a transmite.

O estado de repouso consiste na immobilidade ou retracção d'estes prolongamentos protoplasmaticos, destinados á recepção das excitações. É este estado de immobilidade que constitue o somno.

O somno total, de conjuncto, consiste n'um repouso dos centros nervosos superiores pelo facto da não recepção ou da difficil recepção das impressões exteriores.

Em face das modernas aquisições histologicas, é ao nivel das articulações dos neurones que deve passar-se a modificação histologica, protoplasmatica que constitue o somno. Ora, sabe-se que estas articulações se fazem, não por conti-

nuidade, mas por simples contiguidade das ramificações terminaes d'um prolongamento cylindro-axil d'um neurone, com as ramificações dos prolongamentos protoplasmaticos d'outro neurone.

Se no estado de vigilia a transmissão do primeiro neurone ao segundo deve fazer-se, transpondo a fraca distancia que separa estas duas ordens de ramificações, é bem legitimo acreditar que, quando esta transmissão se não faz ou se torna difficil, é porque esta distancia se tornou consideravel.

No somno a não recepção ou difficil recepção das impressões exteriores surge todas as vezes que a contiguidade seja menos intima nas articulações dos neurones intercommunicantes.

As noções bem estabelecidas sobre a histologia dos centros nervosos e admiravelmente eschematisadas por Van Gehuchten, dizem-nos que existe no eixo cerebro-espinhal uma serie de regiões onde os neurones sensitivos periphericos se articulam com os neurones sensitivos centraes.

Os nucleos de Burdach (pyramides posteriores do bôlbo) representam uma das mais importantes d'estas regiões; abaixo d'esta região reside o mundo dos neurones dos phenomenos reflexos; acima, o mundo dos phenomenos psychicos ou cerebraes.

No somno os reflexos não são abolidos; não ha pois interrupção ou difficuldade de passagem nas articulações de neurone a neurone, no dominio dos phenomenos reflexos.

Os actos cerebraes não são completamente

suprimidos, como os sonhos demonstrem; aqui ainda não ha interrupção de neurone a neurone.

É, portanto, especialmente nas articulações dos neurones sensitivos periphericos com os neurones sensitivos centraes, que a passagem é suprimida ou mais difficil; é ao nivel d'estas articulações que a contiguidade se tornou menos intima.

Visto que as articulações são formadas por ramificações de duas cellulas differentes visinhas, este estado menos intimo de contiguidade, só pôde ser produzido pela retracção ou pelo deslocamento lateral das ramificações terminaes que formam a articulação.

Semelhantemente ao que se passa no neurone olfactivo, era justo suppôr que os prolongamentos protoplasmaticos d'outros neurones seriam dotados de movimentos de lateralidade. E foi esta, na verdade, a primeira hypothese que surgiu, reinando até que as provas directas appareceram, proclamando o verdadeiro mecanismo das desarticulações.

Hoje não são permittidas duvidas sobre o processo intimo d'esta desarticulação. Os factos assignalados no precedente capitulo esclarecem com nitidez o mecanismo d'este afastamento das ramificações terminaes. Com effeito, as brilhantes provas fornecidas por Demoor e Stefanowska claramente disseram que a retracção dos prolongamentos protoplasmaticos era a verdadeira causa da discontiguidade.

É muito provavel que, no estado de vigilia, as

ramificações protoplasmáticas dos neurones sensitivos centraes oscillem ao contacto immediato das terminações do cylindro-eixo dos neurones sensitivos periphericos, para recolherem as impressões trazidas por estes.

No estado de somno é positivamente certo que estas ramificações protoplasmáticas se retraem das terminações do cylindro-eixo, permanecendo immoveis e não recolhendo ou recebendo apenas poucas impressões conduzidas por este ultimo. Tal é a theoria histologica do somno.

Mas vejamos se esta concepção alem de dar a clara explicação dos phenomenos intimos, histologicos, é de molde a convir até a alguns phenomenos exteriores do somno.

No somno ordinario, a não recepção ou a difficil recepção das impressões exteriores, não é absoluta.

Algumas excitações externas chegam até ao cerebro e ahi determinam sonhos.

Estes phenomenos explicam-se, por isso que a distancia entre algumas ramificações não se tornou tão grande que uma excitação intensa não possa transpôr-a.

A articulação dos neurones periphericos e centraes tornou-se, pois, sómente difficil de transpôr n'alguns pontos, facto que depende ainda de condições variaveis, d'este ou d'aquelle orgão dos sentidos ou do estado do individuo.

Sem duvida, é essencialmente ao nivel das articulações dos neurones periphericos e dos neu-

rones centraes que se faz a desarticulação ou semi-desarticulação.

Mas não significa isto que durante o somno não haja desarticulações semelhantes entre outros neurones. A incoherencia dos sonhos, a maneira brusca, desusada, como ahí se fazem as associações d'imagens, mostram que evidentemente as vias intercommunicantes das cellulas cerebraes não são todas largamente abertas como no estado de vigilia.

Nem só os neurones que estabelecem as communicações entre o mundo cerebral e os neurones periphericos, retraíram os seus prolongamentos, para se isolarem do exterior e repousarem pela cessação de toda a actividade, mas nos centros cerebraes numerosos elementos se retraíram para seu repouso e consequente reparação.

Assim é que as actividades locais que constituem o sonho, não encontram abertas deante de si senão vias incompletas, segundo as quaes se fazem as bizarras associações do pensamento sonhado.

No mundo dos neurones destinados aos reflexos, não é de crêr tambem que todas as communicações persistam no estado de somno como no estado de vigilia. Se alguns reflexos persistem, outros, pelo contrario, parecem abolidos. A medulla tem tambem o seu estado de somno.

Tomemos, para exemplo, o caso da chloroformisação e vejamos o que ahí se passa. Esta produz primeiramente o somno do cerebro, supprime a sensibilidade; mas quando o reflexo da cornea

desapparece, já ha ameaça de abolição dos reflexos essenciaes á vida do organismo. Se a chloroformisação vae mais longe ainda, todos os reflexos essenciaes á vida serão suspensos, entre outros o da respiração, pelo somno dos seus centros.

Para desviar o perigo da morte imminente proveniente d'este somno da medulla e bôlbo, será preciso encontrar uma excitação capaz de despertar estes centros inferiores.

O somno da medulla é de todo evidente na celebre e bem conhecida experiencia de Goltz.

Este physiologista conseguiu manter, durante quasi dois annos, um cão ao qual tinha extirpado os hemispherios cerebraes.

O cão privado dos seus dois hemispherios apresentava alternativas de vigilia e de somno. N'este caso, o somno da medulla, bôlbo, protuberancia e mesmo cerebello, era bem patente em virtude do seu isolamento de todo o somno cerebral por meio do qual é mascarado ordinariamente no animal normal.

É, pois, logico concluir que o somno não é funcção exclusiva do cerebro; todos ou quasi todos os neurones dormem retraindo os seus prolongamentos protoplasmaticos para fugirem ás excitações exteriores e gosarem assim de repouso reparador.

Mas, certamente, as mais importantes d'estas interrupções são as que se manifestam entre neurones sensitivos centraes e neurones sensitivos periphericos.

Ao exposto acrescentaremos ainda que as particularidades do despertar se conciliam perfeitamente com a theoria histologica.

Se o despertar é brusco, debaixo da influencia da energica excitação d'um orgão dos sentidos, é primeiramente no dominio d'este sentido que as communicações entre cellulas se restabelecem; depois, mas mui rapidamente, as articulações de todos os neurones se restabelecem tambem e o estado de vigilia é completo.

Mais lento e hesitante é o despertar espontaneo que succede a uma reparação sufficiente.

É como se alguns neurones, sómente saíssem primeiro do seu estado de immobilidade ou de retracção; alongam n'este momento com hesitação os seus prolongamentos protoplasmaticos; estabelecem communicações muitas vezes logo interrompidas mas que de novo restabelecem.

As cellulas parecem despertar cada uma isoladamente.

O funcionamento total e synergico das cellulas nervosas restabelece-se pouco a pouco de modo intermittente e mui disperso. Parece pois não haver um somno, mas sim tantos somnos parciaes quantas as especies de neurones.

*

* *

Resta agora determinar a maneira, segundo a qual se estabelece o isolamento, a retracção dos prolongamentos protoplasmaticos.

O estado moniliforme, expressão anatomica da retracção dos prolongamentos, é provocado pela fadiga dos elementos nervosos, da qual resulta a accumulacção de productos de desassimilacção, factores essenciaes das alteraçções que se observam nas ramificações protoplasmaticas.

A cellula nervosa, depois de muito ter produzido, necessita reparar as perdas de substancia e eliminar os productos de desassimilacção.

Esta tarefa é favorecida pela cessaçção de toda a actividade; d'ahi estas alternativas de trabalho e de repouso, não exclusivas da cellula nervosa, mas que a physiologia geral reivindicou para todos os elementos cellulares.

É verdade que, por excitações intensas e prolongadas, podemos forçar as cellulas cerebraes fatigadas a permanecer em actividade, a despeito mesmo da sua necessidade de repouso.

Muitas vezes, em presença d'um trabalho urgente, se multiplicam as excitações externas e internas.

É o caso, por exemplo, de recorrer ás bebidas excitantes que outro fim não têm senão excitar o amiboidismo das cellulas nervosas.

Mas, dentro em pouco, apesar de todos os esforços alguns neurones se desarticulam; o pensamento perde a sua coordenação normal e o somno acaba finalmente por estabelecer-se de maneira irremediavel.

Se os neurones não estão muito fatigados, é circumstancia favoravel á producção do somno

pôr estes elementos nervosos em condições de repouso.

Uma posição, que exclua todo o esforço, a occlusão das palpebras, o silencio, a ausencia de todo o excitante externo fazem com que, os cylindro-eixos dos neurones sensitivos periphericos, impressão alguma conduzam aos prolongamentos protoplasmaticos dos neurones sensitivos centraes.

No estado de vigilia os prolongamentos protoplasmaticos dos neurones sensitivos centraes são, sem cessar, sollicitados pelas excitações que lhes levam os neurones periphericos.

Realizadas as condições de repouso, estas ramificações protoplasmaticas não sollicitadas isolam-se, acabam por retrair-se, as desarticulações produzem-se gradualmente e o somno vem finalmente.

PROPOSIÇÕES

Anatomia

Existe um systema de *nervi-nervorum*.

Physiologia

A contracção muscular faz-se essencialmente á custa dos albuminoides.

Materia medica

Os agentes convulsivantes actuam excitando o amiboidismo dos neurones medulares.

Pathologia geral

A hereditariedade é o conjuncto de propriedades chimicas do ovo.

Anatomia pathologica

O estado moniliforme dos dendritos não é um phenomeno anatomo-pathologico.

Pathologia cirurgica

Rejeito a theoria dos parasitas exogenicos na etiologia dos tumôres.

Pathologia medica

Na fórma delirante da paralyxia geral a megalomania é asystematica.

Medicina operatoria

A opportunidade d'uma intervenção cirurgica é que consagra o melhor operador.

Obstetricia

Admitto o neo-malthusianismo de Robin a despeito mesmo da sua pretendida nocividade organica.

Medicina legal

Não ha estygmata de criminalidade.

Hygiene

Condemno o criterio dos legisladores que veem no Codigo a prophylaxia da prostituição.

VISTO.

O presidente,

Luiz Vargas.

PÓDE IMPRIMIR-SE.

O director,

Moraes Caldas.

BIBLIOGRAPHIA

- Van Gehuchten* — Anatomie du système nerveux de l'homme. Leçons professées à l'Université de Louvain, 3.^e édition, 1900.
- L. Testut*. — Traité d'Anatomie Humaine, 4.^e édition, Paris, 1900.
- Ramon y Cajal* — Les nouvelles idées sur la structure du système nerveux. Traduit. par Azoulay, Paris 1895.
- Algo sobre la signification fisiologica de la neuroglia. Revista trimestral micrografica, Marzo, 1897.
- Leyes de la morfologia y dinamismo de las cellulas nerviosas. Revista trimestral micografica, Marzo, 1897.
- Algunas conjeturas sobre el mecanismo anatomico de la ideacion y atencion. Revista de medicina e chirurgia practica Madrid, 1895.
- Ranvier* — Traité technique d'histologie. Paris 1889.
- Tanzi* — I fatti e le induzioni nell'odierna istologia del sistema nervoso. Revista sperimentale di freniatria e di medicina legale. Vol. XIV, fasc. 2-3, 1895.
- Azoulay* — Psychologie histologique e texture do système nerveux. Année psychologique, 1896.
- Prof. Miguel Bombarda* — A consciencia e o Livre Arbitrio, Lisboa, 1898.
- Os neurones e a vida psychica, conferencias, 1897,

- A. Binet** — La psychologie moderne et ses recents progrès. Année biologique, 1895, publicado em 1898.
- Mathias Duval** — Hypothèses sur la physiologie des centres nerveux: Theorie histologique du sommeil. Comptes-rendus de la Soc. de Biologie. 2 Fevr. 1895.
- L'amœbisme du système nerveux et la theorie du sommeil. Revue scientifique, 12 Mars, 1899.
- Précis d'histologie. Paris, 1897.
- Lépine** — Theorie mecanique de la paralysie histerique, du somnambulisme, du sommeil naturel e de la distraction. Comptes rendus de la soc. de Biologie, 9 Fevr. 1895.
- Querton** — Le sommeil hibernal et les modifications des neurones cérébraux. Travaux de laboratoire de l'Institut Solvay. Bruxelles, 1898.
- Lugaro** — Sulle modificazioni delle cellule nervose nei diversi stati funzionali. Lo Sperimentale, Anno XLIX, 1895.
- Sulle modificazioni morfologiche funzionali dei dendriti delle cellule nervose. Rivista de patologia nervosa e mentale. Agosto, 1898.
- Ed. Pergens** — Action de la lumière sur la rétine. Annales de la Société roy. des sciences medi. et nat de Bruxelles, t. v, fasc. 3, 1896.
- Demoor** — La plasticité morphologique des neurones cérébraux. Arch. de biologie de Bruxelles, t. XIV, 1896.
- La plasticité des neurones et le mecanisme du sommeil. Bull. de la Soc. d'Anthropologie de Bruxelles, 27 avril, 1896.
- Stefanowska** — Les appendices terminaux des dendrites cérébraux et leurs différents états physiologiques. Travaux de laboratoire de l'Institut Solvay, fasc. III, Bruxelles, 1897.
- Havet** — L'état moniliforme des neurones chez les invertébrés avec quelques remarques sur les vertébrés. La Cellule, t. XIV, 1898.
- Max Verworn** — Physiologie generale. Trad. sur la deuxième édition allemande par E. Hedon. Paris, 1900.
- Le Dantec** — Theorie nouvelle de la vie. Bibliotheque internationale, F. Alcan, Paris, 1896.
- Lamarekiens et Darwiniens. Bibliotheque de philosophie contemporaine, F. Alcan, Paris, 1899.

- Julio de Mattos** — A Loucura, estudos clinicos e medico-legaes, 1899.
- A Paranoia. Ensaio pathogenico sobre os delirios systematisados, 1898.
- Ch. Féré** — Dégénérescence et Criminalité. Bibliothèque de philosophie contemporaine, F. Alcan. Paris, 1900.
- Soukhanoff** — La theorie des neurones en rapport avec l'explication de quelques états psychiques normaux et pathologiques. Arch. de neur., mai n.º 17 e Juillet, n.º 19, 1897.
- Marinesco** — Theorie des neurones, application du processus de dégénérescence et d'atrophie dans le système nerveux. La Presse medicale, 20 décembre 1895.
- G. Ballet et A. Dutil** — Sur quelques lésions expérimentales de la cellule nerveuse. Arch. de neurologie, nov. 1897 n.º 23.
- M. Fleury** — Pathogenie de l'épuisement nerveux. Revue de medecine. 1896.
- Ch. Pognat** — Sur les modifications histologiques des cellules nerveuses dans l'état de fatigue. Commun. faite à l'Académie des sciences le 15 nov. 1897.

