

CONDITORES

† PROF. BASÍLIO FREIRE — † PROF. GERALDINO BRITES — PROF. MAXIMINO CORREIA

# FOLIA ANATOMICA VNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS

MODERADORES

PROF. MAXIMINO CORREIA — PROF. A. TAVARES DE SOUSA

## INDEX

ARMANDO ANTHÉMIO MACHADO SIMÕES DE CARVALHO — <i>Vaso-regulação visceral</i> — Alguns aspectos... ..	N 6
ARMANDO ANTHÉMIO MACHADO SIMÕES DE CARVALHO — <i>Nota prévia sobre a</i> <i>transmissão de esforços no crâneo</i> .....	N 7
HERMÉNIO CARDOSO — <i>Opérculos da Ínsula de Reil dissecados pelo método de</i> <i>Klingler</i> .....	N 8
ANTÓNIO PEREZ CASAS — <i>El «truncus sympathicus» y los ganglios prevertebrales</i> <i>abdominales del «Canis familiaris L.» — Aportacion al conocimiento de la</i> <i>estructura de los ganglios simpaticos catenarios</i> .....	N 9
NUNO RODRIGUES GRANDE — <i>Distribuição intraparenquimatosa da artéria renal</i> — <i>Contribuição para a segmentação renal</i> .....	N 10
I. G. RUSSU — <i>Une parure en or de l'age du bronze</i> .....	N 11

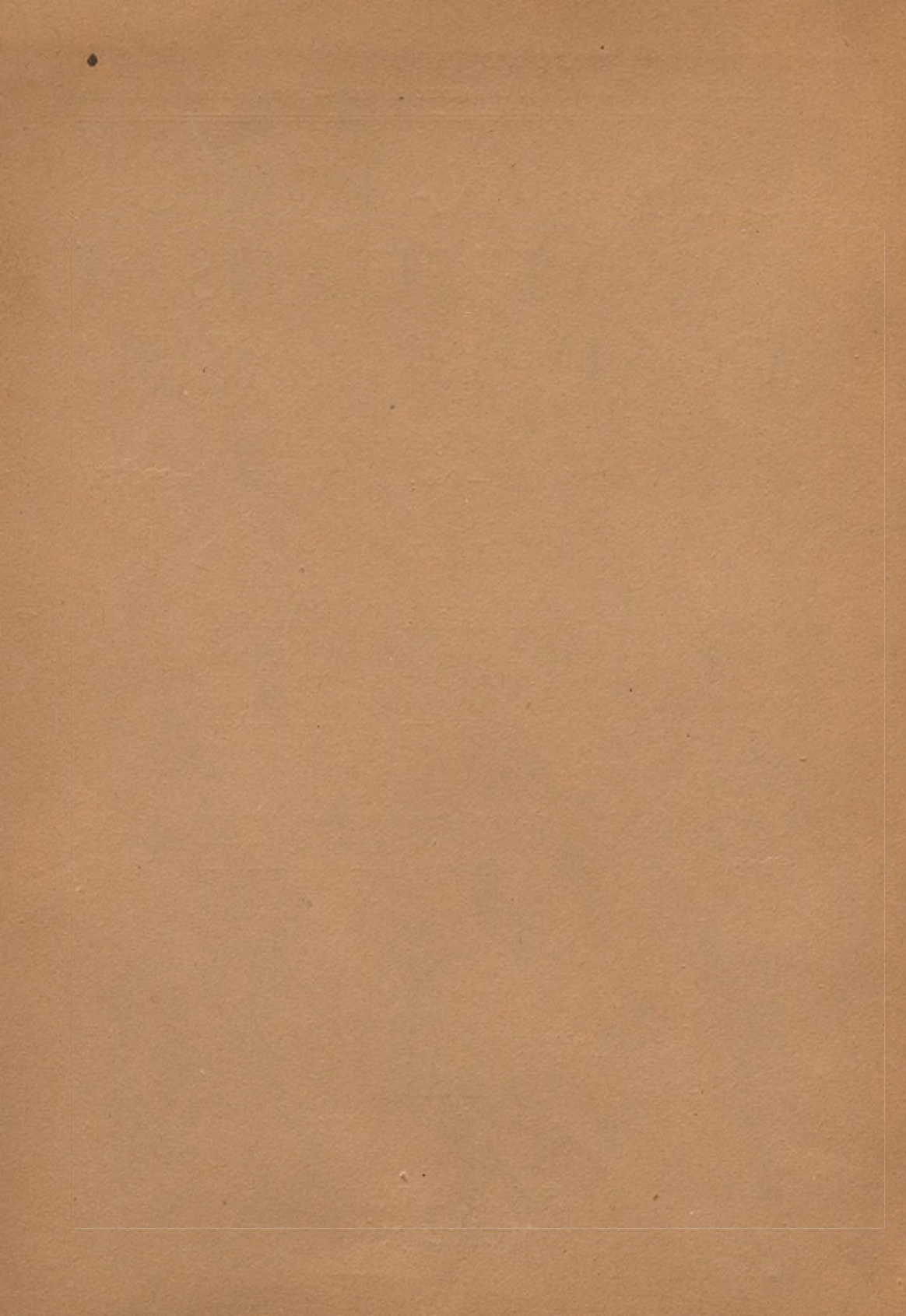
VOL. XXXIV



1959

«IMPRESA DE COIMBRA, L.<sup>DA</sup>»

MCMLIX





# FOLIA ANATOMICA VNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS

Vol. XXXIV

N.º 6

## VASO-REGULAÇÃO VISCERAL (1) ALGUNS ASPECTOS

POR

ARMANDO ANTHÉMIO MACHADO SIMÕES DE CARVALHO

(Professor Extraordinário da Faculdade de Medicina de Coimbra)

Se bem que o sistema circulatório se subordine todo ele a um esquema funcional que em traços gerais se pode equiparar em qualquer ponto que se considere, a verdade é que, transpondo o limiar duma víscera, toma aspectos de tal forma diversos e característicos, que bem pudemos dizer, sem receio de errar, que cada víscera, órgão ou formação anatómica, possui um sistema vascular e de auto-regulação próprio e inconfundível.

É sabido que cada víscera necessita de determinado caudal sanguíneo, variável de víscera para víscera, e variável em cada víscera com o estado de repouso ou de trabalho em que se encontra.

Essa variabilidade há-de resultar da actuação de dispositivos vaso-reguladores.

Ora esses dispositivos tanto se encontram no interior

---

(1) Lição proferida na Sala dos Capelos no concurso para Professor Extraordinário, no dia 17-III-1959



da víscera (e é a estes naturalmente, a quem cabe a designação de dispositivos auto-reguladores) como também fora do órgão, nas artérias de grosso calibre que o abastecem. Ao primeiro caso chamamos vaso-regulação intrínseca, ao segundo vaso-regulação extrínseca.

É por esta última, comum a todas as vísceras, que vamos começar.

A vaso-regulação extrínseca faz-se em função do calibre da artéria pedicular, da vaso-motricidade, das anastomoses entre as artérias de grosso calibre (sistemas colaterais), e da orientação dos vasos:

a) *Calibre da artéria pedicular:*

Evidentemente que uma víscera como o rim, por exemplo, que nas 24 horas é percorrida por 1.000 litros de sangue, há-de necessariamente possuir uma artéria de calibre superior ao de uma outra como por exemplo o baço, em que o volume de sangue que nas 24 horas a percorre é incomparavelmente menor. E com efeito, a artéria renal tem um calibre muito superior ao da artéria esplénica.

E os exemplos multiplicam-se: O fígado com uma artéria hepática de alguns milímetros, e o cérebro com várias artérias, e qualquer delas de considerável volume.

b) *Vaso-motricidade:*

Mas não somente ao calibre do vaso-pedicular está confiada a regulação do débito; o calibre, quando muito, consente um débito até um certo limite máximo. Daí para baixo assiste-se a sucessivos escalões de acordo com as necessidades de momento da víscera em causa. Para satisfazer semelhantes variações, a Natureza dotou as artérias de vaso-motricidade, à custa da qual o calibre dos referidos vasos ora aumenta ora diminui, debitando assim maior ou menor quantidade de sangue.



c) *Anastomoses entre artérias de grosso calibre:*

Como complemento da vaso-motricidade, podem ainda considerar-se como fazendo parte do sistema regulador do débito visceral, as frequentes anastomoses

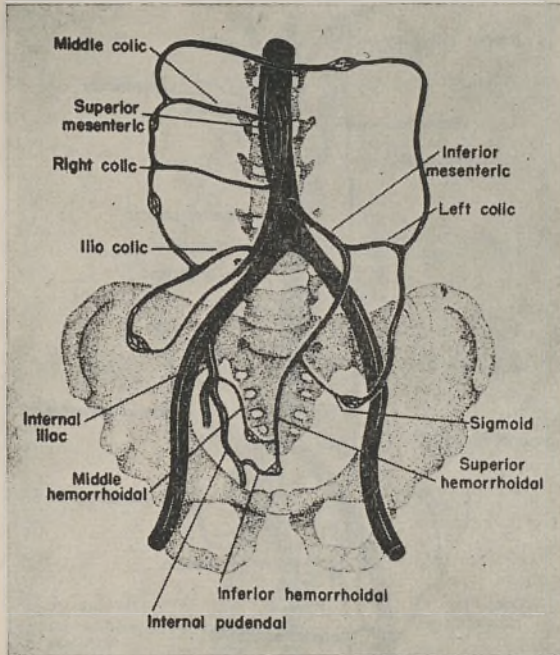


FIG. 1 — Anastomoses entre artérias mesentéricas.

que certas artérias contraem entre si, constituindo verdadeiras circulações colaterais.

Assim, por exemplo, as arcadas das artérias mesentéricas (Fig. 1) são, além de dispositivos que garantem a irrigação de dadas áreas do tubo digestivo no caso de acidentais compressões, vias preciosas de derivação, porquanto deixam passar maior ou menor quantidade de sangue duma zona para a outra, mediante as suas possibilidades vaso-motoras.

E os exemplos repetem-se: o curioso curto-circuito entre a subclávia e a íliaca externa, pela qual a circulação aórtica toraco-abdominal pode ser aliviada, ou pelo

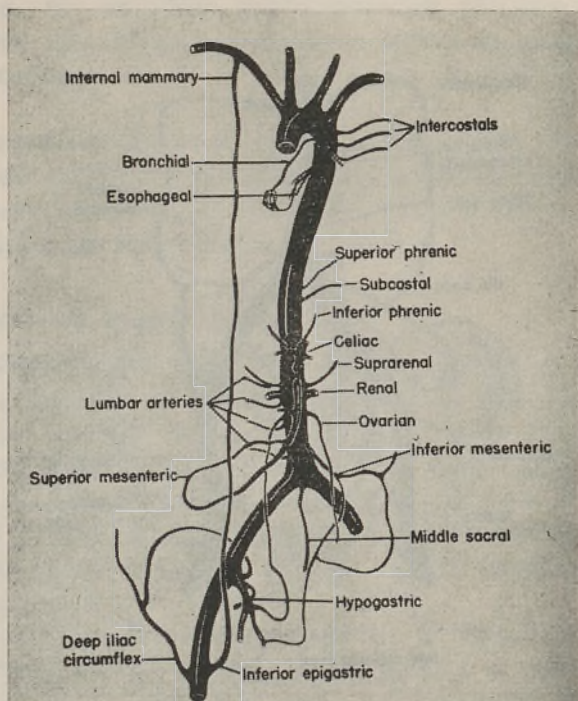


FIG. 2 — Anastomose entre a subclávia e a íliaca externa.

contrário sobrecarregada; por consequência mais ricamente ou menos ricamente abastecidas as vísceras da sua dependência (Fig. 2). As ricas anastomoses das artérias que irrigam o estômago (coronária estomáquica, gastro-epiploicas, hepática e esplênica). A recorrente radial e ahumeral profunda (Fig. 3), anastomose que vemos dilatar-se extraordinariamente quando a humeral se oblitera; e se esta compensação ocorre em circunstâncias patoló-



gicas, melhor ainda, naturalmente, em condições normais, como simples e eficiente elemento regulador.

Os exemplos repetem-se demonstrando-nos, com

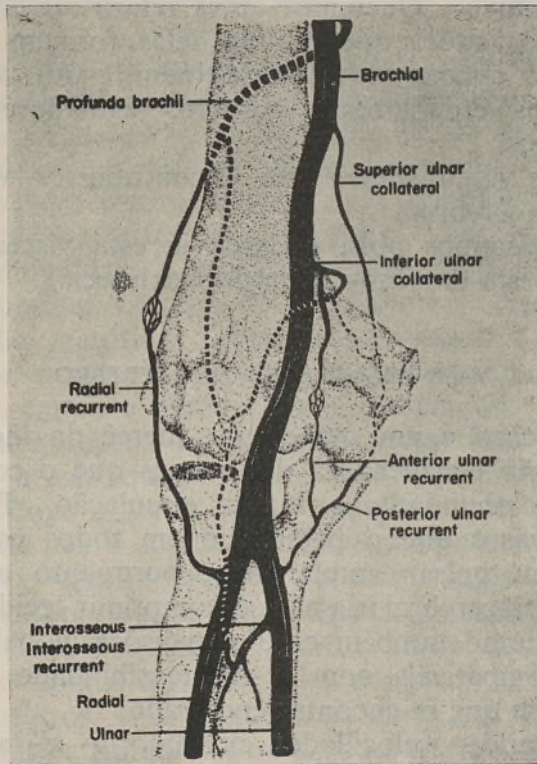


FIG. 3 — Anastomose entre a humeral e a radial.

efeito, a importância das circulações colaterais na regulação do afluxo de sangue às vísceras.

d) *Orientação dos vasos:*

Quanto à orientação dos vasos pediculares é outro factor de capital importância na regulação do afluxo de sangue às vísceras.

Mas não queremos referir-nos ao ângulo que a artéria pedicular porventura faça com a artéria mãe, porque necessariamente quanto mais agudo ele for, menor é o atrito, menor é a queda de tensão, e portanto maior o afluxo. Queremos antes referir-nos às sinuosidades e aos sifões que muitas delas formam antes de chegarem à víscera a que se destinam, e que constituem na verdade, verdadeiros dispositivos reguladores, se bem que passivos.

Nestas circunstâncias se encontram os vasos que acodem ao cérebro.

Consideremos pois, e desde já esta víscera, sob o ponto de vista da vaso-regulação extrínseca.

#### VASO-REGULAÇÃO NO CÉREBRO

O cérebro é um órgão que, mercê da tão elevada diferenciação e delicadeza das células que o constituem, exige uma abundante e rápida circulação. Por outro lado, os vasos que o percorrem em todos os sentidos não podem pulsar amplamente, porquanto a diástole arterial intra-cerebral iria não só comprimir tecidos delicadíssimos, como também criar expansões globais da víscera, incompatíveis com a inextensibilidade da caixa craniana em que se encontra encerrado.

A grande velocidade circulatória e abundante caudal (1) estão assegurados por quatro troncos arteriais, as duas carótidas internas e as duas vertebrais, artérias de calibre muito considerável, de tensões elevadas, e de diástoles amplas, mercê da circunstância de estarem

---

(1) Se atendermos a que o cérebro representa 2% do peso do corpo e que recebe 33% do sangue que por minuto é expulso do ventrículo esquerdo — e isto estando o cérebro em repouso — bem se avalia a velocidade com que o sangue arterial percorre aquela víscera. Egas Moniz calculou-a em 3 segundos pela técnica do torotraste e raios X. M. Schneider e D. Schneider avaliaram-na em 500 c. c. por minuto, e Kety, Schmidt, Gibbs e Maxwel em mais de 600 c. c. por minuto.



ainda bem perto do ventrículo que debita o sangue que as percorre.

A diminuição de pulsação, essa é realizada por um dispositivo de regulação muito curioso, e residente, não propriamente no cérebro, mas nestes vasos que a ele acodem.

Com efeito, as carótidas internas, antes de chegarem ao polígono arterial de Willis, apresentam duas acentuadas curvaturas: uma no canal carotídeo, outra em pleno seio cavernoso. Com as vertebrais acontece outro tanto: uma curvatura vertical entre o axis e o atlas, outra horizontal entre o atlas e o occipital. Em consequência de tais curvaturas a tensão arterial desce e a diástole arterial diminui. Para o mesmo facto concorre a circunstância das carótidas internas atravessarem os canais carotídeos e as vertebrais os sucessivos buracos transversários, canais e buracos estes inextensíveis, o que, por conseguinte, impede a diástole dos respectivos vasos determinando a consequente queda e uniformidade de tensão.

Mas logo a seguir vem o polígono arterial de Willis que recebe uns e outros vasos em pontos diametralmente opostos, e que representa outras tantas curvaturas. Mais a tensão desce, e menos ampla ainda será a diástole dos vasos que o constituem. Mais ainda: dada a circunstância do sangue que acode ao polígono vir por quatro vasos distintos, e o percurso de cada um ser diferente do dos outros (mesmo entre as duas vertebrais e as duas carótidas), (Fig. 4) acontece que «o momento diastólico» na chegada ao polígono é diferente para cada um destes vasos, e assim, entre cada duas sístoles cardíacas, corresponde no polígono sucessivas diástoles (primeiro a diástole do vaso mais curto e de caminho mais direito, por último a diástole do vaso mais longo e de caminho mais sinuoso) (1).

---

(1) Eduardo Tolosa, num trabalho publicado em 1953, demonstra que a velocidade da corrente sanguínea é maior na carótida interna que na vertebral.

Deste modo, pois, aquelas sucessivas diástoles uniformizam, igualizam, ou melhor, mantém sem apreciável elevação ou abaixamento a tensão no polígono arterial de Willis. Assim o sangue que finalmente penetra no

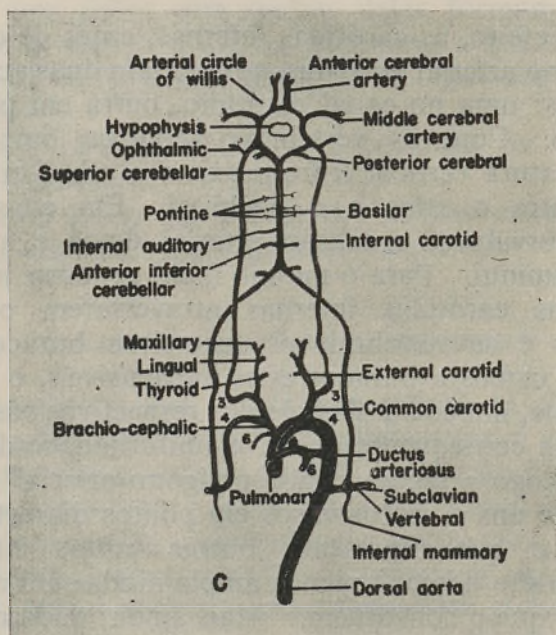


FIG. 4 — Polígono arterial de Willis com os seus vasos aferentes.

cérebro, segue com pressão constante e sem pulsações apreciáveis. E isto não falando na divisão das artérias na própria pia-mater em vários ramos, donde parece «peneirar-se» para o interior do tecido nervoso; mais diminui a tensão e a diástole de cada ramo.

São pois, como acabamos de ver, a disposição das artérias aferentes, os canais ósseos que atravessam, e o polígono arterial de Willis, os dispositivos de regulação do sangue que acode ao cérebro. Mas isto, note-se



bem, no que refere ao manter a tensão e impedir as amplas diátoles intra-cerebrais.

Outro problema, porém, se levanta: qual o mecanismo regulador, propriamente, do débito circulatório?

Também esse o vamos encontrar nestes mesmos vasos:

Não falando já da optima localização do seio carotídeo, o qual aprecia as modificações de tensão para fazer desencadear as reacções destinadas a atenuar tais efeitos, encontramos uma série de derivações, como que curtos-circuitos capazes de derivarem o afluxo ao cérebro quando se abrem, fazendo drenagem, ou pelo contrário, aumentarem esse afluxo, fechando-se.

Assim, a rede facial representa um desses dispositivos. Com efeito, o sangue que acode ao cérebro pode ser derivado para a face, e o rubor que por vezes surge na face não é mais que o éco da descompressão de que o cérebro teve necessidade (Gollitzer e Meier, 1934; Bouckaert e Heymans, 1935; Beker, 1939). Este mecanismo regulador, descompressivo, completa-se com a colaboração dos vasos venosos da circulação de retorno. Na verdade, as jugulares internas são as grandes veias de descarga do cérebro. Mas aquele sangue que vimos derivar para a face é agora escoado pela jugular externa que o conduz à subclávia na qual desemboca contra-corrente (Fig. 5). Deste modo retarda a circulação de retorno dos membros superiores, facilitando grandemente a descarga da jugular interna, e conseqüentemente a descarga venosa do cérebro. E tanto assim, que uma pessoa em esforço cerebral (um orador, por exemplo) apresenta as jugulares externas dilatadas. A menos, porém que o fenómeno ocorra por um processo um pouco diferente deste descrito por Egas Moniz: que seja precisamente a circulação de retorno na subclávia a fazer como que aspiração da jugular externa, acelerando portanto o sangue que nela corre. De toda a forma, porém, acelera a circulação de retorno da rede facial;

de toda a forma é um dispositivos regulador do débito circulatório.

Os vasos que da carótida se dirigem à glandula tiroide podem comportar-se de identica maneira. Esta hipótese foi já aventada por Lilbermeister em 1864, por Meuli em 1884, e confirmada por Rein em 1932, dizendo este último que «a circulação tiroideia pode, em

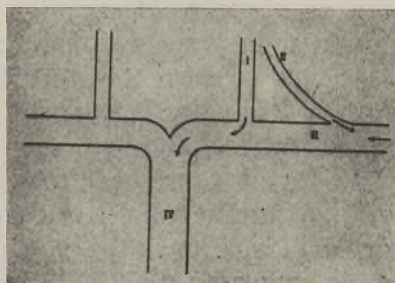


FIG. 5 — Esquema de Egas Moniz. I — Jugular interna; II — Jugular externa; III — Veia subclávia; IV — Veia cava superior.

consequência duma vaso-dilatação, servir de «shunt» intercalado entre o coração e o cérebro (Fig. 6)».

Mas não haverá dispositivos auto-reguladores nos próprios vasos intra-cerebrais?

Não é nosso propósito considerá-los neste trabalho conforme atrás dissemos, mas evidentemente que as formações valvulares e esfíntéricas descritas por Legait em 1945, não devem ser estranhas a tal regulação intra-cerebral. Mas a verdade também é que tais formações estiveram envoltas na mesma neblina que ocultou por tanto tempo ao investigador a existência de fibras nervosas vaso-motrices nas artérias do cérebro.

No entanto sabia-se que, não obstante a independência funcional dos territórios vasculares do cérebro, a cerebral anterior, em determinados momentos do ciclo arteriográfico, debitava simultaneamente sangue para um



e outro hemisfério; que comprimindo a carótida do lado oposto durante a injeção do produto opaco aos raios X, o cérebro se via injectado bilateralmente.

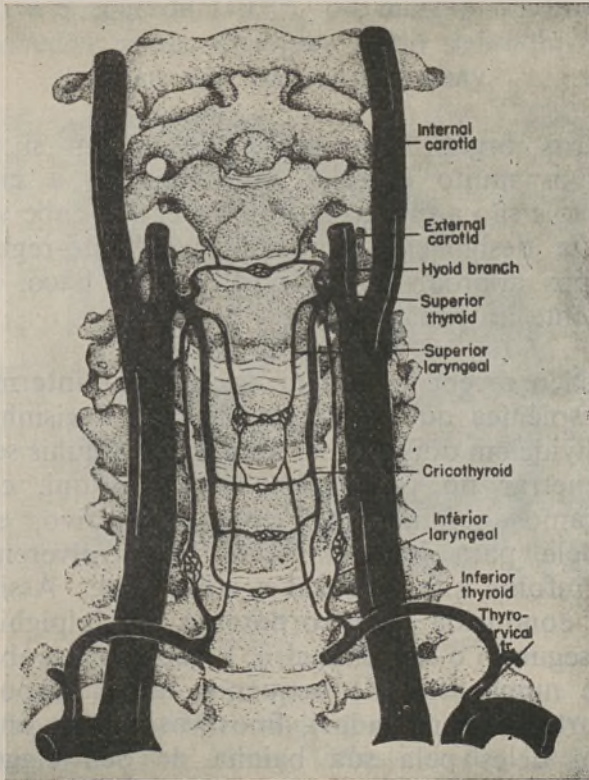


FIG. 6 — Derivação tiroideia.

Decerto pois que tais fenómenos ocorrem mormente por intermédio das formações descritas por Legait, e que os vasos cerebrais hão-de ter inervação vaso-motora. Os trabalhos de Sousa Pereira, os de Mello Adrião, os de Lazorthes, Dolgo-Saburoy, e os de Kiss, confirmam tal inervação.

Até que a investigação nos dê novos frutos, contemo-nos em ver a regulação cerebral realizar-se mais pelos vasos que acodem ao cérebro do que propriamente por dispositivos intrínsecos do órgão.

#### VASO-REGULAÇÃO NO BAÇO

Outros órgão, porém, encerram em si próprios dispositivos muito especiais que regulam a circulação sanguínea, e são a estes, naturalmente, que cabe verdadeiramente a designação de dispositivos auto-reguladores.

Vamos abordar tais dispositivos no baço, no osso e finalmente no rim.

O baço recebe o sangue arterial por intermédio da artéria esplénica que, uma vez chegada à vizinhança do hilo se divide em dois ramos, cada um dos quais se bifurca para penetrar no parenquima lienal. Aqui, cada um destes ramos caminha no septo conjuntivo, e depois saiem dele para imediatamente se envolverem numa bainha linfoide que substitui a adventícia. Assim, cada artéria é conduzida a um corpúsculo de Malpighi. Atravessa-o segundo o seu diâmetro, e depois de o abandonar divide-se numa série de pequenos ramos dispostos em pincel (artérias peniciladas), finos vasos estes envolvidos cada um deles pela sua bainha de Schweigger-Seidel (casca fibrosa ou manga de segurança) (Fig. 7). Cada um destes vasos vai depois abrir-se, directa ou indirectamente, nos seios do baço, os quais confluem nas veias da polpa, estas nas veias trabeculares, e estas finalmente na veia esplénica que abandona a víscera pelo hilo.

Não vamos, evidentemente, discutir se a união das artérias com os seios se faz segundo uma *circulação aberta* como pretendia Billroth (1862), Stieda (1862), Muller, Henle, Weidenreich (1902), Mal (1903), Mac



Neal (1931) e mais perto de nós Von Herrath (1936), Mackensie Whiple Wintersteiner (1941), ou segundo uma *circulação fechada* como pretendia Key (1861), Schweigger-Seidel (1863), Kolliker, Von Ebner (1899), Von Schumacher (1896) e já no nosso século Kely (1921), Nisimaru e Steggerda (1932), ou mesmo ainda segundo uma *circulação mista*, dividida, como defendia Sokoloff

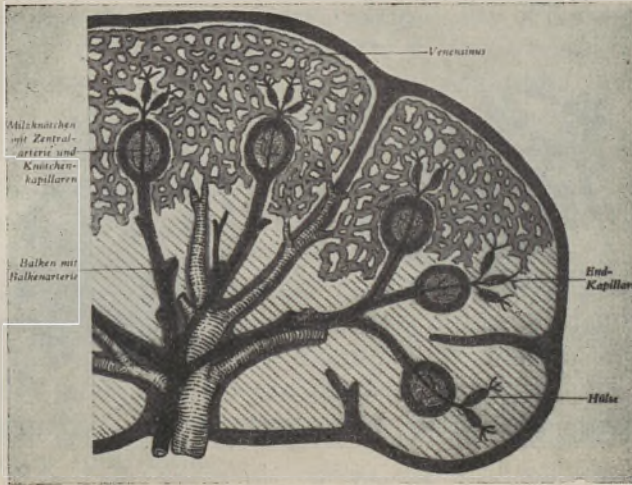


FIG. 7 — Dispositivo vascular do baço.

(1888), Thoma (1924), Mall (1903), Kniseley (1926), Bjorkmann (1947) e Jaime Celestino da Costa. Não por que o assunto não tenha o maior interesse, mas por que sairíamos do tema da nossa exposição.

Mas seja qual for a hipótese que venha definitivamente a confirmar-se, o que não há dúvida é que tanto as bainhas de Schweigger-Seidel das artérias peniciladas como os esfínteres descritos pelo americano Kniseley são indiscutivelmente formações destinadas à regulação sanguínea, e orientadas no sentido de retardar mais ou

menos a circulação arteriola-seio venoso, para que o baço possa actuar eficazmente sobre os glóbulos vermelhos que a ele acodem.

As bainhas de Schweigger-Seidel são o produto da condensação de células e de fibras do retículo do baço em volta de arteriolas cujas paredes estão praticamente reduzidas ao endotélio (Fig. 8). Não existem fibras

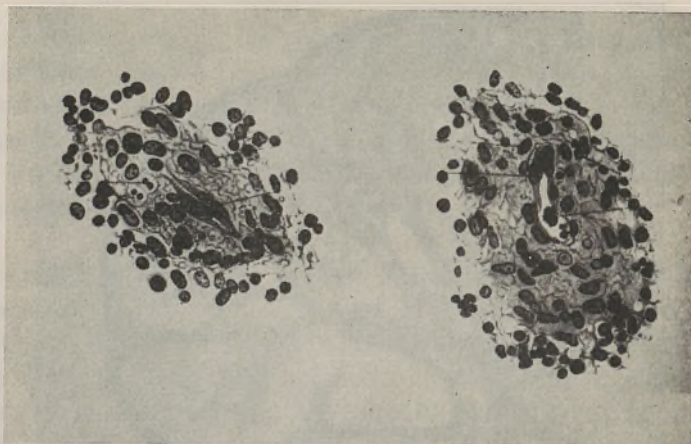


FIG. 8 — Bainhas de Schweigger-Seidel no gato e no homem.

elásticas nem tão pouco musculares. Sendo assim, tais formações não são susceptíveis de se dilatar e só poderão actuar à maneira de obstáculo, de estreitamente permanente, moderador da velocidade e da pressão da corrente circulatória. A menos que se tumefaçam diminuindo assim a luz dos vasos. Lazorthes, porém, insiste que se trata de um aparelho contractil.

Quanto aos esfínteres de Kniseley, se com efeito se vierem a confirmar, mercê da sua localização a montante e a jusante dos seios venosos, serão indiscutivelmente os elementos de auto-regulação por excelência.



## VASO-REGULAÇÃO NO OSSO

A vaso-regulação no osso consta de dispositivos muito mais simples.

Puzeram-nos em evidência Augusto Lamas, Dias Amado, e Jaime Celestino da Costa.

A circulação no osso é lenta e tem com efeito que ser lenta, já por que o metabolismo do cálcio é lento, já por que o trabalho de suporte é passivo, já por que a resistência que oferece é aproximadamente sempre a mesma, já por que, finalmente, os elementos jovens produzidos na medula óssea, para ingressarem na corrente circulatória, exigem que esta seja lenta.

É pois, como dizia Leriche, uma circulação «au ralenti». Em tal facto reside a circunstância de aqueles A. A. nunca terem conseguido visualizar, por ensaios arteriográficos uma única artéria óssea; e por isso é que também numa amputação no vivo, por exemplo, o sangue baba da superfície óssea seccionada em vez sair em jacto, como evidentemente aconteceria se a circulação não fosse fortemente retardada.

Esta lentidão tão pouco habitual em qualquer víscera (salvo no baço conforme acabamos de ver), tem que ser o efeito de um sistema regulador local.

Ora aqueles autores verificaram que tal sistema regulador local consistia na especial disposição e constituição dos vasos ósseos.

Com efeito, a artéria nutritiva antes de penetrar no osso, forma um certo número de curvaturas as quais, só por si, fazem baixar a tensão arterial local. Além disso, a sua estrutura é diferente do habitual: apresenta paredes muito espessas à custa da muscular e da íntima, o que redundava num lumen muito estreito. É, afinal, mais uma causa determinante do considerável afrouxamento do sangue.

Mas esta artéria, assim constituída e disposta, não

tarda, já dentro do osso, a dividir-se em dois ramos, um ascendente outro descendente, os quais se dirigem para a medula óssea e para os canais de Havers, abrindo-se finalmente nos lagos sanguíneos justa-epifisários.

Destes mesmos lagos saiem veias de largo calibre e de paredes extraordinariamente finas que conduzem

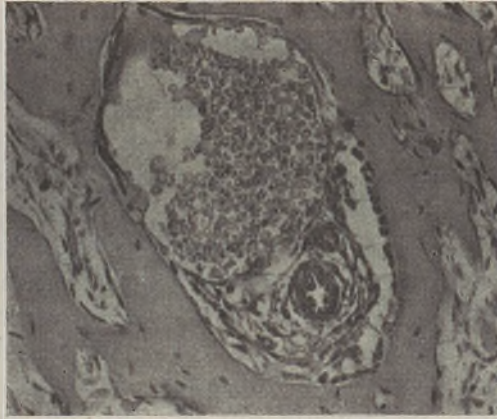


FIG. 9 — Corte do osso a nível do canal nutritivo. (Artéria de parede espessa e lumen estreito. Veia de parede delgada e lumen grande).

o sangue até à veia satélite da artéria nutritiva (Figs. 9, 10 e 11).

Como se vê pois, a baixa tensão arterial no osso, o pequeno débito dos seus vasos, e o carácter contínuo, isto é, não ondulatório do sangue, resulta das seguintes circunstâncias: *a)* Curvaturas da artéria nutritiva. *b)* Divisões das artérias intra-ósseas. *c)* Impedimento de diástole arterial mercê do tecido ósseo inextensível que rodeia a artéria. *d)* Exiguidade do lumen das artérias.

Em favor deste dispositivo vaso-regulador, ocorre a circunstância de a estrutura de tais artérias ser bem semelhante à das anastomoses artério-venosas (canais de Sucquet, glomus), cuja função sabemos hoje serem regula-



dores por excelência do débito circulatório. Por maioria de razão, sê-lo hão também as artérias ósseas.

O aparentemente desproporcionado calibre das veias advoga a mesma causa: não havendo pulsação arterial,

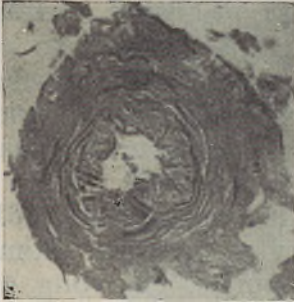


FIG. 10 — Artéria da medula óssea  
(Intima muito espessa)

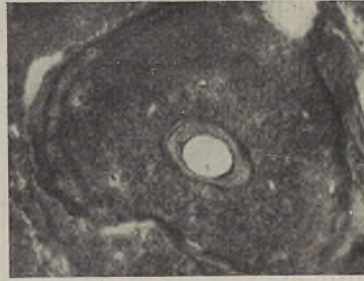


FIG. 11 — Artéria dum sistema de Havers  
(reduzida a um endotélio)

impõe-se um retorno fácil, à custa dum caminho amplo, sem atritos.

#### VASO-REGULAÇÃO NO RIM

Depois de termos considerado um órgão como o cérebro, em que a circulação é muito rápida e de sangue nutritivo, outro como o baço em que a circulação é muito lenta e de sangue funcional, e outra ainda como o osso em que a circulação é de novo lenta mas de sangue simultaneamente nutritivo (para o osso) e funcional (para a medula), consideremos o rim onde ocorre uma circulação outra vez muito rápida, mas de sangue essencialmente funcional.

Foi em 1938 que Fuchs e Popper, da escola de Eppinger (sem falar nas experiências preliminares de Frey em 1907, 1934 e 1936) pela primeira vez falaram verdadeiramente duma dupla circulação renal.

Com efeito, aqueles investigadores descreveram dois circuitos, um glomerular, outro extra-glomerular.

O circuito glomerular era constituído pelo vaso aferente do glomérulo, pelo glomérulo, vaso eferente, e os múltiplos ramos que, nascidos deste último, sob a designação de artérias rectas espúrias, se dirigiam à medular.

O circuito extra-glomerular ou para-glomerular era constituído pelas artérias rectas verdadeiras que nasciam das interlobulares, se recurvavam logo na origem, e depois se dirigiam em linha recta e em sentido recorrente para a medular.

As últimas ramificações das artérias rectas verdadeiras anastomosavam-se, finalmente, com as últimas ramificações das artérias rectas espúrias, em volta dos tubos, constituindo o dispositivo que mais tarde foi designado por «glomérulo negativo de Fuchs». Com efeito, Fuchs, a par duma «rete mirabile arteriosum filtrans» do glomérulo de Malpighi, põe uma «rete mirabile venosum resorbens» nos tubos da medular.

Mais tarde, em 1947, Trueta e colaboradores, no desconhecimento dos trabalhos de Fuchs e Popper, descrevem também uma dupla circulação renal, mas vêem o «by-pass» ocorrer por intermédio, não das artérias rectas verdadeiras, mas dos glomérulos justa-medulares.

Após a notável publicação de Trueta, de todos os recantos do mundo surgem trabalhos, uns confirmando entusiasticamente as conclusões da escola de Oxford, outros, pelo contrário, negando-as com veemência.

A bibliografia sobre o assunto cresce desmedidamente, mas a verdade também é que veio estabelecer uma enorme confusão, porquanto uns garantiam o desvio ocorrido por intermédio das artérias rectas verdadeiras, outros pretendiam que a comutação ocorresse por intermédio dos glomérulos justa-medulares.

Foi neste pé de confusão, de opiniões bipartidas que, em 1950, iniciamos os nossos estudos, e num trabalho



publicado em 1954 deixamos demonstrado que o curto-circuito é uma realidade, e que ocorre por intermédio dos glomérulos justa-medulares.



FIG. 12 — Anastomoses dos vasos da medular.

Assentamos então que o rim se observavam os dois seguintes circuitos:

a) Um longo circuito representado pelas artérias aferentes dos glomérulos corticais propriamente ditos, pelos respectivos glomérulos, vasos eferentes e rede capilar, e artérias rectas espúrias em que se resolvem na medular, em volta dos tubos.

b) Um curto circuito representado pelos vasos aferentes dos glomérulos justa-medulares, pelos glomérulos desta zona e respectivos eferentes, ou sejam as artérias rectas espúrias destes mesmos glomérulos.



FIG. 13 — Vénulas da medular e abrirem-se em veias arciformes.

As últimas ramificações de umas e de outras artérias rectas espúrias anastomozam-se entre si (Fig. 12) constituindo-se assim uma vasta rede em volta dos tubos, rede esta que por sua vez é drenada por vénulas que, após um trajecto mais ou menos sinuoso, se vão abrir quer nas



veias arciformes, (Figs. 13 e 14) quer, mas mais raramente, nas radiadas, próximo da sua embocadura nas arciformes.

Ora o sangue aórtico, uma vez chegado às artérias arciformes, tem dois caminhos a percorrer, o longo ou



FIG. 14 — Vénulas da medular a abrirem-se em veias arciformes.

o curto circuito, conforme o rim se encontra na fase de concentração ou na fase de diluição.

Se o rim está na fase de concentração (Fig. 15), o sangue encontra as artérias interlobulares abertas, percorre-as em toda a extensão, segue pelos vasos aferentes

dos glomérulos corticais, e penetra nos glomérulos de Malpighi. Aqui, pelo fenómeno de filtração glomerular, é privado de parte da água que contém, pelo que sofre

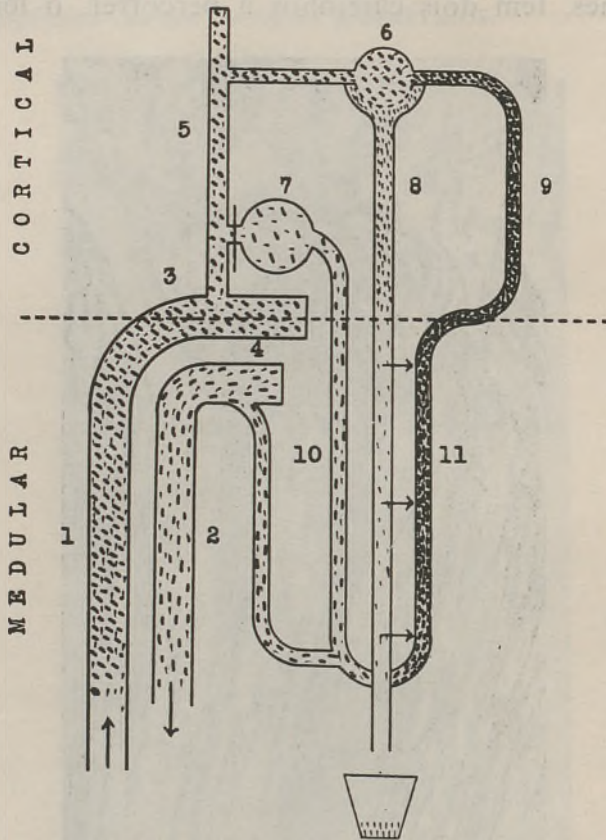


FIG. 15 — Esquema da circulação renal durante a fase de concentração.

uma grande queda de tensão ao mesmo tempo que, e pela mesma razão, aumenta o seu poder oncótico. Este sangue, ainda arterial, mas já tão modificado nas suas qualidades físicas, aliás eminentemente propícias para a reabsorção, (pois não esqueçamos que perdeu tensão e aumentou o poder oncótico), prossegue nas rectas espúrias



para a medular onde, no glomérulo negativo de Fuchs, promove a reabsorção.

Evidentemente que, nesta fase de concentração, algum

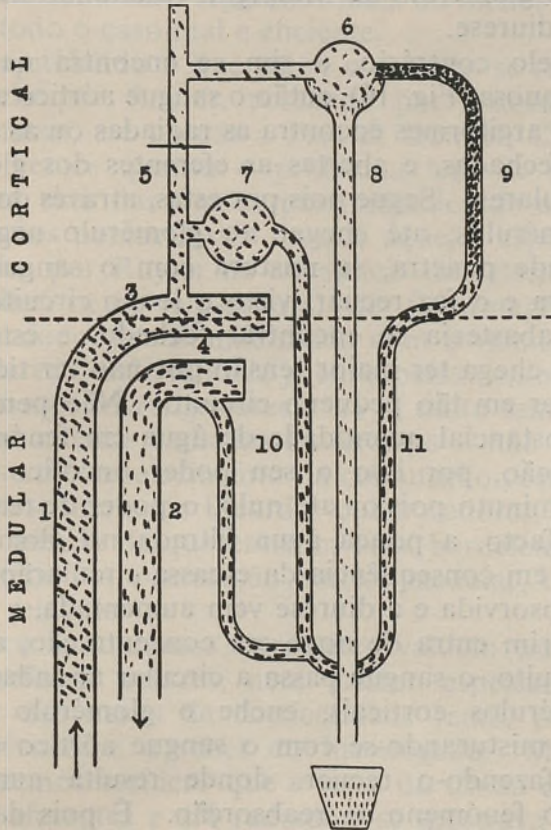


FIG. 16 — Esquema da circulação renal durante a fase de diluição.

sangue também, mas relativamente pouco, segue pelos vasos eferentes dos glomérulos justa-medulares, ao encontro do glomérulo negativo de Fuchs. Mas, precisamente por que é pouco este sangue, ou se se preferir, é muito mais o que percorre o longo circuito, este sangue justa-medular, dizíamos nós, não consegue penetrar no glomé-

rulo negativo de Fuchs. Assim, o vaso eferente do glomérulo cortical, ou seja o glomérulo negativo de Fuchs, está em óptimas condições de reabsorvar a água filtrada no glomérulo de Malpighi, resultando daqui uma diminuta diurese.

Se, pelo contrário, o rim se encontra na fase de diluição aquosa (Fig. 16), então o sangue aórtico ao chegar às artérias arciformes encontra as radiadas ou as aferentes corticais fechadas, e abertas as eferentes dos glomérulos justa-medulares. Segue pois por estas, através dos respectivos glomérulos, até chegar ao glomérulo negativo de Fuchs, onde penetra, se mistura com o sangue que lá se encontra e o faz recuar, visto o longo circuito que há pouco o abastecia se encontrar fechado, e este sangue que agora chega ter maior tensão por não ter tido ensejo de a perder em tão pequeno circuito. Não perdeu, com efeito, substancial quantidade de água em fenómenos de ultra-filtração, por isso o seu poder oncótico é muito menor, diminuto pois ou até nulo, o poder de reabsorção. Por este facto, a pouca água filtrada no glomérulo de Malpighi, em consequência da escassa circulação cortical, não é reabsorvida e a diurese vem aumentada.

Se o rim entra de novo em concentração, abre-se o longo circuito, o sangue passa a circular abundantemente nos glomérulos corticais, enche o glomérulo negativo de Fuchs misturando-se com o sangue aórtico do curto circuito, fazendo-o recuar, donde resulta aumentar-se de novo o fenómeno de reabsorção. É pois da mistura dos dois sangues no glomérulo negativo de Fuchs e da medida em que cada um deles obriga o outro a recuar, que resulta o aumento ou a diminuição da diurese.

Este nosso esquema tem estreito parentesco com o delineado pelos autores da escola de Viena. Desvia-se, porém, da maneira de ver de Fuchs, Popper e Mandel, para se aproximar da de Trueta, quando substituímos o circuito para-glomerular daqueles investigadores, pelo nosso circuito justa-medular.



Ora para que o desvio cortico-medular tenha lugar, e conseqüentemente ocorram os fenómenos que acabamos de considerar, é absolutamente indispensável a intervenção dum mecanismo vaso-regulador mais ou menos complexo, mas em todo o caso real e eficiente.

Recapitulando o que sobre o assunto se tem escrito, começando por Ruyter, passando por Goormaghtigh e Zimmermann, até chegar a Picard, Donnet, Chambost e Brechet, vemos quanto o problema tem de delicado e quão fora está das nossas possibilidades de anatomista.

Estamos porém certos de que aqueles espessamentos assinalados por Ruyter na adventícia da artéria aferente, o aparelho neuro-mio-arterial de Goormaghtigh mais tarde estudado por Zimmermann com o nome de almofadas polares — não falando já em espessamentos musculares que tantos investigadores e há já tanto tempo assinalaram nas artérias radiadas e aferentes — não devem ser estranhas ao estabelecimento da comutação cortico-medular. A descoberta de Picard e colaboradores, não deixa a menor dúvida de que entre os seus bordeletes valvulo-esfintéricos e a comutação cortico-medular, deve haver estreitas relações.

Nunca procuramos bordeletes valvulo esfintéricos, nem almofadas polares, nem mesmo espessamentos da muscular dos vasos da corticalidade renal, porque nos falta a técnica e o saber do histologista. Mas muitas vezes pudemos verificar que a tinta da China que enchia os vasos aferentes e até radiados, se mostrava com uma espessura irregular, como que se de onde em onde o lumen do vaso que a encerra fosse mais angustiado.

Aceitamos pois como reais, semelhantes mecanismos de auto-regulação, cuja acção imediata, por evidente, ocioso seria sublinhar. Mas no decorrer da nossa investigação, pudemos descobrir mais dois, cuja importância não deve ser inferior a quaisquer daqueles.

Queremo-nos referir aos bordeletes esfintéricos que encontramos nas veias do hilo do coelho, e ao compor-

tamento diverso que apresentam os tubos da corticalidade quando surpreendíamos o rim na fase de concentração ou na fase de diluição.



FIG. 17 — Bordeletes esfintéricos numa veia do hilo renal. A — Bacinete; B — Cálice. I, II, III, IV — Bordeletes esfintéricos.

Com efeito, o acaso fez-nos deparar com espessamentos da túnica muscular das veias hilares, verdadeiros esfinteres que as Figs. 17, 18, 19 e 20 e nos dão inteira conta.

Ora estes bordeletes esfintéricos devem na verdade ter o mais alto significado funcional, e devem ser o comple-



mento do «sistema frenador de tensões» descrito por Fuchs e Popper.

Com efeito, estes autores descreveram um sistema venoso de protecção, sem o qual o jogo ocorrido no glomérulo negativo de Fuchs seria inibido, ou pelo menos



FIG. 18 — Bordelete esfintérico assinalado na Fig. 17 pela seta I, com maior ampliação.

profundamente transtornado. Na verdade, uma ligeira subida da tensão arterial, faria com que o sangue para-glomerular (para nós justa-medular) invadisse o circuito post-glomerular, isto é, o glomérulo negativo de Fuchs; uma subida de tensão venosa da veia cava inferior obrigaria o sangue venoso a refluir para a medular e igualmente comprometer o jogo ocorrido no glomérulo negativo de Fuchs. Tais distúrbios, porém, não se observariam, mercê do tal «sistema frenador de tensões», o qual consistia

nas múltiplas ansas, sinuosidades e sifões das artérias, mas muito principalmente das veias da medular, nas veias estreladas de Verhein, e finalmente nas derivações da veia renal para o arco venoso e deste para o território da ázigos e da espermática (Figs. 21 e 22).



FIG. 19 — Bordelete esfíntérico assinalado na Fig. 17 pela Seta II, com maior ampliação.

Ora semelhantes sistemas, embora frenadores de tensões, crêmo-lo bem, não serão todavia suficientes para uma completa regulação, porquanto se trata de formações passivas, duma atitude constante, não susceptíveis de se adaptarem e responderem a um aumento ou diminuição de tensões.

Os bordeletes esfíntéricos que tivemos a sorte de encontrar, preenchem esta lacuna. Com efeito, intervindo



activamente como compete aos esfínteres em geral, regularão as tensões no rim, dificultando ou facilitando a circulação de retorno, e conseqüentemente contribuindo

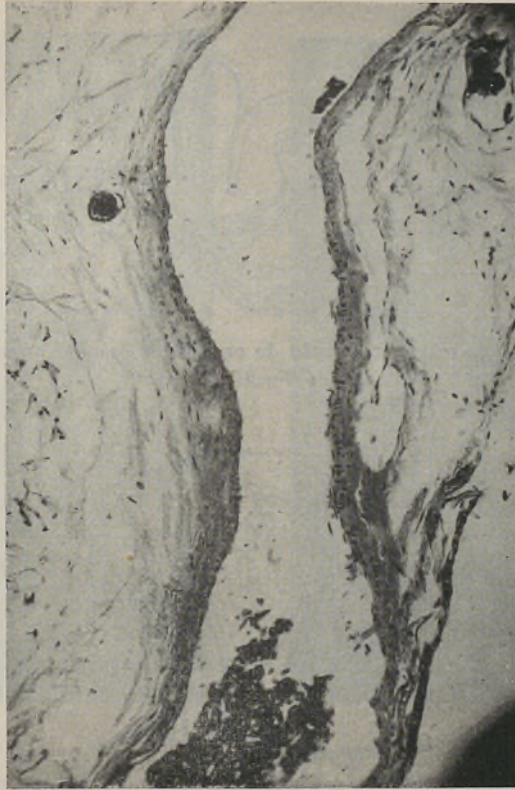


FIG. 20 — Bordelete esfintérico assinalado na Fig. 17 pela seta III, com maior ampliação.

para um regular funcionamento do glomérulo negativo de Fuchs. Do mesmo passo, contraíndo-se, dificultariam a circulação de retorno e criariam, simultâneamente, uma maior tensão a montante que obrigaria o sangue a progredir para os glomérulos corticais. E assim, a circulação que até àquele momento se fazia pelos glomé-

culos justa-medulares, admitindo que o rim se encontrava na fase de diluição, passava agora a fazer-se também pelos glomérulos corticais, e a víscera, da fase de diluição, passava à fase de concentração.

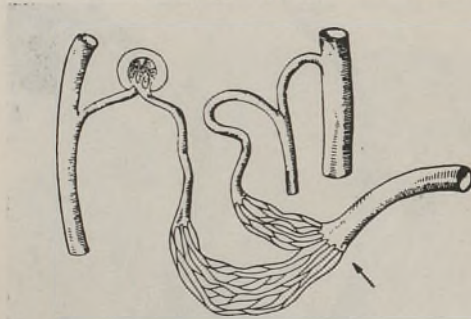


FIG. 21 — Esquema da regulação de pressões no campo arterial do rim, segundo Fuchs e Popper.

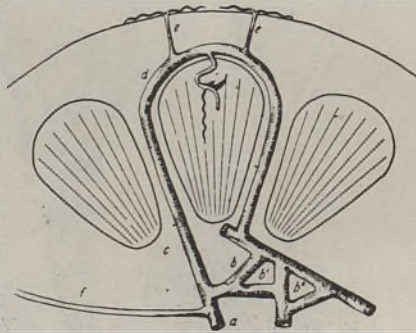


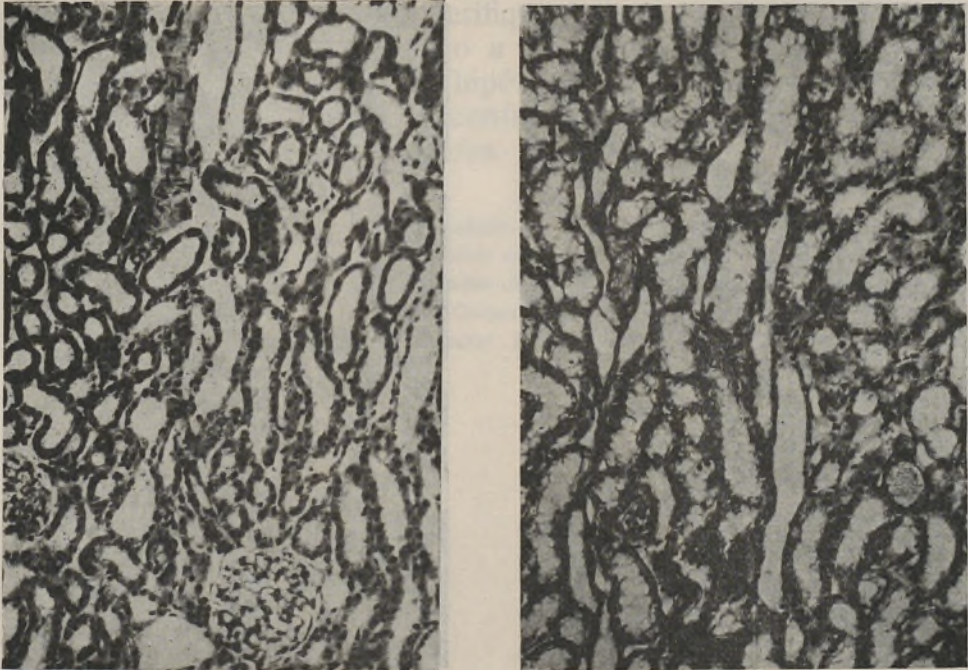
FIG. 22 — Esquema da regulação de pressões no campo venoso do rim, segundo Fuchs e Popper.

Por outro lado então, verificamos que, quando surpreendíamos a corticalidade de rins na fase de concentração, os tubos ou se não encontravam dilatados ou a dilatação era insignificante; enquanto que quando a surpreendíamos na fase de diluição, os tubos mostravam-se notavelmente dilatados (Fig. 23 e 24).



Verificamos que a dilatação dos tubos se não limitava ao lumen, mas que o diâmetro externo se mostrava igualmente aumentado.

Ora vimos aqui, com efeito, um outro mecanismo



A

FIG. 23

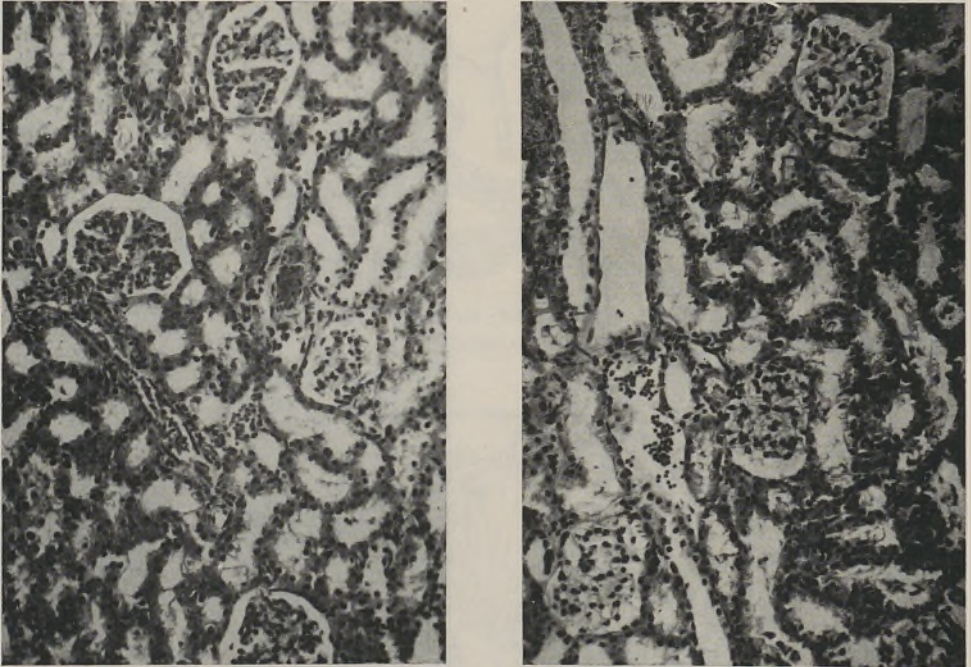
B

- a) Cortical dum rim de coelho submetido a abstinência alimentar.  
 b) Cortical dum rim de coelho submetido a regimen hídrico.

de auto-regulação, aliás apoiado por Hamburger da Faculdade de Medicina de Paris quando, em Abril de 1954, tivemos o grato ensejo de com ele ter uma larga conversa a este propósito.

Quando damos água ao animal, os tubos dilatam-se; da dilatação dos tubos resulta uma compressão do interstício renal e, conseqüentemente, compressão das artérias

que ali se encontram, nomeadamente radiadas e aferentes dos glomérulos. Estreitando-se as artérias, fica reduzido o seu débito sanguíneo e, conseqüentemente, a cortical privada do anterior caudal. Então o sangue que continua



C

FIG. 24

D

- c) Cortical dum rim de coelho submetido a abstinência alimentar.  
 d) Cortical dum rim de coelho submetido a regimen hídrico.

a afluir ao rim, terá de seguir pelos glomérulos justamedulares, uma vez que estes opõem menor resistência por os seus aferentes serem de maior calibre e serem os menos afectados pela compressão, visto estarem no limite interno da cortical.

Esta hipótese pressupõe, bem entendido, a dilatação dos tubos ao estabelecimento do curto-circuito, e o curto



circuito seria assim o efeito da dilatação dos tubos. Mas nada impede admitir que o fenómeno se passe inversamente, isto é, que a administração de água, mercê de qualquer outro mecanismo, estabeleça o curto-circuito, e a dilatação dos tubos seja sua consequência. A menos que ambos os factores se verifiquem, e caíamos num ciclo vicioso porventura propício a tão complexo fenómeno.

Mas são mais duas hipóteses que pomos, e que evidentemente carecem de confirmação, no tão complexo sistema vaso-regulador do rim.

*Trabalho do Laboratório de Anatomia Normal  
e do Centro de Estudos Morfológicos da Faculdade  
de Medicina de Coimbra, subsidiado pelo Instituto  
de Alta Cultura.*

*Director: Prof. Maximino Correia.*

## BIBLIOGRAFIA

- ANCIÃES (Cascão de) — 1940 — Novos aspectos da fisiopatologia renal. Lisboa Médica, XVIII, 1940.
- — 1947 — A circulação no rim. Amat. Lusit., VI, 10, Lisboa, 1947.
- — 1950 — La dualidad de la circulation renal. Archivos Españoles de Urologia, VI, 4, 1950.
- — 1951 — Alguns aspectos e novos dados experimentais sobre a circulação no rim. Gaz. Méd. Port., IV, 3, 1950.
- BARCROFT (H.) — Some problems of innervation. Visceral circulation, Ciba Foundation, 1952.
- BOYD (J. D.) — General survey of visceral vascular structures. Visceral circulation. Ciba Foundation, 1952.
- BURTON (A. C.) — Laws of physics and flow in blood vessels. Visceral circulation, Ciba Foundation, 1952.
- CARVALHO (Armando A. M. Simões de) — 1954 — Contribuição para o estudo da circulação renal. Tese, Coimbra, 1954.
- — 1956 — Contribution à l'étude de la vaso-regulation intra-renal. Folia Anat. Unib. Conimbr., Vol. XXXI, n.º 2.
- COSTA (A. Celestino da) e CHAVES (P. R.) — 1944 — Tratado elementar de histologia e anatomia microscópica, T. II, 1.ª parte, Lisboa, 1944.
- FREY (Ernst) — 1907 — Cit. in Cascão de Anciães: La dualidad de la circulation renal. Arch. Españ. de Urol., VI, 4, 1950.
- — 1934 — Der Mechanismus der Harneindickung und der Harnverdunnung Arch. f. ex. Path. u. Pharm., CLXXVII, 134, 1934) Cit. in Cascão de Anciães: A circulação no rim e La dualidad de la circulation renal, Loc. cit..
- — 1936 — Schalstelle dse Blutstromes in der Niere und Hypophysenhinterlappenhormon. (Arch. f. exp. Path. u. Pharm., CLXXXII, 1936. Cit. in Cascão de Anciães: Novos aspectos da fisiopatologia renal, A circulação no rim, e La dualidad de la circulation renal. Loc. cit..
- FUCHS (F.) e POPPER (H.) — 1938 — Blut-und Saftsstromung in der Niere (Zur klinischen Bedeutung des Niereninterstitiums). Cit. in Cascão de Anciães: Novos aspectos da fisiopatologia renal. A circulação no rim e La dualidad de la circulation renal. Loc. cit..



- GOORMAGHTIGH (N.) — 1932 — Les segments neuro-myo-artériels juxta-glomérulaires du rein. Arch. Biol., 43, 4, 1932.
- — 1937 — L'appareil neuro-myo-artériel juxta-médulaire du rein; ses réactions en pathologie et ses rapports avec le tube urinaire. Cont. Rend. Soc. Biol., I, 1937.
- — 1939 — Une glande endocrine dans la paroi des artérioles rénales. La Pres. Méd., 49, 1940.
- — 1940 — Le cycle glandulaire de la cellule endocrine de l'artériole rénale du lapin. Arch. Biol., LI, 2, 1940.
- — 1941 — Les cellules afibrillaires artériolaires dans l'ischémie rénale chez le chien. La Pres. Méd., 14, 1941.
- MOLLENDORFF (W.) — 1930 — Handbuch der Mikroskopischen Anatomie des Menschen, VII, 107-137, Berlin, 1930.
- MONIZ (Egas) — 1931 — Tumeurs cérébrales et épreuve de l'encéphalographie artérielle.
- PICARD (D.) — 1951 — Sur la présence de valvulo-sphincters à l'origine d'artérioles glomérulaires afférents chez certains mammifères. Journ., de Urol., 57, 1951.
- , DONET (V.), CHAMBOST (M.lle) e BRECHET — 1950 — A propos de la double circulation rénale: dispositifs valvulaires artériels à la partie profonde du cortex. Soc. Biol., CXLIV, 1950.
- , et CHAMBOST (M.me) — 1951 — Bourrelets valvulaires et sphinctériens de certains glomérules renaux. Cont. Red. de l'Ass. des Anat., 1951.
- QUIRING (Daniel P.) — 1949 — Collateral Circulation.
- RUYTER (J. N. C.) — 1925 — Ztschr. f. Zellforsch. u. Mikr. Anat., 2, 1925. Cit. in Goormaghtigh: Le cycle glandulaire de la cellule endocrine de l'artériole rénale du lapin. Loc. cit..
- TRUETA (J.), BARCLAY (A. E.), FRANKLIN (K. J.), DANIEL (P. M.) e PICARD (M. Ml.) — 1947 — Estudio sobre la circulación renal, Barcelona, 1949. (Trad. da ed. inglesa de 1947).





# FOLIA ANATOMICA VNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS

VOL. XXXIV

N.º 7

## NOTA PRÉVIA SOBRE A TRANSMISSÃO DE ESFORÇOS NO CRÂNIO (1)

POR

ARMANDO ANTHÉMIO MACHADO SIMÕES DE CARVALHO  
(Professor Extraordinário da Faculdade de Medicina de Coimbra)

Não foi indiscriminadamente que a Natureza protegeu os diferentes órgãos com que dotou o homem. Fê-lo, como sempre, de uma maneira sábia, de acordo com o grau de fragilidade e delicadeza da diferenciação anatómica que anda sempre a par da hierarquia funcional.

Por isso o encéfalo se encontra encerrado numa cavidade esquelética, resistente, que além da protecção eficiente assegura ainda, pela imersão no líquido cefalo-raquídeo, um acondicionamento funcional perfeitamente eficaz.

Se descermos à minúcia da arquitectura craniana, radica-se-nos cada vez mais a certeza de que, com efeito, esta cavidade foi decerto bem destinada a proteger o encéfalo dos inúmeros traumatismos a que constantemente está sujeito.

---

(1) Comunicação cuja sùmula foi apresentada à XVIII Reunião da Sociedade Anatómica Portuguesa (Porto, 15 e 16 de Janeiro de 1960).

Embora limitando uma cavidade fechada, o crânio é constituído por oito ossos articulados entre si, por sinartroses. Ora as suturas só por si, representam algo de muito importante para a resistência do crânio, e consequentemente para a protecção do encéfalo. Demonstram-no claramente as experiências de Félizet e Tillaux: Se tomarmos um crânio de adulto com as suturas perfeitamente conformadas, e o deixarmos cair sobre uma superfície dura, ele saltará como uma bola de borracha sem que se fracture. Se, pelo contrário, da mesma altura e sobre a mesma superfície deixarmos cair um crânio de velho, de suturas apagadas, este partir-se-há em mil bocados como se fosse uma terrina de porcelana.

Com efeito, no primeiro caso, as suturas conferiam ao crânio uma maior resistência porque o dotavam de elasticidade, mercê de inapreciáveis movimentos das suturas dentadas e em bizel. No segundo, porque o crânio era constituído praticamente por uma só peça, tais movimentos não ocorriam, a elasticidade era praticamente nula, e a fragilidade consequentemente maior.

É sabido por outro lado que a privilegiada posição que o esfenoide ocupa na base do crânio, lhe confere uma altíssima importância. Na verdade, articulando-se com todos os outros ossos do crânio, e ocupando o centro de toda esta architectura, aceita-se sem reservas e sem outros conhecimentos de ordem architectónica, que ele, e nomeadamente o seu corpo, é o ponto onde convergem todas as forças exercidas na periferia do crânio. Com efeito, sòmente entrando em linha de conta com as apófises de Ingrassias e o rochedo, vemos que estas formações convergem no corpo do esfenoide, conduzindo decerto as linhas de esforço emanadas da abóbada.

Ora Pierre Delbet considerou o crânio, sob o ponto de vista architectural, constituído à semelhança dum barco com a sua quilha e cavernas (parte reforçada) e no intervalo o simples madeiramento (parte frágil). No



crânio, a quilha corresponde à peça basilar que se estende do buraco occipital à cela túrcica. As cavernas são os pilares de Ratke ou contrafortes de Félizet. O madeiramento, o preenchimento dos intervalos compreendidos entre os pilares de Ratke entre si e entre estes e a peça basilar.

Os pilares ou contrafortes são seis, dois ímpares e quatro pares. Os ímpares são um anterior, constituído pela zona fronto-etmoidal até à peça basilar, e outro posterior, representado pela crista occipital, contorno do buraco occipital, até à peça basilar. Os pares são, um antero-lateral constituído pela zona órbito-esfenoidal, e outro postero-lateral constituído pela zona petro-mastoi-deia. Uns e outros, se bem que representem vigorosas colunas de transmissão de esforços, apresentam no seu trajecto alguns pontos fracos. Assim, no contraforte anterior o ponto fraco é a lamina crivada do etmoide; no posterior é a área retro-condiliana; no antero-lateral, a articulação das asas do esferoide com a porção orbitária do frontal; no postero-lateral a parte escavada do rochedo.

Com a concepção architectónica de Pierre Delbet, foi relegada a velha teoria de Saucerotte e Sabouraut sobre as fracturas do crânio (teoria do contra-choque) para dar origem à teoria de Aran, Trélat e Félizet, que via a fractura irradiar para a base na área compreendida entre os contrafortes de Félizet, e porventura cruzar um contraforte no seu ponto fraco, e assim passar para outra zona do crânio.

Vitor Fontes, no VI Congresso Luso-Hispano-Americano de Anatomia (1949) em que tivemos também a honra de intervir, descreveu a sua maneira de pensar acerca da architectura da cabeça óssea, num trabalho que mais tarde foi publicado no «Arquivo de Anatomia e Antropologia» sob o título «Nota sobre a architectura da cabeça óssea».

Se é certo que aquele ilustre investigador tomou o problema sob o ponto de vista do equilíbrio da cabeça sobre a coluna vertebral, a nós serve-nos propiciamente para o considerarmos sob o ponto de vista da transmissão

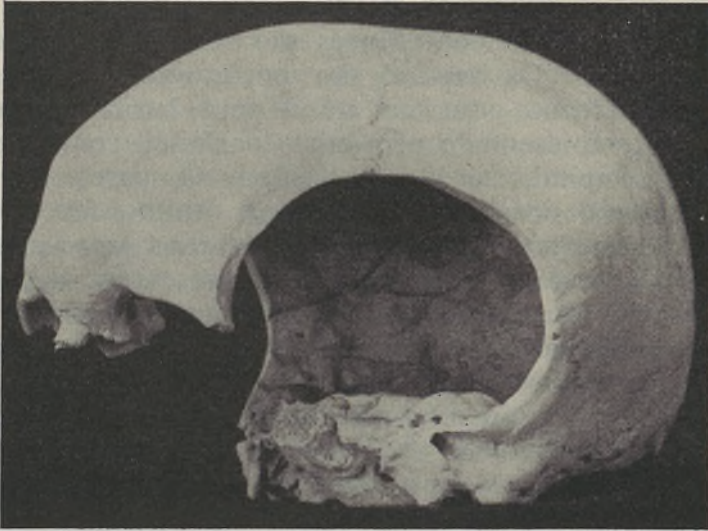


FIG. 1 — (Apud Victor Fontes)

de esforços, e consequentemente de eficaz protecção ao encéfalo.

Vitor Fontes considera o crânio como uma abóbada que assenta sobre seis pilares (Figs. 1 e 2). Um é anterior e representado pelas apófises orbitárias internas do frontal; outro é posterior e constituído pela protuberância occipital externa, crista occipital externa e bordo posterior do buraco occipital. Os outros quatro pilares são laterais, e representados pelas apófises orbitárias externas e apófises mastoides. «Estes pilares estão ligados entre si por arcadas que constituem verdadeiros contrafortes em arcos de abóbada» e que são constituídos pelas arcadas supra-



-orbitárias lançadas entre as apófises orbitárias internas e externas, pelas linhas curvas temporais do frontal e do parietal lançadas entre as apófises orbitárias externas e as apófises mastoides, e pelas linhas curvas occipitais

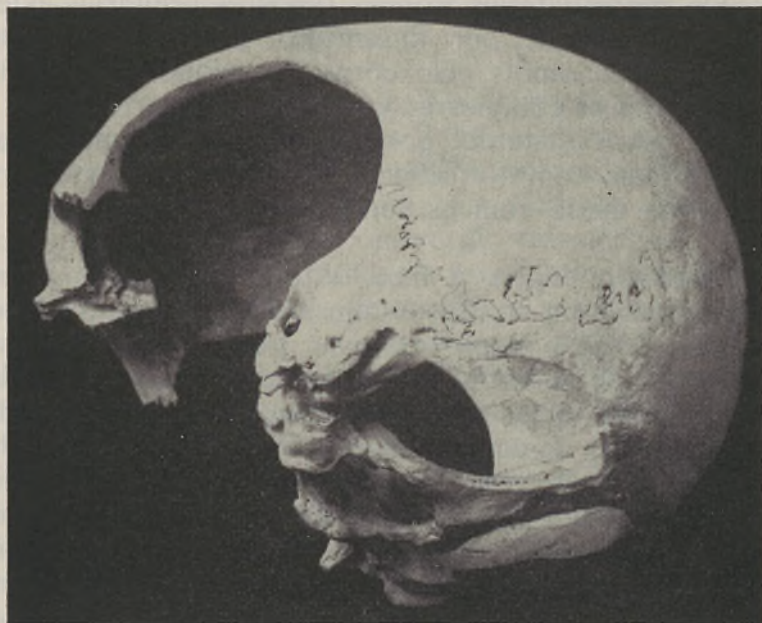


FIG. 2 — (Apud Victor Fontes)

superiores entre as apófises mastoides e a protuberância occipital externa.

Todos estes pilares se continuam depois por pilares convergentes até aos condilos, centro digamos de confluência de esforços que hão-de depois transmitir-se à coluna vertebral.

Com efeito, o pilar anterior (apófises orbitárias internas) continua-se com a crista do frontal, esta com a apófise crista gali, esta com o jugo esfenoidal, este com

o corpo do esfenoide, depois com a apófise basilar que finalmente se detem nos condilos do occipital.

O pilar posterior termina como já se disse no bordo posterior do buraco occipital, e continua pelos bordos laterais do buraco occipital, até aos condilos.

Os pilares laterais frontais (apófises orbitárias externas) continuam-se por intermédio das pequenas asas do esfenoide, depois pelo corpo do esfenoide e apófise basilar, com os condilos do occipital.

Os pilares laterais posteriores (apófises mastoides) continuam-se com o rochedo, este com o esfenoide, e do mesmo modo com os condilos do occipital.

Passando depois à face, Vitor Fontes friza a sua complexidade em contraste com a aparente simplicidade do crânio, sob o ponto de vista arquitectual. Não só, com efeito, se apresenta escavada de multiplas cavidades como também, o seu apego ao crânio se faz com consideráveis soluções de continuidade — outras tantas cavidades — que constituem aquilo a que chamamos regiões comuns ao crânio e à face. Descreve minuciosamente a architectura facial em sucessivos cortes frontais, e finalmente expõe a judiciosa interpretação de J. Weinmann e Harry Sicher.

Segundo estes autores, o macisso facial prende-se ao crânio por três pilares: Um, pilar canino, que tem origem na bossa canina, e dali segue pela apófise nasal do maxilar superior, apófise orbitária interna e arcada supra-orbitária. Outro, pilar zigomático, com origem no vértice da apófise piramidal, e que a breve trecho se divide num ramo que sobe no ramo ascendente do malar, depois na apófise orbitária externa e arcada supra-orbitária; noutro que se dirige à arcada zigomática e que por sua vez se divide para seguir na raiz transversa do zigoma e na apófise mastoide.

Finalmente, o terceiro pilar, pilar pterigoideu, que é constituído pelo conjunto apófise pterigoide, tuberosidade do maxilar e palatino.



Ora, conforme já atrás referimos, Vitor Fontes considerou a arquitectura do crânio que acabamos de expor, com o objectivo de a relacionar com o equilíbrio da cabeça sobre a coluna vertebral. E, como dissemos também, aproveitamo-la para a considerar sob o ponto de vista da transmissão de esforços, e consequentemente na protecção do encéfalo.

Vejamos pois:

Um traumatismo, ou melhor, uma força de compressão que se faça actuar na linha mediana da abóbada craniana, não se transmite uniformemente em todos os sentidos como aconteceria na superfície de uma esfera oca. Antes, tal força de compressão transmite-se, propaga-se, irradia, segundo linhas de forças que percorrem os pilares que acabamos de descrever. Umas percorreriam o pilar anterior, isto é, seguiriam na apófise orbitária interna; outras dirigir-se-iam ao pilar posterior, e ao chegarem à parte posterior do buraco occipital dividir-se-iam em duas correntes, uma que contornaria o buraco occipital pelo lado direito e outra pelo lado esquerdo; outras linhas de força convergiriam no pilar frontal, percorreriam depois a apófise orbitária externa, o malar e chegariam à face onde se «diluiriam» por sucessivas divisões. Finalmente, outras linhas de força percorreriam o pilar mastoideu.

Assim, portanto, a força de compressão na linha mediana da abóbada craniana irradiaria, diluir-se-ia, por intermédio dos referidos pilares, e a fractura, que numa calote de esfera oca seria inevitável, não se verificaria no crânio.

Mais uma ilação preciosa se tira deste dispositivo architectural. É que, tanto a escama do temporal, como as partes laterais do occipital, abaixo da linha curva superior, aquelas áreas afinal que Vitor Fontes suprimiu nos seus crânios (Figs. 1 e 2) são dispensáveis na resistência architectural do crânio, visto as linhas de força as não atravessarem neste fenómeno de «diluição». Estão

lá apenas para fechar o crânio, a título exclusivo de parede, de revestimento, com o mesmo significado afinal, numa parede de enxamel numa estrutura de betão armado.

Quanto à face, sob o nosso ponto de vista de arquitectura relacionada com a transmissão de esforços, vêmo-la sob dois aspectos diferentes:

a) Como meio de «diluição» de esforços vindos da abóbada por intermédio do pilar anterior,

b) Como macisso que também tem necessidade de «diluir» uma força de compressão de certa grandeza que porventura sobre ele actue.

Com efeito, a compressão do maxilar inferior sobre o maxilar superior (que seria notável no homem primitivo que tinha de mastigar duras raízes) ou um traumatismo de baixo para cima (um soco nos queixos, se nos é permitida a popular expressão), fracturaria os ossos do macisso facial se as linhas de força se não propagassem de certa maneira diluindo o esforço.

Ora o modo de ver de Weinmann, de Harry Sicher e de Vitor Fontes, acerca dos pilares caninos, zigomáticos e pterigoideus, advoga o nosso parecer.

Com efeito, há algum tempo já, realizamos no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, um ensaio sobre a transmissão de esforços nos ossos do crânio, por meio da técnica dos vernizes frágeis.

Desse ensaio, aliás coroado de êxito, resultou um pequeno trabalho que foi publicado no Vol. xxxii das «Folia Anatomica Universitatis Conimbrigensis», e em que dizíamos: «Utilizamos como peças de ensaio dois crânios... Devemos confessar desde já que, para um primeiro ensaio (dos vernizes frágeis) escolhemos mal as peças. Não deveríamos, com efeito, ter utilizado crânios, mas sim ossos simples, como o fémur por exemplo. Como porém, o que pretendíamos era, não propriamente tirar conclusões anatomo-fisiológicas da aplicação da técnica,



mas tão sòmente verificar se a técnica era ou não aplicável a peças ósseas, os crânios serviram perfeitamente.»

Ora foi exactamente, recorrendo a essas experiências,



FIG. 3 — Linhas de transmissão de esforços num crânio de adulto.  
(Técnica dos vernizes frágeis)

não convenientemente orientadas, repito, que baseamos o nosso raciocínio.

Na verdade, observando a Fig. 3, vemos que por uma força de compressão de 200 quilos, fissurou o verniz das arcadas orbitárias, fissuras essas que progressivamente

iam caminhando pela apófise orbitária interna e apófise orbitária externa, respectivamente em direcção à apófise ascendente do maxilar superior e ângulo superior do malar. Por outras palavras, que as isostáticas (linhas de transmissão de esforços) seguiam no pilar anterior e no pilar frontal, em direcção ao macisso facial.

Á medida que aumentavamos a carga, viamos por outro lado que a escama do temporal se ia destacando do parietal, chegando mesmo, aos 320 quilos, a afastar-se uns três milímetros, fenómeno aliás bem fácil de explicar se atendermos a que, sendo o bisel do bordo inferior do parietal talhado à custa da tábua externa e o bordo superior da escama do temporal à custa da tábua interna, a descida do parietal expulsa necessàriamente a escama do temporal. Tal facto revela duma maneira clara que, com efeito, a arcada lançada entre o pilar frontal e o pilar mastoideu dispensa a escama do temporal na comparticipação da transmissão de esforços. É, com efeito, como que uma parede de esmalte numa estrutura de betão armado. É, afinal, uma das paredes que Vitor Fontes suprimiu na Fig. 1 e 2.

Finalmente, ao retirarmos o crânio da prensa onde foi submetido às diversas forças de compressão, notamos que, em volta dos condilos se via uma rica fendilhação proveniente essencialmente do bordo posterior do buraco occipital. Mais uma confirmação da eficiente presença do pilar posterior descrito por Vitor Fontes na conjuntura architectónica do crânio.

*Trabalho do Laboratório de Anatomia Normal  
e do Centro de Estudos Morfológicos da Faculdade  
de Medicina de Coimbra, subsidiado pelo Instituto de  
Alta Cultura.*

*Director: Prof. Maximino Correia.*



## RESUMO

Depois de ter passado em revista os trabalhos de Vitor Fontes sobre a architectura craniana, o Autor relata os resultados a que chegou com a applicação da técnica dos vernizes frágeis.

Sujeitando o crânio a uma força de compressão vertical, verificou que as linhas de força (isostáticas) caminhavam pelos pilares frontais para a face; que em volta dos condilos do occipital se criava uma zona de convergência de esforços; que a escama do temporal se destacava progressivamente do parietal à medida que aumentava a força de compressão.

Estas três conclusões concordam plenamente com o modo de ver de Vitor Fontes.

## SUMMARY

The writer has reviewed the works of Victor Fontes and states the results he has obtained following the technique of the frail lacquers.

Having subjected the skull to a vertical pressure he has found that the lines of force — isostatic — went from the frontal pillars towards the face; that around the condyles of the occipital there is a converging zone of forces, and that the squama of the temporal gradually separates from the parietal as the pressure increases.

These three conclusions are in complete accordance with the point of view of Victor Fontes.

## BIBLIOGRAFIA

- BORGES (JÚLIO FERRY) — Estudo experimental do campo de tensões pela rotura duma camada aderente. Separata da revista «Técnica», 1947.
- CARDOSO (EDGAR A. MESQUITA) — Alguns métodos de cálculo experimental e sua aplicação ao estudo de pontes. Cap. VI, Lisboa, 1950.
- CORREIA, MAXIMINO E LENCASTRE, ALBANO — Sobre as variações, do osso occipital. Comunicação à VI Reunião da S. A. P. Porto, Abril 1938.
- CARVALHO, ARMANDO ANTHÉMIO MACHADO SIMZES de — Ensãio da técnica dos vernizes Frágeis para o estudo da distribuição de esforços nos ossos. Folia Anatomica Universitatis Conimbricensis, vol. xxxii N.º 11.
- DIETRICH (O.) e LEHR (E.) — Das Dehnungslinienverfahren-Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Vol. 76, Out., 1932. Cit in Laginha Serafim: Determinação de tensões em vernizes frágeis, Lisboa, 1953.
- ELIES (E. D.), CURT LESSEN e RODOLFO NICKMANN — Manual teorico-Paratico del Hormigon, Vol. II, Buenos Aires, Rio de Janeiro, Lima, Caracas, 1957.
- FONTES, VICTOR — Nota sobre a arquitectura da cabeça óssea. Arquivo de Anatomia e Antropologia, Vol. xxvii, Supt. pg. 147.
- FORESTE (A. V.), ELLIS (G.) and STERN (F. B.) — Brittle coatings for quantitative strain measurements, J. Applied Mechanics, Dec., 1942. Cit, in Laginha Serafim loc. cit.
- GURDJIAN (E. S.) and LISSNER (H. R.) — Deformations of the skull in head injury studied by the Stresscoat technique. Surgery, Gynecology and Obstetrics, Vol. B, 1940.
- LISSNER (H. R.) and GURDJIAN, M. D. — A study of the mechanical behavior of the skull and its contents subjected to injuring blows. Proceedings of the Society Experimental Stress Analysis, Vol. III, 1946.
- , —, and WEBSTER (J. E.) M. — Mechanics of skull fracture. Proceedings of the Society Experimental Stress Analysis, Vol. VII, N.º 1, 1949.
- SALMON (B.) — L'analyse des contraients par la méthode des vernis craquelants. Technique et Ciencias Aeronautiques, N.º 6, 1949. Cit. in Laginha Serafim, loc. cit.
- SERAFIM (Joaquim Laginha) — Determinação de tensões com vernizes frágeis. Lisboa, 1953.



- STOCKEY (W. F.) — MIT Thesis, Xech. Eng. Dept., 1950. Cit. in Laginha Serafim, Lisboa, 1953.
- SUEIRO, M. B. BARBOSA e MOISÃO, ROLANDO — L'Architecture armillaire du crane humain; son application a la topographie des traits de fracture. Comptes Rendus de L'Association des Anatomistes (XLIII Réunionne,— Lisbonne, 26-29 Mars 1956).
- TIMOSHENKO (S.) — Resistencia de materiales, Madrid, 1947.





# FOLIA ANATOMICA UNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS

Vol. XXXIV

N.º 8

## OPÉRCULOS DA INSULA DE REIL DISSECADOS PELO MÉTODO DE KLINGLER

POR

HERMÉNIO CARDOSO

Professor Extraordinário da Faculdade de Medicina de Coimbra

### SUMÁRIO:

- I — Descrição dos opérculos da insula de Reil.
- II — Material utilizado para a dissecação dos opérculos.
- III — Preparação dos opérculos.
- IV — Conclusões. Résumé. Summary. Zusammenfassung.
- V — Bibliografia.

### DESCRIÇÃO DOS OPÉRCULOS DA ÍNSULA DE REIL

A operculização da insula não tem sido descrita uniformemente pelos Anatômicos, notando-se divergências pelo que diz respeito ao número e nomenclatura dos opérculos.

Para Rouvière, Testut e Latarjet, existem dois opérculos da insula: um superior e outro inferior. O primeiro é frontoparietal e o segundo é temporal. Tandler descreve também dois opérculos: parietal e temporal.

Outros anatômicos como Orts Llorca, Van Gehuchten, descrevem três opérculos: a) — *operculum frontale ou pars frontalis operculi*, é o opérculo anterior, o mais

pequeno e que é formado pelo lobo frontal; *b)* — *operculum parietale* ou *pars parietalis operculi*, é o opérculo superior, formado simultâneamente pelo lobo frontal e pelo lobo parietal; *c)* — *operculum temporale* ou *pars temporalis operculi*, ou opérculo inferior, que é formado pela primeira circunvolução temporal.

Ainda levam mais longe esta descrição dos opérculos insulares, os anatomistas como Cunningham, Fusari e outros que aceitam quatro opérculos.

*a)* — Opérculo orbitário — *operculum orbitale* — É constituído principalmente pela porção orbitária da terceira circunvolução frontal, está para baixo e para dentro do prolongamento horizontal da cisura de Sylvius e dirige-se para trás desde a face orbitária do lobo frontal até à face anterior da pirâmide insular, contra a qual se adapta, encobrendo-a.

Entre as duas faces em contacto pode existir a prega de passagem fronto-insular.

*b)* — Opérculo frontal. — *operculum frontale* — É formado pelo cabo da terceira circunvolução frontal, isto é, pela parte triangular da terceira frontal que fica entre o ramo horizontal e o ramo vertical da cisura de Sylvius. Cobre uma zona triangular da parte anterior da face lateral da ínsula que por isso se chama porção triangular.

O ramo horizontal da cisura de Sylvius separa o opérculo frontal do opérculo orbitário; o ramo ascendente, vertical da cisura de Sylvius separa o opérculo frontal do opérculo frontoparietal.

*c)* — Opérculo frontoparietal — *Operculum frontoparietale* — É constituído pelo opérculo rolândico clássico, isto é, pela porção do manto cerebral que fica no ângulo limitado pelo ramo vertical e pelo ramo posterior da cisura de Sylvius. Dirige-se para baixo a partir do lobo frontal e do lobo parietal, cobrindo com a sua face insular a maior parte da face lateral da ínsula; o seu bordo inferior ao encontrar-se com o opérculo temporal forma



o lábio superior do ramo posterior da cisura de Sylvius. A face cisural apresenta sulcos e circunvoluções dirigidos obliquamente, sendo as mais posteriores, pregas de passagem temporoparietais. Podem ver-se, abrindo a cisura de Sylvius, afastando para cima o opérculo frontoparietal, ao mesmo tempo que se reclina para baixo, o opérculo temporal; aparecem pregas de passagem e sulcos dispostos radiariamente. As pregas de passagem situadas no lobo temporal são muito nítidas e muito importantes pelo que respeita à sua função. Duas delas são constantes e saem da parte mais posterior da primeira circunvolução temporal; chamam-se circunvoluções temporais transversas, circunvoluções transversas, ou circunvoluções de Heschl, porque foram descritas por este autor.

d) — Opérculo temporal — *operculum temporale* — Dirige-se para cima, para a ínsula, a partir do lobo temporal; o seu bordo superior forma o lábio inferior do ramo posterior da cisura de Sylvius. O opérculo temporal é formado pela zona superior do lobo temporal especialmente, pela primeira circunvolução. A face cisural do opérculo temporal cobre toda a face inferior da ínsula e apresenta sulcos e circunvoluções. Os que se destacam do polo temporal e se dirigem para a zona anterior da ínsula, chamam-se sulcos e circunvoluções polares; podem mesmo, constituir pregas de passagem temporoinsulares. Os sulcos e circunvoluções que se destacam da parte mais posterior da face cisural do opérculo temporal tomam direcção radiária e constituem os sulcos e circunvoluções temporais transversas, que podem assumir a forma de pregas de passagem temporoinsulares ou temporoparietais.

São as circunvoluções de Heschl ou pregas de passagem temporoparietais de Broca; trata-se duma anastomose entre a primeira circunvolução temporal e a circunvolução parietal inferior; começa, geralmente, por ser única e simples na sua origem e divide-se quase sempre no seu trajecto em duas ou três pregas secundárias, que

ao dirigirem-se da primeira temporal para cima vão ao encontro de idênticas pregas desprendidas do lobo parietal e que se dirigem em sentido contrário.

#### MATERIAL UTILIZADO

O cérebro em que praticámos a dissecação dos opérculos da ínsula de Reil pelo Método de Klingler, foi extraído de um cadáver de adulto do sexo masculino.

Em conformidade com as indicações de Ludwig-Klingler, o cadáver utilizado foi colocado em decúbito dorsal logo após a morte, tendo a cabeça em extensão forçada e em plano inferior ao tronco e aos membros para maior estagnação de sangue nos vasos intracranianos; quanto maior for a quantidade de sangue nos vasos encefálicos melhor contraste obteremos entre a substância cinzenta e a substância branca dissecada pelo método de Klingler. A precocidade em extrair o encéfalo após a morte não tem tanta importância como a abundância de sangue na peça a dissecar, como aqueles autores acentuam e observaram.

No dia 11-VI-1957 procedemos à extracção do encéfalo depois de aberta a cavidade craniana de um cadáver de adulto que tinha falecido no dia anterior.

Após, a extracção colocámos o encéfalo em água abundante e procedemos à laqueação do tronco basilar com um fio resistente, que serviria para suspender o encéfalo no líquido fixador.

Preparámos cinco litros de líquido fixador, juntando 250 c.c. de formol do comércio a 4750 c.c. de água destilada. No mesmo dia colocámos o encéfalo num balde com o líquido fixador, ficando suspenso pelo fio de laqueação do tronco basilar de maneira a não poisar no fundo do balde nem tocar nas paredes laterais com o fim de não sofrer deformações.



No dia 12-vi-1957 ao completar 24 horas de permanência no líquido fixador foi o encéfalo colocado em outro balde contendo cinco litros de líquido fixador preparado como o primeiro utilizado.

No dia 26-vi-1957 o líquido fixador foi substituído como tínhamos feito ao fim de 24 horas. Quatro semanas após a extracção do encéfalo retirámo-lo do líquido fixador e foi colocado em água corrente (11-vii-1957) durante seis horas. Em seguida colocámos o encéfalo a escorrer e enxugámo-lo com uma toalha. Foi, seguidamente, 12-vii-1957, submetido à congelação, segundo tempo do Método de Klingler. Colocámos o encéfalo no frigorífico a uma temperatura de dez graus centígrados abaixo de zero; os autores aconselham uma temperatura de  $-8^{\circ}$  a  $-10^{\circ}$  c., durante oito dias e dizem que o efeito da congelação é provávelmente o seguinte: a solução aquosa de formol pouco ou nada penetra nas fibras de bainha de mielina, mas infiltra-se entre elas. É, portanto, entre as fibras de mielina que se forma a maior quantidade de gelo. Ora, como o volume do gelo é superior ao da água, aproximadamente em 10 %, produzir-se-á uma ligeira dissociação das fibras, sendo precisamente esta dissociação que facilitará, não somente, o isolamento dos feixes muito finos, mas torna-se mesmo a condição indispensável para o seu isolamento.

O efeito da congelação não produz os mesmos resultados em todas as peças e os autores dizem que uma segunda permanência no frigorífico pode ser conveniente.

No dia 20-vii-1957, o encéfalo foi retirado do frigorífico e descongelado em água corrente; em seguida foi colocado em líquido conservador, isto é, em água com formol a 5 %.

## PREPARAÇÃO DOS OPÉRCULOS

Realizámos a ablação do córtex dos opérculos utilizando as pinças de pontas finas como aconselha Klingler, isto é, as pinças de relojoeiro; empregámos pinças de ramos rectos e de pontas encurvadas que permitem melhor actuação nos lábios e no fundo dos sulcos.

Começámos por extrair o córtex do opérculo frontal (*Operculum frontale* — Fig. I, 1), que se tornou fácil, permitindo-nos verificar as boas condições em que se encontrava o cérebro.

Procedemos depois à ablação do córtex do opérculo temporal (*Operculum temporale* — Fig. I, 2).

Prosseguimos a dissecação pelo método de Klingler retirando o córtex do opérculo orbitário (*Operculum orbitale* — Fig. II, 3) e por último retirámos o córtex do opérculo frontoparietal (*Operculum frontoparietale* — Fig. II, 4).

## CONCLUSÕES

O método de Klingler aplicado a um cérebro de adulto masculino, permitiu-nos fazer a preparação dos opérculos da ínsula de Reil, em sessões sucessivas de tal maneira que foi possível fotografar a substância branca de cada opérculo após a ablação da substância cinzenta do córtex. A circunvolução em cintura da ínsula de Reil, ficou decomposta em quatro opérculos — frontal, temporal, orbitário e frontoparietal (Figs. I, II).

*Trabalho realizado no Centro de Estudos Morfológicos da Faculdade de Medicina de Coimbra, subsidiado pelo I. A. C.*

*Director: Prof. Maximino Correia.*



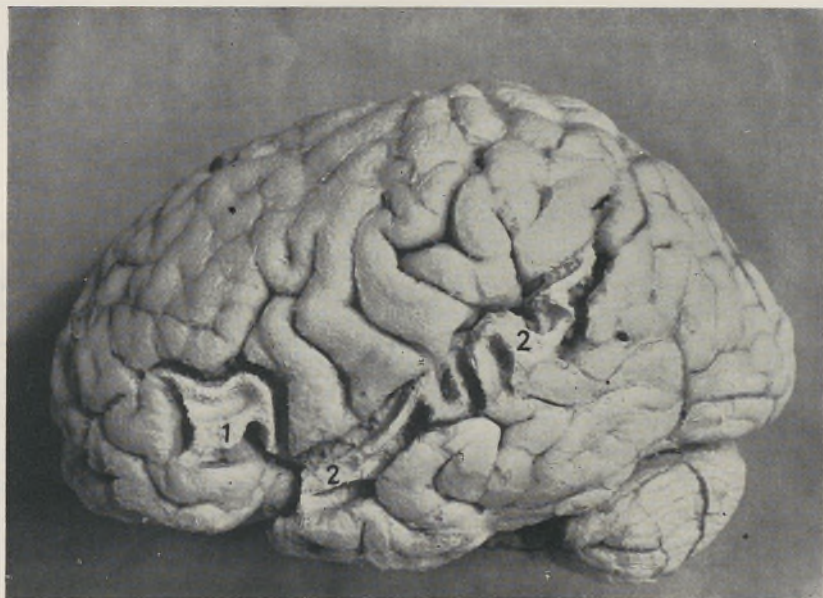


FIG. 1 — Operculum frontale, 1  
Operculum temporale, 2

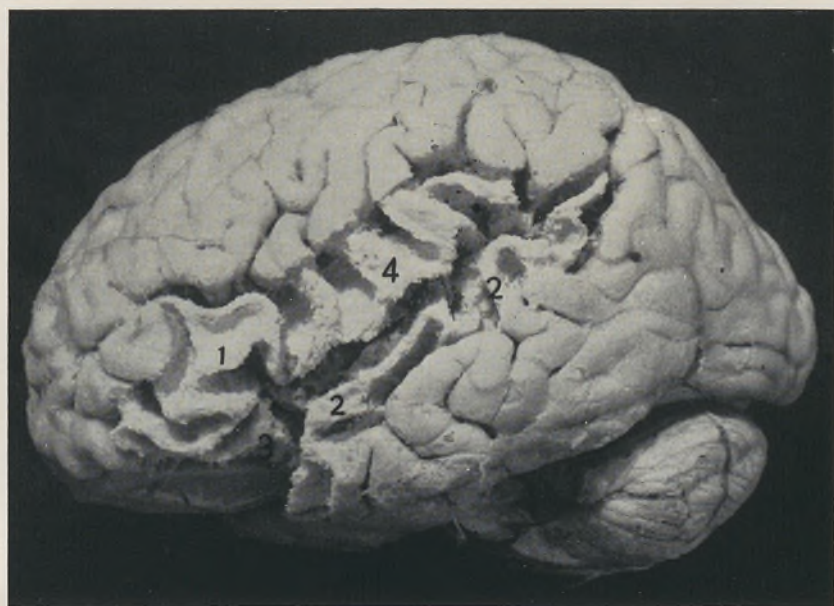


FIG. 2 — Operculum frontale, 1  
Operculum temporale, 2  
Operculum orbitale, 3  
Operculum frontoparietale, 4.





## RÉSUMÉ

La méthode de Klingler appliquée sur un cerveau d'adulte masculin, nous a permis de faire la préparation des *opercula* (opercules) de l'Insula de Reil, en sessions successives de telle façon qu'il nous fut possible de photographier la substance blanche de chaque *operculum* après l'ablation de la substance grise de l'écorce. La circonvolution de l'enceinte de l'Insula de Reil, a été décomposée en quatre *opercula* — frontal, temporal, orbitaire et fronto-pariétal (Fig. I, II).

## SUMMARY

Klingler's method applied to an encephalon of a male adult, allowed us to prepare the *opercula* of Reil's Insula in successive sessions so that it was possible to photograph the white substance of each *operculum* after the resection of the grey substance of the cortex. The circunvolution in beltshape of Reil's Insula, became divided into four *opercula*: frontal, temporal, orbital and fronto-parietal (Fig. I, II).

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Methoden Klinglers, angewandt am Hirn eines männlichen Erwachsenen erlaubt uns die Vorbereitung der Opercula der Insula Reilii zu machen in almählichen Abständen in der Art, dass es möglich ist, die weisse Substanz von jeden operculum zu photographieren nach Entfernung der grauen Cortex Substanz. Die Windung im Gürtel der Insula Reilii blieb zerlegt in vier Opercula — frontale, temporale, orbitale, frontoparietale.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) BAER, JEAN G. — *Cours D'Anatomie Comparée des Vertébrés*. 92-95. Masson Cie. Éditeurs, Paris, 1958.
- 2) BAIRATI, A. — Propriétés biophysiques des fibres névrogliques. *C. R. Assoc. Anat.*, 44 e R.: 113-119, Leyde, 14-17, iv, 1957.
- 3) BARONE, R. et BOUTELIER, CH. — Observation sur les vésicules encéphaliques de l'embryon de Cheval. *C. R. Assoc. Anat.*, 44 e R.: 145-156, Leyde, 14-17, iv, 1957.
- 4) BECCARI, N. — La superficie degli emisferi cerebrali dell'uomo nelle regioni prosime al rinencefalo. *Arch. Italiano di Anat. e di Antropol.*, 10, 1911.
- 5) BILLET et FERMAT, R. — Considérations sur le développement du carrefour ventriculaire préthalamique et des canaux inter-ventriculaires, depuis l'âge de 2 mois 1/2 (in ut) jusque à la naissance. *C. R. Assoc. Anat.*, R 1952.
- 6) BROCA, P. — Nomenclature cérébrale. Dénomination des divisions et subdivisions des hémisphères et des anfractuosités de leur surface. *Revue d'Anthrop.*, 193-236, 1878.
- 7) — — Anatomie comparé des circunvolutions cérébrales. Le grand lobe limbique et la scissure limbique dans la série de Mammifères. *Revue D'Anthropologie*, 1, 385-498, 1878.
- 8) CAJAL, S. R. — Estructura del asta de Ammon. *Anal. Soc. esp. hist. nat.*, 22, Madrid 1893.
- 9) — — Estudios sobre la corteza cerebral humana. IV. Estructura de la corteza cerebral olfativa del hombre y mamíferos. *Trab. Lab. Invest. biol. Univ. Mad.* 1: 1-140 (1901).
- 10) — — Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés. T. 2, 634-635 (A. Maloine, Paris 1911).
- 11) CARDOSO, HERMÊNIO — Ganglion Stellatum. Estudo histórico, anatómico e experimental. Dissertação de doutoramento académico, 446 + XVI páginas. Coimbra, 1951.
- 12) — — Morfologia do Ganglion Stellatum do Homem: *Folia Anatomica Universitatis Conimbrigensis*, XXVII, (10), 6 páginas. Coimbra, 1952.
- 13) — — Ansa nervosa da artéria intercostal superior do homem — *Folia Anatomica Universitatis Conimbrigensis*, XXVIII, (4), 6 páginas. Coimbra, 1954.
- 14) — — Sur l'apoplexie cérébrale et ses troubles vasculaires cérébraux notamment l'hémorragie cérébrale spontanée et expérimentale. Rôle Préventif du Ganglioplégique Largactil. *Folia Anatomica Universitatis Conimbr-*



- gensis*, XXVIII (7), 16 páginas. Coimbra, 1954. (Em colaboração com os Ex.<sup>mos</sup> Profs. Doutores Correia de Oliveira e Michel Mosinger.
- 15) Constituição da ansa nervosa da artéria intercostal superior. *Acta Salmanticensia*, Vol. I, tomo III, n.º 1:101-102. Salamanca, 1955.
  - 16) — — Morfologia do Ganglion Stellatum no Homem. *Acta Salmanticensia*, Vol. I, tomo III, n.º 1:109-114. Salamanca, 1945.
  - 17) — — Curso de Neuroanatomia. *Folia Anatomica Universitatis Conimbricensis*, XXXI (8): 14 páginas, 2 gravuras. Coimbra, 1957.
  - 18) — — Preparações de neuroanatomia pelo método de Klingler. *Folia Anatomica Universitatis Conimbricensis*, XXXI, 8 páginas, 3 fotogravuras. Coimbra, 1957.
  - 19) — — Plexus nervosus inter carotidam et subclaviam. Separata do Tomo IX das Publicações do XXIII Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências (Coimbra, 1-5 de Junho de 1956).
  - 20) — — Morfologia da Insula de Reil no homem. Separata da *Folia Anatomica Universitatis Conimbricensis*, XXXII, 13, 36 páginas, 16g., 1957.
  - 21) CONEL, J. LE ROY — *The Postnatal Development of the human cerebral cortex*. I, The Cortex of the Newborn. 84-87, Plate LXXI, LXXII, LXXIII, LXIV. Cambridge, 1939.
  - 22) — — II, The cortex of the one-month infant. 106-110, Plate LXXIX, LXXX, LXXXI, LXXXII, Cambridge, 1941.
  - 23) CONJARD, R. et MAILLET, M. — Persistance du caractère évolutif du système sympathique. *C. R., Assoc. Anat.*, 44 e R.: 225-229, Leyde, 14-17, iv, 1957.
  - 24) CORREIA, MAXIMINO — *Sobre localizações cerebrais*. Sep. 48 págs., de «O Instituto», 73, 1, Coimbra, 1925.
  - 25) CRUVEILHIER, J. SÉE, MARC et CRUVEILHIER FILS — *Traité D'Anatomie Descriptive* — III, 448-457, Quatrième Édition, Paris 1871.
  - 26) DEBIERRE, CH. — *Traité Élémentaire D'Anatomie de L'Homme*. Tome second, Paris, 1890.
  - 27) DELMAS, J. — Delmas, A. — *Voies et centres nerveux*. 101, 103, 131. Masson et C.<sup>e</sup> Paris, 1949.
  - 28) DUFOUR, R., RIGAUD, A., GOUAZÉ, et PELLEGRINO, J. — Relations entre le système artériel cérébral antérieur et la morphologie des sillons de la face interne du cerveau. *C. R. Assoc. Anat.*, 44 e R.: 258-264, Leyde, 14-17, iv, 1957.
  - 29) ECHEVERRI, A. J. — *La corteza cerebral a través de su concepto anatomofisiológico*, 1940.
  - 30) ECONOMO, C. V. et KOSKINAS — *Die Cytoarchitectonik der Grosshirnrind*. Berlin, J. Springer, 1925.
  - 31) ECONOMO, DR. CONSTANTIN V. — *L'Architecture cellulaire Normale de l'écorce cérébrale*. Ed. Française par le Dr. Ludo von Bogart. 2, 14, 15, 91-99. Masson et C.<sup>e</sup> éd., Paris, 1927.

- 32) ERHART, EROS ABRANTES — *Neuranatomia*, 43-44. Rio de Janeiro, 1960.
- 33) ESCOLAR, J. — Contribution a la estereotaxis encefalica humana. *Actualidad Méd.*, Granada, 1950.
- 34) — — Aportaciones al Conosimiento del complejo amigdalino del cerebro humano. *Anales de Ant.*, II, 2, 5, 1953.
- 35) FONTES, VICTOR — Morfologia do córtex cerebral (Desenvolvimento). Morfologia, 384 p., do *Bol. do Inst. Aurélio da Costa Ferreira*, n.º 2, Lisboa, Outubro, 1944.
- 36) — — Estudos de anatomia macroscópica do sistema nervoso central nas crianças portuguesas. Nota sobre o córtex cerebral de gémeos. *A Criança Portuguesa*, IV, 5-87, Lisboa, 1944-1945.
- 37) — — Nota prévia sobre a morfologia do córtex do lobo orbitário. *A Criança Portuguesa*, IX, 353-365, Lisboa, 1949-1950.
- 38) FOIX, CH. et NICOLESCO, J. — *Anatomie Cerebrale Noyaux gris centraux et region mesencephalo-sous-optique*. 5, 89-93. Masson et C.º Ed., Paris, 1925.
- 39) FULTON, JOHN F. — *Physiologie des lobes frontaux et du cervelet*. 24, 50, 56, 61, 63, 73, 77. — Masson et C.º, Paris, 1953.
- 40) GALLERA, J. — Transplantation de l'ébauche chondencéphalique sur la plaque préchordiale. *C. R. Assoc. Anat.*, 44. e R.: 294-300, Leyde, 14-17, iv, 1957.
- 41) GARCIA, JOSÉ ESCOLAR — *Fundamentos de Neuroanatomia Humana*. Sistema Nervoso Central. Granada, 1951.
- 42) GEHUTCHEN, VAN — *Anatomie du Système Nerveux de l'Homme*. 2.e Éd., 74-101. Louvain, 1897.
- 43) GODINA, G. — Relations d'interdépendance entre les axones qui poussent in vitro. *C. R. Assoc. Anat.*, 44º R.: 324-330, Leyde, 14-17, iv, 1957.
- 44) GONZALO, J. — *Las Funciones cerebrales humanas según nuevos dados y bases fisiológicas*. 57 p., Madrid, 1954.
- 45) GROMIER, J. — *Étude sur les circunvolutions cérébrales chez l'homme et chez les singes*. Thèse, Paris, 121 p..
- 46) KLINGLER, J. — Ludwig, E. — *Atlas cerebri humani*. Tab. 5, 6, 7, 8. S. Karger. Basel, 1956.
- 47) LAMMERS, H. — J. — La coloration myélinique de Kluver — Barrera et sa signification pour la recherche neuro-anatomique expérimentale. *C. R. Assoc. Anat.*, 44º R.: 892-895, Leyde, 14-17, iv, 1957.
- 48) LANCUOU, G., PATAY, P. et GARNIER, J. P. — A propos du développement embryonnaire de la commissure blanche antérieure chez *Bos Taurus* (L.). *C. R. Assoc. Anat.*, 44º R.: 396-403, Leyde, 14-17, iv, 1957.
- 49) LANDAU, E. — Fissura Sylvii. *Bull. Soc. vandoise Sci. natur.*, 1940.
- 50) — — L'Insula e la Fissura Sylvii. *Historia Naturalis*. Anno I. Edit. Partentia, Roma, 1946.



- 51) — — Die Gestaltung des Menschlichen Riechhirns. *Acta Anatomica*. Vol. 33, págs. 318-325, 1958.
- 52) LEWIS, H. and ORTHELO — *Physiological study of cortical motor areas in Young kittens and in adul cats*. 1926.
- 53) LIMA, A. — A experiência da escola de Egas Moniz no tratamento cirúrgico das doenças mentais. *Med. Contemporânea*, LXX, I, Lisboa, 1952.
- 54) LUDWIG, R. — Note technique sur la preparation macroscopique de l'encéphale. *C. R. Assoc. Anat.*, 15-17, III, 1935.
- 55) LUDWIG, E. et KLINGLER, J. — La dissection de l'encéphale. *Bull. Assoc. Anat.* 45, 1938.
- 56) LUDWIG — Hauri, L: Über die makroskopische Gliederung des menschlichen Kleinhirns. *Acta Anat.* 24: 171 (1955); auch med. Diss. (Basel 1955).
- 57) MAC CULLOCH, W. S. — The functional organization of the cerebral cortex. *Physiol. Rev.*, V. 24, 390, 1944.
- 58) — — Modes of functional organization of the cerebral cortex. *Fed. Proc.*, 6, 448, 1947.
- 59) MILLS, W. — *The functional development of the cerebral cortex in different groups of animals*. 18 p., 1896.
- 60) — — Cortical cerebral localization an rodents and birds. *Royal Society of Canada*. II, sec. IV, 25-32, 1896-97.
- 61) MONIZ, E. — *Tentatives operatoires dans le traitement de certaines psychoses*. Paris 1936.
- 62) MORATO, M.-J.-X. — Sur la structure et la signification fonctionelle de l'area postrema. *Arc. Port. Scienc. Biol.*, 11, 1955.
- 63) — — Recherches histologiques sur l'area postrema *C. R. Soc. Anat.*, 42.e R.: Paris, 1955.
- 64) — — et DAVID FERREIRA, J.- F. — Recherche sur l'ultrastructure de l'area postrema. I. — La paroi Capillaire. *C. R. Assoc. Anat.*, 44.e R.: 541-547, Leyde, 14-17, IV, 1957.
- 65) ORTS LLORCA, FRANCISCO — *Anatomia Humana*. Madrid, 1944.
- 66) PEREIRA, C. J. — *Contribuição para o estudo do desenvolvimento do sistema amnónico*. VI Congrès. Luso-hisp. Amer, de Anat. Salamanca, 1953.
- 67) — — *Contribuição para o estudo do córtex cerebral humano de condensação tardia* (Insular, Rinal e Límbico). Estudo embriológico e cartesiano. Estudo experimental. Walleriano e electroencefalográfico. Tese, 120 p., Lisboa, 1954.
- 68) POIRIER-CHARPY-CUNEO — *Tratado Elemental de Anatomia Humana*. Trad. de D. Frederico Olóriz y Ortega. II, 249-259, Madrid, 1908.
- 69) POIRIER, PAUL — *Traité D'Anatomie Humaine*. III, 407-412, Paris, 1914.
- 70) PORTELA, MANUEL DA COSTA — *Do esquema morfológico da insula de Reil*. 118 p., Porto, 1914.

- 71) QUAIN, J., SCHAFFER, E. A., THONE, G. D. — *Trattato Completo di Anatomia Umana* — Traduzione del Prof. Pilade Lachi. Vol. Terzo-Part. seconda, 252-254, Milano, 1899.
- 72) RIBET, RENÉ-MARCEL DE — Quelques vérités premières concernant l'encéphale. *Travaux du Lab. D'Anatomie, Fac. Méd. D'Alger*, p. 93-129, 1944-45.
- 73) RIBET, R. M. DE — *Anatomie schématique de l'appareil nerveux* — Systématisation des centres nerveux et de leurs connexions — Constitution du evraxe. Vois centrales et périphériques. 552-565, G. Doin & Cie., Paris, 1957.
- 74) RIO-HORTEGA, P. DEL — Lo que debe entenderse por «Tercer Elemento» de los centros nerviosos. *Bol. Soc. Esp. Biol.*, XI, I, 33-36, 1924.
- 75) ROUVIÈRE, H. — *Anatomie Humaine Descriptive et Topographique*. II, 600, 604, 578, Troisième Édition, Masson et Cie., Paris, 1932.
- 76) SALAZAR, A. L. — A diferenciação sistemática do «pallium» cerebral. Sep. dos N.ºs 1, 2 e 4 do Vol. II dos «*Anais Científicos da Faculdade de Medicina do Porto*» 542 p., Porto, 1915.
- 77) — — O limiar da ínsula — Sua forma, limites e relações; a sua gênese embriológica e filogénica. *Anais Científicos da Faculdade de Medicina do Porto*. II, 1-44. Porto, 1915.
- 78) — — Anatomia Comparada da Ínsula de Reil. Sep. do Vol. II dos «*Anais Científicos da Faculdade de Medicina do Porto*». 1915.
- 79) SANCHEZ, D. JULIAN CALLEJA Y — *Compendio de Anatomia descriptiva y de Embriologia Humanas*. II, 506-508, Madrid, 1901.
- 80) SEGUNDO, J. P., NAQUET, R. and ARONA, R. — Subcortical connections from temporal cortex of monkey. *Arch. Neurol. Psychiat.*, Chicago 73: 515-524 (1955).
- 81) SOURY, JULES — *Le Système Nerveux Central. Structure et Positions*. II, 878, 882, Paris, 1899.
- 82) TESTUT, L. et LатарJET, A. — *Traité d'Anatomie Humaine*. II: 9.ème Éd., G. Doin, Éd. Paris, 1949.
- 83) TILLAUX, P. — *Traité D'Anatomie Topographique avec Applications a la Chirurgie* 3ème. Éd. Asselin, Paris, 1882.
- 84) TINEL, J. — *Le système Nerveux Végétatif*. Masson, Éd., Paris, 1937.
- 85) TRIMARCHI, ALFONSO — *Anatomia Umana Normale*. 2.º, 329, Novara, Itália, 1951.
- 86) VESALII, ANDREAE — *De Corporis Humani Fabrica*. Opera Omnia Anatomica & Chirurgica. Cura Hermanni Boerhaave & Bernhardi Siegfried Albini. Lugduni Batavorum, Joannem du Vivie, Joan. & Herm. Verbeek, 1725.



# FOLIA ANATOMICA VNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS

Vol. XXXIV

N.º 9

«EL TRUNCUS SYMPATHICUS Y LOS GANGLIOS  
PREVERTEBRALES ABDOMINALES DEL CANIS  
FAMILIARIS L. — APORTACION AL CONOCI-  
MIENTO DE LA ESTRUCTURA DE LOS GAN-  
GLIOS SIMPATICOS CATENARIOS»

POR

ANTÓNIO PEREZ CASAS

## I. — INTRODUCCION

El presente trabajo es una contribución al conocimiento morfo-estructural del sistema nervioso vegetativo periférico del *Canis familiaris* L.

Por su capítulo de morfología macroscópica puede ser incluido en la serie de investigaciones que se están llevando a cabo, desde hace algunos años, en el Instituto Anatómico «Sierra» de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valladolid, con la intención de someter a revisión los problemas relativos a la anatomía de la formaciones neurovegetativas periféricas en todas las clases de vertebrados.

En su aspecto microscópico pretende ayudar a esclarecer algunos hechos estructurales, aún no bien precisados, de los ganglios de la cadena simpática látero-vertebral.

El Profesor Dr GOMEZ BOSQUE ha estudiado el truncus sympathicus y los ganglios prevertebrales de los roedores dentro de la Clase de los mamíferos, y nosotros, por otro lado, hemos analizado la morfología del truncus sympathicus y de los ganglios prevertebrales abdominales y pélvicos en el *Inuus sylvanus* L. o *Inuus ecaudatus* Geoffr.

Al objeto de disponer de los datos morfológicos referentes a un término de la escala intermedio entre los ya estudiados, con miras al establecimiento de la comparación de resultados que hará factible, en fecha próxima, la publicación de una gran monografía de Anatomía Comparada del simpático, hemos abordado últimamente el estudio morfológico de la cadena simpática láterovertebral y de los ganglios y plexos abdominalis del *Canis familiaris* L.

Una investigación de esta naturaleza se imponía, además, porque los muy numerosos trabajos que se encuentran en la literatura mundial acerca de la inervación vegetativa de los órganos torácicos y abdominales del perro dan solamente una idea parcial de la anatomía de los elementos vegetativos de dicho animal.

En apoyo de nuestro aserto podemos recoger aquí la siguiente relación de publicaciones:

HIRT estudió en 1924 la inervación del riñón izquierdo del perro.

SCHURAWIEW describió en 1924 la inervación del corazón del mismo animal.

SCHABADASCH Y MEDOWOR, también de la escuela rusa, dieron a conocer en 1930 el plexo pélvico y la inervación de las vísceras pelvianas del *Canis familiaris* L..

Van de BROEK escribió en 1908 sobre el origen de los nervios espláncnicos torácicos de este animal.

BOTAR investigó en 1931 la morfología de los ramos comunicantes en una extensa serie de animales, entre los cuáles figuraba el perro.

STIEMENS se ocupó en 1929 de la pars abdominalis de la cadena simpática látero-vertebral del *Canis familiaris*.



COULOUMA estudió en 1933-34 la inervación de las glándulas suprarrenales del perro, y, asimismo, el segmento abdominal de los nervios neumogástricos, en algunos mamíferos.

JAYLE, de Montpellier, describió en 1933 el centro hipogástrico del perro.

El único trabajo extenso que versa específicamente sobre los ganglios y plexos prevertebrales abdominalis del *Canis familiaris* L. es el publicado por el Dr M. BARROS ERHART, Profesor de la Escuela de Veterinaria de Sao Paulo, en Archivo de Anatomía e Antropología (Vol. XXIV, 1946-47).

Pero También este trabajo es incompleto, desde el momento en que sólo considera la morfología del plexo celiaco, precindiendo por completo del plexo intermesentérico y del centro ganglionado mesentérico caudal.

Estas razones, unidas a las razones expuestas más arriba, justifican la elección del capítulo de morfología macroscópica que desarrollamos en esta artículo.

En cuánto respecta a la faceta histológica del mismo, hacemos resaltar en ella las relaciones que las diferentes neuronas guardan entre sí, es decir, la *estructura* del ganglio catenario, porque este aspecto ha sido descuidado en la multitud de trabajos que hemos revisado.

En efecto, algunos de estos trabajos consideran sólo la forma y estructura de las neuronas consideradas aisladamente, es decir, como tales neuronas, mientras que otros prestan atención, por el contrario, a las relaciones que establecen las fibras preganglionares con las neuronas ganglionares (segunda neurona) de las vías vegetativas simpáticas.

## PARTE PRIMERA

*SOBRE LAS PORCIONES TORACICA Y ABDOMINAL DEL TRUNCUS  
SYNPÁTHICUS Y SOBRE LOS GANGLIOS PREVERTEBRALES ABDOMINALES DEL CANIS FAMILIARIS L.*

II. — RESUMEN DE LOS TRABAJOS QUE EXISTEN EN LA  
LITERATURA SOBRE EL SIMPÁTICO TORACO-ABDOMINAL DE  
ESTE ANIMAL

STIEMENS describe en la pars abdominalis del truncus sympathicus del *Canis familiaris* L. de cuatro a cinco centros ganglionares, y señala que los siete nervios raquídeos lumbares que posee este animal se conexionan con el truncus, de distinta manera según su altura. Así, los tres primeros nervios lumbares reciben dos ramos comunicantes del primer ganglio lumbar, y los restantes se unen mediante un solo ramo comunicante con el ganglio lumbar que está situado enfrente de ellos.

BOTAR en sus estudios de Anatomía Comparada (lémur o *Mari mococo*, perro, león, etc) distingue dos tipos de ramos comunicantes: los transversales y los oblicuos.

Los primeros corresponden a los ramos grises de los autores clásicos, y los segundos a los ramos comunicantes blancos.

Los ramos comunicantes transversales están profundamente ocultos, — según las descripciones de este autor —, en la concavidad de la cara lateral de las vértebras, sobre cuyo periostio se apoyan, y emergen del borde medial del truncus, exigiendo para su observación el reclinamiento de la cadena simpática en sentido lateral. Estos ramos comunicantes transversales son los que pasan en la región lumbar por debajo de los arcos del *psoas*, y los que corren después por debajo del plano de este músculo.



Los ramos comunicantes oblicuos, por el contrario, son aquéllos que en la región lumbar cursan en el espesor del músculo psoas. Estos ramos oblicuos serían muy aparentes, sobre todo, en la región torácica inferior, y, en algunas ocasiones, se continúan directamente con las raíces del nervio esplácnico mayor.

A. HIRT escribe en el Tomo II, I Halfte de la Anatomía Comparada de BOLK-GÖPPERT, que los ramos comunicantes son, en todos los mamíferos (por consiguiente, también en el perro), simples o dobles y que emergen de uno o, más rara vez, de dos nervios espinales. A menudo se dá el hecho, de que un nervio espinal envía ramos comunicantes a dos ganglios del truncus. «... Häufig dagegen ist die Tatsache, dass ein Spinalnerv Rami communicantes zu zwei Grenzstragganglien entsendet» (página 744, de la mencionada obra).

En 1933, JAYLE estudió el simpático abdomino-pelviano de una pantera hembra. Nos interesa recoger aquí el resultado de las investigaciones del autor de la Escuela de Medicina de Montpellier en este animal carnívoro, por ser el único trabajo que existe sobre esta especie animal carnívora, no tan alejada del *Canis familiaris* en la clasificación taxonomica.

La porción lumbar de la cadena simpática láterovertebral de la pantera consta de siete ganglios. Los seis primeros son de forma triangular, en contraposición al séptimo que es alargado, fusiforme, y de mayor tamaño. Dichos ganglios están dispuestos regularmente y reciben los ramos comunicantes en la forma que más adelante se señala.

Los ramos comunicantes son oblicuos hacia abajo y hacia adelante, a partir del nervio de donde emergen. Su número es de siete a cada lado; el primero se destaca del último nervio intercostal y se pierde en el primer ganglio lumbar. Los otros seis se originan en las ramas anteriores de los seis primeros nervios lumbares y se pierden en los seis ganglios subyacentes.

HIRT estudió con detenimiento las relaciones de los ramos comunicantes blancos con los ganglios simpáticos tóraco-lumbares y llegó a la conclusión de que estos ramos cruzan la superficie de los mismos, sin contraer anastomosis íntimas.

Durante mucho tiempo se han admitido las descripciones de BROEK, según las cuáles, los ganglios torácicos craneales no daban ninguna rama periférica. Más las investigaciones llevadas a cabo con posterioridad por BRAEUCKER Y HIRT dieron al traste con dicha tesis, al poner de manifiesto que, desde todos los ganglios torácicos craneales, ramos de diferentes grosores alcanzaban la aorta, el corazón, los pulmones, el ductus torácico, etc.

En cuánto a los nervios esplácnicos del perro existe en la literatura el dato aportado por van de BROEK (Morphol. Jb., 38, S. 581), de que el nervio esplácnico mayor corresponde en su origen a los segmentos torácicos V a VII, ambos inclusive, y de que el límite caudal del origen del nervio esplácnico que termina en el ganglio mesentérico caudal, corresponde a las vértebras 18 y 19.

BARROS ERHART distingue en el perro tres nervios esplácnicos que designa con los términos de nervio grande splancnico, nervio pequeño splancnico I y pequeño splancnico II.

Según el autor brasileño, el nervio esplácnico mayor se origina en el ganglio torácico situado a nivel del ramo comunicante XII o XIII; el nervio esplácnico menor I se destaca del truncus sympathicus en el punto de emergencia del ramo comunicante XIII o I lumbar, y, por último, el nervio esplácnico menor II nace a nivel del ramo comunicante I o II lumbares.

JAYLE ha encontrado en la pantera cinco nervios esplácnicos. Los dos primeros, nacidos del múltimo ganglio del sector torácico de la cadena simpática látero-vertebral se unen en un tronco que el autor llama «nervio esplácnico abdominal» y terminan en el ganglio celiaco. Los restantes nervios esplácnicos nacen, según los casos,



de los ganglios lumbares que numericamente les corresponden, o bien de los ganglios que están situados un lugar por debajo.

La terminación de estos nervios es diferente según el lado que se considere. Así, mientras que el nervio esplácnico III vá al, plexo renal en el lado derecho, alcanza el ganglio suprarrenal en el lado izquierdo. Los nervios IV y I van al ganglio mesentérico caudal por intermedio de la porción caudal del plexo intermesentérico. El cuarto nervio esplácnico derecho emite una rama para la porción craneal de este último plexo.

HIRT ha analizado el comportamiento del nervio esplácnico mayor en sus trabajos sobre la inervación renal y fija la posición del ganglio esplácnico-retroduodenal señalado por ELLENBERGER y BAUM en el conjunto de ramos que, desde el ganglio celiaco izquierdo, alcanzan el hilio renal.

Para BARROS EHRHART el ganglio celiaco derecho del perro tiene forma de pera y el izquierdo de clava, ocupando el primero una posición algo más elevada que el segundo. Los dos ganglios estan unidos mediante dos grupos de tracti, tracti pre y tracti retroceliacos, que abrazan a manera de anillo el tronco celiaco.

El autor adscribe al ganglio mesentérico craneal forma de herradura; este ganglio rodea caudalmente el origen de la arteria del mismo nombre y se une por sus extremidades a los polos caudales de ambos ganglios celiacos.

Ningún autor se ha preocupado de estudiar en el perro el comportamiento del nervio frénico en relación al plexo celiaco, y e lo que se refiere a la distribución del nervio neumogástrico en el cavum abdominis de este animal, los trabajos de COULOUMA y del autor de Sao Paulo difieren notablemente.

El primero de estos dos autores señala que el nervio neumogástrico abdominal se divide en dos ramas terminales, después de que ha emitido ramos para el estómago

y para el hígado. De los dos ramos terminales de este nervio, el correspondiente al lado izquierdo termina en el ganglio celiaco homónimo, en tanto que el ramo derecho se subdivide en varios ramúsculos, de los cuáles unos alcanzan el ganglio celiaco del mismo lado, mientras que otros se incorporan al plexo que rodea la arteria celiaca. Por último, existen también ramos que penetran en el plexo intermesentérico después de haber cedido cortos ramitos a los ganglios mesentéricos superiores.

Según las observaciones de BARROS ERHART, el tronco dorsal del vago abandona, nada más penetrar en el abdomen, una serie de ramos que se colocan en el espesor del mesogastrio dorsal constituyendo el «plexo neumogástrico abdominal» ó nervio neumogástrico abdominal de COULOUMA. Bastante reducido de calibre, continúa después su trayecto el neumogástrico como ramo principal dorsal de la pequeña curvatura, emitiendo cortos ramitos para el estómago. Por último, se deshila en una serie de fibras nerviosas que se reunen más tarde en dos grupos situados a izquierda y derecha, respectivamente, de la arteria gástrica.

Los ramos del grupo derecho se distribuyen, en sentir del citado autor, por la arteria hepática, por el ganglio celiaco derecho y por la arteria mesentérica craneal. Los nervios del contingente izquierdo se distribuyen por la arteria gástrica izquierda, por el ganglio celiaco izquierdo y por las arterias esplénica y mesentérica craneal.

El autor no ha podido seguir en sus disecciones ramo alguno del tronco vagal hasta el plexo de la arteria mesentérica caudal. Por el contrario, JAYLE describe en la pantera la llegada de algunos ramos vagales al plexo de esta arteria.



### III. — MATERIAL Y TECNICA

Hemos utilizado para la presente investigación veinticinco ejemplares de distintas edades y de diferentes sexos de *Canis familiaris* L..

Después de su sacrificio, los animales fueron fijados por inyección intraarterial de solución de formol al 10 %, y mantenidos después en un baño que contenía la misma solución.

Las disecciones fueron realizadas con el material corriente, pero utilizando una lupa frontal que proporciona 2'5 aumentos.

Las fotografías que ilustran el trabajo han sido conseguidas con exposición solar, utilizando la cámara Kodak-retina de objetivo 1'8, y ampliadas después convenientemente.

### IV. — EXPOSICION DE NUESTROS RESULTADOS

Cuatro puntos han sido particularmente estudiados:

- a) — El truncus sympathicus en sus porciones torácica y abdominal.
- b) — Los centros ganglionares abdominales.
- c) — Las relaciones del nervio frénico con el plexo celiaco.
- d) — La terminación del nervio neumogástrico abdominal.

1.º — *Las porciones torácica y abdominal del truncus sympathicus.*

La pars thoracica del truncus sympathicus del *Canis familiaris* L. está situada lateralmente con relación a las nueve primeras articulaciones costo-vertebrales y medialmente a las cinco restantes interlíneas (figura n.º 1).



FIG. 1

mediamente a las cinco primeras articulaciones costo-vertebrales y familiaris J.



Se halla cubierta en la parte craneal de la región torácica (altura de los cinco primeros espacios) por el borde externo del músculo largo del cuello que desborda hacia afuera el límite lateral de la columna vertebral.



FIG. 2

Posee de diez a once ganglios, de los cuáles, el primero que tiene forma de huso, representa la fusión de los dos o tres primeros ganglios. El polo craneal de esta masa nerviosa dá origen a un robusto ramo que se une con el nervio neumogástrico del mismo lado (figura n.º 2). En algunas ocasiones, esta anastomosis vago-simpática es tan corta y tan ancha que, el examen de la misma, produce la impresión de que existe una verdadera soldadura de los dos elementos nerviosos (figura n.º 3).

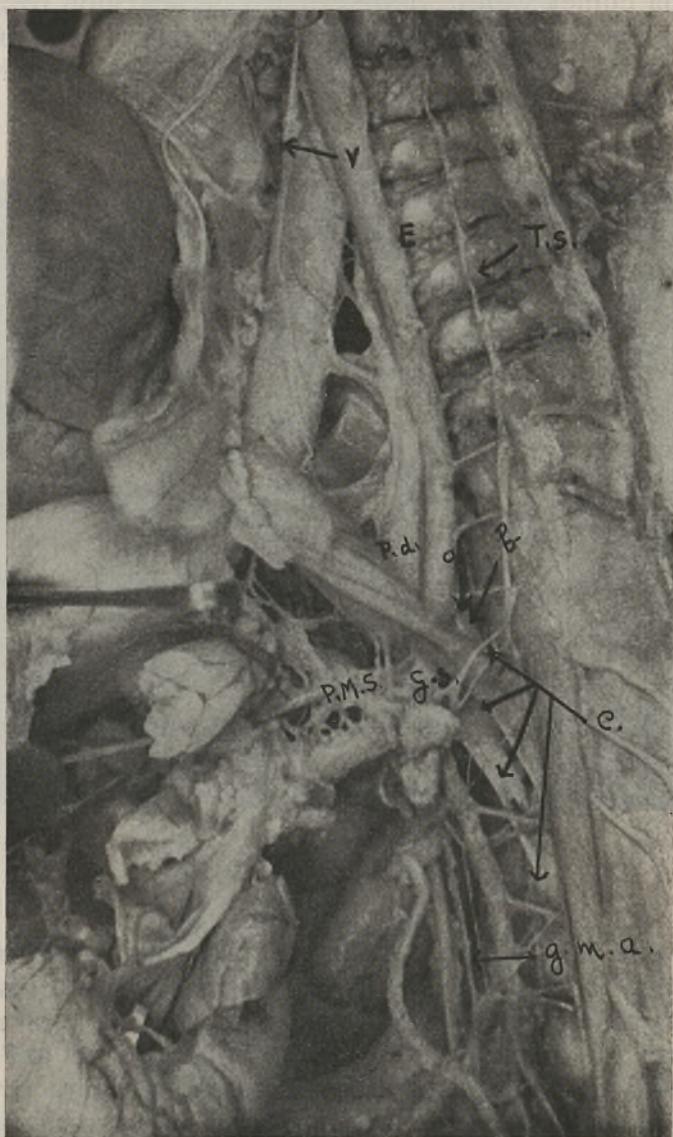


FIG. 3



La conexiones de los ganglios simpáticos torácicos del *Canis familiaris* L. con los nervios intercostales son distintas por delante que por detrás. En efecto, los 3 o 4 ganglios caudales se conexionan con dos nervios intercostales a la vez (el más caudal empalma no sólo con el décimotercero nervio intercostal, sino también con el primer nervio lumbar).

El primer ganglio simpático torácico se conecta con los tres primeros nervios intercostales por siete ramos comunicantes; esta modalidad de conexión explica el hecho de que el ganglio más craneal de la cadena procede de la fusión de los tres primeros ganglios simpáticos.

Por último, los ganglios intermedios entre el craneal y los tres o cuatro más caudales enlazan con los nervios intercostales que cada uno tiene frente de sí.

Las uniones de los nervios torácicos cuarto a noveno, ambos inclusive, con el *truncus sympathicus* suelen ser dobles. Existen, en efecto, dos ramos comunicantes cortos que se adosan entre sí, entre cada uno de los nervios intercostales y el ganglio del mismo segmento.

En la región torácica caudal los dos ramos oblicuos que se extienden entre cada uno de los ganglios simpáticos y los nervios supra y subyacentes, abarcan a la manera de una horquilla el cuello de la costilla.

Los ramos comunicantes que unen los nervios intercostales XII y XIII con el *truncus sympathicus* atraviesan el segmento craneal del músculo *psoas*, circunstancia que no debe extrañar a nadie, habida cuenta que este músculo toma origen, entre otros puntos, en la cara ventral de las dos últimas costillas (duodécima y décimo-terceras costillas).

De la misma manera, el ramo comunicante que el último ganglio torácico envía al primero nervio lumbar atraviesa necesariamente las inserciones del músculo diafragma en la última costilla.

Puede darse el caso de que los dos ramos comunicantes para un mismo nervio intercostal procedentes de dos

ganglios ditintos del truncus se reúnan en un tronco común antes de terminar en aquél.

La *pars abdominalis* del truncus sympathicus del *Canis familiaris* L. se caracteriza por estar parcialmente oculta por el borde medial del músculo psoas.

La dirección de la cadena es francamente rectilínea y su situación es más látero-vertebral que prevertebral, toda vez que sigue la línea de unión de la cara anterior con la cara lateral de los cuerpos vertebrales (figura n.º 1). No obstante, en otras ocasiones, la *pars abdominalis* forma con la *pars thorácica* un ángulo obtuso abierto hacia afuera.

Presenta esta porción lumbar del truncus sympathicus seis ganglios, o sea, uno menos que vértebras componen la misma región de la columna vertebral.

El primer ganglio lumbar se apoya sobre la cara lateral de la segunda vértebra lumbar (mitad superior de esta cara); a veces, su posición es un poco más caudal y corresponde a la inserción en el plano óseo del pilar del diafragma (tercera vértebra lumbar). Este ganglio se conecta con los nervios décimo-tercero torácico y primero lumbar.

El segundo ganglio lumbar está situado a la altura del disco que separa las vértebras tercera y cuarta. Se conecta con los nervios lumbares segundo y tercero.

El tercer ganglio lumbar está apoyado sobre el fibrocartílago discal que une las vértebras cuarta y quinta, y se une con los nervios intercostales tercero y cuarto.

El cuarto ganglio lumbar descansa sobre el disco subyacente y enlaza con el quinto nervio lumbar.

El quinto ganglio lumbar yace sobre la parte lateral del disco que une las vértebras sexta y séptima; se une por dos ramos comunicantes con el sexto nervio lumbar.

Finalmente, el último ganglio lumbar, que descansa sobre el disco sacro-lumbar se une con el séptimo nervio lumbar por dos ramos comunicantes.



Vemos, pues, que las conexiones de los ganglios simpáticos lumbares con los nervios raquídeos de la misma región se caracterizan: 1.º, por realizarse en la parte craneal de la región (sector de los tres primeros nervios) entre ganglio y dos nervios vecinos, es decir, entre ganglios y los nervios supra y subyacentes. 2.º, los tres ganglios simpáticos caudales empalman sólo con el nervio subyacente.

A veces, el XII ganglio torácico empalma con el primer nervio lumbar, por medio de un grueso nervio cóncavo hacia adelante y hacia adentro, de cuya convexidad emerge el primer ramo comunicante lumbar. Al igual que ocurre en los términos inferiores de la escala, sucede con cierta frecuencia que los ramos comunicantes se desprenden del cordón interganglionar y no de las porciones ganglionadas de la cadena.

Los *nervios espláncnicos torácicos* constituyen uno o dos troncos nerviosos que podemos designar con los términos de nervios espláncnicos mayor y menor, respectivamente.

Este último es inconstante; en nuestra serie de veinticinco canes este nervio faltaba en diez preparaciones (la figura n.º 1 corresponde a una de estas preparaciones):

El *nervio espláncnico mayor* acostumbra a nacer del XII ganglio torácico (figuras n.º 3, 4 y 6), ó del cordón interganglionar por debajo de este ganglio (figura n.º 1); el número de las raíces de origen suele ser de uno, pero en alguna preparación, como la representada en esta última figura, se eleva a tres, de cuyas raíces, la craneal emerge del ganglio, y las otras dos lo hacen a intervalos no regulares del cordón interganglionar subyacente.

Atraviesa el pilar principal del diafragma, y una vez que ha penetrado en la cavidad abdominal, describe una curva de concavidad craneal que le lleva directamente al ganglio celiaco. La glándula suprarrenal que se adhiere fuertemente al conjunto ganglio celiaco-extremo terminal del nervio espláncnico mayor, recibe tanto de uno como de

otro muy pocos ramos, que penetran en la glándula por su cara dorsal.



FIG. 4

El *nervio esplácnico menor* nace del XIII ganglio torácico por una o dos raíces. Perfora el diafragma por el mismo orificio que dá paso al gran esplácnico, y termina, al igual que éste, en el ganglio celiaco, más no en la



extremidad externa de éste, sino en su cara dorsal. A veces sucede, que el extremo terminal de este nervio se une a la parte distal del primer nervio esplácnico lumbar.

Con cierta frecuencia existen anastomosis entre los dos nervios esplácnicos torácicos (figura n.º 4).

El número de *ramos esplácnicos lumbares* del *Canis familiaris* L. oscila entre cinco y seis.

Los dos primeros nervios esplácnicos lumbares se unen en su extremo distal y el tronco que constituyen por esta reunión contornea el borde inferior del origen de la arteria renal para dirigirse oblicuamente en sentido cráneo-medial y terminar en la cara dorsal del ganglio celiaco (figuras n.º 3, 4 y 5).

Proceden estos nervios, ora del primer ganglio lumbar (figura n.º 5), ora del cordón interganglionar en la porción subyacente a este ganglio.

El ramo esplácnico nacido del tercer ganglio tiene por norma dividirse en dos ramas: una ascendente y otra descendente (figura n.º 3); la rama ascendente de bifurcación cruza la cara lateral de las arterias capsulares renales que emite la aorta por debajo del origen de la arterial renal, y se incorpora también al ganglio celiaco.

En contraposición al comportamiento de este nervio esplácnico lumbar, los dos o tres ramos esplácnicos más caudales que se desprenden de los ganglios simpáticos lumbares cuarto y quinto cruzan la cara lateral de la aorta y abordan el ganglio mesentérico caudal (figuras n.º 3 y 5).

Esta manera de terminar los nervios esplácnicos lumbares es característica del *Canis familiaris* L..

## 2.º — *Los centros ganglionares abdominales del Canis familiaris* L..

Estos centros ganglionares están representados por los dos ganglios celiacos y por el ganglio mesentérico caudal:

Los *ganglios celiacos* ó intestino-suprarrenales se apoyan sobre la cara anterior de la aorta abdominal a la

altura del origen de la arteria mesentérica craneal, cuyas dos caras laterales cubre.

La forma de estos ganglios es típicamente semilunar,



FIG. 5

estando orientados de tal forma que la concavidad de los mismos está dirigida en sentido craneal. Las masas ganglionares celiacas se encuentran fuertemente adheridas a la cara dorsal de las glándulas suprarrenales por nume-



rosos, cortos y resistente tracti que, partiendo de los ganglios penetran en las glándulas para proporcionarlas su innervación.

El nervio frénico no llega al ganglio celiaco por ninguna ramificación de su rama abdominal.

Por el contrario, todas las divisiones terminales del tronco neumogástrico dorsal se agotan en ambos ganglios celiacos, como más adelante se señala.

El nervio esplácnico mayor penetra en el ganglio celiaco por su extremidad externa, y el nervio esplácnico torácico menor, en los casos en que existe, alcanza la cara dorsal de aquél.

También los dos primeros ramos esplácnicos lumbares finalizan en la cara dorsal del ganglio, reuniéndose previamente, como ya se ha dicho, en un tronco común.

No existe en el *Canis familiaris* L. verdadero nervio esplácnico-pelviano de DELMAS; este nervio estaría representado en el perro por el trayecto oblicuo hacia abajo y hacia adentro de los últimos y finos nervios esplácnicos lumbares, los cuáles en su trayecto por el límite lateral de la cara ventral de la aorta, enmarcan con sus congéneres del lado opuesto, los finos filetes nerviosos que connexionan la masa celiaca con el ganglio impar que describimos a continuación.

El *ganglio mesentérico caudal* es un ganglio impar y fusiforme que yace ventralmente con relación a la aorta, siendo atravesado por el tronco de la arteria mesentérica caudal, de tal forma que la porción inicial de las paredes laterales del vaso están cubiertas por la masa nerviosa ganglionar.

Ya sabemos, por haberlo dicho así en otro lugar de este artículo, que este ganglio recibe la terminación de los tres últimos nervios esplácnicos lumbares (figuras n.º 3 y 6).

El trayecto que siguen estos nervios para llegar a su punto de terminación es diferente. Los dos primeros nervios cruzan, en curso fuertemente oblicuo hacia abajo

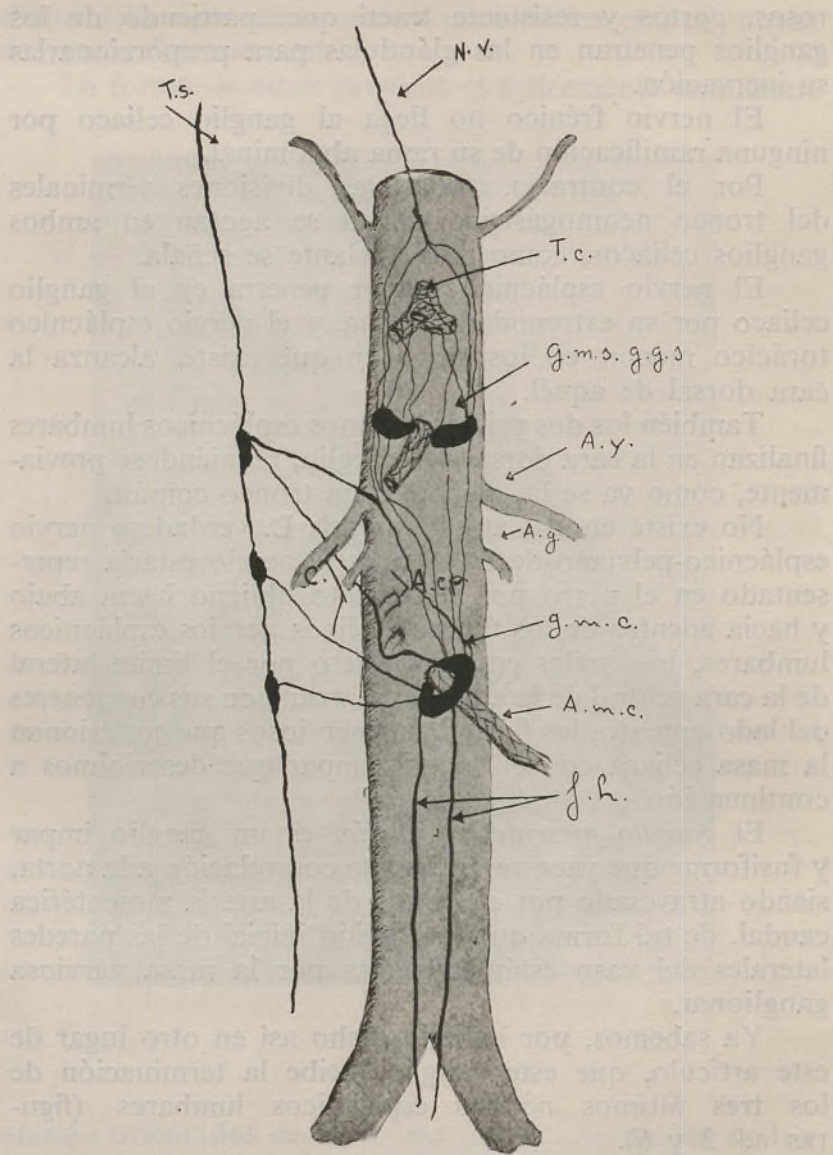


FIG. 6



y hacia adentro, la cara lateral del origen de las dos pequeñas colaterales que emite la aorta abdominal para la cápsula adiposa del riñón, y pasan cranealmente con relación al origen de la arteria mesentérica caudal.

El último nervio esplácnico lumbar lleva una dirección casi horizontal y no termina en el polo craneal del ganglio mesentérico caudal como hacían los anteriores nervios, sino el borde lateral del mismo.

De la superficie ventral del ganglio mesentérico caudal nacen los nervios que forman el plexo mesentérico caudal, y del polo caudal, los dos nervios hemorroidales.

Los Nervios hemorroidales descienden en situación dorsal con relación al recto y penetran en la pelvis para perderse en el ganglio pélvico correspondiente, no sin antes ceder finos ramos para la inervación de las paredes del extremo craneal del recto.

Estos dos nervios hemorroidales divergen en su trayecto descendente y no cambian entre sí ninguna anastomosis.

### 3.º — *Distribución abdominal del nervio neumogástrico derecho del Canis familiaris L.*

Al realizar la disección de la porción terminal del nervio neumogástrico derecho ó tronco neumogástrico posterior («tronco abdominal» de DELMAS) hemos puesto un gran interés en el hallazgo de esas ramificaciones terminales vagales que existirían en el hombre, según WIEUSSENS, DUFOUR Y DELMAS, y en la pantera, según JAYLE; como es sabido estas ramificaciones del vago proporcionarían la inervación parasimpática al colon descendente y al colon sigmoideo.

Nos ha interesado ver lo que hay de cierto sobre este particular, porque las opiniones de estos cuatro autores constituyen una excepción a la opinión general de que la inervación vagal tiene como frontera distal en el intestino, el punto medio del colon transversal, o sea, el llamado punto de CANNON-BOEHM.

El tronco vagal dorsal del *Canis familiaris* L. desciende desde el mesogástrico dorsal (donde se constituye por la reunión de los ramos del plexo periesofágico), a lo largo de la curvatura menor del estómago. En su trayecto cede finos ramos a la pared posterior de este órgano, y llegado que há, a la altura del cayado de la arteria gástrica, se divide en un pincel de ramos que penetran en su totalidad en la masa celiaca.

Es imposible decidir por la simple observación macroscópica si estas fibras de terminación del neumogástrico encuentran su verdadera terminación (como fibras preganglionares) en este ganglio, o si se limitan a atravesar el ganglio, para incorporarse después a los filetes simpáticos nacidos de éste y participar de esta manera en la construcción de los plexos vegetativos que rodean a las grandes arterias de la parte anterior del cavum abdominis.

#### V. — CONSIDERACIONES GENERALES Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El *Canis familiaris* L. presenta en la pars thorácica de su truncus sympathicus una constante reducción numérica de sus ganglios. Esta reducción tiene lugar por la fusión en una masa única de los dos o tres primeros ganglios, siendo la masa que resulta de esta reunión independiente del ganglio cervical caudal, en un gran número de casos.

La pars abdominalis del truncus sympathicus carece de un ganglio; habida cuenta que en el sector caudal de esta porción del truncus, cada ganglio se conexas con un sólo nervio raquídeo, el ganglio fusionado tiene que corresponder forzosamente al sector craneal de la misma.

La afirmación de HIRT de que los ramos comunicantes, sean dobles o sencillos, emergen de uno, o más rara vez, de dos nervios espinales, puede ser reemplazada, al menos



para este animal, por esta otra fórmula: «los cuatro últimos ganglios torácicos y los ganglios de la parte craneal de la pars abdominalis del truncus sympathicus se conexionan a la vez con dos nervios raquídeos. En el resto del truncus, la conexión es sencilla y tiene lugar con el nervio espinal que corresponde a su segmento».

Es característica esencial de las formaciones vegetativas del *Canis familiaris* L. la existencia de una conexión vago-simpática a nivel del sector craneal del cavum pectoris. Dicho en otros términos, el perro posee un nervio vago-simpático. Este hecho no debe extrañar a nadie, pues las investigaciones de COUVREUR enseñan que el tronco del nervio neumogástrico contiene, sobre todo, fibras simpáticas, y que la distinción del sistema neurovegetativo en ortosimpático y parasimpático no existe, representando los fenómenos parasimpáticos la fase negativa de los simpáticos, según frase de KISS.

En el *Canis familiaris* L. la anastomosis vago-simpática adquiere el aspecto de una amplia soldadura.

El origen que hemos encontrado en todas nuestras disecciones para el nervio esplácnico mayor coincide con el señalado por BARROS ERHART, y se diferencia notablemente del dado a conocer por van de BROEK. Recordemos aquí que para este autor el origen del nervio esplácnico mayor corresponde a los segmentos torácicos 5.<sup>o</sup> a 7.<sup>o</sup>.

El nervio esplácnico mayor termina constantemente en el ganglio celiaco. Nunca hemos encontrado el ganglio fusiforme o triangular que BARROS ERHART ha descrito en el sector preterminal del nervio; este ganglio daría origen, según el mencionado autor, a cuatro ramos: uno, craneal, para la glándula suprarrenal; dos, medios, para el ganglio celiaco, y otro, que termina en el ganglio mesentérico caudal.

La parte terminal del nervio esplácnico mayor y el ganglio celiaco se adhieren fuertemente a la glándula suprarrenal, según nuestras observaciones.

El nervio esplácnico torácico caudal, correspondiente al designado por BARROS ERHART con el nombre de pequeño nervio esplácnico I, nace, como ha señalado este autor en el XIII ganglio torácico, y termina en la cara dorsal de la masa celiaca, precisamente en la porción de la misma vecina al origen de la arteria mesentérica craneal.

En ésto nuestras observaciones coinciden con las del autor brasileño; en cambio, no hemos encontrado en ninguna de nuestras preparaciones la rama de bifurcación del nervio para el ganglio del nervio esplácnico mayor.

El hecho de que la terminación del nervio esplácnico torácico caudal tenga lugar en la masa ganglionar celiaca está verosimilmente en relación con la ausencia de plexo renal posterior en el *Canis familiaris* L.. BARROS habla en su trabajo, de una contribución del nervio esplácnico torácico caudal al plexo renal, más no especifica la morfología de éste. Nosotros jamás hemos encontrado esta rama del nervio para el plano anterior del plexo renal.

Los nervios esplácnicos lumbares del perro constituyen dos grupos distintos, considerando su manera de terminar. En efecto, los nervios craneales terminan en el ganglio celiaco, previa reunión en un tronco común. Este tipo de terminación coincide con el que adoptan los dos nervios esplácnicos torácicos de la pantera, los cuáles se unen en un tronco que ha sido llamado por JAYLE «nervio esplácnico abdominal».

Los nervios esplácnicos lumbares caudales alcanzan el ganglio mesentérico caudal. Esta diferente manera de terminar los nervios esplácnicos lumbares se daba en todos los ejemplares de *Canis familiaris* L. examinados.

De la citada disposición se deduce que fibras preganglionares procedentes de la parte craneal del sector abdominal del *truncus sympathicus* llegan al ganglio celiaco por la vía de los nervios esplácnicos lumbares más elevados.

El nervio frénico no alcanzaba en ninguna de nuestras disecciones el ganglio celiaco. No existe, tampoco, un



verdadero plexo simpático alrededor de la arteria frénica abdominal, similar al plexo que se constituye en torno a esta arteria en la especial humana por las anastomosis de los filetes desprendidos del ganglio celiaco.

Los plexos secundarios que se forman alrededor de las colaterales abdominales de la aorta tienen una disposición sencilla que se corresponde bastante exactamente con la dada a conocer por los trabajos de van de BROEK. Unicamente, queremos añadir que el plexo renal carece de plano posterior.

La distribución abdominal del tronco vagal derecho es bastante particular. Con excepción de pequeños ramos para la pared gástrica que emite en su trayecto descendente por detrás de la curvatura menor del estómago, todos sus ramos terminales penetran en el ganglio celiaco. Nada podemos decidir, sobre si estos ramos encuentran su terminación microscópica en este ganglio o si se limitan a atravesar el ganglio para llegar a estaciones ganglionares más próximas a los elementos efectores, donde encontrarán las neuronas postganglionares de las vías vegetativas.

## PARTE SEGUNDA

### *ESTRUCTURA DE LOS GANGLIOS DE LA CADENA SIMPATICO LATEROVERTEBRAL DEL CANIS FAMILIARIS L.*

#### MATERIAL Y METODO

El material empleado para la redacción de la segunda parte de este trabajo procede de perros recién sacrificados y fué fijado en solución de formol al 10 %.

Como técnica hemos preferido las modificaciones que JABONERO ha introducido en el excelente método de

GROSS, con cuyas modificaciones se consigue un mayor rendimiento en el trabajo e imágenes tan perfectas e incluso superiores a las obtenidas por el método de GROSS.

#### DESCRIPCION DE LOS HALLAZGOS

Para realizar este estudio lo más ordenadamente posible iremos considerando sucesivamente los siguientes aspectos de la morfología microscópica de los ganglios: 1.º, las prolongaciones de las neuronas. — 2.º, conexiones de cada neurona aislada. — 3.º, conexiones de las diferentes neuronas entre sí.

##### 1.º — *Prolongaciones.*

Con respecto a las prolongaciones celulares de las neuronas simpáticas existe una animada polémica en torno al problema de la distribución *morfológica* del cilindro-eje y de las dendritas. En el año 1898, RAMON Y CAJAL publicó un trabajo en el que afirmaba haber descubierto el cilindro-eje de las células simpáticas. En su libro sobre la Histología del Sistema Nervioso del hombre y de los vertebrados, publicado en 1911, vuelve a hacer la afirmación de que es posible distinguir el cilindro-eje de las prolongaciones dendríticas de la neurona simpática, aunque añade que, a veces, es bastante difícil.

Una serie de investigadores entre los que descuellan KOLLIKER (1896), RETZIUS (1892), DOGIEL (1895), L. R. MULLER (1924) y DE CASTRO (1926-1946) se muestran de acuerdo con las opiniones de CAJAL y admiten también la posibilidad de una diferenciación. — Sin embargo, frente a esta posición se levanta la de aquellos histólogos que niegan rotundamente la existencia de diferencias morfológicas en las prolongaciones de las neuronas simpáticas. En el año 1892, E. MULLER consideraba este problema como no resuelto, pero el más decidido defensor de esta corriente de opinión es Ph. STOHR.



Según este autor es completamente imposible hacer una distinción histológica entre dendritas y cilindro-eje.

Así, en la página 286 del tomo IV/1 del Handbuch de Histología de von MOLLENDORF dice lo siguiente: Es unterliegt nun keinen Zweifel, dass eine Einteilung der Zellenausläufer in Neuriten und Dendriten nur aus der mikroskopischen Betrachtung heraus eine Unmöglichkeit darstellt. Tausende von Zellen, die ich in dieser Hinsicht durchmustert habe, liessen nicht die geringste Handhabe den Neuriten morphologisch auch mit einer nur irgendwie annaharnden Bestimmtheit festzulegen».

El la misma página dice que, observando atentamente las preparaciones dibujadas por los anteriores autores, se saca la consecuencia de que éstos atribuyen arbitrariamente a cualquier prolongación las características de cilindro-eje, y, finalmente, afirma que la falta de diferenciación no es solo característica de las células ganglionares de la cadena simpática, sino que afecta a todas las células vegetativas.

Sin embargo, no se puede aceptar este criterio general, porque en colaboración con V. JABONERO y F. BORDALLO hemos demostrado que una de las prolongaciones de las células ganglionares de los ganglios intramurales del esófago humano tiene todas las características de cilindro-eje, y nosotros, por otra parte, hemos hecho la misma demostración en las células de los ganglios capsulares de la próstata humana.

Del estudio de nuestros preparados hemos deducido que sólo es posible hablar, desde el punto de vista morfológico, de prolongaciones largas y de prolongaciones cortas en las neuronas de los ganglios catenarios del perro (ver las microfotografías adjuntas).

A las primeras de estas prolongaciones puede ser perfectamente aplicable el criterio de STÖHR. Jamás hemos podido encontrar una de estas prolongaciones que se diferencie claramente de las restantes, toda vez que

presentan el mismo aspecto, y la única diferencia apreciable es la del grosor.

Hay que tener en cuenta que llamamos prolongaciones largas a todas aquéllas que atraviesan la cápsula y penetran, a mayor o menor profundidad, en el tejido de sostén del ganglio. Ordinariamente, suelen ser gruesas y poseer un aparato neurofibrilar bien marcado; en su trayecto emiten colaterales que pueden ramificarse profusamente, antes de terminar. En las microfotografías que ilustran este trabajo se aprecian unos cuantos ejemplos de estas prolongaciones.

El destino de las mismas y su significado funcional serán tratados un poco más adelante en unión del problema de las conexiones que establecen entre sí las células simpáticas.

Las prolongaciones cortas o intracapsulares se caracterizan por su extremada delgadez. Pueden emerger directamente del cuerpo neuronal o partir de las prolongaciones largas (figura n.º 1 B). De ordinario, es posible distinguir en ellas estructuras de tipo neurofibrilar; llevan un trayecto circunferencial alrededor de la neurona de que emerge; yacen, por otra parte, en el interior mismo de las células que forman la cápsula pericelular (figura 4 B).

## 2.º — *Conexiones de las neuronas. — Estructura del ganglio.*

Iniciamos en este momento el capítulo más interesante de toda la histología de los ganglios simpáticos, el capítulo que considera las relaciones que guardan entre sí las diferentes unidades que les componen.

Trataremos primero de las conexiones de cada neurona considerada aisladamente, y a continuación daremos una visión de conjunto de las conexiones que establecen entre sí las diferentes neuronas.

A/. — *Conexiones de cada neurona aislada.* — Hemos dicho que, por regla general, las neuronas simpáticas



son multipolares; pues bien, cada una de las prolongaciones largas de éstas atraviesan la cápsula de células neuróglícas que rodea al soma celular y se incorpora al rami comunicante gris para alcanzar de este modo el tronco nervioso correspondiente y llegar con él a la periferia. Una vez en este punto, la prolongación se pone en contacto con la red de fibras protoplásmicas (JABONERO, PEREZ CASAS) o plexo fundamental de BOEKE, que es el verdadero órgano efector del sistema nervioso vegetativo.

En estas prolongaciones, que son iguales entre sí desde un punto de vista morfológico, la energía nerviosa circula desde el soma hacia la periferia, aunque no se puede desechar la hipótesis de que, en algunos momentos, y en algunas de ellas, el proceso nervioso camine en sentido inverso como lo prueba la existencia de los llamados reflejos axónicos. Así pues, podemos incluir a estas neuronas en el grupo de las difusoras de MALONE. En algún caso no nos parece exagerado admitir que el aspecto multipolar de estas células es el mecanismo que asegura la difusión del impulso nervioso que, como se sabe, es una de las características de la inervación vegetativa.

Suponemos que todas estas prolongaciones abandonan el ganglio porque todas ellas son, como ya hemos dicho, morfológicamente iguales, y porque, de acuerdo con STÖHR, nunca hemos podido encontrar su terminación, por ramificación, en las cercanías del pirenóforo. En cuánto a su terminación se puede admitir que algunas de ellas no lo hagan en el sincicio de fibras protoplásmicas, sino que pasen a otros ganglios de la cadena para establecer allí relaciones interganglionares.

Además de estas conexiones a distancia, cada neurona simpática está rodeada por una *región sináptica proximal* que tiene la constitución de las llamadas por DE CASTRO «sinapsis tripolares». En la construcción de estas sinapsis interviene, como su nombre indica, tres elementos importantes: en primer lugar, el protoplasma de las células

satélites perineuronales; en segundo lugar, las prolongaciones cortas, intracapsulares, de la neurona en cuestión y, finalmente, fibras nerviosas que pueden proceder de otras células vecinas del mismo ganglio o de las neuronas preganglionares colocadas en la región intermedia de la sustancia gris de la médula espinal. En las figuras 4A y 4B se observa esta disposición general.

La figura 4B corresponde a una microfotografía que muestra claramente el conjunto de la región sináptica proximal; en esta microfotografía se pueden ver claramente los núcleos de los anficitos y un gran número de fibras nerviosas que están incluidas en el protoplasma de éstos; en este caso concreto no se pueden diferenciar las fibras que corresponden a las conexiones aferentes de la neurona, de aquéllas que hemos llamado prolongaciones cortas; en cambio, en la microfotografía n.º 4A se observa con toda claridad cómo de una de las largas prolongaciones que atraviesan la cápsula, (procedente de la neurona envuelta por ella) parte una fina prolongación que se pierde insensiblemente en el protoplasma de los anficitos.

A nuestro modo de ver, las prolongaciones cortas intracapsulares son receptoras y tienen, por tanto, la significación funcional de dendritas.

B/. — *Conexiones de las diferentes neuronas entre sí.* — Esta es la parte más importante de la anatomía de los ganglios simpáticos, habida cuenta que el conjunto de neuronas que les forman no es algo amorfo y anárquico, sino que entre ellas existe un orden determinado (es decir, una estructura en sentido estricto), que favorece la función de estos importantes órganos.

Los ganglios de la cadena látero-vertebral, así como también los prevertebrales, son pequeños cerebros que desempeñan el papel característico de toda formación nerviosa, a saber, función integradora y función automática; en virtud de estas dos propiedades son capaces de regular o regir, hasta cierto grado los procesos vitales,



sin necesidad de la intervención de los centros nerviosos superiores.

Los trabajos de S. S. TOWER y de C. C. P. RICHTER demuestran claramente que la cadena simpática látero-vertebral puede funcionar con independencia del resto del sistema nervioso.

Estos autores seccionaron las fibras preganglionares en unos casos y las postganglionares en otros, realizando simultáneamente la medición de la resistencia que la piel ofrece al paso de la corriente eléctrica. Como es sabido, el sistema nervioso central regula (en el sentido de disminución) esta resistencia, como lo prueba el hecho de su gran aumento cuando se interrumpe en cualquier punto la vía tendida entre médula espinal y periferia.

Sin embargo, la falta de equivalencia entre los resultados de la sección preganglionar y de la sección postganglionar en esta vía, demuestran claramente que los centros nerviosos no son el único mecanismo capaz de regular esta función. En efecto, después de la sección preganglionar la resistencia máxima de la piel fué de 3.000.000 de ohmios, mientras que esta resistencia aumentó hasta 11.000.000 de ohmios una vez seccionadas las fibras postganglionares.

Demostradas las funciones integradora y automática de la cadena simpática látero-vertebral, corresponde al morfológico el problema de buscar en la estructura de los ganglios el fundamento material de estas funciones.

En los ganglios látero-vertebrales existen circuitos cerrados, análogos a los demostrados por JABONERO, BORDALLO Y PEREZ CASAS en los ganglios intramurales del esófago humano, y por PEREZ CASAS en los ganglio capsulares de la próstata humana. Estos circuitos cerrados son del tipo imaginado por KUBIE que, como se sabe, han sido desarrollados magistralmente por HOUSEHOLDER Y LANDHAL (1939) y por RASHEVSKY (1938), mediante el análisis matemático.

Las microfotografías números 1B, 2 y 3B demuestran de manera evidente que las neuronas de los ganglios del truncus sympathicus no están distribuidas uniformemente por todo el ganglio, sino que se reúnen en grupos relativamente pequeños formados por un número de células que oscila entre cinco y veinte.

Alrededor de cada grupo se sitúa una capa más o menos desarrollada de tejido intersticial que le separa de los grupos próximos.

En cada uno de estos grupos se puede observar que las prolongaciones largas (funcionalmente semejantes a cilindro-ejes) emiten *colaterales* que establecen sinapsis con el soma de otras neuronas del mismo grupo; no en todas las prolongaciones se puede comprobar la existencia de colaterales, pero ésto se debe con toda verosimilitud a que no es posible observarlas en situación adecuada y, sobre todo, a que las técnicas de impregnación argéntica no tiñen por igual todas las partes de un mismo corte histológico, cosa que afortunadamente favorece el estudio de las porciones teñidas, ya que hacen menos complicada la imagen total.

En la figura n.º 1A se observa claramente que de la célula A sale una prolongación larga, *a*, que pasa por encima del soma de otra neurona cuyo cuerpo no aparece nítidamente por estar desenfocado en esta posición; también podemos ver que esta prolongación emite tres colaterales finas que poco a poco se pierden en la cápsula de la neurona subyacente.

En la figura n.º 1B la prolongación larga de la neurona A emite tres colaterales que se introducen y amalgaman con la masa de anficitos (B) que constituyen la cápsula de otra neurona, la cuál resulta invisible por este hecho.

En la microfotografía n.º 3A, la colateral (*a*) que en este caso se desprende casi del mismo pirenóforo de la neurona A se introduce en la cápsula B (de la que se ven dos núcleos), y la vá rodeando hasta perderse finalmente



de vista, después de dar una vuelta casi completa en el mismo plano de enfoque.

Estos circuitos cerrados que se forman en los ganglios catenarios se ajustan bastante bien al primer esquema teórico que de ellos dió KUBBIE. La única diferencia con ellos consiste en que las neuronas representadas por este autor constan de una sola prolongación eferente, mientras que en los circuitos de estos ganglios, cada neurona emite varias prolongaciones de este tipo.

Para terminar, queremos dejar sentado que, la existencia de colaterales en las células vegetativas fué señalado por numerosos autores, pero que otros investigadores modernos, las han rechazado de plano. En este último grupo figura FERNANDEZ CARDILLO, el cuál en su Tesis Doctoral de la Universidad Babia (1955) dice textualmente: «Die Achsencylinder der Ganglien des Sympathicus stellen keine seitlichen Auslaufer und enden indem sie in eine Remakfiber aufgehen, so zwar dass es nicht schwer ist sie von den ubrigen Verlaengerungen zu unterscheiden».

El primer grupo de investigadores estaba constituido entre otros, por los siguientes: LENNHOSSEK (1849) JUSCHTSHENKO (1897), HUBER (1899), DOGIEL (1895), SMIRNOW (1804), CAJAL (1904), MICHAILOW (1908-11), DE CASTRO (1923), BULLON (1945), CAVAZZANA Y BORSETTO (1948 Y LAWRENTJEW.

Este último autor observó en los ganglios vegetativos la existencia de aparatos terminales pericelulares después de la degeneración experimental de las fibras preganglionares. Estos aparatos terminales sólo pueden proceder de colaterales de las mismas células del ganglio.

## CONCLUSIONES

Del estudio de nuestras preparaciones deducimos las siguientes conclusiones:

1.º — La pars thoracica del truncus sympathicus del *Canis familiaris* L. presenta una reducción numérica de sus ganglios que oscilaba en todas las preparaciones entre dos y tres.

La pars abdominalis del truncus presenta un ganglio simpático menos que nervios raquídeos existen en la región lumbar del animal.

2.º — Los cuatro ganglios torácicos caudales y los ganglios de la parte anterior del sector abdominal se conexionan. a la vez, con dos nervios raquídeos vecinos.

3.º — Existe una robusta y constante conexión entre nervio neumogástrico y truncus sympathicus en la parte craneal del cavum thoracis.

4.º — Los nervios, esplácnico mayor, esplácnico torácico caudal y los esplácnicos lumbares craneales terminan en la masa ganglionar celiaca.

5.º — El *Canis familiaris* L. posee dos nervios esplácnicos torácicos y de cinco a seis esplácnicos abdominales o lumbares, a cada lado de la línea media.

6.º — Los centros ganglionares abdominales del *Canis familiaris* L. comprenden los dos ganglios celiacos y un ganglio mesentérico caudal, impar, que rodea el origen de la arteria del mismo nombre.

7.º — El nervio frénico no alcanzaba en ningún caso los ganglios celiacos.

8.º — Se describen dos clases principales de prolongaciones en las neuronas del truncus sympathicus.

9.º — Cada neurona posee dos zonas o regiones sinápticas: una periférica, alejada de la neurona, y otra proximal.

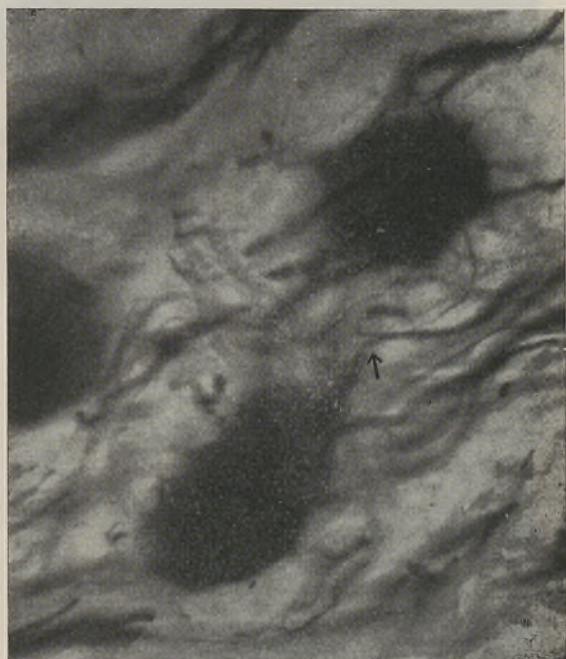
10.º — Se describen los circuitos circulares que explican algunos hechos de la fisiología ganglionar.



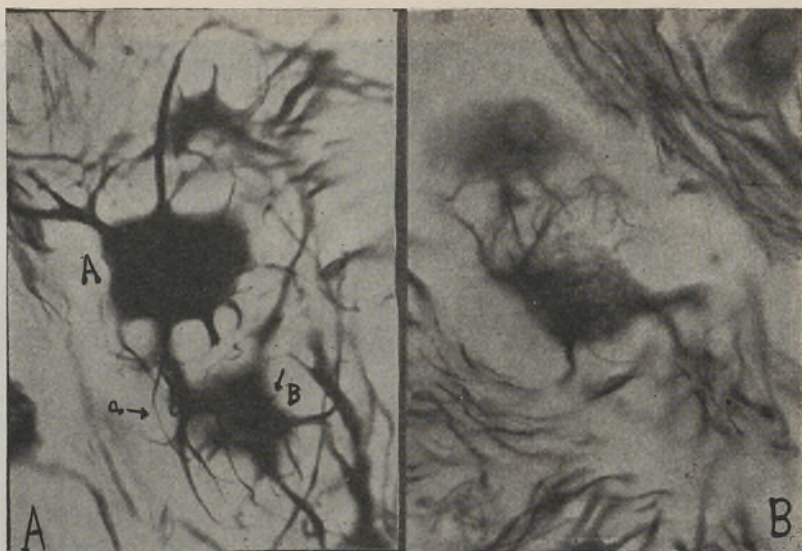


*Microfotografía n.º 1 A.* — Colaterales de la prolongación larga de una neurona simpática (Obj. 60; Oc. periplan. 6). — Para más detalles véase texto.

*Microfotografía n.º 1 B.* — Sinapsis interneuronales. (Obj. 60; Oc. peripla. 6). Para más detalles, léase texto.

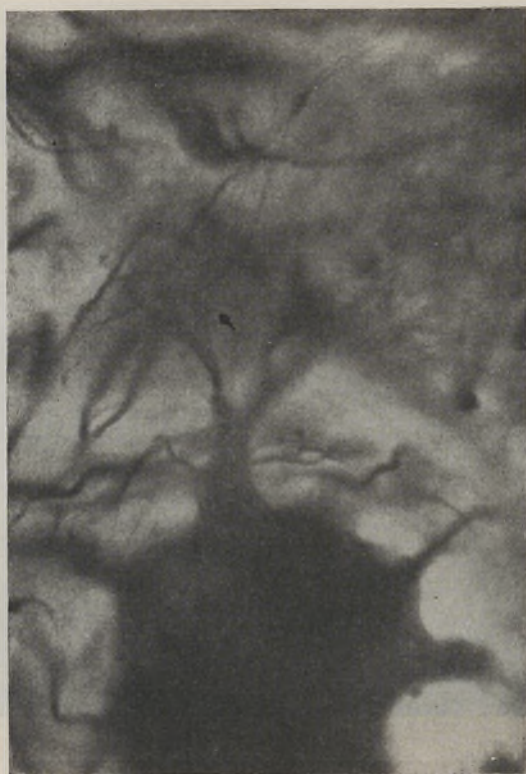


*Microfotografía n.º 2.* — Sinapsis interneuronales. — La flecha indica un ramillete de colaterales de una prolongación larga que se introduce en la cápsula de la neurona más pequeña. (Obj. 60; Oc. periplan. 10).



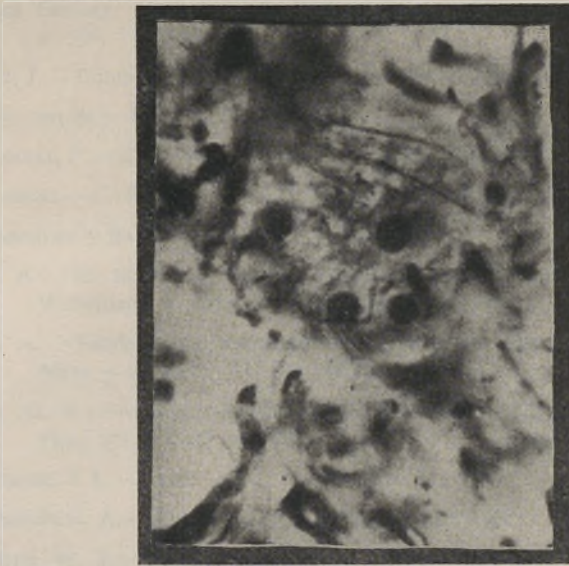
*Microfotografía n.º 3 A.* — Colaterales de la prolongación larga de una neurona (flecha) estableciendo sinapsis con la neurona B. — (Obj. 60; Oc. periplan. 6).

*Microfotografía n.º 3 B.* — Otro ejemplo de sinapsis interneuronal. — (Obj. 60; Oc. periplan. 6).



*Microfotografía N.º 4* — La flecha señala el ramillete de colaterales que emite la neurona de la parte superior de la figura para tomar parte en la construcción de los circuitos cerrados circulares. (Obj. Imm. Steindorf 1/8; Oc. periplan. 10).





*Microfotografía n.º 5.* — Cápsula de una neurona simpática vista de frente. — Apreciése el aspecto granulosos del protoplasma capsular. (Obj. 60; Oc. periplan. 10).





## PRINCIPALES REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARROS ERHART, M. — Arquivo de Anatomia e Antropologia. Vol. XXIV m p. 509, 47, 1946.
- BOTAR, J. — Comptes Rendus de l'association des Anatomistes, Nancy, p. 81, 1931.
- BROEK, van de — Morph. Jb., 38, 1909.
- COULOUMA, P. — C. R. Ass. Anat. 28<sup>eme</sup> Reunion, 208, 1933.
- DEL MISMO — C. R. Ass. Anat. 29<sup>eme</sup> Reunion, 183, 1934.
- ELLENBERGER y BAUM — Citado por Barros Erhart.
- HIRT, A. — En Bolk und Goppert, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, II Band, I Hälfte, Berlin, Urban → Schwarzenberg, 1934.
- HIRT, A. — Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Innervation der Niere. — Z. Anat. 73, 696, 1924.
- JAYLE, G. E. — Archives d'Anatomie, d'Histologie et d'Embriologie. T. XVII, Fasc. 5/8 m 2371 m 1933.
- MEDOWAR, J. L. — Zschr. Anat. u. Entwgsch. 86, 1928.
- SCHABADASCH, A. — Zochr. Anat. u. Entwgsch., 86, 1928:
- STIEMENS, M. J. — Verh. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam, Afd. Nat. Tweede Sec., 33, 287-322, 1934.
- BULLON, A. — Trab. Inst. Cajal, 37, 215, 1945.
- CAJAL, S. R. — Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados. M. Moya editor, Madrid, T. II, 1168, 1904.
- DEL MISMO. — Histologie du système nerveux de l'homme et des vertèbres. — Paris, Maloine, 1911.
- Trab. Lab. Inv. Biol. Univ. Madrid, 4, 79. 1906.
- CASTRO. — Bol. Soc. Esp. Biol. 9, 92, 1923.
- DEL MISMO. — Trab. Lab. Inv. Biol. Univ. Madrid, 20, 113, 1923.
- Trab. Lab. Rech. Biol. Univ. Madrid, 24, 365, 1926.
- *Ibid.*, 25, 321, 1928.
- *Ibid.*, 26, 357, 1930.
- *Ibid.*, 28, 237 m 1933.

- DEL MISMO. — *Ibid.*, 29, 397, 1934.  
 — — *Ibid.*, 31, 271, 1937.  
 — — *Ibid.*, 32, 297, 1940.  
 — — Arch. Histol. norm. y pathol., 3, 317, 1946.
- FERNANDEZ CARDILLO, J. A. — Tesis Doctoral Universidad Babia, S. A. Artes Gráficas, 1955.
- HOUSEHOLDER, A. S. y LANDHAL, H. D. — *Pyschmetrika*, 4, 255, 1939.
- JABONERO, V., BORDALLO, F. y PERES CASAS, A. — Trab. Inst. Nac. C. Méd., 11, 149, 1948.
- JABONERO, V., GOMEZ BOSQUE, P., BORDALLO, F. y PEREZ CASAS, A. — Organización anatómica del sistema neurovegetativo periférico. — Madrid, 1950.
- JABONERO, V. — Zeitschrift für mikroskopisch-anatomische Forschung, 61, 3, 360, 1955.
- LI-PEI-LIN. — Anat. 74 m 348 m 1940.
- LLAMBART, A. — Rev. esp. Biol., 3, 57, 1934.
- LLOMBART, A. y JABONERO, V. — Trab. Inst. Nac. C. Méd. 5, 141, 1954.
- PÉREZ CASAS, A. — Die Innervation der menschlichen Vorsteherdrüse. — En prensa en Zeitschrift für mikroskopische-anatomische Forschung., 1957.
- STOHR, PH — Mikroskopische Anatomie des vegetativen Nervensystems, Berlij Springer, 1956.
- DEL MISMO — Z. Zellforsch, 12, 66, 1930.  
 — — Z. Zellforsch., 16, 123, 1932.  
 — — Acta Neurovegetativa, 1, 74, 1950.  
 — — Virch. Arch. 292, 595, 1934.



# FOLIA ANATOMICA VNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS

Vol. XXXIV

N.º 10

## DISTRIBUIÇÃO INTRAPARENQUIMATOSA DA ARTÉRIA RENAL (1)

*CONTRIBUIÇÃO PARA A SEGMENTAÇÃO RENAL*

POR

NUNO RODRIGUES GRANDE

2.º Assistente de Anatomia Topográfica  
e Bolseiro do Insitituto de Alta Cultura

A noção de segmento, criada para o pulmão por Kramer e Glass (1), abriu uma nova prespectiva na análise morfofuncional dos órgãos. Os elementos que este novo ponto de vista forneceu já às cirurgias do fígado e do pulmão permitiram atitudes mais conservadoras, o que, só por si, legitima a tentativa de o generalizar a outros departamentos orgânicos. No que diz respeito ao rim, as observações de Graves (2) iniciaram uma série de trabalhos dirigidos nesse sentido; todavia, a variabilidade de aspectos com que se apresentam as formações hilares do rim determinaram opiniões diversas, cuja resultante foi a impossibilidade de uma imediata aplicação prática.

---

(1) Trabalho apresentado às Reuniões Científicas da Faculdade de Medicina no ano lectivo de 1959-1960.

Ora, só é possível esteriopar zonas segmentares no parênquima renal depois de um conhecimento, tão completo quanto possível, da distribuição ao mesmo parênquima de cada um dos elementos do seio.

Decidimos, por isso, analisar individualmente a distribuição da artéria renal, análise integrada num plano de divisão segmentar do rim.

#### MATERIAL E MÉTODO

Utilizamos 22 rins, sendo 12 do lado direito e 10 do lado esquerdo, com aspecto macroscópico normal, e 2 do lado esquerdo com aspecto patológico, de cadáveres de portugueses adultos, de ambos os sexos, de raça branca.

Usamos o método da moldagem com um produto corado, opaco ao R. X. (mínio em gelatina), injectado à pressão de 14 cm de mercúrio, após lavagem do sistema vascular com soro salino a 9‰, aquecido a 37°. Este método permitia-nos fazer a dissecação pormenorizada e, simultaneamente, o estudo anatomoradiológico das peças.

#### RESULTADOS OBTIDOS

Em 21 dos 22 rins considerados macroscopicamente normais, verificamos que a artéria renal se dividia em 3 ramos de 1.<sup>a</sup> ordem (Fig. 1) — um ramo mesonéfrico anterior, um mesonéfrico posterior e um polar inferior. As observações de Augier (3), Merklin e Michels (4), referido por Pan Chacon, entre outros, não concordam com este ponto de vista e afirmam que a artéria renal fornece apenas dois ramos de divisão primária que são as clássicas artérias pré e retro-piélicas. Graves (2a) considera a artéria polar inferior um ramo segmentar, embora admita que a sua origem se possa fazer directamente do tronco principal ou até da aorta abdominal.



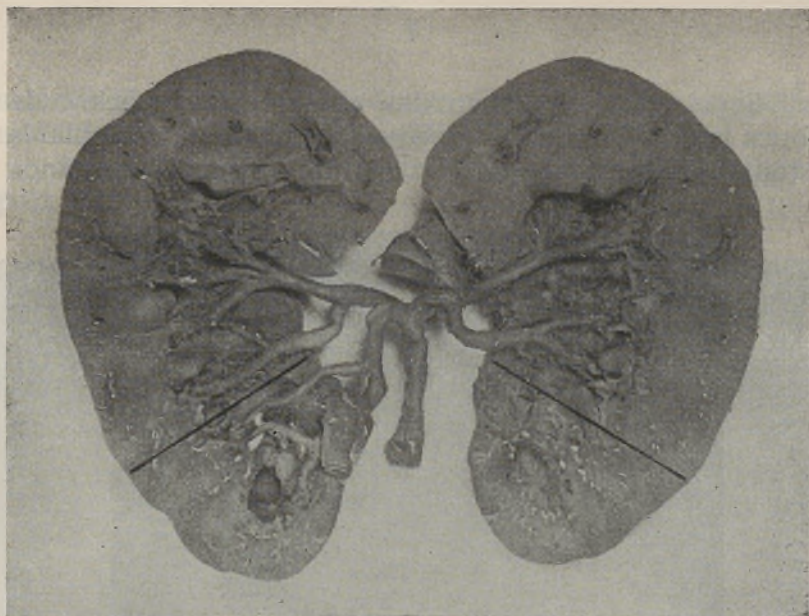


FIG. 1 — Rim esquerdo aberto segundo Hyrtl. Demarcam-se 3 ramos lobares da artéria renal e os respectivos territórios de distribuição.

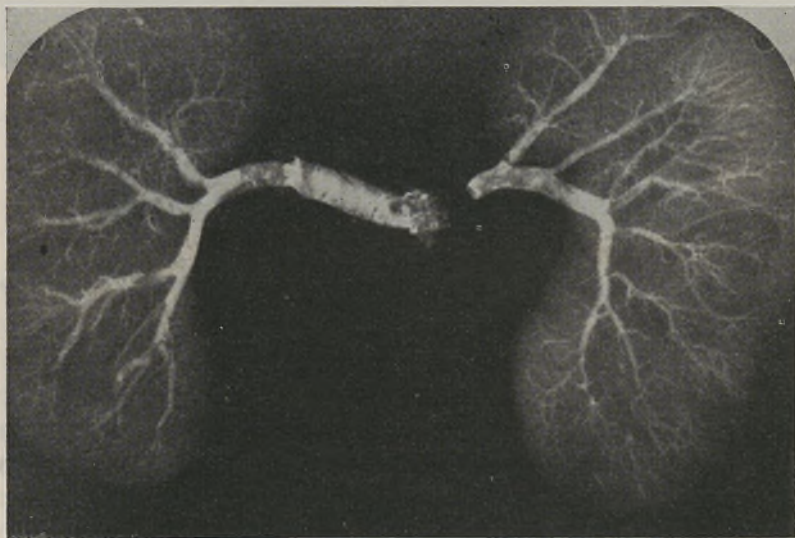


FIG. 2 — Arteriograma das duas valvas de um rim esquerdo. Ausência do ramo polar inferior.

Se o valor estatístico das nossas observações é de pouca importância dado o pequeno número de exemplares estudados, ele concorda no entanto com os resultados



FIG. 3 — Arteriograma obtido após a interrupção dos ramos destinados aos polos do rim.

Verifica-se a sua terminalidade.

de Sohier, Gouazé e Torlois (5) que encontram a artéria polar inferior com características lobares (ramo de divisão primária) em 89,5 por cento das vezes.

Quando esta artéria não é um ramo lobar, ao polo inferior do rim chegam ramos segmentares vindos das



artérias mesonéfricas anterior e posterior, como acontecia num dos nossos exemplares (Fig. 2).

A terminalidade destas artérias pode ser demonstrada pela interrupção ao nível do seu ponto de origem, o que



FIG. 4 — Arteriograma renal obtido com injeção de um produto opaco de grande viscosidade. À esquerda fez-se a interrupção prévia da artéria mesonéfrica posterior.

Note-se a ausência de anastomoses radiologicamente demonstráveis neste lado.

impede a chegada do produto opaco ao território a ela destinado (Fig. 3), ou pela injeção do produto com o índice de viscosidade aumentado que, visualizando só os ramos de maior calibre, nos mostra que, até à divisão em ramos de 6.<sup>a</sup> ordem, não é possível demonstrar, radiologicamente, anastomoses entre eles (Fig. 4).

Num dos exemplares patológicos portador de um processo cuja identidade não nos foi possível determinar,

mas que diminuía a permeabilidade dos ramos arteriais, circunstância que noutras situações é estímulo de abertura



FIG. 5 — Arteriograma de um rim patológico.

Verifica-se a rarefacção arterial deste rim e a ausência de anastomoses entre os ramos existentes.

ou de neo-formação de anastomoses arterio-arteriais, verifica-se ainda a independência dos ramos de divisão primária (Fig. 5).

Verificamos que nos 21 exemplares, cada um dos ramos lobares dava 3 ramos de 2.<sup>a</sup> ordem (artérias



segmentares) (Fig. 6), número cuja constância nos impressionou comparando com a variabilidade dos resultados

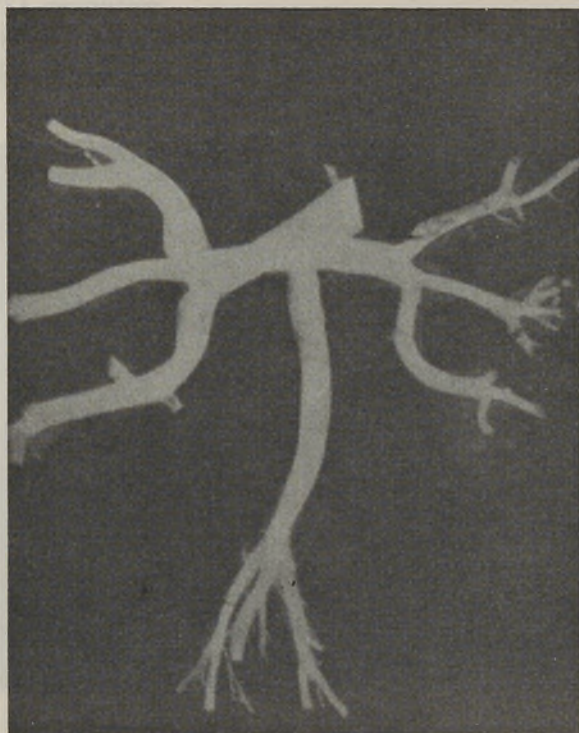


FIG. 6 — Arteriograma renal obtido após o isolamento dos ramos de 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> ordem. Cada ramo lobar dá três ramos segmentares.

de Graves, Pan Chacon e outros. Classificamos os ramos segmentares quanto à origem e posição relativas em:

	superior (1)
ramos mesonéfricos anteriores	médio (2)
	inferior (3)

ramos mesonéfricos posteriores	superior (4)
	médio (5)
	inferior (6)
ramos polares inferiores	anterior (7)
	médio (8)
	posterior (9)



FIG. 7 — Arteriograma renal obtido após interrupção dos ramos segmentares mesonéfricos inferiores.

Note-se a simetria de distribuição aos territórios correspondentes.

Supomos que as divergências assinaladas neste aspecto se devem ao que cada autor considera como ramo segmentar. Vimos já que Graves (2), que aponta em média 5 ramos segmentares, não atribue carácter lobar à artéria polar inferior.

Pan Chacon (4), por sua vez, admite em média 4 a 6 para o rim direito e 4 a 7 para o esquerdo. A análise



do trabalho deste autor levou-nos a verificar que considera segmentares ramos de 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> ordens.

Se, à semelhança do que se faz para o pulmão e para o fígado, considerarmos ramos segmentares só os de

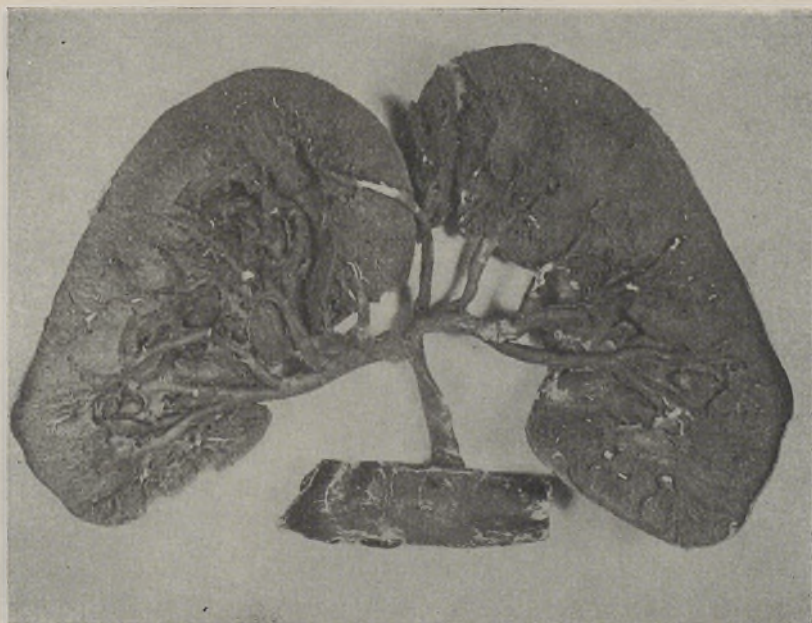


FIG. 8 — Rim aberto segundo Hyrtl.

Verifica-se que a sub-segmentar dependente da mesonéfrica antero-superior se distribue também à valva posterior.

2.<sup>a</sup> ordem, seja qual for o nível da sua origem, então, parece-nos, se torna mais fixo o número de segmentares encontrado. A simetria de distribuição das segmentares destinadas às regiões mesonéfricas anterior e posterior pode ser verificada interrompendo as do mesmo nome (Fig. 7). Ao polo superior do rim chegam duas segmentares dependentes das mesonéfricas anterior e posterior.

Habitualmente a segmentar anterior domina, na sua distribuição, a posterior, de tal maneira que a divisão do rim pela linha de Hyrtl nos mostra que um ramo sub-segmentar dependente da artéria mesonéfrica antero-

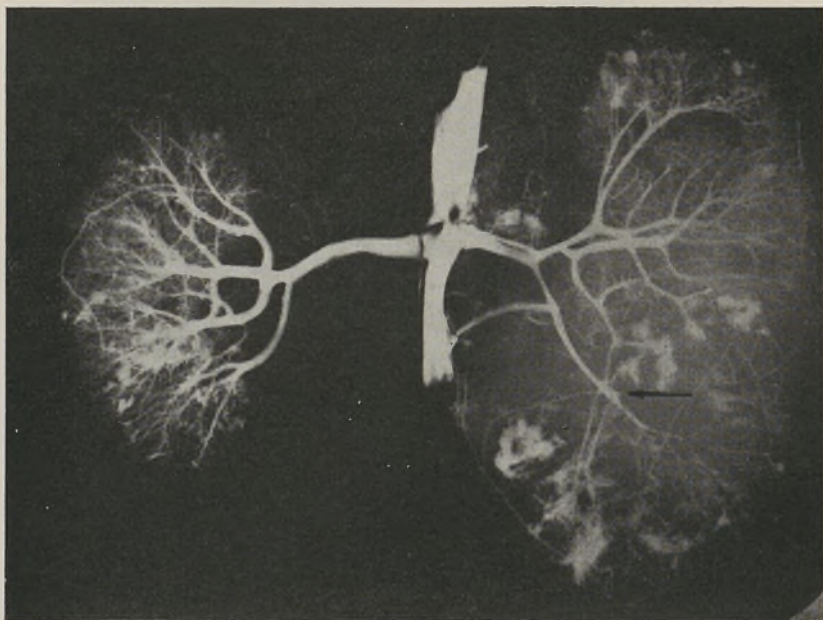


FIG. 9 — Arteriograma renal. À esquerda o rim é sede de um hipernefroma. Note-se que o território dependente da segmentar polar posterior deste lado está interrompido e se mantém a sua terminalidade.

-superior atravessa a linha média para se distribuir na valva posterior (Fig. 8).

A terminalidade dos ramos segmentares é comparada num exemplar com hipernefroma (1) em que está interrompida a artéria polar infero-posterior (Fig. 9).

(1) A classificação anatomopatológica deste exemplar foi feita pelo Senhor Doutor Salvador Júnior a quem apresentamos os nossos agradecimentos públicos.



## CONCLUSÃO

Embora com um reduzido número de peças estudado, podemos tirar já as seguintes conclusões:

1.<sup>a</sup> — Numa percentagem de 95,4 % das nossas observações encontramos 3 zonas lobares em cada rim.

2.<sup>a</sup> — Em cada zona lobar, na mesma percentagem, se demarcam 3 zonas segmentares, o que perfaz um total de 9 segmentos para cada rim.

*Trabalho realizado no Centro de Medicina  
Experimental da Faculdade de Medicina do Porto.  
Director: Prof. Hernâni Monteiro.*

## BIBLIOGRAFIA

- 1) KRAMER E GLASS — Ref. por Chevalier Jackson in «Bronchopulmonary Diseases—Basic Aspects, Diagnosis and Treatment» Ed. Emil Naclerio, (Hoeber-Harper Book) 1957.
- 2) GRAVES, F. T. — Brit. J. Surg., 42: 132, 1954.
- 2a) ——— J. Anat. (London), 90: 553, 1956.
- 3) AUGIER, M. A. — C. R. Assoc. Anat., 17: 27-36, 1952.
- 4) PAN CHACON, J. — «Segmentação Arterial do Rim. Estudo Anatomico». Tese apresentada à Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1955.
- 5) SOHIER, H. M. L., GOUZÉ, A. E TORLOIS, M. — Bull. et Mém. de l'École National de Médecine et de Pharmacie de Dakar, T. vi, 125, 1958.



# FOLIA ANATOMICA VNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS

VOL. XXXIV

N.º 11

## UNE PARURE EN OR DE L'AGE DU BRONZE

PAR

PROF. DR. I. G. RUSSU

Cluj

Institut d'Anatomie

République Populaire Roumaine

Les sources historiques nous fournissent des renseignements littéralement fabuleux quant aux richesses en or des Daces. Ioannes Lydus (1) nous apprend que le butin de guerre que Trajan ramena de Dacie se chiffrait à 1.650.000 kg d'or et 3.310.000 kg d'argent, ce qui représenterait de nos jours la production de trente années des mines d'or de Transylvanie (2).

V. Pirvan (4) fait mention du festin que Dromichaetes, chef des Daces de Lysimaque, fit servir dans des vases en or.

Sur la colonne Trajane à Rome sont consignées des scènes qui représentent des soldats romains transportant, sur des chevaux de petite taille, des parures et des vases (en or), ravis aux cités daces conquises (3).

Ces données, encore que controversées en ce qui concerne les quantités, n'en constituent pas moins une preuve indéniable du fait que dans les régions transylvaines l'or était exploité depuis les temps les plus reculés, ce

dont témoignent sans contredit les nombreux objets en or (5), isolés ou sous forme de trésors, remontant à l'âge du bronze (2.000 à 700 avant notre ère). Parmi ces objets, se signalent tout particulièrement les *anneaux de boucle*, qui constituent une rareté dans l'inventaire des tombes.

L'aire d'extension de cette parure renferme la Hongrie, la Bohême, la Slovaquie, le sud de l'Allemagne, la Transylvanie et, en moindre mesure, la Valachie (6-7-8-9).

Selon Pîrvan (4), l'or transylvain était natif, de couleur pâle (or elektron), à l'opposé de l'or méditerranéen, et contenait beaucoup d'argent.

Le problème de l'extraction de l'or au cours de l'âge du bronze n'est pas encore pleinement élucidé. Quoi qu'il en soit, le fait que l'on n'a pas trouvé d'outils de mineur en métal (le cuivre étant un métal trop mou pour servir à l'extraction) semble indiquer qu'au début ces outils étaient en pierre, d'autant plus que les outils en métal qui ont été découverts ont une forme inadéquate. M. Roska (5) décrit un marteau en diorite trouvé à Câraci.

Quant au système bien connu du «lavage» du sable aurifère des rivières, ou du quartz aurifère désagrégé par les intempéries dans les cônes de déjection des vallées (4), ou encore du sable aurifère résulté de la monture du minerai, la majorité des chercheurs semblent être d'accord. M. Roska (5) croit même avoir réussi à prouver l'existence de traces.

I. Nestor (10) a démontré cependant l'existence d'une exploitation systématique du cuivre et de l'or: on procédait au creusement de grottes et à l'échauffement de blocs de rocher par dessus lesquels on faisait dévier de l'eau froide, qui avait pour résultat le désagrégement de la roche. Le matériel obtenu était fondu et coulé en formes ou plaques, ce dont témoigne la surface lisse des objets en or qui ne présentent aucune trace de coups de marteau.



C'est à Ariusd (département Staline) que furent trouvés les objets en or les plus anciens de Transylvanie. Ils appartiennent à la culture Schneckenberg, qui remonte au début de l'âge du bronze.

En revenant aux anneaux de boucle mentionnés, on constate qu'ils représentent une catégorie d'objets en or «que l'on trouve du début de l'âge du bronze jusqu'à sa fin» (D. Popesco).

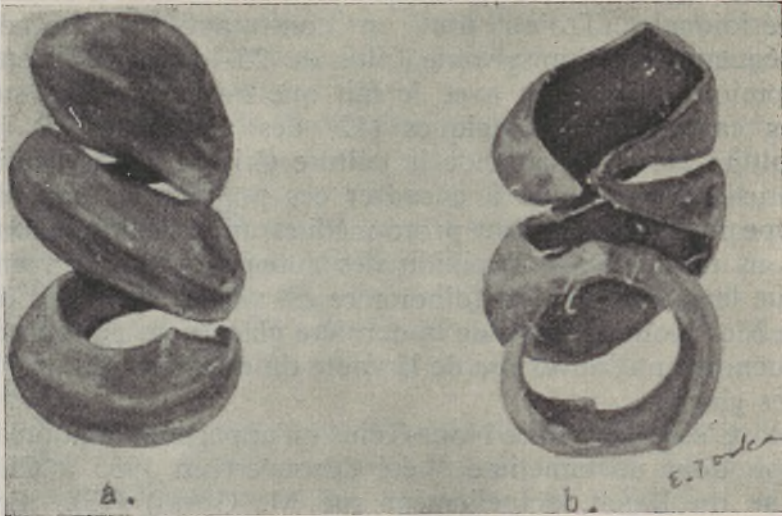
H. Schmidt (11) estime que ces parures sont d'origine méridionale (Troie), tout en constatant leur grande fréquence en Transylvanie (plus de 25 localités). Cette opinion coïnciderait avec le fait que nos recherches sur les caractères typologiques (12) des aborigènes de la culture Noua-Teius et de la culture Cris de Transylvanie nous ont déterminé à encadrer ces populations dans le type méditerranéen ou proto-méditerranéen. Ainsi nous nous rattachons à l'opinion des auteurs qui soutiennent que la première vague d'hommes est venue par le sud de la Mer Noire au cours de la dernière glaciation, par conséquent avant l'ouverture de la route du nord par la retraite des glaciers.

C'est à la culture Noua-Teius qu'appartient la population dont un cimetière a été découvert en 1935 à Cluj (rue du Banat, actuellement rue M. Gorki) (13). Les fouilles ont mis à jour 45 squelettes accroupis, remontant à l'âge du bronze (IV). L'état précaire des ossements a nécessité de grandes précautions, les crânes ayant été enlevés avec la terre qui les recouvrait. En vue de leur reconstitution, ils furent lavés par la suite, et à cette occasion a été trouvé dans la terre, à proximité de la région temporale gauche du crâne de la tombe 8 (double), un anneau de boucle en or.

Les déterminations possibles du crâne respectif ont révélé qu'il s'agit d'un adulte de 35 à 40 ans, présentant des proéminences effacées, l'occipital légèrement courbe, la mandibule gracile à l'angle (gonion) proéminent vers l'extérieur et le menton également proéminent.

L'anneau de boucle, de couleur jaune claire, est concave à la partie inférieure. Il est travaillé dans une plaque d'or mince d'un demi-millimètre.

L'anneau est formé de trois spires. Vu d'un côté de la surface extérieure (fig. 1a), ses trois spires sont proéminentes et convexes, étant parcourues en sens longitudinal par une crête lisse résultée probablement



du plissement de la mince plaque en or, opération exécutée à la main. Deux des trois spires ont des axes obliques et parallèles entre eux, tandis que la troisième a l'axe horizontal.

L'aspect se modifie si l'on regarde la surface extérieure de l'anneau du côté opposé (fig. 1b). Vu d'ici, ses extrémités sont pointues et se trouvent, toutes deux, de ce côté.

En partant de l'une des extrémités, la lame en or modelé, moins large que sur la face opposée, décrit un tour de spire; en revenant, elle se resserre, fait un angle aigu et retourne pour former une nouvelle spire. Puis



elle se termine par l'autre extrémité pointue, laquelle est dirigée dans le même sens que la première.

La surface intérieure de l'anneau-spirale est concave. Les rebords de la lame d'or ne sont pas parfaitement droits; ils présentent de petites pointes, en particulier au niveau du premier tour de spire. Ces dentelures pourraient représenter des imperfections de technique ou bien constituent-elles un dispositif destiné à maintenir la parure dans la chevelure.

Nous sommes porté à croire que la pièce a été confectionnée par la fonte d'une plaque d'or oblongue, peut-être dans une forme rudimentaire, qui a été ensuite modelée à la main.

Le poids de l'anneau-spirale est de 1,446 g. Au moment du lavage du crâne, il ne portait pas la moindre trace d'oxydation. Il mesure 19,5 mm en longueur, 10 mm en sens transversal au niveau de la petite spire et, au niveau de la grande spire horizontale, en raison d'un léger aplatissement de la forme, le diamètre transversal est de 14 mm dans un sens et 12 mm en haut, perpendiculairement sur le premier.

Parmi les classifications des anneaux de boucle qui ont été faites, nous signalons celle de H. Schmidt (11), qui les divise en trois catégories:

1. le type A: large, ovale, avec quatre variantes: a, b, c, d;
2. le type B avec cinq variantes: alpha, bêta, gamma, delta, êta;
3. le type C, ayant la partie inférieure échancrée, mais semblable aux variantes E et C.

Cette classification surannée ne correspond plus aux connaissances actuelles. Ajoutons également que l'exemplaire décrit ne s'en cadre dans aucune de ces variantes.

On ne connaît d'ailleurs que peu d'exemplaires similaires à l'anneau-spirale qui fait l'objet du présent travail. Les plus anciens remontent jusqu'au milieu de l'âge du bronze (14) et les plus récents à la fin de ce même

âge et au commencement de l'âge du fer (Hallstatt). Sur le territoire de la République Populaire Roumaine des exemplaires similaires ont été trouvés à Pecica Rovine (3), Orasul Stalin, Verbicioara (15) et Moresti (16).

De l'analyse des données archéologiques et des détails notés ci-dessus se dégage la conclusion que l'exemplaire de Moresti et celui de Cluj (que nous venons de décrire) appartiennent à la culture Noua-Teius, qui, étant donné l'inventaire funéraire trouvé dans les diverses tombes exhumées, doit remonter à la fin de l'âge du bronze. Le fait que dans les cimetières du type Noua-Teius (17) de Moresti et de Cluj ont été trouvés des anneaux de boucle en or qui présentent des analogies avec ceux datant de l'époque moyenne de l'âge du bronze nous porte à croire que ces cimetières doivent remonter, eux aussi à la fin de l'âge du bronze.

Dans ce cas, les anneaux de boucle en or pourraient avoir été exécutés auparavant et inhumés en même temps que les objets datant d'une époque plus récente, qui ont été trouvés sporadiquement dans l'inventaire des tombes de Cluj et de Moresti. Quoi qu'il en soit, ils révèlent la continuité d'un établissement durant une période assez longue de temps.

#### RÉSUMÉ

L'extraction et le travail de l'or dans les régions transylvaines fait l'objet des descriptions de nombreux historiens. L'or, tout comme le cuivre, était extrait soit par la méthode du lavage, soit par des méthodes plus primitives.

Les trésors et objets isolés sont nombreux, le plus anciens parmi ces derniers ayant été trouvés à Ariusd et datant du commencement de l'âge du bronze. Les



anneaux-spirales sont, parmi les objets de parure en or, caractéristiques à l'âge du bronze; leur aire est très vaste.

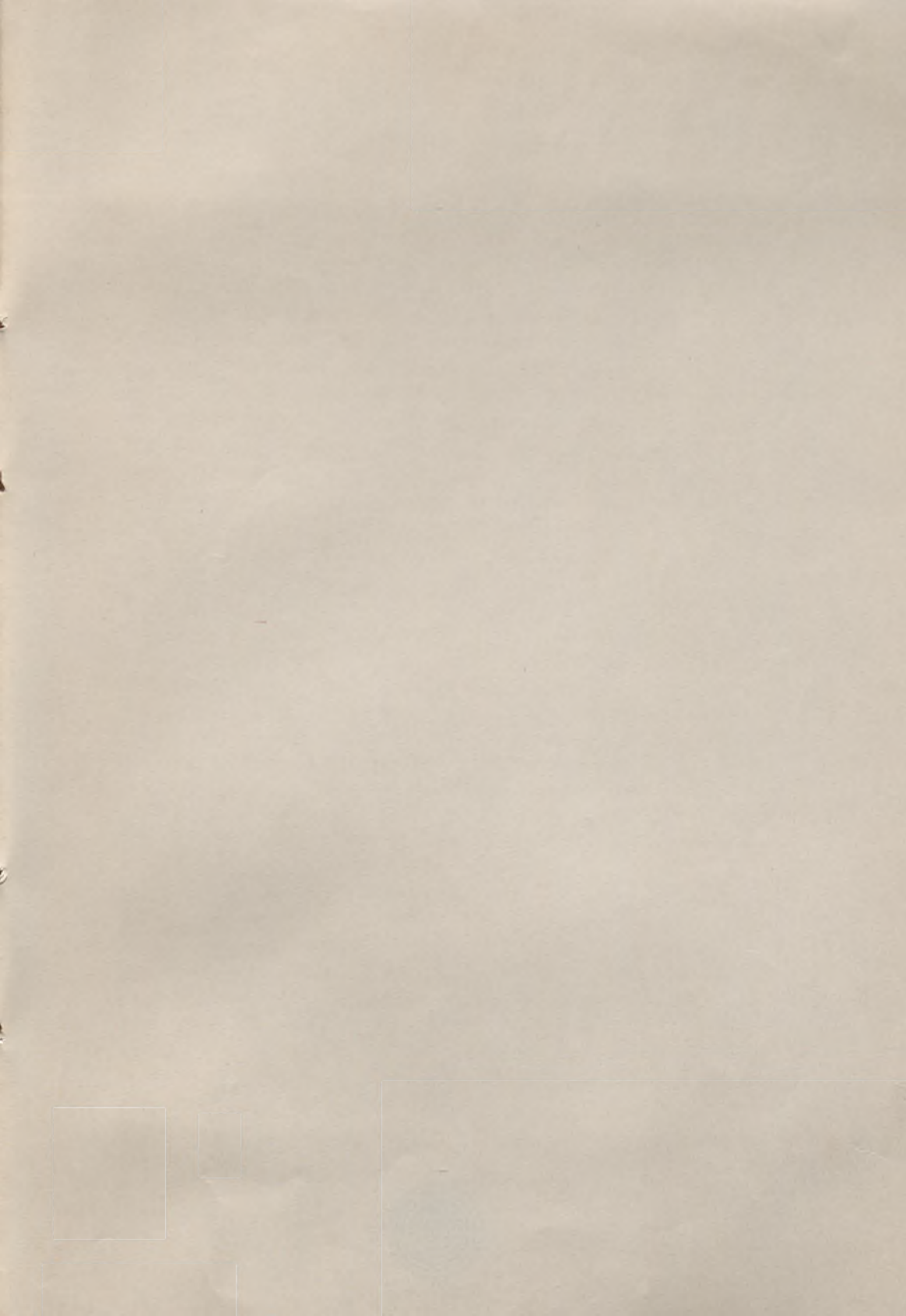
Bien que très rares dans l'inventaire des tombes, les anneaux-spirales ont fait l'objet de nombreuses études. Des essais ont été faits également en vue de leur classification suivant leur forme.

Dans le cimetière de la population de la culture Noua-Teius de Cluj (rue du Banat) a été trouvé dans la tombe n.º 8 (double) un anneau-spirale dont la forme ne s'encadre pas dans les diverses descriptions faites jusqu'ici. Il a cependant un correspondant contemporain dans l'exemplaire trouvé à Moresti. L'étude des anneaux-spirales permet de tirer d'importantes conclusions quant à l'époque à laquelle remontent certains cimetières.

## BIBLIOGRAFIE

- 1) LYDUS I. — De magistris. II. 28.
- 2) POPESCU D. — L'or préhistorique en Transylvanie. Bucuresti 1947. p. 13.
- 3) — — Prelucrarea aurului in Transilvania inainte de cucerirea romana. Mat. si cercet. arh. 1956. pp. 159-167 si 200-205.
- 4) PIRVAN V. — Getica / citat dupa 3/.
- 5) ROSKA M. — Repertorium 1942, Cluj.
- 6) ARH. ERT. — 1892 p. 345; *ibid.* 1893. p. 344 *ibid.* 1912. p. 79; *ibid.* 1928. p. 202.
- 7) CHILDE G. — The Danube in Prehistory. Oxford. 1922. pp. 115-414.
- 8) ABERG N. — Bronzezeitliche u. fruhzeitliche Chronologie. 1932. III. Stockholm. p. 56.
- 9) POTAY P. — Diss. Pann. Sck. II. Nr. 13. p. 47.
- 10) NESTOR I. — Dacia. 1941-1944. IX-X. p. 165-181.
- 11) SCHMIDT H. — Troia-Mylene-Ungaria. Zeitschr. f. Ethnologie. xxxvi. 1904. pp. 616-623.
- 12) RUSSU I. G., MARES V. — Craniul de la Bedehaza. Mat. si Cerc. Arh. II. 1956. pp. 32-39.
- 13) RUSSU I. G., SERBAN M., MOTIUC N., FARKAS T. — Date antropometrice asupra populatiei vechi dind regiunea Clujului. Morfologia Norm. si Pat. Bucuresti. 1958. nr. I. pp. 51-59.
- 14) ARH. ERT. — 1892. p. 345.
- 15) S. C. I. V. II. 1951. p. 240. fig. 11/2.
- 16) S. C. I. V. V. 1954. 1-2-p. 209.
- 17) HORED T. K. — Anuarul Institutului St. Clas. Cluj. 1949. p. 304-307.





BIBLIOTECA

1. [Faint text]
2. [Faint text]
3. [Faint text]
4. [Faint text]
5. [Faint text]
6. [Faint text]
7. [Faint text]
8. [Faint text]
9. [Faint text]
10. [Faint text]
11. [Faint text]
12. [Faint text]
13. [Faint text]
14. [Faint text]
15. [Faint text]
16. [Faint text]
17. [Faint text]
18. [Faint text]
19. [Faint text]
20. [Faint text]







# FOLIA ANATOMICA VNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS

( Propriété du Laboratoire d'Anatomie et de l'Institut d'Histologie et d'Embryologie )

EDITEUR: PROF. MAXIMINO CORREIA

Les FOLIA ANATOMICA VNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS publient des mémoires originaux et des études d'Anatomie descriptive et topographique, d'Anatomie pathologique, d'Histologie et d'Embryologie.

Les FOLIA rédigées en portugais sont suivies d'un résumé en français, en anglais ou en allemand, au choix de l'auteur. Les fascicules contenant, une ou plusieurs FOLIA, paraissent au fur et à mesure que les articles sont imprimés, d'après l'ordre de réception des manuscrits.

Les manuscrits adressés à la rédaction ne sont pas rendus à leurs auteurs même quand ils ne sont pas publiés.

Les communications concernant la rédaction et l'administration des FOLIA ANATOMICA doivent être adressées à M. le Prof. Maximino Correia, Laboratoire d'Anatomie, Faculté de Médecine, Coïmbre, Portugal.