

PESQUISAS MORFOLÓGICAS SOBRE AS ARQUITETURAS GLIOVASCULARES DO HIPOCAMPO E GIRO DENTEADO DO CÃO E SUAS MODIFICAÇÕES COM A IDADE *

Leo Zilberknop **

Paolo Contu ***

O Rinencéfalo, que compreende o arquipalio (Hipocampo, fímbria, fórnice e psaltério) e o paleopállo (lobo olfativo, comissura anterior e as formações septais) não é mais considerado nos estudos anátomo-comparativos e fisiológicos tão somente relacionado com a integração dos estímulos olfatórios.

Nos peixes e anfíbios, não possuindo o rinencéfalo características de centro estratificado, constitui-se o mesmo em uma verdadeira via sensitiva central que leva os estímulos aos centros hipotalâmicos e mesencefálicos, dos quais os mais importantes é o tecto óptico; nos répteis existem centros integradores, mas os impulsos olfatórios possuem essencial importância para as funções orgânicas da nutrição (busca do alimento) e para a perpetuação da espécie (função sexual); nos mamíferos macrosmáticos, ao palio se junta o arquipalio, com o hipocampo recebendo projeções olfatórias e também em conexão com o córtex neo-palial. Torna-se assim evidente, na filogênese, que enquanto o paleopállo vincula receptores olfatórios, centros integradores e centros axiais mesencefálicos, o arquipállo aparece relacionado à gênese dos estados emotivos, com uma direta elaboração de impulsos olfatórios (1), não esquecendo, porém, a inter-relação existente

* Trabalho executado no Departamento de Neuro-Anatomia com auxílio da F.A.P.E.R.G.S. e do Conselho de Pesquisas da U.F.R.G.S.

** Professor de Anatomia da Fac. de Med. de Pelotas.

*** Professor da F. Med. U.F.R.G.S., Pesquisador Conferencista do Conselho Nacional de Pesquisas.

entre o desenvolvimento do arquipálío e a evolução da função olfatória nos animais macrosmáticos.

Relatamos neste trabalho o estudo das arquiteturas glio-vasculares da região mais importante do rinencéfalo, o hipocampo (hipocampo propriamente dito e o giro denteado).

Depois de uma longa série de trabalhos, a maioria com finalidades técnicas, iniciados por Virchow (2) e continuados por Koelliker (4), Deiters (5), Golgi (6), Weigert (7), Held (8), Hardesty (9), Da Fano (10), Cayal (11, 12) e Robertson (13), Del Rio Hortega (14, 15, 16, 17) com métodos próprios, propôs a seguinte terminologia: macroglia fibrosa, macroglia protoplasmática, oligodendroglia e microglia, sendo esta última de origem mesodérmica. As idéias de Hortega foram sustentadas e ampliadas sobretudo por Achucarro (18) e De Castro (19, 20) especialmente por este último que insistiu sobre a disposição dos elementos gliais em torno das células nervosas, admitindo, ao redor de cada célula, a existência de um manto glial, constituído por oligodendrócitos e elementos protoplasmáticos, sendo os últimos participantes da função sináptica. Lembramos as pesquisas de Niessing (21) visando explicar a função mecânica da neuroglia que, com as ligações dos astrócitos fibrosos aos vasos determinaria um sistema estável para a morfologia dos centros nervosos e também as de Schroeder (22, 23) porque nelas se insiste sobre o termo de glio-arquitetura.

Depois de uma série de trabalhos sobre problemas técnicos (24, 25, 26, 27, 28, 29), Bairati (30) publica seu primeiro trabalho sobre as arquiteturas gliais no cérebro humano, sem fazer referência às arquiteturas gliais do hipocampo e as diferenças ligadas à idade. Estas diferenças com relação à idade, aliás, foram descritas pela primeira vez por Blum (31) e também por Del Rio Hortega (32); o primeiro cita um aumento da fibrosidade da glia no homem e o segundo dá como sinal de alteração senil um progressivo aumento dos astrócitos, com núcleos corados em preto e com prolongamentos que terminam em estruturas anulares; sobre este assunto também é interessante lembrar o trabalho de Biondi (33) que, estudando com métodos de impregnação argêntica, as células endodimais e epiteliais do plexo coróide humano, descreveu as mesmas formações anulares que confirmaram os achados de Del Rio Hortega, o qual (34) entrou em polémica com Biondi pela prioridade da descrição dos mesmos achados.

Depois de um trabalho (35) sobre nova classificação das células gliais em gliócitos protoplasmáticos, gliócitos fibro-

sos, oligodendrócitos, gliócitos epitelióides, gliócitos endométricos e elementos de transição com características morfológicas e estruturais intermediárias entre os quatro primeiros tipos, Bairati (36) expõe os resultados de pesquisas suas e de sua escola, descrevendo 3 (três) tipos fundamentais de arquiteturas gliais: o primeiro tipo, da substância branca, com gliócitos que constituem invólucros peri-mielínicos interligados entre si e com a rede vascular; o segundo tipo, dos núcleos cérebro-espinhais, com gliócitos que constituem invólucros peri-neuronais ligados entre si e com a rede vascular; finalmente, o terceiro tipo, dos centros de integração (córtex cerebelar, córtex cerebral e tecto mesencefálico), no qual as células gliais constituem pontos nodais de convergência das fibras que se articulam entre si, constituindo uma malha, em cuja trama se situam as células nervosas. Insiste também o autor sobre o fator idade no aumento das glio-fibrilas, observando que este aumento é menor ou mais lento nos centros de integração.

Bairati (37), em uma revisão sintética dos problemas da glia, insiste em considerar as arquiteturas gliais como expressão de adaptação de diversos fatores, entre os quais menciona os funcionais, os tróficos e os constitucionais; a grande complexidade dessas arquiteturas é devida ao fato de que, mais que em outros tecidos, numerosos são os fatores que atuam.

Bairati e Maccagnani (38), estudando as arquiteturas gliais de Anuros e Urodelos, encontraram no telencéfalo uma trama glial constituída apenas por fibras endométricas, cujas células raramente migram para o interior do tecido nervoso, não demonstrando uma arquitetura de terceiro tipo.

Bairati e Maccagnani (39) encontraram arquiteturas uniformes nos diferentes centros nervosos de várias espécies de aves, com pronunciado aumento de fibrosidade glial nos adultos.

Bairati e Contu (40), estudando as arquiteturas gliais de roedores e insetívoros descrevem no telencéfalo da lebre, glio-arquiteturas pertencentes ao terceiro tipo, estando estas configuradas por gliócitos protoplasmáticos com prolongamentos ramificados como tipos intermediários entre gliócitos fibrosos e oligodendrócitos; descrevem ainda os autores, variações estruturais nas diferentes partes do telencéfalo, encontrando no hipocampo e no córtex piriforme uma trama glial constituída por elementos muito ramificados e uma evidente satelitose peri-neuronal. As arquiteturas gliais do hipocampo possuem uma trama do terceiro tipo eminentemente

protoplasmática no cobaio, no rato, trama do terceiro tipo fibrosa, mais demonstrável ainda no *Erinaceus*, no qual a presença de oligodendrócitos, semelhantes aos encontrados no homem, dá à trama um aspecto mais compacto. Concluem os autores, comparando as arquiteturas dos roedores e insetívoros com as arquiteturas das aves, que o maior desenvolvimento destas arquiteturas é encontrado nas áreas olfatórias.

Bairati e Contu (41) estudaram a glio-arquitetura de alguns carnívoros (6 exemplares de *Felis domestica*, desde 15 dias até 8 anos de idade; 4 exemplares de *Canis familiaris*, desde 3 meses até 10 anos de idade e 1 exemplar de *Vulpis vulgaris*). No gato, as arquiteturas do terceiro tipo são ricas em elementos fibrosos típicos e em elementos protoplasmáticos, mas no exemplar de 15 dias de idade, não encontraram arquiteturas do terceiro tipo bem evidenciáveis, enquanto que no animal de 8 anos, observaram um aumento das glio-fibrilas em todos os centros. No hipocampo do cão e da raposa, as arquiteturas do terceiro tipo estão constituídas por uma trama protoplasmática com escassos elementos fibrosos nos animais jovens, sendo que os animais adultos apresentaram um aumento de glio-fibrilas.

Contu e Maccagnani (42) estudaram a arquitetura glial de 4 exemplares de *Bos taurus* (desde 1 mês até 10 anos de idade), 4 exemplares de *Ovis aries* (desde 7 dias até 9 anos de idade), 2 exemplares de *Equus caballus* (de 7 e de 10 anos de idade) e 4 exemplares de *Sus scrofa* (desde 7 meses até dois anos e meio de idade). No hipocampo do boi existe uma trama de terceiro tipo constituída, quase que totalmente, por elementos protoplasmáticos, encontrando-se também alguns elementos oligodendrogliais volumosos e com longos prolongamentos providos de fibrilas e ainda alguns elementos satélites peri-neuronais; na ovelha, a trama de terceiro tipo está, em sua maior parte, constituída por gliócitos de transição entre elementos fibrosos e oligodendrócitos, notando-se um aumento dos gliócitos fibrosos nos animais adultos; no cavalo nota-se uma notável fibrosidade na região do hipocampo, em contraste com as áreas corticais em que são dominantes os elementos protoplasmáticos; no porco, a arquitetura de terceiro tipo está constituída por elementos protoplasmáticos muito ramificados e por alguns oligodendrócitos satélites e também protoplasmáticos, notando-se a presença de elementos fibrosos no animal mais velho.

Contu (43), estudando a glio-arquitetura de Quelônios, Saurios e Ofídios, encontrou no telencéfalo dos Quelônios uma

arquitetura constituída por raros gliócitos protoplasmáticos pouco ramificados e numerosos gliócitos epitelióides, aos quais se juntam numerosas fibras endimárias; nos Saurios e nos Ofídios encontrou aproximadamente as mesmas imagens, permitindo-lhe considerar esta arquitetura como de terceiro tipo rudimentar, porém mais rica em elementos gliais do que nos anfíbios.

Contu (44), em um amplo trabalho sobre as arquiteturas gliais dos mamíferos, afirma que as células gliais se caracterizam por um polimorfismo mais acentuado do que o observado nos anfíbios e répteis, encontrando gliócitos fibrosos, protoplasmáticos, oligodendrócitos, epitelióides, endimários e de transição, com grandes variações entre animal e animal; o autor analisa, em particular, os tipos de transição entre gliócitos protoplasmáticos e fibrosos, os quais são encontrados com predominância nos mamíferos, sendo mais raros no animal adulto e mais numerosos no animal jovem, o que nos dá a entender que se trata de um processo morfogenético post-natal; a diferenciação dos elementos gliais é muito precoce e, em geral, o autor insiste sobre a presença de elementos epitelióides e protoplasmáticos nos recém-nascidos e de astrócitos fibrosos e oligodendrócitos nos adultos, sendo que este aumento de fibrosidade pode ser lento e progressivo no cão, rápido e precoce no gato. No hipocampo do cão, animal de cuja espécie estudou 6 (seis) exemplares desde o recém-nascido até 10 anos de idade, as arquiteturas gliais estão constituídas por elementos protoplasmáticos, epitelióides, pequenos oligodendrócitos satélites dos neurônios mais volumosos, estando também presentes astrócitos fibrosos, sendo escassas e limitadas as conexões com os vasos; no cão recém-nascido encontram-se somente elementos epitelióides sem prolongamentos.

Contu (45), em um trabalho mais completo sobre as arquiteturas gliais dos Quelônios e Ofídios, afirma que no hipocampo dos Quelônios não se pode falar em arquitetura de terceiro tipo, sendo os elementos gliais muito escassos, ao contrário dos elementos epitelióides e das fibras endimárias que dão o maior contingente a estas arquiteturas; nos Saurios e Ofídios encontrou, praticamente, uma arquitetura rudimentar.

Contu e Infante (46), estudando a glia do hipocampo de ratos tratados com tiroxina, com a finalidade de pesquisar as relações entre a evolução da glia e o metabolismo geral do organismo, chegaram a interessantes conclusões; partindo do conceito da progressiva evolução da morfologia dos glió-

bitos e da glio-arquitetura durante a ontogênese e também do fato que os gliócitos nos períodos embrionários e fetais são dificilmente impregnáveis com os métodos de prata, concluem os autores que o excesso de tiroxina acelera o processo de diferenciação glial. Apesar de ter o trabalho mais uma finalidade técnica, descrevem os autores na região do hipocampo, elementos oligodendrogliais e astrócitos fibrosos com numerosos prolongamentos.

Bairati e Tripoli (47), em pesquisas morfológicas e histoquímicas sobre a glia do sistema nervoso dos vertebrados, assim como também Bairati e Bartoli (48), em pesquisas morfológicas e histoquímicas sobre a glia do sistema nervoso das aves, ocuparam-se mais especificamente dos aspectos histoquímicos da glia, sem dar-nos uma real contribuição ao estudo das glio-arquiteturas do hipocampo.

Contu e Lins (49), retomando as pesquisas anteriores de Contu e Infante, sobre a influência do hormônio tiroideo na morfologia dos gliócitos e na glio-arquitetura, preocuparam-se mais que da pura questão técnica, de uma possível e controlável influência deste hormônio nos processos de diferenciação glial, chegando ao ponto mais complexo das relações, sem dúvida existentes, entre a evolução da glia e o metabolismo geral do organismo; usaram os autores em suas experiências, 10 (dez) ratos procedentes de uma mesma ninhada, com idade variável de 4 a 6 meses e de ambos os sexos, tratados durante 8 a 10 dias com tiroxina, chegando à conclusão de que este hormônio tem uma pronunciada ação nos processos de diferenciação e evolução das células gliais.

Em um trabalho posterior, Contu e Lins (50) referem os resultados obtidos no material telencefálico de ratos tratados com tiroxina, empregando sempre o método de Del Rio Hortega e notando que o processo de diferenciação dos elementos gliais evolui por etapas, o que vem demonstrar que a ação da tiroxina sobre os elementos gliais não se processa imediatamente como no metabolismo geral.

Liss (51), estudando o bulbo olfatório humano, descreve 5 (cinco) tipos de astrócitos: astrócitos peri-glomerulares, elementos com curtos prolongamentos radiais, células com delicados prolongamentos paralelos, elementos com prolongamentos em forma de cêsto e grandes células com prolongamentos em forma de saca-rôlhas. Refere o autor ainda que as estruturas peri-vasculares estão constituídas por astrócitos, oligodendrócitos peri-vascular de tipo indeterminado, elementos de transição e pericitos.

Goldani e Funcke (52), estudando a arquitetura glial do

corpo estriado de 10 cães recém-nascidos, jovens, adultos e velhos observaram na substância cinzenta que os gliócitos ligam-se entre si com os vasos por meio de seus prolongamentos constituindo uma rede tridimensional em cujas malhas estão situadas as células nervosas; nas cápsulas interna e externa, os gliócitos formam os invólucros perimielínicos que ligam-se entre si e com a rede vascular. A observação mais interessante é sobre as modificações das arquiteturas com a idade: nos núcleos são protoplasmáticas no recém-nascido evoluindo para fibrosas nos velhos, onde encontram-se numerosos gliócitos satélites, e nas cápsulas esta transformação fibrosa é mais intensa.

Goldani (53) extendendo a pesquisa aos núcleos cérebro-espinais chega às mesmas conclusões.

Centu e Winter (54, 55) estudando as arquiteturas gliais do corpo estriado de *Ovis aries* de várias idades encontraram nos núcleos caudado e lenticular estrutura glial protoplasmática até 7 meses, enriquecendo-se depois de elementos fibrosos e de transição.

Em conjunto, podemos observar como a bibliografia específica da glia do hipocampo é relativamente pobre, e na realidade, os autores que se ocuparam do assunto fizeram mais uma descrição de ordem geral dos constituintes gliais e de suas arquiteturas, sem analisar detalhadamente a disposição das células gliais nas diversas camadas do hipocampo. Esta pobreza de dados, aliás, se evidencia na análise dos tratadistas, onde pode-se ver Kappers, Huber e Crosby (5) dedicar poucas páginas ao problema glial, fazendo mais um relato histórico dos estudos sobre origem ecto e mesodérmica da glia, sua morfologia e suas relações glio-vasculares. Outros tratadistas de renome como Delmas e Delmas (57), Beccari (58) e alguns mais, não falam do assunto, nem mesmo em relação à sua morfologia e histogênese. Cajal (59) limita-se a publicar algumas fotografias coradas com o método de Nissl, nas quais são visíveis apenas os corpos celulares das células gliais, sem entrar em maiores detalhes. Dos autores mais recentes, Ranson Clark (60) limita-se a fazer uma descrição morfológica, referindo-se ainda à histogênese das células gliais.

Bairati (61) em seu tratado cita as 8 (oito) camadas descritas por Cajal na lâmina hipocámpica, dizendo somente que as camadas molecular, lacunar e radiada, possuem um entrelaçamento compacto de neuróglia; nada diz com referência ao giro denteado. Em relação às arquiteturas gliais, o autor as divide nos 3 (três) tipos já conhecidos, anexando ainda a arquitetura chamada da substância reticulada, que

seria uma arquitetura intermediária entre a do 1.º tipo ou da substância branca e a do 2.º tipo ou da substância cinzenta. No que diz respeito às arquiteturas do 3.º tipo, em geral descreve o autor uma rede de gliócitos com predomínio de protoplasmáticos e de elementos de transição, constituindo com os seus próprios prolongamentos uma rede tri-dimensional que se insinua entre as células nervosas, apresentando relações com os elementos satélites (quando os possui), porém não constituindo uma verdadeira camada glial em torno aos pequenos vasos arteriais e venosos, diferenciando-se em quanto ao número e morfologia dos gliócitos de acordo com as camadas.

Glees (62), em sua obra mais especializada sobre o assunto, limita-se mais a uma revisão bibliográfica relacionada aos estudos comparativos, analisando, com relação à macroglia, os problemas ligados à histogênese, à morfologia dos corpos celulares e fibras gliais, às relações da glia com os vasos cerebrais, à função e à patologia da glia; dedica também um capítulo ao problema da glia com relação à idade, limitando-se porém, a citar as já referidas pesquisas de Hortega, Biondi e a obra geral de Critchley (63), além de um trabalho de Burger (64) feito em 1954. A única referência que faz do hipocampo, está relacionada com um trabalho de Dewulf (65), mas somente no que diz respeito com a microglia no macaco Rhesus.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram empregados em nosso trabalho, hipocampus de 10 (dez) cães de raça não identificada, discriminados na tabela abaixo pelo número, sexo, pêso e idade:

Cão n.º	Sexo	Pêso	Idade
A ₁	Macho	01,5 Kg	Recém-nascido
A ₂	Macho	08,0 Kg	Jovem
A ₃	Fêmea	08,5 Kg	Jovem
A ₄	Macho	12,0 Kg	Adulto
A ₅	Fêmea	15,0 Kg	Adulto
A ₆	Macho	18,0 Kg	Velho
B ₁	Macho	02,0 Kg	Recém-nascido
B ₂	Macho	08,0 Kg	Jovem
B ₃	Macho	12,0 Kg	Adulto
B ₄	Macho	15,0 Kg	Velho

O material dos cães do grupo A foi retirado após fixação "in vivo" dos animais, com líquido fixador de Del Rio Hortega, refixado durante 30 dias e cortado ao congelador (15-25 micra), e em seguida tratado com o método de impregnação de prata de Del Rio Hortega.

O material do grupo "B" foi fixado, após sangria do animal, em álcool a 70% e utilizado na preparação de cortes para observação à luz polarizada, com as seguintes modalidades:

1. Fixação em álcool a 70% durante 5-15 dias.
2. Passagem em álcool a 95% durante 10-15 dias.
3. Passagem durante 24 horas em uma solução em partes iguais de acetona e éter ou em uma solução em partes iguais de éter p. a. e álcool a 95%.
4. Passagem em álcool a 95% (tempo variável).
5. Passagem em álcool absoluto (tempo variável).
6. Passagem em benzol, benzo-parafina, 1.^a parafina, 2.^a parafina e inclusão.
7. Cortes ao micrótomo, de 10-40 micra.
8. Passagem em dois xilóis.
9. Passagem em álcool absoluto durante 3 minutos.
10. Passagem em uma solução em partes iguais de éter e clorofórmio durante 24 horas.

11. Passagem em álcool absoluto durante alguns minutos.
12. Passagem em acetona durante algumas horas.
13. Passagem em álcool absoluto.
14. Passagem em xilol.
15. Montagem em bálsamo do Canadá.

Os campos microscópicos obtidos com o método de Del Rio Hortega foram fotografados com objetiva Leitz 45x.

DESCRIÇÃO DOS ACHADOS EXPERIMENTAIS

Ao iniciar esta descrição, devemos afirmar que, tanto o hipocampo propriamente dito como o giro denteado, possuem uma estrutura tipicamente cortical.

O hipocampo, de acordo com Cajal (59), está constituído por 8 (oito) camadas:

1. Lâmina medular externa;
2. Camada molecular;
3. Camada lacunar;
4. Camada radiada;
5. Camada lúcida;
6. Camada Oriens;
7. Alveo;
8. Camada endodimária.

A primeira e as duas últimas camadas são de natureza branca e, aliás, alguns autores não consideram a lâmina medular externa e o epêndima ventricular como verdadeiras camadas, ficando assim o hipocampo reduzido a apenas 6 (seis) camadas. As camadas molecular, lacunar e radiada, estão constituídas por células nervosas com curtos prolongamentos; a camada lúcida, por células piramidais e a camada oriens, por células polimorfos.

O giro denteado (66), mais simples na sua estratigrafia, possui apenas 3 (três) camadas:

- a. Camada molecular;
- b. Camada granular (ou de células piramidais modificadas);
- c. Camada de células polimorfos.

Fazemos referência ainda à descrição feita por Ranson-Clark (60) que reduz o hipocampo às seguintes camadas: camada molecular, camada de células piramidais e a camada de células polimorfos.

Baseados nas classificações precedentes, passamos a descrever os resultados obtidos em nossas observações, em ordem cronológica no recém-nascido, no jovem, no adulto e no velho.

Cães ns. A₁ e B₁ (recém-nascidos).

Na camada molecular do Hipocampo, as arquiteturas gliais ainda não estão completamente organizadas; observam-se grande número de elementos nús e alguns elementos epitelióides, estando êstes últimos situados ao redor dos vasos; são raríssimos os elementos com longos prolongamentos de tipo protoplasmático, com morfologia ainda não definida; em áreas limitrofes à cavidade ventricular notam-se alguns oligodendrócitos com prolongamentos orientados em direção aos vasos (Fig. 1, A e B). Na camada de células piramidais notam-se pequenos elementos nús e escassos elementos epitelióides aparecendo ainda algumas mitoses nos campos observados (Fig. 1, C). Na camada de células polimorfas observam-se os mesmos aspectos, encontram-se também alguns elementos mitóticos (Fig. 1, D).

No giro denteado encontram-se, mais ou menos, as mesmas arquiteturas gliais, um pouco mais simplificadas e também caracterizadas pela presença de mitoses, sobretudo nas camadas granular e polimorfa (Fig. 2 A: B. C. e D).

Em conjunto, podemos observar que as células gliais, no animal recém-nascido, ainda se encontram em fase de organização e sistematização topográfica, fazendo-nos prever uma disposição arquitetural que dista muito de ser comparada com uma verdadeira arquitetura, sobretudo nas camadas de células piramidais e granular, pela presença das mitoses que ainda se encontram. Poderiam estas arquiteturas serem consideradas como de 3.^o tipo, pela disposição das células gliais em situação intercelular.

Os exames de contrôle à luz polarizada não revelaram birrefringência, comprovando assim a ausência de glio-fibrilas.

Cães ns. A₂, A₁ e B₂ (jovens).

Na camada molecular do hipocampo (Fig. 3, A), assim como também nas camadas lacunar e radiada, as arquiteturas gliais estão constituídas por elementos nús, epitelióides, alguns protoplasmáticos e outros de transição entre elementos protoplasmáticos e oligodendrócitos, possuindo alguns dêstes últimos, finos prolongamentos de tipo fibroso. A disposição dos glíocitos é característica, emanando dos seus corpos celulares, em forma radiada, prolongamentos gliais que se articulam entre si, formando uma malha tri-dimensional. Na camada piramidal, encontram-se os mesmos elementos, observando-se mais facilmente porém a presença de

elementos epitelióides em fase de transformação para elementos protoplasmáticos e para oligodendrócitos; os elementos oligodendrogliais encontram-se em posição peri-vascular, sendo bem visível a orientação dos próprios prolongamentos em direção às paredes vasculares, constituindo os aparelhos de sucção (Fig. 3, B e C). Na camada polimorfa, o número de gliócitos é bastante reduzido, aparecendo freqüentes astrócitos protoplasmáticos, dos quais já emanam alguns prolongamentos fibrosos e ainda oligodendrócitos; os prolongamentos fibrosos estão, em sua maioria, orientados em direção aos vasos (Fig. 3, D). No giro denteado, em sua camada molecular mais superficial, observa-se uma arquitetura muito evidente, constituída por escassos elementos epitelióides, alguns oligodendrócitos, astrócitos protoplasmáticos, elementos de transição entre astrócitos protoplasmáticos, e ainda poucos astrócitos fibrosos com longos prolongamentos (Fig. 4, A, B e C). Este conjunto gliocitario constitui uma rede compacta que envia seus prolongamentos até a camada granular, camada esta na qual as células gliais estão representadas por elementos nus, em torno aos quais se encontra um pequeno halo protoplasmático (Fig. 4, B e C). Somente no limite entre as camadas granular e molecular podemos observar alguns oligodendrócitos e elementos protoplasmáticos que enviam seus prolongamentos entre as células mais marginais da camada granular (Fig. 4, C). Na camada polimorfa os elementos oligodendrogliais, os astrócitos protoplasmáticos e os elementos de transição, constituem, juntamente com poucos elementos epitelióides, uma trama glial bem evidenciável, mas ainda com características protoplasmáticas predominantes (Fig. 4, D).

Em síntese, podemos dizer que, tanto no hipocampo como no giro denteado, existe uma arquitetura de 3.º tipo, tendo-se a impressão, sobretudo na primeira camada do hipocampo, de que a presença de elementos astrocitários fibrosos, implica em uma arquitetura que seria típica da substância branca. Na camada granular do giro denteado, também encontramos um fato curioso, qual seja uma camada extremamente pobre em elementos gliais, sem contudo impedir o intercâmbio de fibras entre a camada molecular e a camada poliforma.

Os exames de controle à luz polarizada revelaram escassa birrefringência em todos os campos observados, confirmando as imagens obtidas com o método de Del Rio Hortega.

Cães ns. A₁, A₂ e B₃ (adultos).

Na região do hipocampo, as arquiteturas gliais das várias camadas, estão caracterizadas pela presença de uma trama glial muito intensa. Na camada molecular, assim como também na lacunar e radiada, encontram-se numerosos astrócitos fibrosos, escassos oligodendrócitos e elementos protoplasmáticos, constituindo uma rede compacta de prolongamentos; mas, sobretudo na região periférica da camada molecular que corresponde à chamada lâmina medular externa, encontram-se dispositivos de fibras gliais que se orientam para formar uma arquitetura em torno das células nervosas, dando-nos a impressão de uma arquitetura semelhante à encontrada ao nível da substância reticulada do eixo cérebro-espinhal (Fig. 5, A, e B). Na camada das células piramidais, a rede fibrosa proveniente de astrócitos de grande volume é muito densa, ocultando a presença de outros tipos celulares gliais, quais sejam, oligodendrócitos e elementos epitelióides; estes somente poderão ser evidenciados através de uma modificação técnica que consiste em uma maior permanência dos cortes durante a viragem em cloreto de ouro (Fig. 6, A, B e C). Os oligodendrócitos aparecem em posição peri-neuronal, dando-nos a impressão de já se encontrarem em franca satelitose (Fig. 6, B). Na camada das células polimorfas encontramos uma arquitetura constituída, em sua grande maioria, por oligodendrócitos fibrosos e protoplasmáticos, juntamente com escassos astrócitos protoplasmáticos, apresentando-se as relações glio-vasculares muito evidentes (Fig. 6, C); observam-se ainda alguns elementos oligodendrogliais e epitelióides em posição de satelitose.

Na camada molecular do giro denteado observa-se a mesma disposição arquitetural já evidenciada na camada molecular do hipocampo; no limite com a camada granular encontram-se numerosas células oligodendrogliais dispostas entre os grânulos, sendo bem visíveis os longos prolongamentos que aí se encontram provenientes da mesma camada molecular (Fig. 7, A e B). Na camada polimorfa desta mesma região, a trama das células gliais é muito compacta, semelhante àquela encontrada na camada molecular (Fig. 7, C).

Os exames de controle à luz polarizada, tanto no hipocampo como no giro denteado, confirmam o aumento da birrefringência em relação aos casos precedentes.

Cães ns. A₆ e B₄ (velhos).

Na totalidade das camadas do Hipocampo encontram-se arquiteturas gliais do 3.º tipo, com características mais fi-

broas daquelas descritas nos animais adultos; podemos dizer ainda que o fenômeno da satelitose peri-neuronal é mais intenso, sobretudo nas camadas de células piramidais e polimorfos (Fig. 8, A, B e C).

No giro denteado, em tôdas as suas camadas constitutivas, observa-se uma intensa fibrosidade das arquiteturas do 3.^o tipo, podendo-se ver na camada granular elementos clogidendrogliais de tipo fibroso que enviam os seus prolongamentos ao interior da camada granular; é intensa também a satelitose peri-neuronal, constatada ao nível das camadas molecular e polimorfa; das 3 (três) camadas que constituem o giro denteado, a camada polimorfa é a que apresenta maior fibrosidade (Fig. 9, A, B, e C).

Os exames de contrôle à luz polarizada confirmam as imagens argênticas.

CONSIDERAÇÕES

As nossas considerações serão relacionadas aos aspectos morfológicos descritos, sem entrar em detalhes de ordem mais especializada como, por exemplo, as várias teorias existentes sobre a função da neurógliã.

O material que apresentamos consta de animais de diferentes idades, o que nos permite uma avaliação geral dos dados morfológicos, seguindo-se através dos estágios evolutivos, desde o animal recém-nascido até o velho.

As células em sua evolução embriológica desde a vida intra-uterina, quando ainda no estado de espongioblasto, passam através de transformações que Vignal (67), em 1889, havia já considerado; observou este autor inicialmente que, no 3.º mês de vida intra-uterina, as células gliais possuem núcleos com escasso protoplasma, o qual se condensa após o 6.º mês, diferenciando-se nêles alguns prolongamentos de aspectos rígidos e homogêneo. No recém-nascido, já se encontram elementos epitelióides em grande número que evoluem gradualmente, levando Dèjerine (68) a falar, pela primeira vez, de diferenciação das células neurogliais como um processo normal e característico dos tecidos de origem ectodérmica, da mesma forma como sucede com as células de sustentação da retina, do corpo mucoso de Malpighi e do tecido mucoso do saco dentário.

Em nossas observações, o uso de dois métodos, o de impregnação argêntica e o da luz polarizada, nos permite uma avaliação mais completa da evolução das células gliais e do aumento da fibrosidade dos prolongamentos dessas células.

Os exames à luz polarizada representam um controle mais do que suficiente para evitar errôneas interpretações com as imagens argênticas, apesar de ficarmos convencidos, através da leitura da ampla bibliografia sobre o método de Del Rio Hortega, de que este, quando convenientemente usado e com particulares manuseios técnicos, dá constantemente imagens que representam a real disposição glial.

Com o uso destes dois métodos, conseguimos uma boa demonstração das arquiteturas gliais do hipocampo e do giro denteado, arquiteturas estas que pertencem ao terceiro tipo, correspondendo suas características aos centros de integração.

No cão recém-nascido observamos que a disposição arquitetural ainda é incompleta e os elementos que a constituem estão caracterizados por uma pobreza morfológica que se reflete na presença, quase que exclusiva, de elementos

nús, epitelióides, protoplasmáticos e até mesmo elementos em mitose.

No cão jovem, tanto no hipocampo como no giro denteado, o aspecto geral das arquiteturas gliais se encontra modificado; com exceção da camada granular do giro denteado, que permanece com as características do animal recém-nascido, vemos como os elementos nús e epitelióides vão sendo gradualmente substituídos nas demais camadas por oligodendrócitos, por alguns astrócitos fibrosos (sobretudo na camada molecular do giro denteado) e por numerosos elementos de transição.

No cão adulto, o aspecto das arquiteturas gliais já aparece mais evoluído, observando-se que na camada granular do giro denteado inicia-se a diferenciação dos elementos gliais, com prolongamentos evidentes. A trama glial, em tôdas as camadas, se caracteriza pela presença de elementos fibrosos, que são os predominantes; outro aspecto, porém, já começa a aparecer nesta idade, qual seja o da satelitose, que é iniciada por elementos oligodendrógliais, cujos prolongamentos ainda não são fibrosos, o que constitui um sinal evidente de que estes elementos são, talvez, os últimos a evoluírem do estágio de elementos nús e epitelióides.

Finalmente, no cão velho, o quadro da fibrosidade aumenta, aumentando também a intensidade da satelitose, que já não se limita a uma satelitose pura, aparecendo ainda nítidos sinais de destruição neuronal.

Outro aspecto que deve ser considerado em nossas observações é o da presença, na camada molecular do hipocampo, de um tipo de arquitetura que não corresponde exatamente à de terceiro tipo. Esta arquitetura pode ser comparada a um tipo intermediário entre a da substância branca, que seria de 1.º tipo. Bairati denominou de "arquitetura da substância reticulada" a arquitetura intermediária entre a de primeiro e segundo tipos, correspondendo esta última à arquitetura dos núcleos cérebro-espinhais. Ahamos os nossos dados ainda incompletos, necessitando um estudo mais amplo e com material mais numeroso.

Observam-se ainda grandes variações morfológicas entre as diferentes camadas, tanto no hipocampo como no giro denteado; a camada granular do giro denteado aparece, geralmente, mais pobre em elementos celulares gliais do que as demais, enquanto que a camada piramidal do hipocampo é a mais rica; a evolução da glia na camada granular do giro denteado é mais lenta e mais escassa em número de elementos.

Em geral, o aumento da fibrosidade reflete-se com maior

intensidade nas ligações glio-vasculares, podendo-se constatar que os primeiros elementos fibrosos que aparecem, orientam-se em direção aos vasos.

Deixando de considerar as causas da satelitose, limitamo-nos a observar a estranha concomitância do aumento da fibrosidade com o aparecimento da satelitose no animal adulto, chegando no animal velho, onde esta fibrosidade alcança a sua maior intensidade, há fenômenos de destruição celular.

Estes aspectos morfológicos parecem-nos muito interessantes e logicamente nos levam a considerar, de uma maneira mais profunda, o problema das transformações estruturais devidas à senescência; este problema necessita, atualmente, ser enfrentado com métodos mais especializados, quais sejam, os bio e histo-químicos.

Uma última consideração queremos fazer baseados nos nossos achados morfológicos. O tipo de arquitetura glial do hipocampo corresponde às arquiteturas de terceiro tipo ou dos centros de integração. Lembrando as relações existentes entre a evolução do arquipálío e o desenvolvimento da função olfatória nos animais macrosmáticos, será possível experimentalmente no futuro, o que está em nossas cogitações, analisar o comportamento da neuróglia do hipocampo em relação à destruição de outros centros olfatórios, estabelecendo indiretamente, se o arquipálío integra apenas impulsos olfatórios ou também de outra natureza, considerando a simbiose glio-neuronal.

CONCLUSÕES

Estudando as arquiteturas gliais do hipocampo e do giro denteado, com o método de Del Rio Hortega e exames à luz polarizada, em 10 cães (2 recém-nascidos, 3 jovens, 3 adultos e 2 velhos), chegamos às seguintes conclusões:

1. Nas camadas lacunar, radiada, de células piramidais e de células polimorfas do hipocampo, juntamente com as camadas molecular, granular e polimorfa do giro denteado, encontramos nos animais jovens, adultos e velhos, uma arquitetura do 3.^o tipo, correspondente aos centros de integração, caracterizada pela presença dos corpos celulares gliais que constituem pontos nodais aos seus prolongamentos, formando uma rede tri-dimensional em cuja malha se situam os corpos celulares nervosos.

2. Nas camadas celulares do hipocampo e do giro-denteado dos animais recém-nascidos, os gliócitos ainda não se encontram em posição definitiva, como consequência das mitoses que se observam, sobretudo nas camadas piramidal e polimorfa do hipocampo e nas camadas granular e polimorfa do giro denteado.

3. Na camada molecular do hipocampo, talvez pela contiguidade da lâmina medular externa, nota-se uma notável contribuição de fibras gliais que reforçam a arquitetura de 3.^o tipo nos animais jovens, adultos e velhos, fazendo-nos pensar em um tipo arquitetural denominado por Bairati de arquitetura da substância reticulada; esta arquitetura, ainda de acordo com o mesmo autor, é um tipo intermediário entre as de 1.^o e 2.^o tipo, enquanto que em nossas experiências nos encontramos frente a uma arquitetura intermediária entre a de 1.^o e a de 3.^o tipo.

4. As células gliais se caracterizam por um intenso polimorfismo, demonstrado pela presença de células nuas, elementos epitelióides, astrócitos protoplasmáticos, astrócitos fibrosos, oligodendrócitos e elementos de transição entre vários tipos.

5. No animal recém-nascido, a trama glial ainda não organizada, se caracteriza pela estrutura bastante simples, com elementos em mitose, elementos nus, elementos epitelióides e astrócitos protoplasmáticos.

6. Comparando as arquiteturas do recém-nascido com as das idades sucessivas, pode-se seguir a evolução estrutural da trama glial que aumenta gradualmente a sua fibrosidade, alcançando o máximo no animal velho.

7. Contemporaneamente com o aumento de fibrosidade, encontra-se no animal adulto e no velho, o fenômeno da satelitose peri-neuronal, que se caracteriza no adulto, pela presença de oligodendrócitos em contato com os corpos celulares nervosos e, no animal velho, por mais graves alterações das células nervosas, apresentando-se algumas já em fase de destruição causada pelos elementos satélites.

8. A evolução e a densidade glial não é igual nas diferentes camadas do hipocampo e do giro denteado; em particular, a camada granular do giro denteado apresenta-se como a mais pobre em células gliais e a menos evoluída em arquitetura.

RESUMO

Os autores, estudando as arquiteturas gliais do hipocampo e do giro denteado com o método de Del Rio Hortega e com controles à luz polarizada, utilizando-se de 10 cães (2 recém-nascidos, 3 jovens, 3 adultos e 2 velhos), descrevem nos animais jovens, adultos e velhos, nas diferentes camadas celulares, arquiteturas gliais de 3.º tipo, correspondentes aos centros de integração, enquanto que nos animais recém-nascidos, os gliócitos ainda estão em fase de organização, visualizando-se diversas mitoses, sobretudo nas camadas piramidal e polimorfa do hipocampo e nas camadas granular e polimorfa do giro denteado. Na camada molecular do hipocampo, talvez pela contiguidade com a lâmina medular externa encontram-se gliócitos fibrosos que reforçam a arquitetura de 3.º tipo nos animais jovens, adultos e velhos.

A trama glial ainda não organizada no animal recém-nascido, aumenta gradualmente a sua fibrosidade, alcançando o máximo no animal velho; a evolução e a densidade glial não é igual nas diferentes camadas do hipocampo e do giro denteado; particularmente a camada granular do giro denteado apresenta-se como a mais pobre em elementos celulares e a menos evoluida em arquitetura.

Nos animais adultos e velhos, além do aumento de fibrosidade das arquiteturas glio-vasculares do hipocampo e do giro denteado, encontra-se bem evidenciável o fenômeno da satelitose peri-neuronal que, nos animais velhos traz consigo graves alterações das células nervosas.

SUMMARY

The authors describe the glio-vascular architectures in the different layers of the hippocampus and gyrus dentatus of ten dogs (new borns, youngs, adults and olds) using the silver impregnation method of Del Rio Hortega and controls at polarised light. These glio architectures correspond to the integration centers, while in the new born animals the glial cells are still in the organization phase, showing several mitoses mostly in the pyramidal and polymorfa layers of the gyrus dentatus. On the molecular layer of the hippocampus due, perhaps, to the proximity to the extern medular lamina, we can notice a very great contribution of glial fibers which

reinforce the glio architecture in the young, adult and old animals.

The glial structure which is not yet organized in the new born animals gradually increases the number of its fibers until it reaches its maximum in the old animal. The glial density and the glial evolution are not the same in the different layers of hippocampus and gyrus dentatus, particularly the granular layers of gyrus dentatus which is the poorest in cellular elements and the less organized in the glial architectures.

In the adults and olds, besides the increase of fibers of the glial vascular architectures of the hippocampus and gyrus dentatus, the perineuronal satellitosis is clearly shown which, in the olds, carries serious alterations of the nervous cells.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) PAPEZ — citado por Bairati (61).
- 2) VIRCHOW, R. — Ueber das granulirte Ansehen der Wanderrungen der Gehirnventrikel, 1856.
- 3) KOELLIKER, A. — Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. II, Leipzig, 6. Auflage Wilhelm Engelmann, 1896.
- 4) HIS W. — Die neuroblasten und deren Entstehung embryonalem Mark. Arch. Anat. u. Physiol., 5: 249-300, 1889.
- 5) DEITERS — citado por Gless (62).
- 6) GOLGI, C. — Opera omnia. Edizione Hoepli. Milano, 1903.
- 7) WEIGERT, K. — Beiträge zur Kenntnis der normalen menschlichen Neuroglia, Frankfurt, 1895.
- 8) HELD, H. — Ueber die Neuroglia marginalis der menschlichen Grosshirnrinde. Monatschr. f. Psych. u. Neur., 26: 360-416, 1909.
- 9) HARDESTY, I. — On the development and nature of the neuroglia. Am. J. Anat., 3: 229-268, 1904.
- 10) DA FANO, C. — Osservazioni sulla fine struttura della neuroglia. Ricerche di morfologia, 12-13, 1907.
- 11) CAJAL, S. R. — sobre un nuevo proceder de impregnación de la neuroglia y sus resultados en los centros nerviosos del hombre y animales. Trab. del. Lab. de Inv. Biol. Univ. Madrid, 11, 1913.
- 12) CAJAL, S. R. — Histology. Balliere, Trindall & Cox, London, 1939.
- 13) ROBERTSON, W. F. — A microscopic demonstration of the normal and pathological histology of mesoglia Cells. J. ment. Sci., 46: 733-752, 1900.
- 14) RIO HORTEGA, P. — Estructura fibrilar del protoplasma neuroglíco y origen de las gliofibrilas. Trab. Lab. Inv. Biol. Univ. Madrid, 14: 269, 1916.
- 15) RIO HORTEGA, P. — Noticia de un nuevo y facil metodo para la coloración de la neuroglia del tejido conjuntivo. Trab. Lab. Inv. Biol. Univ. Madrid, 15: 367-378, 1918.
- 16) RIO HORTEGA, P. — Estudió sobre la neuroglia: la glia de escasas radiaciones (oligodendroglia). Boll. E. Soc. Esp. de H. Nat., 5, 10, 1921.
- 17) RIO HORTEGA, P. — Tercera aportación al conocimiento morfológico e interpretación funcional de la oligodendroglia. Boll. R. Soc. Esp. de H. Nat., T. 14, mem. I, 1928.
- 18) ACHUCARRO, N. — De evolution de la neuroglia et spécialement de ses relations avec l'appareil vasculaire. Trab. Lab. Inv. Biol. Univ. Madrid, 13, 169, 1915.
- 19) DE CASTRO, F. — Modulación de un arco reflejo en el simpático, etc. Trab. Lab. Inv. Biol. Univ. Madrid, 34, 1942.
- 20) DE CASTRO, F. — Aspects anatomiques de la transmission synaptique ganglionnaire chez les mammifères. Arch. Inter. de Physiol., 59: 479-525, 1951.
- 21) NIESSING, K. — Ueber systemartige Zusammenhaenge der Neuroglie im Grosshirn und ueber ihre funktionelle Bedeutung. Morph. Jahrb. 78, 537-584, 1936.
- 22) SCHROEDER, A. H. — La glioarchitettura del cervello humano Acta 1ª Conf. Lat. Am. Neur. Psych. Y Med. Legal. I, 260, 1929.
- 23) SCHROEDER, A. H. — Die Glioarchitektonik des menschlichen Kleinhirns. J. Psych. u. Neur., 38: 234-257, 1929.
- 24) BAIRATI, A. — Rilievi tecnici sui metodi di dimostrazione istolo-

- gica della glia. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper., vol. XXIII, fasc. 4, 1947.
- 25) BAIRATI, A. — Le cellule e fibre della glia esaminate in campo oscuro. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper., vol. XXIII, fasc. 4, 1947.
 - 26) BAIRATI, A. Azione dei fermenti digestivi sugli elementi della glia dell'uomo. Boll. Soc. Ital. Biol. sper., vol. XXXIII, fasci. 5, 1947.
 - 27) BAIRATI, A. — Studi sulla nevroglia, I. Risultati di esami a fresco. Monit. Zool. Ital., suppl. vol. LVI, 1947.
 - 28) BAIRATI, A. — Studi sulla nevroglia, II. Struttura degli astrociti. Monit. Zool. Ital., suppl. vol. LXI, 1947.
 - 29) BAIRATI, A. — Il probabile meccanismo di colorazione del metodo di Rio Hortega per la nevroglia. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper., vol. XXIV, fasc. 7, 1948.
 - 30) BAIRATI, A. — Appunti sulla glioarchitettura del nevrasso dell'uomo. Monit. Zool. suppl. vol. LVII, 1948.
 - 31) BLUM, E. — Ueber das altern der neuroglia. Schw. Arch. f. Neur. u. Psych. Bd. 13, 99, 1923.
 - 32) RIO HORTEGA, P. — Ensayo e clasificación de las alteraciones celulares del tejido nervioso. II. Alteraciones de las células neuroglícas. Arch. Hist. Normal e Pathol., 2: 5-100, 1943/45.
 - 33) BIONDI, C. — Ueber eine Altererscheinung an den Gliazellen des menschlichen Gehirns. Arch. Psych., 104: 425-430, 1935.
 - 34) RIO HORTEGA, P. — Sobre las alteraciones fibrilares seniles de las células endimais neuroglícas. Arch. Hist. Neur. y Pat., vol. 2: 411-424, 1945.
 - 35) BAIRATI, A. — Morfologia e struttura dei gliociti. Biol. Lat., vol. II, fasc. 4, 601-659, 1949/50.
 - 36) BAIRATI, A. — Osservazione comparate sulla glioarchitettura. Mem. Acc. sc. Inst. di Bologna. Série X 6, 3, 1950.
 - 37) BAIRATI, A. — Problemi vecchi e nuovi della glia. Sistema Nervoso, vol. I, fasc. 3, 1-14, 1950.
 - 38) BAIRATI, A. e MACCAGNANI, F. — Ricerche sulla glioarchitettura dei vertebrati. I, Anfibi. Monit. Zool. Ital., suppl. vol. LVIII, 1949.
 - 39) BAIRATI, A. e MACCAGNANI, F. — Ricerche sulla glioarchitettura dei vertebrati. I, Anfibi. Monit. Zool. Ital., suppl. vol. LVIII, 1949.
 - 40) BAIRATI, A. e CONTU, P. — Ricerche sulla glioarchitettura dei vertebrati. III, Roditori e Insettivori. Monit. Zool. Ital., suppl. vol. LVIII, 1949.
 - 41) BAIRATI, A. e CONTU, P. — Ricerche sulla glioarchitettura dei vertebrati. IV, Carnivori. Monit. Zool. Ital., Suppl. vol. LVIII, 1949.
 - 42) CONTU, P. e MACCAGNANI, F. — Ricerche sulla glioarchitettura dei vertebrati. V, Ungulati. Monit. Zool. Ital., suppl. vol. LXVIII, 1949.
 - 43) CONTU, P. — Ricerche sulla glioarchitettura dei vertebrati. V, Rettili. Monit. Zool. Ital., suppl. vol. LIX, 1950.
 - 44) CONTU, P. — Ricerche sulla glioarchitettura dei vertebrati: Mammiferi (Cetacei, Sdentati, Roditori, Insettivori, Chiroteri, Carnivori, Ungulati artiodattili, Ungulati perissodattili, Primati). Arch. Ital. Anat. e Embriol., vol. LIX, fasc. 2, 1953.
 - 45) CONTU, P. — Ricerche sulla glioarchitettura dei rettili (Cheloni, Sauri e Ofidi). Arch. Ital. Anat. e Embriol., vol. LVIII, fasc. 3, 295-320, 1953.
 - 46) CONTU, P. e INFANTE, R. — Osservazioni sull'impregnazione argentea della glia in ratti trattati con tiroxina. Bol. Soc. Ital. Biol.

- Sper., vol. XXX, fasc. 7º, 856-858, 1954.
- 47) BAIRATI, A. e TRIPOLI, G. — Ricerche morfologiche ed isto-chimica sulla glia del nevrasso di vertebrati. *Zeitschrift für Zellforschung*. Bd. 39, 392-413, 1954.
 - 48) BAIRATI, A. e BORTOLI, E. — Ricerche morfologiche ed isto-chimiche sulla glia del nevrasso di vertebrati. IIº, *Uccelli. Zeitschrift für Zellforschung*. Bd. 42, 273-304, 1955.
 - 49) CONTU, P. e LINS, M. — Diferenciação dos elementos gliais em ratos tratados com tiroxina. (Nota 1). *Ann. Fac. Med. Univ. Recife*, vol. 16, 1956.
 - 50) CONTU, P. e LINS, M. — Diferenciação dos elementos gliais em ratos tratados com tiroxina. (Nota 2). *Ann. Fac. Med. Univ. Recife*. Vol. 16, 1956.
 - 51) LISS, L. — Astroglia and peri-vascular structures of the human olfactory bulb. A study with silver carbonate. *Ann. Otol.* 65/4: 937-944, 1956.
 - 52) GOLDANI, J. J. e FUNKE, C. H. — Pesquisas morfológicas sobre as arquiteturas glio-vasculares do corpo estriado do cão e suas modificações com a idade. *Arquivos do Inst. de Anat. de Porto Alegre*, vol. VI, 97-140, 1963-64.
 - 53) GOLDANI, J. J. — About the glio-vascular architectures of the cerebro-spinal nuclei and ageing changes (in dog), *The Anatomical Record*, vol. 157, nº 2, 359, 1967.
 - 54) CONTU, P. e WINTER, L. — Pesquisas sobre as modificações com a idade das arquiteturas gliais dos núcleos do corpo estriado de *Ovis Aries*. *Arq. do Inst. de Anat. de Porto Alegre*, vol. VI, 25-43, 1963-64.
 - 55) CONTU, P. e WINTER, L. — A study about modifications through the age of the glial architectures of the sheep's striated body. *The Anatomical Record*, vol. 157, nº 2, 354, 1967.
 - 56) ARIENS KAPPERS, C. U. — HÜBER, C. and CROSBY, C. E. — The comparative anatomy of the nervous system of vertebrates, including men. Vol. 1º: 45-73, The Mac-Millan Co., N. Y., 1936.
 - 57) DELMAS, J. e DELMAS, A. — Voies et centres nerveux. Masson et C., Paris, 1948.
 - 58) BECCARI, N. — *Neurologia comparata*. Sansoni Editore, Firenze, 1943.
 - 59) CAJAL, S. R. — *Histologie du système nerveux de l'homme & des vertébrés*, A. Maloine, éditeur, Paris, 1911.
 - 60) RANSON, S. W., CLARK, S. L. — *Anatomia do sistema nervoso*. Livraria Atheneu S.A. Rio de Janeiro, 1955.
 - 61) BAIRATI, A. — *Trattato di Anatomia Umana*, vol. II. Minerva Médica, 1959.
 - 62) GLEES, P. — *Neuroglia, morphology and function*, Charles C. Thomas, Springfield, U.S.A., 1955.
 - 63) CRITCHLEY — citado por Glees (62).
 - 64) BÜRGER — citado por Glees (62).
 - 65) DEWULF — citado por Glees (62).
 - 66) *Nomina anatómica* — *Arquivos de cirurgia clínica e experimental*. Vol. XXIV, nº 3-4, 1961.
 - 67) VIGNAL — *Développement des éléments du système nerveux cérébro-spinal*. Paris, 1889.
 - 68) DÉJERINE, J. — *Anatomie des centres nerveux*. Rueff et C., Paris, 1895.

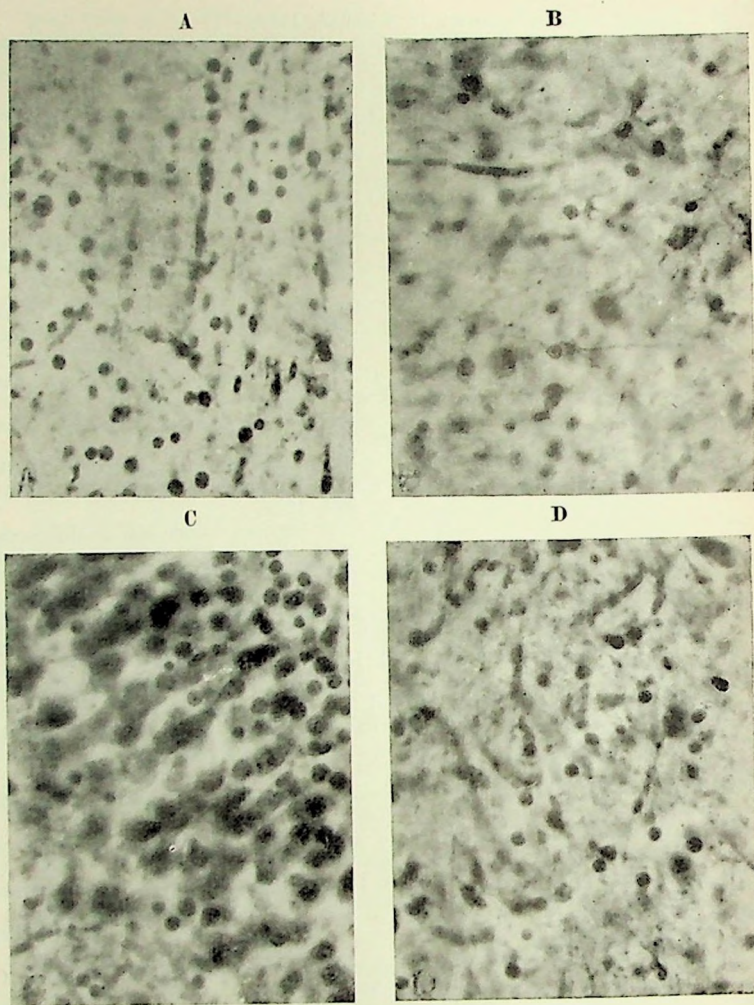


FIG. 1
Aumento 45X
Método Río-Hortega

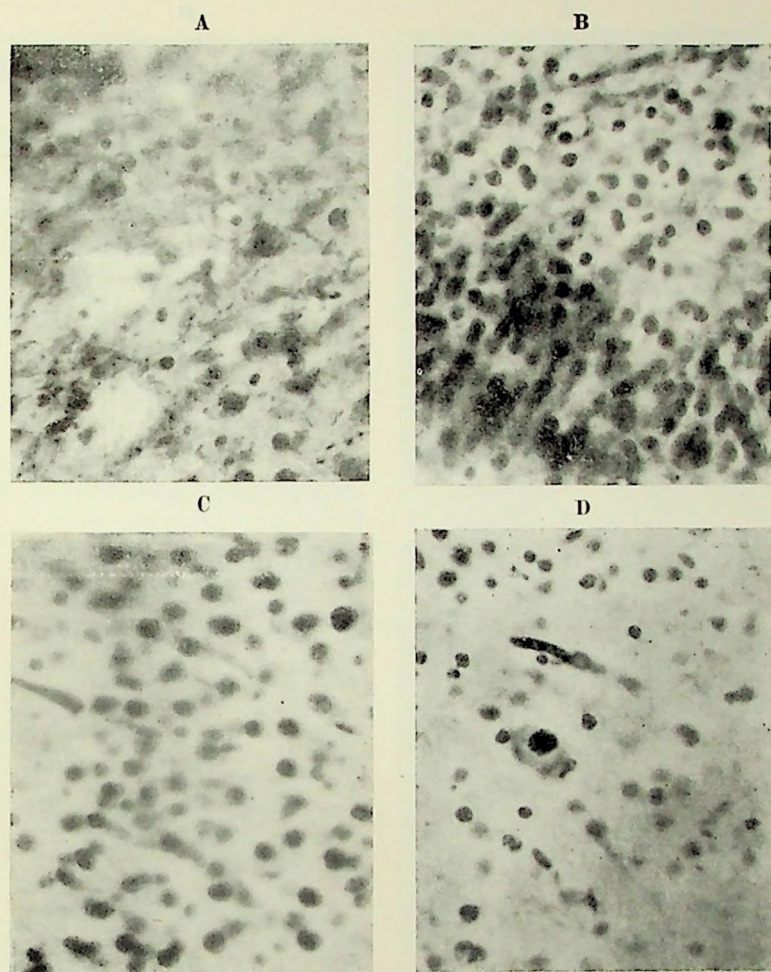


FIG. 2
 Aumento 45X
 Método Río-Hortega

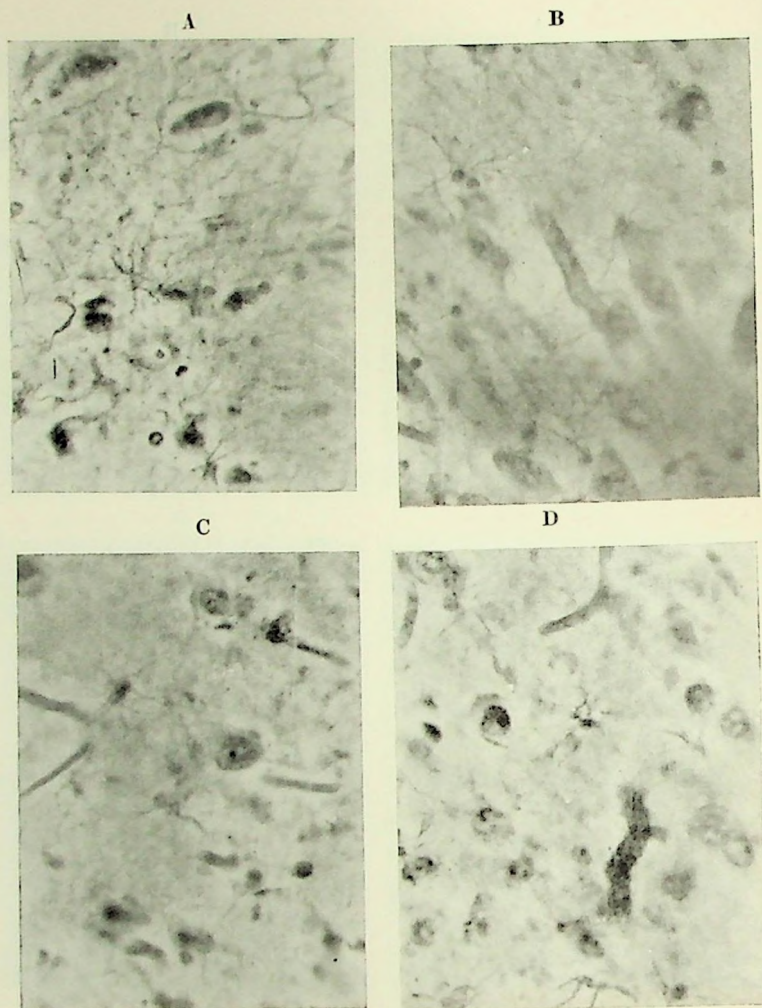


FIG. 3
 Aumento 45X
 Método Río-Hortega

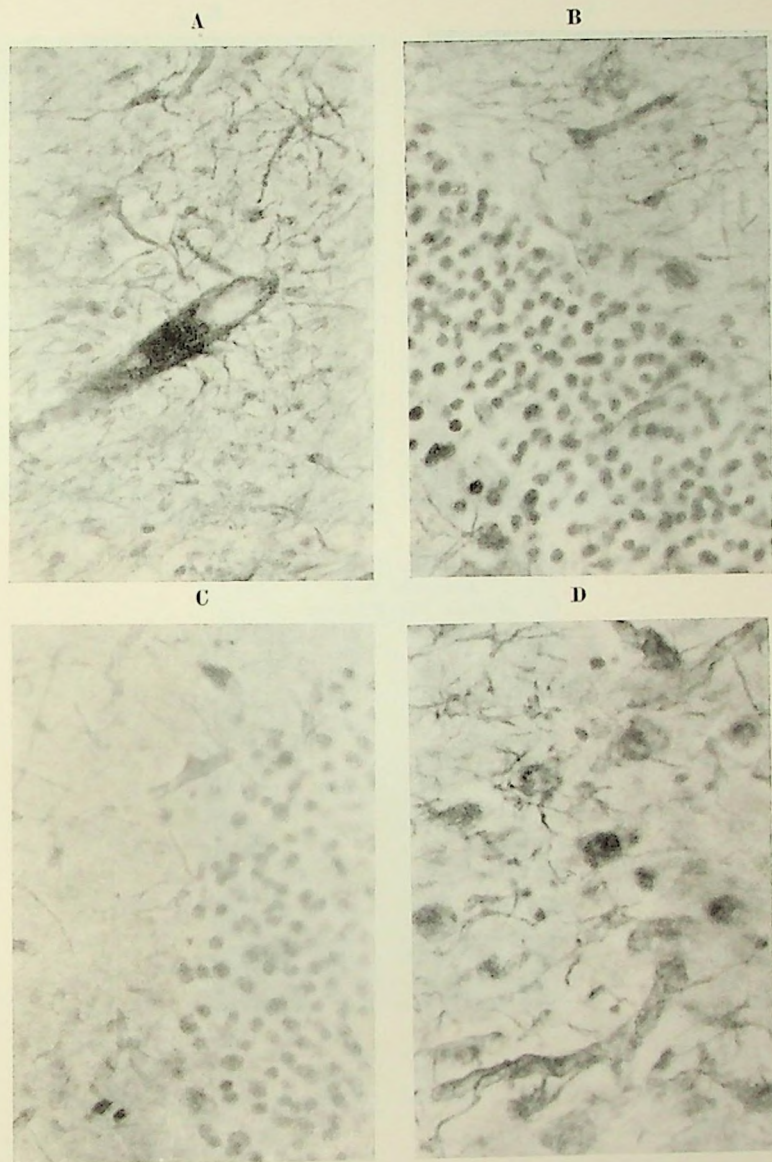
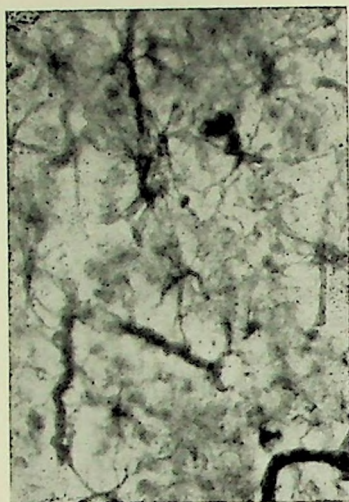


FIG. 4
Aumento 45X
Método Río-Hortega

A



B



FIG. 5
Aumento 45X
Método Río-Hortega

A



B



C

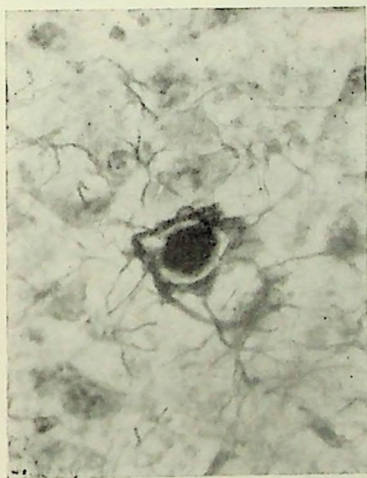
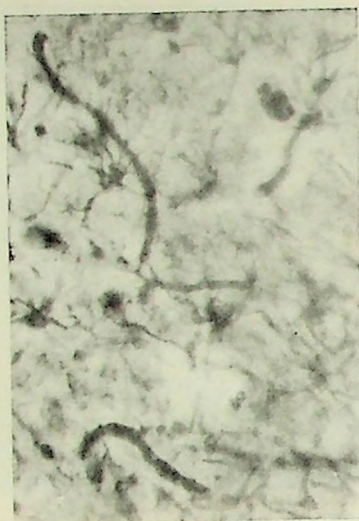


FIG. 6
Aumento 45X
Método Rio-Hortega

A



B



C

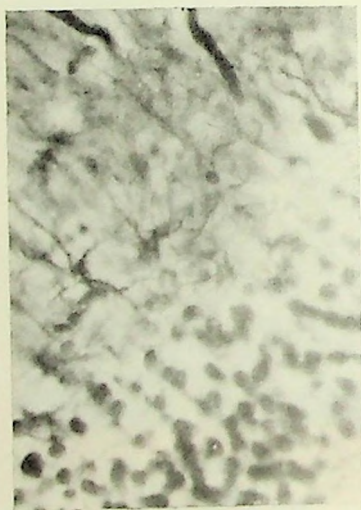


FIG. 7
Aumento 45X
Método Rio-Hortega

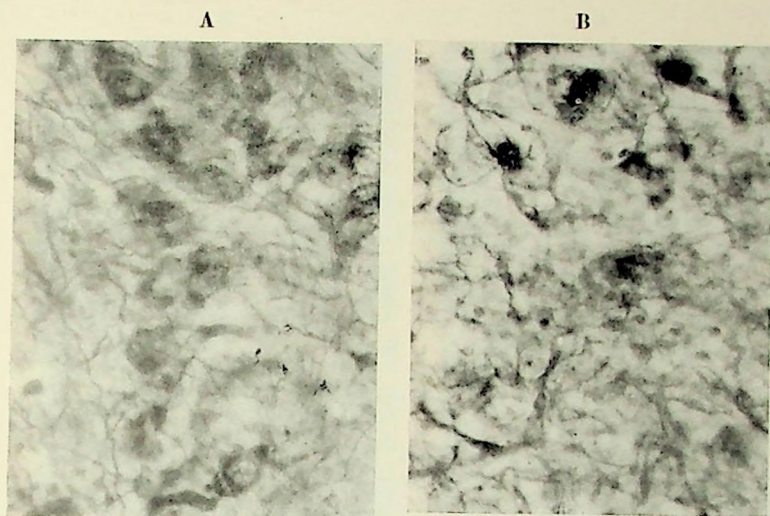
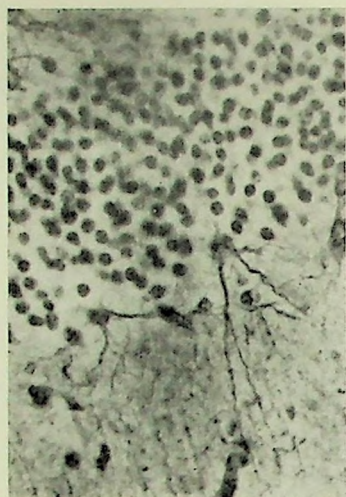


FIG. 8
Aumento 45X
Método Rio-Hortega

A



B



C

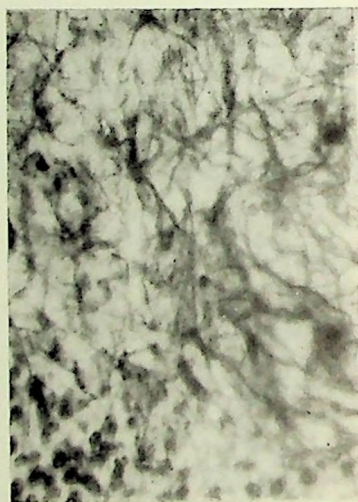


FIG. 9
Aumento 45X
Método Rio-Hortega