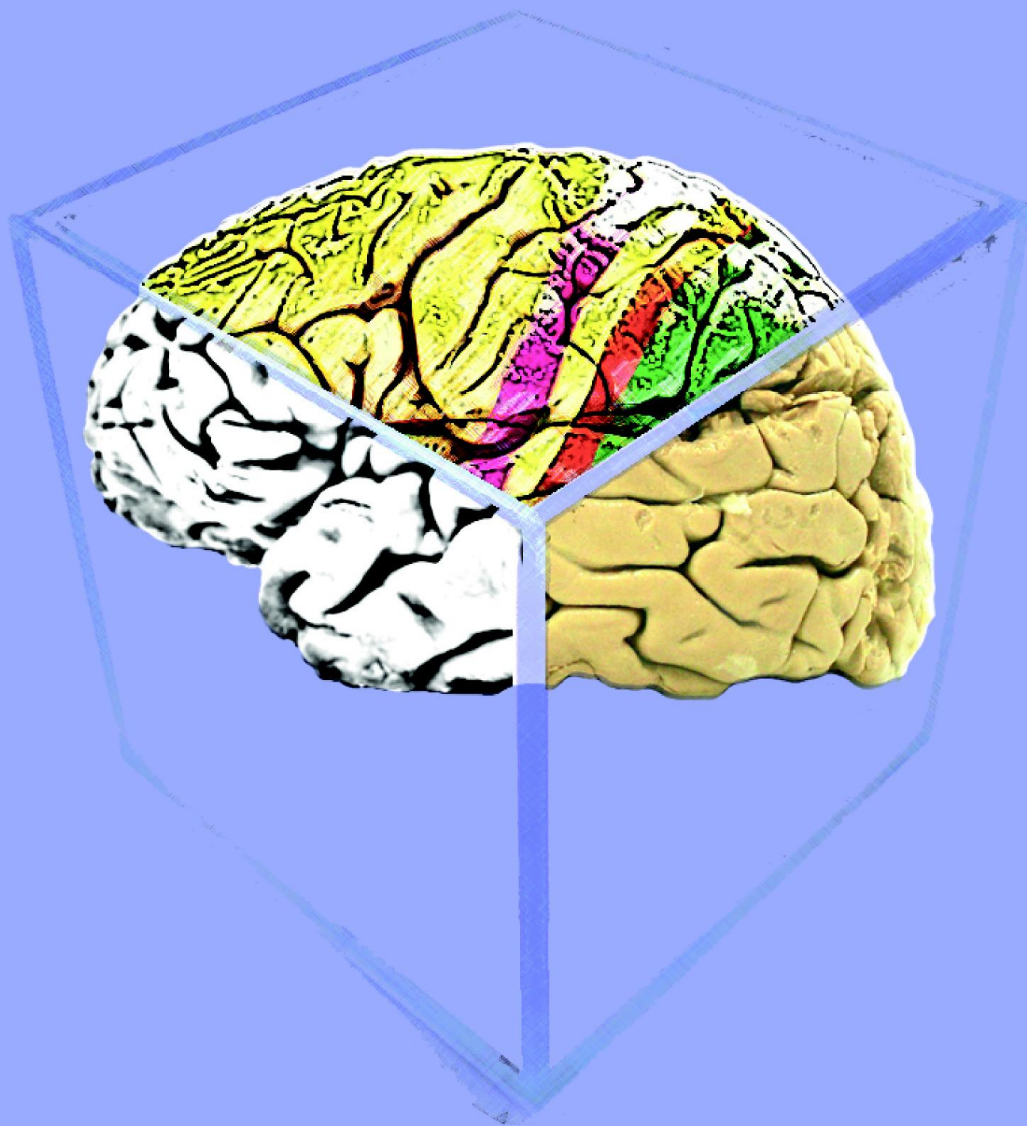


DESCOMPLICANDO AS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO DE **NEUROANATOMIA**

Norma Moreira Salgado Franco & Colaboradores



NOÇÕES BÁSICAS

NORMA MOREIRA SALGADO FRANCO & COLABORADORES

**Descomplicando as Práticas de Laboratório de Neuroanatomia:
Noções Básicas**

Rio de Janeiro – 2005

ISBN – 85-906073-1-3

Capa e Ilustrações animadas: Marcelo Casé

Revisão : Maria Regina de O. R. Estermann
Simone Ribeiro Raposo

Editoração: Norma M. S. Franco

Diagramação: Etelma Almeida

Impressão: Tesouro Laser

Colaboradores:

Aline Vieira de Souza
Beatriz Abranches Caldas Costa
Beatriz Vieira Stein
Catharina Sarmiento C de G Torres
Denise Greca
Gabriela Malvezzi
Julia Montenegro Fernandes
Karen Butland
Livia Alves Gouvea Sampaio
Maria Inês Oliveira Cabral
Maria Regina de O. R. Estermann
Roberta Furtado de Vasconcelos
Ronald Gonçalves de Carvalho
Rosette Khalili Boukai
Sarah Reis Cintra

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

F869d

Franco, Norma Moreira Salgado, 1965-

Descomplicando as práticas de laboratório de neuroanatomia : noções básicas / Norma Moreira Salgado Franco
& colaboradores ; [capa e ilustrações animadas Marcelo Casé]. - Rio de Janeiro : N. M. S. Franco, 2006
184p. : il.

Contém exercícios e respectivas respostas

Inclui bibliografia

ISBN 85-906073-1-3

1. Sistema nervoso central - Doenças. 2. Neuroanatomia. 3. Neuroanatomia - Manuais de laboratórios.
4. Psicologia. I. Título.

06-0659.

CDD 611.81

CDU 611.81

21.02.06

013371

E-mail da autora: normasfranco@ig.com.br

Primeiramente, a ***Deus***.
Ao meu amado marido, ***Ivair Siqueira***
Franco, esteio, companheiro e incentivador em
todas as horas.

Agradecimentos



AGRADECIMENTOS

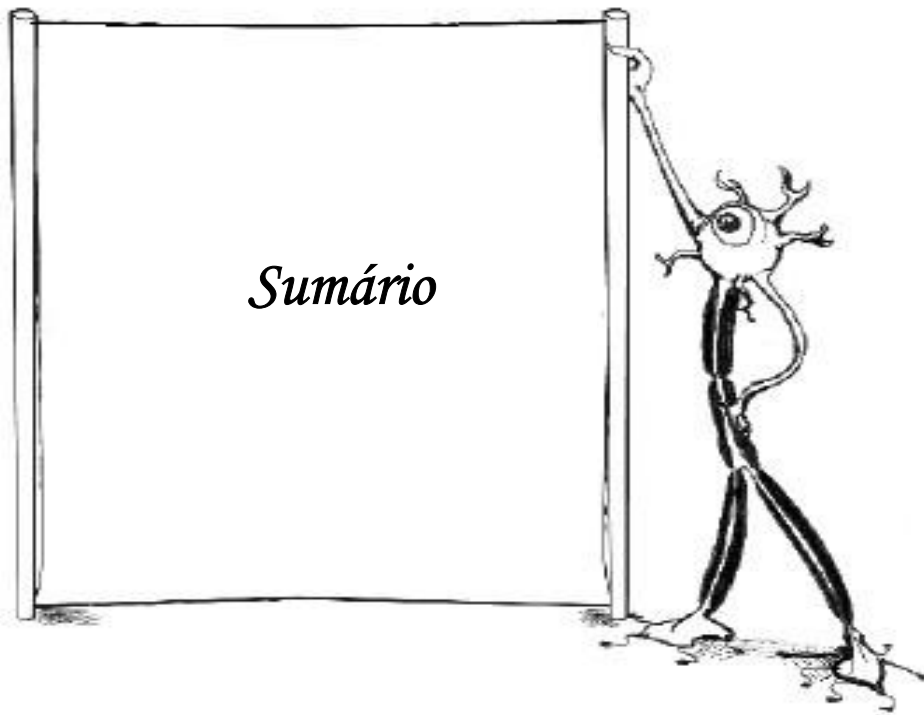
Como poderei agradecer a tantas pessoas que me ajudaram? Nenhuma palavra poderá expressar o que fizeram por mim. Só Deus poderá colocar em seus corações o que sinto por cada um de vocês, mas tentarei agradecer de forma sucinta.

Deixo aqui a minha gratidão àqueles cujo nome lembro: **Marcelo Casé**, a quem considero um filho querido, por ter feito os neurônios animados e a capa deste livro, por ter se preocupado com a ilustração da mesma nos seus mínimos detalhes. A figura criada na capa uniu as três etapas do ensino prático: desenho como esquema (em preto e branco), desenho colorido (como o aluno pintará o esquema no laboratório) e a visão real do cérebro, a fim de que ele compreenda o órgão como um todo. Não ficou lindo? Os neurônios animados foram humanizados por ele. São especiais. Agradeço ao meu marido querido, **Ivair Siqueira Franco**, pelo apoio incondicional em me ajudar em todas as etapas desse trabalho, pelas noites acordado procurando um jeito de me ajudar; a **Maria Regina Estemann**, minha querida amiga e monitora da disciplina de Tópicos Especiais em Bio-Neuro-Psicologia II da PUC-Rio, que originou este livro, pela revisão cuidadosa e incentivo constante; ao meu irmão **Nilton Salgado** e minha cunhada **Regina Salgado** que me impulsionaram o tempo todo; a minha amada filha **Mariana** que desde cedo compreendeu as minhas ausências; a minha mãe **Anna**, que no silêncio fala muitas coisas que nem o cérebro é capaz de discernir, mas que supre a alma; a **Cecília Barcaui**, que fez muitos esquemas utilizados neste livro; a querida “miga” **Etelma Almeida** pela paciência que teve comigo na diagramação dessa obra; a amiga **Simone Ribeiro Raposo** pela revisão ortográfica; a **Rosiene Márcia Vieira e Karen Butland** pelo carinho e entusiasmo em todas as etapas de confecção deste; e a todos os meus alunos colaboradores, que acreditaram na idéia mais louca que já tive e fizeram um livro comigo em apenas quatro meses, ufa!

Agradeço também a inúmeras pessoas que me motivaram e impulsionaram a fazer este livro no decorrer dos meus 15 anos de magistério superior, alunos, monitores e colegas de trabalho que viam as minhas apostilas e perguntavam porque não colocá-las em forma de livro. Este livro só foi realizado porque vocês apostaram em mim. A vocês, a minha eterna gratidão.

Norma Moreira Salgado Franco

Sumário



SUMÁRIO

Prefácio	13
Capítulo 1	Organização Anatômica
	• Aula Prática n. 1
	• Texto Complementar: Curiosidades sobre Cortes
Capítulo 2	Embriologia do Sistema Nervoso
	• Aula Prática n. 2
	• Texto Complementar: Defeitos do Tubo Neural
Capítulo 3	O Sistema Nervoso
	• Aula Prática n. 3
	• Texto Complementar: Glia ou Neuróglio - De Serviçal a Superstar
Capítulo 4	Medula Espinhal
	• Aula Prática n. 4
	• Texto Complementar: Lesões na Coluna Vertebral
Capítulo 5	Tronco Encefálico
	• Aula Prática n. 5
	• Texto Complementar: A Doença de Parkinson
Capítulo 6	Cerebelo
	• Aula Prática n. 6
	• Texto Complementar: Do equilíbrio a atividades cognitivas perceptivas ..
Capítulo 7	Diencefalo
	Tálamo, Subtálamo e Epitálamo
	Hipotálamo
	• Aula Prática n. 7
	• Texto Complementar: Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade - TDAH
	• Texto Complementar: Curiosidades sobre o hipotálamo
Capítulo 8	Núcleos Basais ou Gânglios Basais
	• Aula Prática n. 8
	• Texto Complementar: Que movimento é esse?
Capítulo 9	Telencefalo
	• Aula Prática n. 9
	• Texto Complementar: Encefalite
Capítulo 10	Líquor, Ventriculos e Meninges
	• Aula Prática n. 10
	• Texto Complementar: Curiosidades sobre Líquor, Ventriculos e Meninges
Capítulo 11	Sistema Límbico
	• Aula Prática n. 11
	• Texto Complementar: Algumas curiosidades sobre o Sistema Límbico
Capítulo 12	Córtex Cerebral
	• Aula Prática n. 12
	• Texto Complementar: “Neuróbica: Use ou perca-o”
Capítulo 13	Assimetria das Funções Corticais
	• Texto Complementar: Diferenças entre o Corpo Caloso do Homem e da Mulher ...
Capítulo 14	Nervos
Capítulo 15	Sistema Nervoso Periférico
Capítulo 16	Exames Especiais do SNC
Respostas dos Exercícios de Laboratório	177

Prefácio



PREFÁCIO

Uma parte do material deste livro foi retirada de apostilas da Disciplina de Bio-Neuro-Psicologia feitas por minha autoria e organização, e a outra parte foi concebida como trabalho final da Disciplina de Tópicos Especiais em Bio-Neuro-Psicologia II, por alunos do Curso de Psicologia da PUC – Rio orientados pela mesma.

Encontramos no mercado literário vários livros-texto de neuroanatomia; uns, em sua maioria, são muito detalhados em relação aos temas da neurologia, já que são voltados para as ciências básicas, outros, são voltados mais para a neurologia clínica e por fim, alguns, que não são livros-texto, como os Atlas, se preocupam principalmente em classificar as peças anatômicas. Grande parte dos textos básicos de neuroanatomia encontrados nos livros de estudo, por terem objetivos mais específicos, não fazem a conexão da teoria com as práticas de laboratório, que são essenciais e obrigatórias para a formação do discente. Como resultado, temos o estudante de psicologia e áreas afins confuso e por vezes desinteressado, observando circuitos neurais complicados e muitas vezes apavorado com a simples menção do nome da disciplina.

Descomplicando as práticas de laboratório em Neuroanatomia – Noções Básicas, é um livro que tem a intenção de ajudar estudantes de psicologia e áreas afins, a compreender de forma acessível as práticas de laboratório tão necessárias para a sua formação, dando um suporte básico da teoria para melhor compreensão das diversas “doenças” que assolam o SNC.

Esse livro não tem a pretensão, de forma alguma, substituir os livros-texto e os Atlas de neuroanatomia, pois foi escrito de forma simples, com o intuito de ser utilizado durante as práticas de laboratório, possibilitando ao estudante adquirir rapidamente uma visão geral da neuroanatomia.

Por se tratar de um livro de práticas de laboratório, foi dividido em capítulos para melhor compreensão e aproveitamento do aluno. A maioria deles apresenta uma estrutura do SNC com esquemas e curiosidades e/ou pesquisas ligadas a ele, que poderão ser usadas em aulas práticas de laboratório. Além disso, ao final de cada aula, o aluno deverá reconhecer na figura esquematizada a estrutura estudada e observada por ele no laboratório ou no Atlas de neuroanatomia, comparando o exercício feito com as respostas que estão disponíveis no final do livro.

Enfim, é um livro que tem uma única intenção: Descomplicar a neuroanatomia... Então, vamos começar...

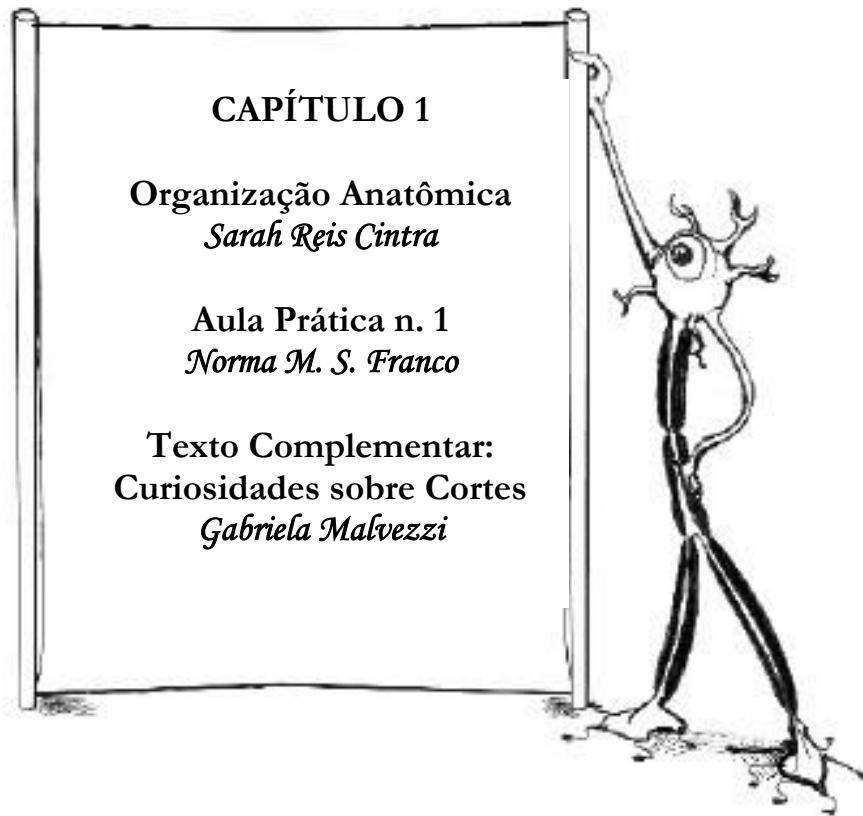
Norma Moreira Salgado Franco

CAPÍTULO 1

Organização Anatômica
Sarah Reis Cintra

Aula Prática n. 1
Norma M. S. Franco

Texto Complementar:
Curiosidades sobre Cortes
Gabriela Malvezzi



Organização Anatômica

Sarah Reis Cintra

Para facilitar o estudo do corpo humano foram adotados alguns padrões de referência, a fim de localizar ou posicionar determinadas estruturas. A posição anatômica do corpo é: a pessoa tem que estar ereta, olhando para frente, com os braços para baixo e com a palma da mão virada para frente. Ao estudar as estruturas do SNC o aluno deverá ter em mente essa posição, para melhor compreender a localização da estrutura que está sendo estudada.

Apesar de ter uma certa divergência entre os anatomistas sobre o que se chama de parte ou vista, descrevemos abaixo os pontos de referência mais usados em neuroanatomia:

Partes ou Direções, Vistas ou Faces e Planos ou Cortes

A) Partes ou Direções:

- Superior – parte que está acima.
- Inferior – parte que está abaixo.
- Anterior ou Ventral – situado na frente.
- Posterior ou Dorsal – situado atrás.
- Proximal – o que está mais perto do ponto de origem.
- Distal – o que está mais longe do ponto de origem.

B) Vista ou Face:

- Medial: quando a estrutura observada se situa próxima a linha mediana do corpo.
- Lateral: quando a estrutura é observada lateralmente.
- Dorsal ou Superior: Quando a estrutura é observada por cima.
- Ventral ou inferior: Quando a estrutura é observada por baixo.

C) Planos ou Cortes:

- **Sagital Mediano:** divide a estrutura verticalmente em duas partes, esquerda e direita.
- **Sagital:** qualquer corte paralelo ao sagital mediano.
- **Coronal:** Divide a estrutura em parte ventral (anterior) ou dorsal (posterior).
- **Transversal:** também chamado de corte horizontal, pois divide horizontalmente a estrutura em duas partes, superior e inferior.

Referências Bibliográficas:

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.

JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth, LOSSOW; Walter J. **Anatomia e fisiologia**. 5.ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1990.

MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F. **Anatomia orientada para a clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.



Curiosidades sobre cortes

Gabriela Malvezzi

- A junção das palavras de origem grega ana (= “em partes”) e tomein (= “cortar”) dão origem à palavra anatomia, a ciência que estuda macro e microscopicamente a constituição dos seres organizados.
- O estudo da Anatomia teve um significativo avanço com os gregos, mas se iniciou muito antes, com os egípcios. Esse estudo envolvia tanto a anatomia humana quanto a animal. Mas foi apenas na Idade Média, com Leonardo Da Vinci, que o estudo da anatomia humana ganhou certa expressão, já que o artista estudou a fundo o corpo do homem na busca da perfeição em suas formas artísticas. Outro artista que procurou inspiração na anatomia foi Michelângelo. Andrea Vesalius, no entanto, foi o grande inovador da Anatomia Humana.
- Assim como em outras ciências, a anatomia tem sua linguagem própria. Nesse caso, o conjunto de termos é denominado Nomenclatura Anatômica e devido a falta de padronização no século passado, se tornou extremamente complexa, com cerca de mais de 20.000 termos. Atualmente, a Nomenclatura Anatômica possui 5.000 termos e foi aprovada em um congresso que se deu em Paris, no ano de 1955, e é conhecida como PNA (Paris Nomina Anatomica).
- Todas as secções do corpo feitas por planos paralelos ao mediano chama-se secção sagital. Possui esse nome, porque o plano mediano passa pela saggita, que significa seta, do crânio fetal. Essa saggita representa os espaços suturais medianos.
- Os planos de secção paralelos aos planos anterior e posterior são chamados de planos frontais, assim como a secção, que também é chamada de frontal. Esse plano ventral é tangente à frente do sujeito, de onde deriva o adjetivo frontal.
- Os cortes feitos perpendiculares ao plano mediano são denominados cortes coronais. Eles possuem esse nome por estarem na mesma posição que a sutura coronal do crânio, que une os ossos parietais ao frontal. Essa sutura possui esse nome pois seu desenho anatômico lembra uma coroa.
-

Referências Bibliográficas:

Breve História da Anatomia, disponível em: <<http://lesnau.vilabol.uol.com.br/historia.htm>>.

Acesso em: 01 jun. 2005.

DANGELO, José Geraldo; FATTINI, Carlo Américo. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**, 2. ed.. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

CAPÍTULO 2

Embriologia do Sistema Nervoso

Onde tudo começa?

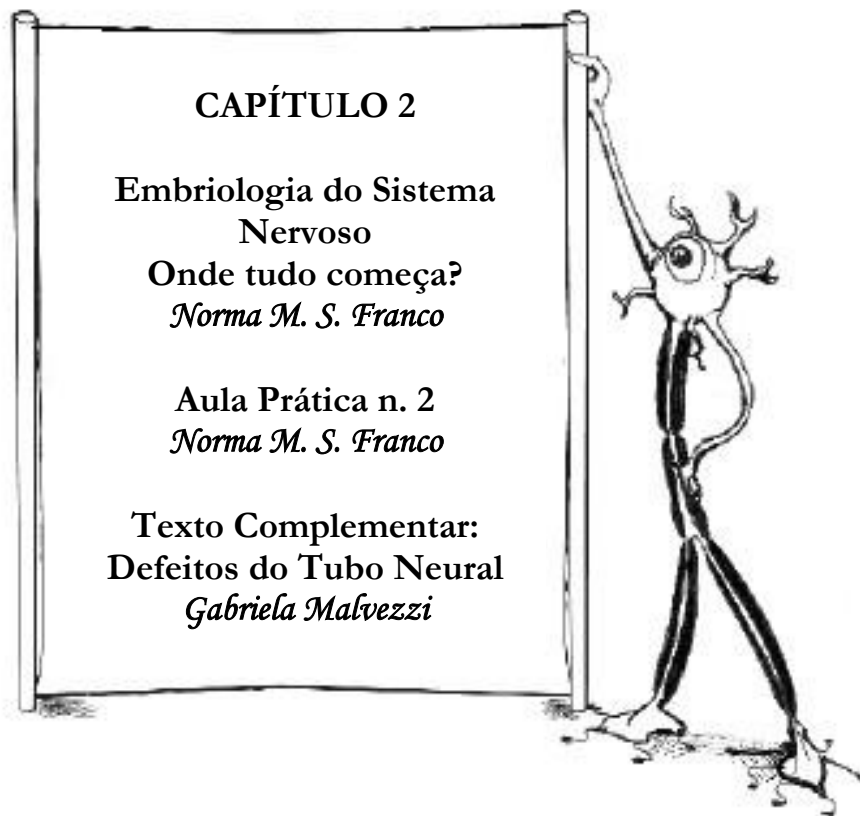
Norma M. S. Franco

Aula Prática n. 2

Norma M. S. Franco

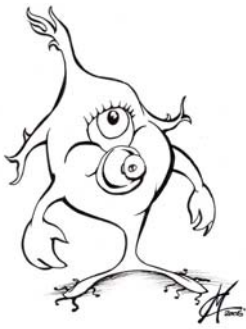
**Texto Complementar:
Defeitos do Tubo Neural**

Gabriela Malvezzi



Embriologia do Sistema Nervoso

Norma Moreira Salgado Franco



Onde tudo começa?

Quando o espermatozóide encontra o óvulo ocorre o surgimento do zigoto¹. Essa união dá início a vários processos, até chegar a formação de três folhetos embrionários. O mais interno é chamado de endoderma, o mais externo é denominado ectoderma e o intermediário recebe o nome de mesoderma.

O Sistema Nervoso origina-se do **ectoderma**. Na espécie humana isso ocorre por volta da 3ª semana de vida embrionária, quando há um espessamento desse folheto, situado acima da notocorda², formando uma região mais espessa chamada de **placa neural**.

A placa neural adquire um sulco longitudinal denominada de **sulco neural** que se aprofunda e forma a **goteira neural**. Os lábios da goteira se fecham para formar o tubo neural, que dará origem ao SNC.

No ponto de encontro dos lábios do sulco neural (romântico, né?) algumas células se destacam e formam, de cada lado, uma lâmina longitudinal chamada de **crista neural**, a qual dará origem ao SNP.

O embrião agora, com um mês de vida intra-uterina, a esta altura com o tubo neural fechado, apresenta na sua extremidade cranial três dilatações, conhecidas como vesículas encefálicas primitivas (arquencéfalo).

A vesícula anterior é chamada de **prosencefalo**, a intermediária é conhecida como **mesencefalo** e a que está na parte posterior é chamada de **rombencefalo**. O espaço interno das vesículas é ocupado por um fluido orgânico que originará os ventrículos (cavidades) e os canais de comunicação existentes entre eles.

Estas vesículas dilatadas darão origem ao encéfalo enquanto a parte caudal dará origem à medula espinhal.

O prosencefalo formará o **telencefalo** e o **diencefalo**. O **mesencefalo** não se modifica muito e por isso continua a receber o mesmo nome. O rombencefalo se subdivide em **metencefalo** e **mielencefalo**. O metencefalo formará o **cerebelo** e a **ponte**. O mielencefalo dará origem ao **bulbo**.

Essas transformações morfogênicas do SN ocorrerão durante os quatros meses de gestação humana.

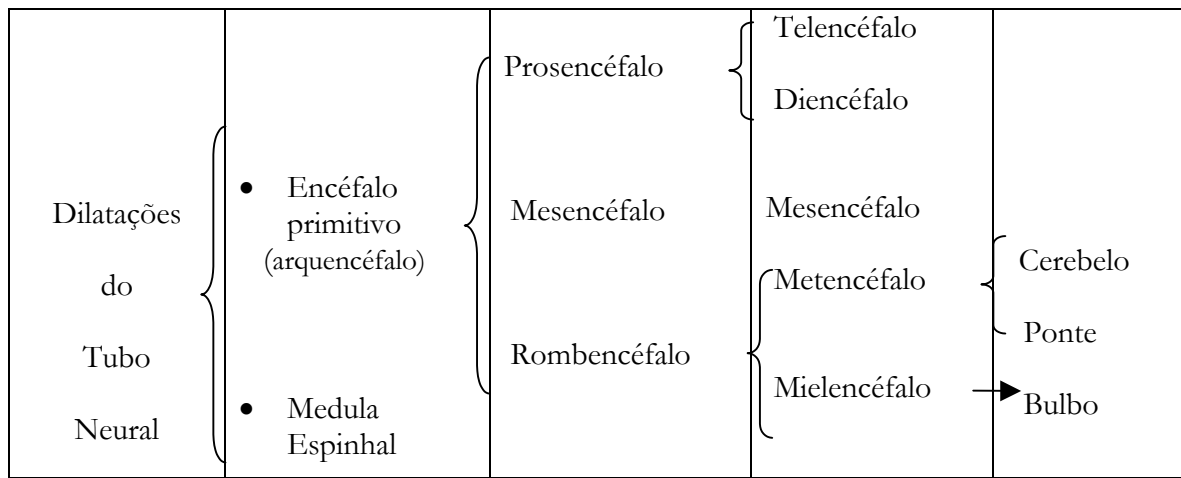
Entre o quarto e o quinto mês de gestação as principais estruturas anatômicas já estão constituídas. Nessa fase, tanto o córtex cerebral quanto o córtex cerebelar ainda estão lisos. Posteriormente, como os

¹- Célula que origina o embrião, formada pela união dos gametas.

² - Dá origem ao eixo primitivo embrionário, nos cordados.

ossos cranianos se desenvolverão mais lentamente do que as estruturas encefálicas, o córtex adquire muitas fissuras e sulcos, já que se desenvolve mais rapidamente. O oposto ocorre com a medula espinhal e a coluna vertebral. Após o 4º mês de vida embrionária, a medula se desenvolve mais lentamente do que a coluna vertebral, formando uma estrutura anatômica conhecida como cauda equina (maiores detalhes no capítulo 4 de Medula Espinhal).

As cristas neurais, além de formarem as estruturas do SNP, como já foi citado anteriormente, participam também da formação de outros tecidos que não fazem parte do SN, como os melanócitos - células pigmentadas da pele, entre outros. Além disso, ao se proliferarem, muitas migram e se fixam formando os gânglios espinhais, situados na raiz dorsal dos nervos espinhais (maiores detalhes no capítulo 4 de Medula Espinhal) e os gânglios autonômicos³.



OBS.: A notocorda e o mesoderma têm papel importante no desenvolvimento do SN. Estudos feitos em anfíbios mostram que a implantação dessas estruturas induzem a formação do tubo neural e a sua extirpação resultam em anomalias da medula.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- COSENZA, Ramon M. **Fundamentos de neuroanatomia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios** : conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.
- LOBO, Bruno Alípio *et al.* **Embriologia humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1973.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- MOORE, Keith L.; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia básica**. 5. ed.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- PATTEN, Bradley M. **Foundations of embryology**. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1964.
- POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

³ Gânglios pertencentes ao Sistema Nervoso Autônomo (sistema que controla atividades vegetativas).
Maiores detalhes no capítulo 15 do SNP.



Defeitos do Tubo Neural

Gabriela Malvezzi

Os Defeitos do Tubo Neural (DTNs) são uma herança congênita⁴ e o ácido fólico é seu principal desencadeador. Esses defeitos estão ligados à carência de um acompanhamento médico e também à carência de ingestão de alimentos que contenham o ácido.

Alguns dos fatores ambientais relacionados às doenças são: maior incidência em crianças nascidas no inverno, associação quanto à incidência regional, efeito da ordem de nascimento, maior incidência de anencefalia⁵ em determinadas classes de trabalhadores.

Essas anomalias afetam os tecidos ligados à medula espinhal: meninges, arcos vertebrais⁶, músculos e pele. Os DNT's se dividem em espinha bífida, anencefalia e encefalocele.

▪ **Espinha bífida:** é uma anomalia que envolve os arcos vertebrais, conseqüente da não-fusão das metades que compõem a vértebra, ainda na fase embrionária. Também atingem, de forma mais grave, a medula espinhal e as meninges.



- **Espinha bífida oculta:** este defeito do arco vertebral surge quando as metades embrionárias do arco não crescem normalmente e não se fundem no plano mediano. A espinha bífida oculta ocorre nas vértebras L5 ou S1. Em sua menor forma, a única evidência de sua presença pode ser uma pequena depressão com um tufo de pêlos. Uma pequena percentagem das crianças afetadas têm defeitos significativos quanto à função da medula espinhal e das raízes espinhais (maiores detalhes no capítulo 4. de medula espinhal).
- **Espinha bífida cística:** apresenta graus variáveis de déficit neurológico, dependendo da posição e da extensão da lesão. Usualmente, há perda da sensibilidade da parte da pele que contém as terminações nervosas correspondentes, juntamente com paralisia completa ou parcial dos músculos. O nível da lesão determina a área de anestesia (área da pele sem sensibilidade) e os músculos afetados. Ela pode ser descoberta, ainda no período embrionário, através de uma ultra-sonografia ou por uma amniocentese⁷ ou exame de sangue. A espinha bífida cística é dividida em três sub-categorias:
 - ♦ **Espinha bífida com meningocele:** quando o “saco” formado contém as meninges e o fluido cerebrospinal. A medula espinhal e as raízes espinhais estão em sua posição normal, mas pode haver anormalidade dessas estruturas.

⁴ Ocorre depois da formação do ovo.

⁵ Falta de encéfalo.

⁶ Parte posterior de uma vértebra, em si.

⁷ Análise do líquido amniótico- amniótico é relativo a membrana que envolve o feto.

- ◆ Espinha bífida com meningocele: quando a medula espinhal e/ou raízes nervosas estão incluídas neste “saco”. As meningoceloses podem estar cobertas por pele ou por uma membrana fina que se rompe com facilidade. É mais comum e mais grave que a anterior.
- ◆ Espinha bífida com mielose: é o tipo mais grave de espinha bífida. Neste caso, a medula espinhal na área afetada está aberta. Isto faz com que a medula espinhal seja representada por uma massa achatada de tecido nervoso.

▪ **Anencefalia**: é a má formação congênita na qual a parte alta do cérebro e do crânio não se formam de forma apropriada. A anencefalia é a má formação mais grave entre os DTN, pois não há o desenvolvimento do hemisfério cerebral e formam-se rudimentos das estruturas mínimas do que seria o cérebro.



É uma doença que pode ser causada por diversos fatores, como por defeito de vários genes e por fatores ambientais. Dentre os fatores ambientais, o maior responsável pelo não desenvolvimento do cérebro, é a carência de ácido fólico no organismo materno. Outros fatores que predispoem a anencefalia são: mães diabéticas, presença de febre alta no início da gestação, costume de ir à saunas no primeiro trimestre da gestação.

Certamente, a anencefalia também é ocasionada devido à uma predisposição genética e por este motivo, nem todas as mulheres apresentam filhos com DTN. Percebe-se que em níveis mais elevados economicamente, a anencefalia não é detectada com muita frequência devido à qualidade da alimentação, mas, não quer dizer que esses casais não venham a ter filhos com a doença.

A anencefalia pode ser detectada por volta da 8ª semana de gestação, e mais adiante, após a 12ª semana, através de ultra-sonografias. Recomenda-se, pelo menos, 3 (três) ultra-sonografias durante toda a gestação.

Em média, 30% dos fetos com anencefalia não chegam até o final da gestação e os que sobrevivem, morrem logo após o nascimento.

• **Encefalocele**: são formações de hérnias⁸ com o conteúdo da caixa craniana que mantiveram sua comunicação com o encéfalo. A encefalocele pode ser dividida em:

- ◆ Sincipital: quando extranasal, perto da glabella⁹, testa ou órbita.
- ◆ Basal: quando intranasal e na região limítrofe da nasal e da faringe.
- ◆ Occipital: quando na região abaixo do lobo occipital.



Podem apresentar-se desde o nascimento até a primeira infância, com a possibilidade de meningite. Exames de imagem de raio X, tomografia computadorizada e ressonância magnética, devem buscar defeitos ósseos e continuções intracranianas das lesões.

⁸ Protrusão (avançamento anormal) de parte ou de todo o órgão, através da parede da cavidade que normalmente o contém.

⁹ Espaço compreendido entre as sobrancelhas. Correspondente à porção medial do osso frontal.

A encefalocele é uma doença muito rara, ocorrendo 1 caso em cada 4000 nascimentos.

Referências Bibliográficas:

JUNQUEIRA, Luís Carlos Uchoa. **Fundamentos de embriologia humana**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.

LANGMAN, Jan. **Embriologia médica: desarrollo humano normal y anormal**. 3.ed. México: Interamericana, 1976.

LOBO, Bruno Alípio *et al.* **Embriologia humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1973.

MOORE, Keith L.; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia básica**. 5. ed.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

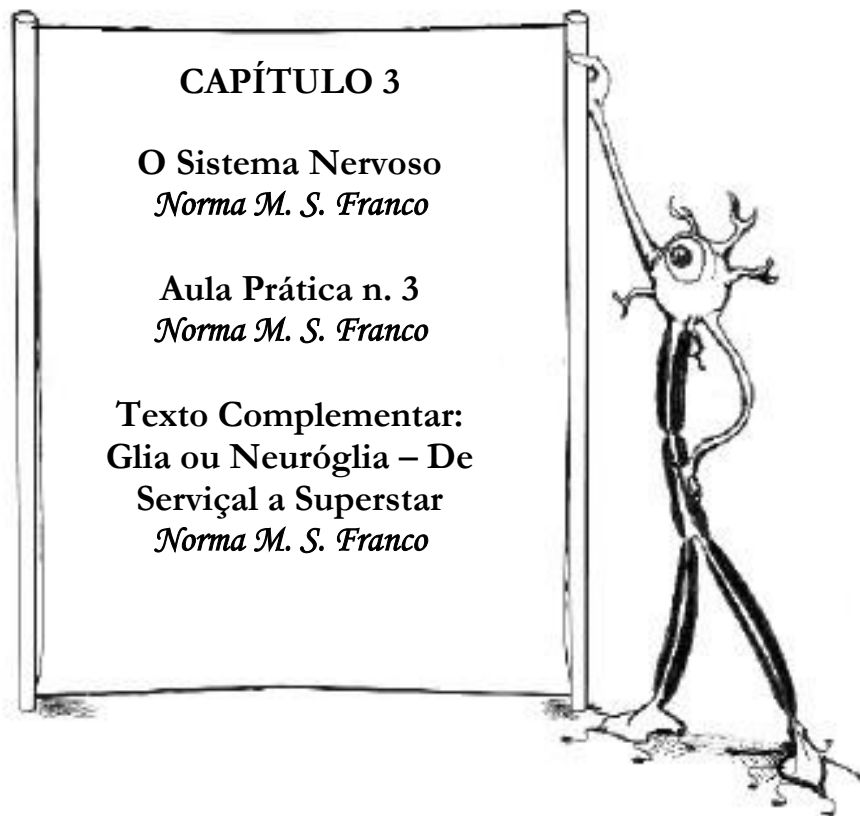
REY, Luís. **Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

CAPÍTULO 3

O Sistema Nervoso
Norma M. S. Franco

Aula Prática n. 3
Norma M. S. Franco

Texto Complementar:
Glia ou Neurógliã – De
Serviçal a Superstar
Norma M. S. Franco



O Sistema Nervoso

Norma Moreira Salgado Franco

Em primeiro lugar a melhor maneira de entender um pouco sobre o **Sistema Nervoso (SN)** é não ficar nervoso com os inúmeros nomes que são apresentados.

A grande maioria dos nomes usados para denominar as estruturas do SN vem do latim, do grego ou do nome de algum cientista que a descobriu. Para o nosso alívio os cientistas preferem usar nomes derivados do latim, o que muito nos facilita, pois estes têm uma correspondência direta com a nossa língua portuguesa.

O nosso grande problema é com os livros traduzidos que utilizam a palavra inglesa *brain* para indicar tanto cérebro quanto encéfalo. O que para nós, neuroanatomistas, tem muita diferença. Tentaremos dar aqui uma pequena base para você saber discernir melhor esse termo.

O Sistema Nervoso é formado por um tecido composto por duas células: **os neurônios** (elementos ativos de condução nervosa) e as **neuróglia**s (elementos de suporte estrutural, entre outras funções). Assim, para realizar qualquer tarefa precisamos dessas células. As mensagens são enviadas através de impulsos nervosos que trafegam através do axônio (a fibra do neurônio) e são passadas a outros neurônios em junções especializadas conhecidas como *sinapse* (ponto de encontro entre dois neurônios). Uma cadeia desses neurônios é chamada de via.

O Sistema Nervoso é dividido em dois Sistemas. Um é denominado de **Sistema Nervoso Central (SNC)** e o outro de **Sistema Nervoso Periférico (SNP)**. No **SNC** essa cadeia de neurônios recebe o nome de feixes, fascículo ou trato e no **SNP**, essa mesma cadeia recebe o nome de nervos. (Pode isso? Uma mesma “coisa” ser chamada de forma diferente só para testar a nossa memória... pensando nisso ... é bom exercitarmos mesmo os nossos neurônios..... mas isso fica para depois).

O **SNC** recebe, analisa e integra as informações. É o local onde ocorre, ao mesmo tempo, as tomadas de decisões e o envio de ordens para executá-las.

O **SNP** leva as informações dos órgãos sensoriais para o SNC e deste para os efetores (músculos e glândulas).

A separação do SN é somente uma questão didática, pois o SNC depende do SNP e vice-versa.

Anatomicamente podemos dividir o SN em SNC e SNP.

O SNC divide-se em **encéfalo**, que está localizado dentro da cavidade craniana, e em **medula espinhal**, que está localizada dentro da coluna vertebral.

O encéfalo corresponde ao **cérebro** (*telencéfalo* e *diencefalo*¹⁰), **cerebelo** e **tronco encefálico** (*mesencéfalo*, *ponte* e *bulbo*).

No SNC, existem as “chamadas” **substâncias brancas** e **substâncias cinzentas**. O SNC é formado por essas substâncias, que são assim chamadas, por apresentarem essa coloração quando

¹⁰ É nesse local que encontramos os “álamos”: tálamo, hipotálamo, epítálamo e subtálamo.

observadas macroscopicamente. A substância cinzenta é formada por corpos celulares e prolongamentos de neurônios, já a substância branca é formada por fibras nervosas mielinizadas¹¹. As neuróglia são encontradas nas duas substâncias.

A substância cinzenta é encontrada mais externamente tanto no cérebro quanto no cerebelo e recebe o nome de córtex (quando encontrada na parte de dentro, normalmente recebe o nome de núcleos). Já na medula, a substância cinzenta encontra-se mais internamente e recebe outro nome, como veremos mais tarde.

Os órgãos do SNC são protegidos, além das estruturas ósseas já citadas, pelas meninges chamadas de dura-máter (a mais externa), aracnóide (a intermediária) e pia-máter (a mais interna); esta última adere intimamente as estruturas do SNC. Entre as meninges existem espaços, um deles é o espaço subaracnóide que fica compreendido entre a meninge aracnóide e pia-máter e circula o líquido também conhecido como líquido cefalorraquidiano. Esse líquido é também encontrado em quatro cavidades chamadas de ventrículos e circula por todo o SNC (o que estudaremos mais tarde no capítulo 10).

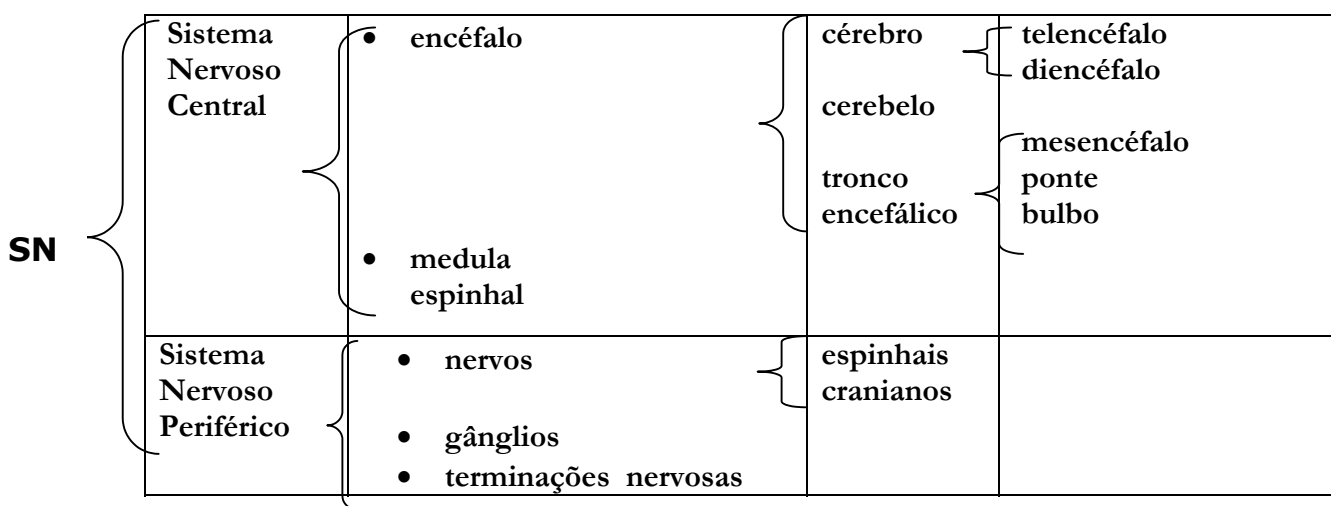
O SNP é formado por nervos (31 pares de nervos espinais e 12 pares de nervos cranianos), gânglios e terminações nervosas.

Os nervos são cordões esbranquiçados (formados por fibras nervosas) especializados em conduzir impulsos nervosos (tanto levam a informação ao SNC quanto trazem a resposta para a periferia). Se a união se faz no encéfalo são chamados de cranianos e se ocorre na medula são chamados de espinais.

Os gânglios são aglomerados de corpos de neurônios, que do ponto de vista funcional podem ser de dois tipos: gânglios sensitivos (encontrados na medula espinal) e gânglios viscerais pertencentes ao Sistema Nervoso Autônomo (os quais veremos mais tarde no capítulo 15).

Nas extremidades das fibras nervosas que constituem os nervos, encontram-se as terminações nervosas que do ponto de vista funcional, podem ser de dois tipos: as que captam informações do ambiente levando-as ao SNC, chamadas de sensitivas ou aferentes, e as que levam as informações do SNC ao efetores, chamadas de eferentes ou motoras.

DIVISÃO ANATÔMICA DO SISTEMA NERVOSO (SN)



¹¹ Envoltório que existe na maioria das fibras nervosas. O envoltório é feito por uma substância lipoprotéica denominada mielina. As fibras mielinizadas são muito mais velozes do que as amielínicas.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- COSENZA, Ramon M. **Fundamentos de neuroanatomia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- DANGELO, José Geraldo; FATTINI, Carlo Américo. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**, 2ª edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.
- FERNANDES, Paulo Roberto Brasil; WANDERLEY, Swami Salgado; PEREIRA, Tereza Cristina Abi-Chahin. **Princípios de neuroanatomia**. Rio de Janeiro: MEDSI, 2002.
- GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth, LOSSOW; Walter J. **Anatomia e fisiologia**. 5.ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1990.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios** : conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.
- REY, Luís. **Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.



Glia ou Neurógia – De Serviçal a Superstar

Norma Moreira Salgado Franco

A maioria das pessoas acredita que só utiliza 10% do cérebro e que este é composto, em quase toda sua totalidade, por neurônios. Na verdade, usamos 100% do nosso cérebro e os neurônios apenas ocupam 2% a 10% do total de células cerebrais. Os outros 90% a 98% são células gliais¹² (ou glia). É bem verdade que os neurônios são bem maiores que as neuroglias, mas como dizem por aí “tamanho não é documento”.

Antigamente, acreditava-se que as glias eram responsáveis pelas funções secundárias cerebrais, ou seja, faziam o suporte necessário para que o grandioso neurônio desempenhasse sua função: transmitir impulsos nervosos. Portanto, elas preenchiam os espaços deixados pelos neurônios (quando morriam), isolavam as sinapses (pois são isolantes), cuidavam das defesas, da eliminação dos detritos e da alimentação dos neurônios.

Atualmente, sabe-se que estão envolvidas em processos muito maiores, como nas sinapses, os pontos de comunicação entre neurônios, onde eles emitem e reconhecem substâncias como glutamato¹³. Nesses locais, a função da glia é absorver rapidamente todo o excesso de glutamato que fica na fenda sináptica.¹⁴ Se não houvesse a glia, o acúmulo de glutamato rapidamente se tornaria tóxico, excitando os neurônios ininterruptamente levando-os a exaustão e como consequência à morte.

Além disso, foi observado em experimentos de laboratório que a presença da glia faz com que ocorra seis vezes mais sinapses e estas são dez vezes mais eficientes. Isso quer dizer que os neurônios precisam das glias para realizar suas sinapses. Isto não é lindo? A glia conhecida como cola, sempre colocada em segundo plano, agora é reconhecida como a Super Estrela cerebral... Isso me lembra que é um nome feminino... Será que isso explica tudo?

Referências Bibliográfica:

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. **O cérebro nosso de cada dia**: descobertas da neurociência sobre a vida cotidiana. Rio de Janeiro: Vieira e Lent casa editorial Ltda, 2002.
LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios** : conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

¹² Palavra de origem grega e significa cola.

¹³ Neurotransmissor essencial do cérebro.

¹⁴ Local compreendido entre dois neurônios, na sinapse.

CAPÍTULO 4

Medula Espinhal

Julia Montenegro Fernandes

Aula Prática n. 4

Norma M. S. Franco

Texto Complementar:
Lesões na Coluna Vertebral
Julia Montenegro Fernandes



Medula Espinhal

Julia Montenegro Fernandes

A medula espinhal – localizada no canal vertebral – possui aspecto de uma massa cilíndrica, alongada, de quarenta e três (43) a quarenta e cinco (45) centímetros de comprimento, sem, entretanto, ocupá-lo completamente. Estende-se desde a primeira vértebra cervical até a segunda lombar (onde fica o **cone medular**). E, encerrando-a, tem-se a denominada **cauda eqüina**, que, por sua vez, é composta pelas **meninges** (membranas fibrosas) e raízes dos últimos **nervos** espinhais.

A extremidade superior da medula espinhal conecta-se ao bulbo encefálico, aproximadamente na altura do forâmen magno do osso occipital do crânio. E, à altura cervical, a tão mencionada medula apresenta a chamada **intumescência cervical**, que se difere da **intumescência lombar** (situada em nível lombar).

Em tais intumescências, encontram-se as conexões nervosas da medula com os plexos braquial e lombo-sacral, que inervam os membros superiores e inferiores, respectivamente, sendo importante ressaltar, ainda, que a extremidade caudal da medula é cônica e termina em um delgado filamento de meninge, o **filamento terminal**.

Em cada segmento da medula origina-se um par de nervos espinhais, cada um formado por raízes dorsais sensitivas (condutoras dos impulsos nervosos aferentes) e raízes ventrais motoras (condutoras dos impulsos nervosos eferentes). Da medula partem trinta e um (31) pares de nervos que se ramificam. São eles: oito (8) cervicais, doze (12) torácicos, cinco (5) lombares, cinco (5) sacrais e um (1) coccígeo (maiores detalhes no capítulo 14).

Por meio dessa rede de nervos, a medula se conecta com as várias partes do corpo, recebendo mensagens de vários pontos, enviando-as para o cérebro, recebendo mensagens do cérebro e transmitindo-as para as várias partes do corpo.

A medula possui uma substância cinzenta situada em seu interior e outra branca, em posição externa (diferentemente do cérebro e do cerebelo). Na primeira, estão concentrados os corpos celulares dos neurônios, enquanto que na segunda estão as fibras nervosas (dendritos e axônios).

Na substância cinzenta encontra-se 3 cornos (ou colunas): **corno anterior, posterior e lateral**. Este último, só aparece na medula torácica e parte da medula lombar.

A substância branca pode ser agrupada em 03 funículos ou cordões, são eles: **funículo anterior, lateral e posterior**.

A superfície da medula é marcada por uma série de sulcos longitudinais, que percorrem toda sua extensão: Na parte anterior, encontram-se a **Fissura Mediana Anterior** (é o sulco mediano mais profundo) e os **Sulcos Laterais Posteriores**. Na parte posterior, encontram-se

o **Sulco Mediano Posterior** e os **Sulcos Laterais Posteriores**. Existem ainda, na medula cervical, os **Sulcos Intermédios**, que ficam localizados entre o Sulco Mediano Posterior e os Sulcos Laterais Posteriores.

Por causa da existência dos Sulcos Intermédios, o funículo posterior na porção cervical da medula, é dividido em dois fascículos: o **fascículo grácil** (mais medial) e o **fascículo cuneiforme** (mais lateralmente).

Três meninges envolvem a medula espinhal: a **dura-máter**, a **aracnóide** e a **pia-máter**. A primeira, e mais externa, caracteriza-se por ser formada de um tecido elástico e fibroso que se estende desde o forame magno até o nível da segunda vértebra sacral. Das três meninges, é a que efetivamente apresenta resistência, formando um denso saco fibroso que protege e encerra todo o neuro-eixo (encéfalo e medula).

A aracnóide cobre as raízes nervosas e o gânglio da raiz dorsal, fundindo-se com as bainhas dos nervos, formando uma enorme cobertura e seguindo a dura-máter espinhal até a sua terminação (no ligamento coccígeo no segundo nível sacral).

Por sua vez, a pia-máter é a cobertura do tecido conjuntivo que enreda os vasos sanguíneos. É inseparável da medula espinhal e se prolonga sobre suas raízes e gânglios até as bainhas dos nervos espinhais, fornecendo uma faixa de fibras longitudinais (linha resplendente).

Ao nível do cone medular, a pia-máter continua no filamento terminal (que se estende entre as raízes nervosas da cauda eqüina e termina fundindo-se com o periósteo¹⁵ do dorso do cóccix), substituindo gradualmente todos os elementos nervosos dentro dele.

Esta membrana, a pia-máter, através de suas fibras longitudinais externas, forma dois **ligamentos denticulados**, que são lâminas fibrosas estreitas inseridas de modo contínuo ao longo da medula espinhal entre as raízes nervosas ventrais e dorsais. Eles proporcionam uma importante fixação para a medula espinhal, do mesmo modo que o líquido cérebro-espinhal, também chamado de líquido, tem um papel amortecedor essencial. Ambos protegem a medula dos choques e deslocamentos repentinos (para melhor compreensão do líquido, ler capítulo 10).

Além das meninges, existem os espaços entre elas que são três, em número. O primeiro é chamado de espaço extra-dural ou epidural e está compreendido entre o periósteo do canal vertebral e a dura-máter. O segundo é chamado de espaço subdural e está localizado entre a dura-máter e a aracnóide. O terceiro e último espaço, é denominado de subaracnóide e fica entre a aracnóide e a pia-máter. É nesse último espaço que é encontrado o líquido, sendo que sua maior concentração está na parte inferior do canal vertebral, onde é ocupado pelos nervos da cauda eqüina.

O líquido (LCR) – líquido extracelular, incolor, transparente, alcalino, não coagulável, que envolve todo o SNC – se encontra também no seu interior, suportando e protegendo o SNC contra movimentos bruscos e traumatismos, compensando as variações do volume cerebral e participando, também, da nutrição e metabolismo dos neurônios.

Clinicamente, a área entre L2 e S2, no espaço subaracnóide, tem importância para a coleta do líquido cefalorraquidiano com fins diagnósticos e para a administração de anestésicos espinhais. A topografia vertebromedular é importante para o diagnóstico, prognóstico e tratamento de lesões da medula.

¹⁵ Membrana fibro-vascular que fica ao redor das peças ósseas (com exceção das superfícies articulares).

Referências Bibliográficas:

- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- CONSENZA, Ramon M. **Fundamentos de neuroanatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.
- GARDNER, Weston D.; OSBURN, William A. **Anatomia humana: estrutura do corpo**. São Paulo: Atheneu, 1974.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- REY, Luís. **Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- SOBOTTA: **Atlas de anatomia humana**. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- WOODBURNE, Russel T. **Anatomia Humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984.
- Disponível em: <<http://www.geocities.com/epamjr/neuro/medula.html>> Acesso em: 30 mai. 2005.
- Disponível em: <http://www.neurolab.ufsc.br/NEC_sistemas_LCR.html> Acesso em: 30 mai. 2005.
- Disponível em: <http://www.msd-brazil.com/msd43/m_manual/mm_sec6_69.htm>. Acesso em: 30 mai. 2005.

Lesões na Coluna Vertebral

Julia Montenegro Fernandes



Sobre a lesão, especificamente, diz-se que há diversos efeitos, dependendo do nível da lesão.

Na parte cervical (C1 a C5), a lesão comumente acarreta a paralisia dos músculos utilizados na respiração e de todos os músculos dos membros superiores e inferiores. Em regra é fatal. Da C5 a C6 as pernas ficam paralisadas; discreta capacidade de flexão dos membros superiores. Da C6 a C7 tem-se a paralisia dos membros inferiores e parte dos punhos e das mãos (movimentos dos ombros e a flexão do cotovelo relativamente preservada). Da C8 a T1 ocorre a paralisia dos membros inferiores e do tronco; ptose¹⁶ palpebral, ausência de sudorese na fronte (Síndrome de Homer); braços relativamente normais; mãos paralisadas.

Na parte torácica (T2 a T4) ocorre a paralisia dos membros inferiores e do tronco e perda da sensibilidade abaixo dos mamilos. Da T5 a T8, igualmente, há a paralisia dos membros inferiores e do tronco e perda da sensibilidade abaixo da caixa torácica. Da T9 a T11 as pernas ficam paralisadas e existe a perda da sensibilidade abaixo da cicatriz umbilical.

Na parte lombar (T12 a L1) ocorre a paralisia e a perda da sensibilidade abaixo da virilha. Da L2 a L5 há diferentes padrões de fraqueza e entorpecimento dos membros inferiores.

Na parte sacral (S1 a S2) tem-se diferentes padrões de fraqueza e entorpecimento dos membros inferiores. Da S3 a S5 perda do controle da bexiga e dos intestinos; entorpecimento no períneo.

- **Patologias Associadas**

Esclerose Múltipla: Doença imune, com lesão do fascículo cuneiforme da medula cervical, que acarreta a perda da propriocepção¹⁷ das mãos e dos dedos.

Ataxia de Friedreich: Doença degenerativa hereditária, em que os tratos espinocerebelares (trato da medula ao cerebelo) são desorganizados, acarretando tremor de intenção e marcha oscilante de base alargada (ataxia).

Referências Bibliográficas:

BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.

CONSENZA, Ramon M. **Fundamentos de neuroanatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.

¹⁶ Queda.

¹⁷ Autopercepção.

GARDNER, Weston D.; OSBURN, William A. **Anatomia humana**: estrutura do corpo. São Paulo: Atheneu, 1974.

MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.

REY, Luís. **Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

SOBOTTA: **Atlas de anatomia humana**. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

WOODBURNE, Russel T. **Anatomia Humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984.

Disponível em: <<http://www.geocities.com/epamjr/neuro/medula.html>> Acesso em: 30 mai. 2005.

Disponível em: <http://www.neurolab.ufsc.br/NEC_sistemas_LCR.html> Acesso em: 30 mai. 2005.

Disponível em: <http://www.msd-brazil.com/msd43/m_manual/mm_sec6_69.htm>. Acesso em: 30 mai. 2005.

CAPÍTULO 5

Tronco Encefálico

Livia Alves Gouvêa Sampaio

Maria Inês Oliveira Cabral

Aula Prática n. 5

Norma M. S. Franco

Texto Complementar:

A Doença de Parkinson

Livia Alves Gouvêa Sampaio

Maria Inês Oliveira Cabral



Tronco Encefálico

*Lívia Alves Gouvêa Sampaio
Maria Inês Oliveira Cabral*

O **tronco encefálico** é uma área do encéfalo que interpõe-se entre a medula espinhal e o diencéfalo (mais especificamente, ligado ao tálamo), situando-se ventralmente ao **cerebelo**. Localiza-se logo acima da coluna vertebral. Possui três funções gerais

- 1) Recebe informações sensitivas de estruturas cranianas e controla os músculos da cabeça (e em parte, os músculos do pescoço).
- 2) Contém circuitos nervosos que transmitem informações da medula espinhal até outras regiões encefálicas e, em direção contrária, do encéfalo para a medula espinhal;
- 3) Regula a atenção, função esta, que é mediada pela formação reticular (agregação mais ou menos difusa de neurônios de tamanhos e tipos diferentes, separados por uma rede de fibras nervosas que ocupa a parte central do tronco encefálico).

O tronco encefálico possui algumas estruturas, dividindo-se em **mesencéfalo** (situado cranialmente), **bulbo** (situado caudalmente) e **ponte** (situado entre o mesencéfalo e o bulbo). Apresenta uma cavidade, o **IV ventrículo** que está situado ventralmente entre o bulbo e a ponte e dorsalmente ao cerebelo. Algumas dessas áreas são responsáveis por funções básicas de manutenção da vida como a respiração, pressão arterial e batimentos cardíacos.

Muitos dos núcleos do tronco encefálico recebem ou emitem fibras nervosas que entram na constituição dos nervos cranianos. Dos 12 pares de nervos cranianos, 10 fazem conexão no tronco encefálico.

A- Mesencéfalo

É a menor parte do tronco encefálico. Interpõe-se entre a ponte e o diencéfalo. É atravessado por um estreito canal, o **aqueduto cerebral**, que une o III ao IV ventrículo. Na face anterior encontra uma depressão que separa o mesencéfalo da ponte chamada de **sulco pontino superior**. Na face posterior do mesencéfalo distingue-se uma lâmina quadrigêmea, **os colículos**. Os **colículos superiores** recebem informações visuais e os **colículos inferiores** fazem parte da via auditiva. O mesencéfalo é responsável por algumas funções como a visão, audição, movimento dos olhos e movimento do corpo.

B- Bulbo

É também conhecido por bulbo raquídeo ou medula oblonga. Tem a forma de um cone e é a parte mais caudal do tronco encefálico. Sua parte inferior está ligada à medula espinhal e a parte superior à ponte. Seu limite superior se encontra no nível do sulco bulbo-pontino (margem inferior da ponte) e seu limite inferior se encontra no nível do forame magno¹⁸. Em sua parte lateral encontra-se uma eminência oval, **as olivas**, formadas por uma grande massa de substância cinzenta.

¹⁸ Buraco existente no osso occipital, onde começa a medula espinhal.

O bulbo apresenta os mesmos sulcos da medula espinhal. Na parte posterior do bulbo temos: **Sulco mediano posterior** que termina a meia altura do bulbo em virtude de um afastamento, **sulco lateral posterior** e o **sulco intermédio** (que fica entre os outros dois sulcos).

Na parte anterior temos: **sulco bulbo-pontino** (que separa o bulbo da ponte) , **sulco lateral anterior** e a **fissura ou sulco mediano anterior**. Esse último, apresenta em cada lado uma eminência alongada denominada pirâmide, que é formada por fibras nervosas descendentes das áreas motoras do cérebro aos neurônios motores da medula espinhal (trato-córtico-espinhal ou trato piramidal). Na parte inferior do bulbo, as fibras piramidais se cruzam para o lado oposto, antes de chegarem à medula espinhal, o que é conhecido como decussação piramidal. Como resultado, o córtex cerebral direito controla as contrações musculares da metade esquerda do corpo, enquanto o córtex esquerdo controla o lado direito.

O Bulbo recebe informações de vários órgãos do corpo, controlando as funções autônomas, chamadas de vida vegetativa, como: batimentos cardíacos, respiração, pressão do sangue, reflexos de salivação, tosse, espirro e o ato de engolir.

C - Ponte

Situa-se entre o bulbo e o mesencéfalo. É uma grande massa ovóide. É cortada por longos feixes de fibras orientadas transversalmente, a **fibra transversal da ponte**.

A ponte participa de algumas atividades do bulbo. Interfere no controle da respiração, é um centro de transmissão de impulsos para o cerebelo e atua ainda, como passagem para as fibras nervosas que ligam o cérebro à medula.

Curiosidades

- O tronco encefálico foi um dos primeiros elementos a evoluir. Apareceu há 200 milhões de anos, nos primeiros animais da Terra: os répteis. O tronco encefálico é o mais primitivo e também chamado de "cérebro reptiliano".
- O tronco transfere as informações dos órgãos dos sentidos (olhos, ouvido, pele...) e controla "coisas" básicas como a sede, a fome, a respiração e os batimentos cardíacos. Não cria qualquer raciocínio ou sentimento. Isso explica porque as lagartixas não amam e não servem para serem bichinhos de estimação!
- O tronco encefálico está envolvido na inibição dos movimentos e ações durante o sono.
- A substância negra (ou nigra), que está localizada no mesencéfalo, em função de sua íntima conexão recíproca com os núcleos da base, está envolvida no controle da atividade dos músculos esqueléticos.

Referências bibliográficas:

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A.. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.

DORETTO, Dario. **Fisiopatologia clínica do sistema nervoso**: fundamentos da semiologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1996.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios** : conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.

POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

Disponível em: <<http://www.cerebromente.org.br>>. Acesso em: 29 mai. 2005.

Disponível em: < <http://www.neuropsiconews.org.br>>. Acesso em: 29 mai. 2005.



A Doença de Parkinson

*Lívia Alves Gouvêa Sampaio
Maria Inês Oliveira Cabral*

James Parkinson, médico inglês, nascido em 11 de abril de 1755 era um humanista e por isso se preocupava com o estudo da sociedade e da natureza. Seu pai também era médico e Parkinson foi influenciado por ele em sua escolha pela medicina.

Aos 62 anos, em 1817, Parkinson descreveu a doença pela primeira vez de maneira quase irretocável. Faleceu aos 69 anos, em 1824, mas a doença só recebeu seu nome em 1875 pela indicação de Jean Martin Charcot.

A Doença de Parkinson é causada por uma degeneração das células situadas numa região do cérebro chamada de substância negra (ou nigra), que atua no controle de movimentos. Essas células produzem uma substância chamada dopamina, que conduz as correntes nervosas (neurotransmissores) ao corpo. A falta ou diminuição da dopamina afeta os movimentos do paciente, provocando um aumento gradual de tremores, lentidão de movimentos, caminhar arrastado. Ainda não há cura para a doença, ela pode ser apenas tratada para combater os sintomas e retardar o progresso.

Referências bibliográficas:

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.

DORETTO, Dario. **Fisiopatologia clínica do sistema nervoso**: fundamentos da semiologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1996.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

Disponível em: < <http://www.cerebromente.org.br> >. Acesso em: 29 maio 2005.

Disponível em: < <http://www.neuropsiconews.org.br> >. Acesso em: 29 maio 2005.

Disponível em: < <http://www.parkinson.org.br> >. Acesso em: 29 maio 2005.

Disponível em: < <http://www.parkinson.med.br> >. Acesso em: 29 maio 2005.

CAPÍTULO 6

Cerebelo

Denise Greca

Ronald Gonçalves de Carvalho

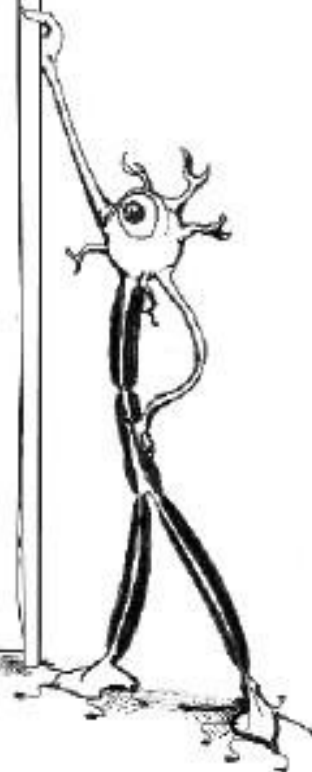
Aula Prática n.6

Norma M. S. Franco

Texto Complementar:
Do equilíbrio a atividades
cognitivas perceptivas

Denise Greca

Ronald Gonçalves de Carvalho



Cerebelo

Denise Greca

Ronald Gonçalves de Carvalho

A palavra cerebelo tem sua origem no latim e significa "pequeno cérebro". É uma estrutura controladora e não ordenadora. Não participa diretamente do controle motor, mas sim da preparação para o movimento e do controle direto da harmonia dos vários movimentos que são executados pela pessoa ao mesmo tempo.

O cerebelo ocupa cerca de um quarto do volume craniano no homem, dando assim uma idéia de sua importância funcional.

Encontra-se na parte posterior da caixa craniana, logo abaixo do cérebro, por baixo do lobo occipital, na parte posterior do tronco encefálico.

Anatomicamente, o cerebelo possui uma região central mediana, chamada de **vérmis**, mais dilatada na face superior, formando uma crista, enquanto que na face inferior do cerebelo, o vérmis afunda-se numa depressão. O restante corresponde a duas grandes porções laterais chamadas **hemisférios cerebelares** (hemisfério cerebelar direito e hemisfério cerebelar esquerdo). Na face superior, o vérmis não é bem separado dos hemisférios, diferentemente do que ocorre quando observado na face inferior.

Os hemisférios cerebelares têm uma atuação conjunta com o cérebro, a fim de coordenar os movimentos voluntários do corpo. Já o vérmis, tem uma atuação associada à medula e ao tronco encefálico, nos movimentos corporais involuntários.

O **córtex cerebelar**, isto é, a superfície do cerebelo, é formado por vários sulcos transversais que dividem a sua superfície em pequenas folhas, chamados **folhas do cerebelo**. Os sulcos mais profundos, chamados de **fissuras do cerebelo**, são os que separam as folhas do cerebelo em **lóbulos** (cada lóbulo contém um grupo de várias folhas do cerebelo). Esses lóbulos são agrupados em **lobos**, separados pelas principais fissuras. Dentre elas, temos uma das fissuras mais importantes, a **fissura prima**, na face superior do cerebelo, que o separa em duas partes de tamanhos distintos – o **lobo anterior** (menor e localizado acima da fissura prima), e o **lobo posterior** (maior e localizado abaixo da fissura prima).

A estrutura interna do cerebelo é formada de um **centro de substância branca**, chamado de corpo medular do cerebelo, revestidas externamente por uma fina camada de substância cinzenta, o **córtex cerebelar**.

O cerebelo é também conhecido como **árvore da vida**, pois visualizando a sua estrutura interna num corte sagital, vemos o formato de árvore da substância branca.

O cerebelo tem grande importância para o sistema nervoso pelas funções e inter-relações que desempenha, tais como: regulação do tônus muscular, coordenação dos movimentos (Taxia) e equilíbrio.

➤ Divisões do Cerebelo

A maioria dos autores cita três divisões do cerebelo: a divisão anatômica, a divisão ontogenética e a divisão filogenética, as quais descreveremos, em linhas gerais, a seguir:

1. Divisão Anatômica

Na divisão anatômica, o cerebelo divide-se em vermis, hemisfério cerebelar direito e hemisfério cerebelar esquerdo.

2. Divisão Ontogenética

A divisão ontogenética é baseada no desenvolvimento do homem. Nesta divisão consideramos o cerebelo dividido em lobo anterior, lobo posterior e lobo flóculo-nodular.

3. Divisão Filogenética

Esta divisão se baseia no desenvolvimento do cerebelo considerando desde os seres mais simples até os mais complexos. Para localizar as síndromes cerebelares devemos conhecer esta divisão, que está baseada na filogênese do órgão e é dividida em três fases.

a) Arquicerebelo ou Cerebelo Vestibular: A 1ª fase de evolução aparece juntamente com os seres bem primitivos, os ciclóstomos. Estes animais têm a necessidade de se manter em equilíbrio no meio líquido, por serem desprovidos de membros e fazerem movimentos ondulatórios bem simples. O equilíbrio é conseguido, pois o cerebelo consegue coordenar a atividade muscular dos ciclóstomos, através de impulsos recebidos dos canais semicirculares que se encontram na parte vestibular da orelha interna¹⁹, e dão informações sobre a posição do animal. O cerebelo surgido nesta fase é o arquicerebelo ou cerebelo vestibular relacionado à manutenção do equilíbrio. O arquicerebelo corresponde, portanto, ao lobo flóculo-nodular.

b) Paleocerebelo ou Cerebelo Espinhal: O cerebelo da 2ª fase é assim chamado porque mantém conexões com a medula espinhal. Os animais surgidos nessa fase são os peixes, que por apresentarem membros (nadadeiras) fazem movimentos mais elaborados do que os ciclóstomos. O cerebelo já é capaz de controlar o tônus muscular e manter uma postura adequada. Isto ocorre, pois nos peixes surgiram os receptores denominados fusos neuromusculares e órgãos neurotendinosos que geram impulsos proprioceptivos e informam a medula espinhal sobre o grau de contração dos músculos. O paleocerebelo corresponde ao lobo anterior, à pirâmide e a úvula (estas duas últimas, são lóbulos existentes no lobo posterior).

c) Neocerebelo ou Cerebelo Cortical: É a 3ª e última fase. Corresponde ao surgimento dos mamíferos. Esta parte do cerebelo mantém conexões com o córtex cerebral, com o objetivo de manter o controle dos movimentos finos. Nesta fase se desenvolveu a capacidade de usar os membros para movimentos delicados e assimétricos. O neocerebelo corresponde ao lobo posterior, excluindo dele a parte referente à pirâmide e a úvula.

➤ Disfunções Cerebelares

Os sintomas ocasionados pelas lesões cerebelares são de grande valor clínico, e o fato de conhecê-los, facilita o entendimento das funções cerebelares.

Normalmente distúrbios cerebelares são caracterizados por alterações do equilíbrio estático, com alargamento da base de sustentação, alterações do equilíbrio dinâmico, levando à marcha ebriosa ou cambaleante, hipotonia muscular, desequilíbrio com os olhos abertos, hiporreflexia profunda e ataxia

¹⁹ Orelha interna é o que popularmente chama-se de ouvido interno.

motora, provocando dismetria, decomposição dos movimentos, disdiadococinesia, nistagmo e disartria. Eles levam à execução anormal da função motora e não à paralisia ou a paresia²⁰.

As lesões cerebelares produzem sinais e sintomas ipsilaterais, isto é, correspondem ao mesmo lado em que ocorreu a lesão. As lesões no vérmis associam-se a manifestações no tronco e as dos hemisférios cerebelares nos membros.

Apesar de alguns autores descreverem a fisiopatologia cerebelar de forma geral, adotamos a sistematização, como a maioria dos autores, utilizando as grandes áreas do órgão, ou seja, as partes que constituem as fases da filogênese.

Assim, as lesões cerebelares estão ligadas às partes que o compõe. Se houver uma lesão, ocorrerá um conjunto de sintomas que caracterizará síndromes do arquí, páleo e neocerebelo respectivamente.

a) Síndrome do Arquicerebelo: Seu sintoma é caracterizado por perda de equilíbrio. O paciente não consegue ficar em pé, entretanto deitado consegue coordenar os movimentos de forma praticamente normal. A causa principal é devido a presença de tumores que comprimem o nódulo e o pedúnculo do flóculo. Essa síndrome ocorre com certa frequência em crianças de até 10 anos de idade.

b) Síndrome do Paleocerebelo: Esta síndrome está ligada ao alcoolismo crônico. Ocorre como consequência da degeneração do córtex do lobo anterior. O paciente perde o equilíbrio, necessitando andar com a base alargada – ataxia dos membros inferiores.

c) Síndrome do Neocerebelo: Essa síndrome tem como sintoma fundamental a incoordenação motora (Ataxia), que pode ser testada por vários sinais, alguns descrevemos a seguir:

- **Dismetria:** os movimentos são executados de forma defeituosa, no momento em que visam atingir um alvo, a pessoa com a síndrome não consegue atingi-lo, pois o erro está relacionado a “medida de movimentos” utilizados para tal execução. Uma forma de se verificar esse sinal, é pedir ao paciente para tentar colocar o dedo na ponta do nariz, começando o movimento com os braços esticados.

- **Decomposição:** Em pessoas sem lesões cerebelares os movimentos complexos normalmente são realizados por várias articulações ao mesmo tempo. No doente neocerebelar esses movimentos são decompostos, ou seja, realizados em etapas por cada uma das articulações.

- **Disdiadococinesia:** é a dificuldade de fazer movimentos rápidos e alternados. Para verificar a existência desse sinal, pode-se pedir ao paciente para, por exemplo, tocar rapidamente e de forma alternada a ponta do dedo polegar com os dedos médio e indicador.

- **Rechaço:** verifica-se o sinal desta síndrome mandando o paciente forçar a flexão do antebraço contra a resistência que o aplicador do teste faz em seu pulso. No paciente com a síndrome neocerebelar, os músculos extensores (que são coordenados pelo cerebelo) costumam a agir e o movimento gerado pode ser muito violento, levando o paciente, na maioria dos casos, a dar um forte tapa em seu próprio rosto.

- **Tremor:** tremor característico, o qual se acentua no fim do movimento, quando a pessoa está próxima de atingir o seu objetivo/alvo.

²⁰ Paralisia parcial.

- **Nistagmo:** A ocorrência é devido à falta de coordenação dos músculos extrínsecos do globo ocular. O nistagmo é caracterizado pelo movimento oscilatório rítmico dos bulbos oculares, podendo ser vertical, horizontal ou rotatório, que ocorre especialmente em lesões do cerebelo e do sistema vestibular. Para verificar a existência do nistagmo de origem cerebelar, pede-se ao paciente, sem mexer a cabeça, para acompanhar com os olhos o dedo do examinador até o limite do movimento ocular. Na pessoa que não possui a síndrome pode ocorrer um pequeno nistagmo, diferente do doente neocerebelar, que se caracteriza por ser muito intenso e persistente, surgindo quando o olho desvia-se para o lado do cerebelo que foi lesionado (devido a ipsilateralidade).

O cerebelo é um órgão com uma notável capacidade de recuperação funcional (plasticidade), quando as lesões aparecem gradualmente ou quando elas ocorrem em crianças.

Referências Bibliográficas:

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências:** desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.

GUYTON, Arthur C. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças.** 3.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1984.

_____. **Neurociência básica:** anatomia e fisiologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James, H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios :** conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional.** Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.

POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos.** 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.



Do equilíbrio a atividades cognitivas e perceptivas

Denise Greca

Ronald Gonçalves de Carvalho

Após passar vários anos sendo considerado somente o coordenador dos movimentos corporais, cientistas descobriram que o cerebelo também participa de diversas atividades cognitivas e perceptivas, pois se encontra ativo quando são realizadas outras atividades que não estão ligadas ao movimento.

Através de estudos cognitivos, concluíram que lesões em algumas áreas específicas do cerebelo podem gerar danos em atividades alheias ao movimento. Essas atividades são ligadas à velocidade e precisão que as informações sensoriais são processadas.

Também concluíram que o cerebelo está diretamente ligado à memória de curto prazo, à atenção e ao controle da impulsividade, às emoções, ao planejamento e também a psicopatologias, tais como autismo e esquizofrenia.

O cerebelo, assim como a córtex cerebral, pode ser comparado a um imenso *chip*, devido a sua capacidade de armazenagem de muitos circuitos num espaço proporcionalmente pequeno. Ele possui mais neurônios que o restante do encéfalo.

O cerebelo dobra-se várias vezes sobre a sua própria estrutura. E, se conseguíssemos desfazer essas dobras, o mantendo estendido chegaria a ter uma área média de 1120 cm², o que corresponde a mais da metade de ambos hemisférios cerebrais juntos.

Por ter persistido e até aumentado o seu tamanho ao longo da evolução do homem, certamente exerce funções importantes.

Hoje os cientistas concluíram, ao contrário do que se imaginava, que o cerebelo está mais envolvido em processar os sentidos, ao invés de somente controlar os “circuitos” motores.

A seguir, citamos alguns estudos, sobre o cerebelo e suas conclusões, escritos no artigo da *Scientific American* de setembro de 2003, por James m. Bower e Lawrence M. Parson:

1. Julie A. Fiez e colaboradores – Washington University: verificaram que pacientes com cerebelo lesado eram mais propensos a cometer erros em tarefas verbais.
2. Peter Thier e colaboradores – University of Tübingen, Alemanha: descobriram que pessoas com lesões, ou encolhimento parcial e total do cerebelo, eram mais propensas a cometer erros em testes onde deveriam detectar a presença, velocidade e direção de padrões móveis.
3. Hermann Ackermann e colaboradores – University of Tübingen, Alemanha: pacientes com degeneração cerebelar tinham dificuldade para diferenciar sons similares em palavras como, por exemplo, “caneta” e “vareta”.
4. Jeremy D. Schmahmann – Massachusetts General Hospital: pacientes com danos no cerebelo, tanto adultos quanto crianças, apresentavam dificuldades em modular suas emoções.

5. Jordan Grafman e colaboradores – National Institutes of Health: pessoas com cerebelo atrofiado apresentam dificuldades de planejamento e articulação temporal necessárias para resolver certos tipos de desafios.
6. Xavier Castellanos, Judith L. Rapoport e colaboradores – National Institute of Mental Health: crianças portadoras do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade apresentam o cerebelo em tamanho reduzido.
7. James M. Bower e Lawrence M. Parsons, em colaboração com Peter T. Fox da University of Texas Health Science Center: o cerebelo está mais envolvido com funções sensoriais quem apenas com o controle motor, e ele é ativado de forma intensa durante a aquisição de dados sensoriais.
8. Nancy C. Andreasen – University of Iowa: déficits cerebelares estariam por trás da desorganização das funções mentais que caracterizam a esquizofrenia.

Referências Bibliográficas:

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências**: desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.

BOWER, James M.; PARSONS, Lawrence M. **O Cerebelo Reconsiderado**. Revista Scientific American - Brasil, p. 66-73, set. 2003.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.

CAPÍTULO 7

Diencefalo

Uma visão geral

Norma M. S. Franco

Tálamo, Subtálamo e Epitálamo

Catharina Sarmiento C. de G. Torres

Hipotálamo

Beatriz Abranches Caldas Costa

Maria Regina de O. R. Estermann

Aula Prática n. 7

Norma M. S. Franco

Textos Complementares:

Transtorno do Déficit de Atenção e

Hiperatividade - DDAH

Catharina Sarmiento C. de G. Torres

Norma M. S. Franco

Curiosidades sobre o Hipotálamo

Maria Regina de O. R. Estermann



Diencefalo

Norma Moreira Salgado Franco

Uma visão geral

Localiza-se entre o mesencéfalo e o telencéfalo e corresponde as estruturas que circundam o III ventrículo (cavidade existente na parte mediana do diencefalo).

O III ventrículo se comunica com os ventrículos laterais (do telencéfalo) através dos forames interventriculares e com o IV ventrículo (que está situado ventralmente entre o bulbo e a ponte e dorsalmente ao cerebelo) através do aqueduto cerebral.

O diencefalo é formado por muitos “álamos”, a saber: tálamo, subtálamo, epitálamo e hipotálamo.

Tálamo, Subtálamo e Epitálamo

Catharina Torres

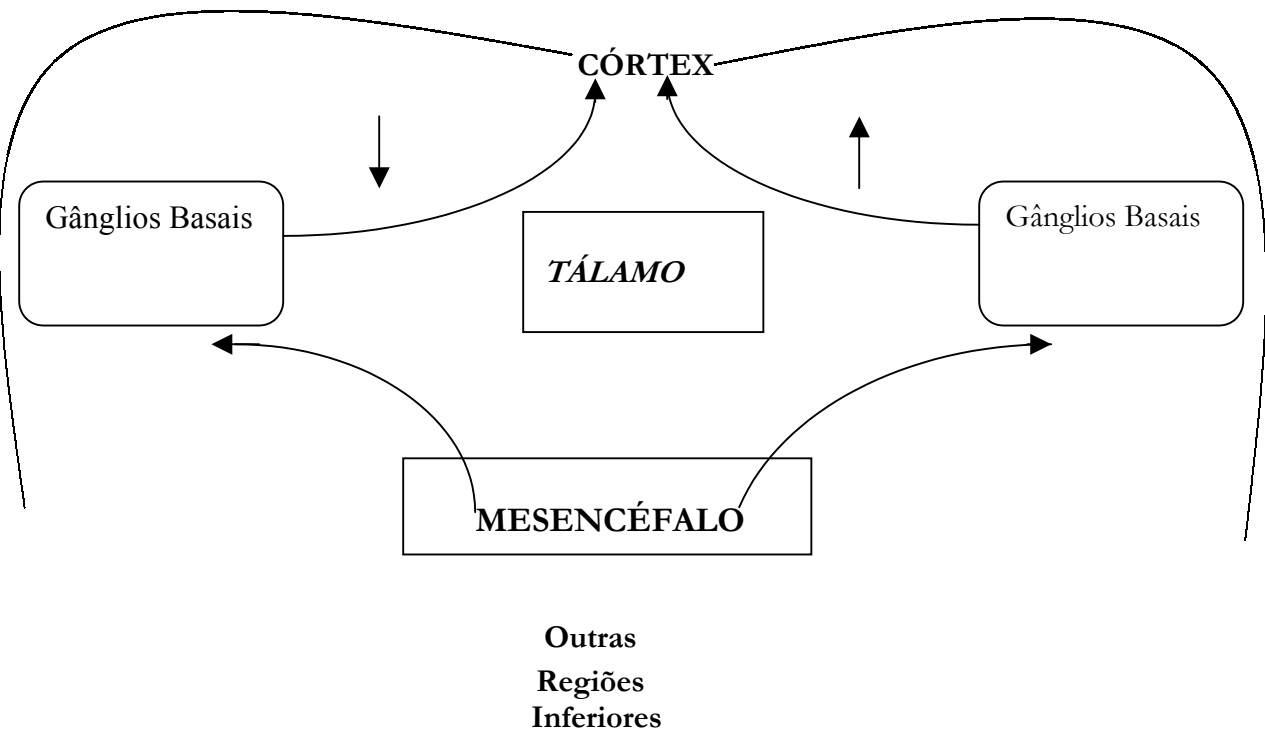
A – Tálamo

No grego seu significado é “câmara interior”, pois encontra-se na parte mais central do encéfalo.

O tálamo é constituído por duas massas volumosas (de substância cinzenta), de forma oval, uma ao lado da outra, na porção látero-dorsal do diencéfalo.

Observa-se que em função do tálamo situar-se sobre o topo do mesencéfalo, quase todos os sinais deste e de outras regiões mais inferiores (como também a medula espinhal), são transitados por sinapses ocorridas no tálamo.

É importante ressaltar que as conexões não são feitas somente do tálamo para o córtex, mas o inverso também (conexões bidirecionais). O tálamo também realiza conexões das regiões mais inferiores do encéfalo e da medula espinhal diretamente para os gânglios basais, assim como destes para o córtex.



As setas indicam caminho e direção dos sinais nervosos

Conclui-se que o tálamo é a principal estação transmissora para o tráfego de sinais, sem este, o córtex seria inútil.

Alguns exemplos dos tipos de sinais que o tálamo transmite:

- Todos os sinais somestésicos do corpo (pressão, temperatura, dor, tato, etc) e sensitivos (com exceção do olfato) .

- Sinais de controle muscular

B- Subtálamo

A visualização nas peças é um pouco complicada já que o subtálamo não se relaciona com as paredes do III ventrículo, sendo mais bem observado nos cortes frontais. Neste corte, encontramos o subtálamo na parte inferior do tálamo. Seu elemento mais evidente é o núcleo subtalâmico.

Sua função consiste em, juntamente com os gânglios da base, realizar o controle da atividade motora subconsciente (mais detalhes no capítulo 8).

C – Epitálamo

Encontra-se na parte posterior do III ventrículo, fazendo parte do Sistema Límbico.

Sua função é de regulação de comportamentos emocionais com diversas estruturas pertencentes ao Sistema Límbico.

Curiosidades sobre o Diencefalo

- **Memória**

O **tálamo** e os **corpos mamilares** são componentes do diencefalo envolvidos na memória. Esses recebem aferências de estruturas no lobo temporal medial.

- **Tálamo**

Este não só retransmite os impulsos sensitivos ao córtex, mas também pode integrá-los e modificá-los. Impulsos sensitivos como temperatura, tato e dor podem ser interpretados a nível talâmico. Porém esta interpretação não é discriminativa, não podendo, por exemplo, reconhecer formas e tamanhos de um objeto através do tato.

- **Epitálamo**

O epitálamo tem como maior representante a glândula pineal (ou epífase). Esta secreta melatonina, que é o hormônio que tem efeito inibidor sobre os testículos e ovários.

Referências Bibliográficas:

BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.

GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica: anatomia e Fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.

MANUAL DIAGNÓSTICO E ESTATÍSTICO DE TRANSTORNOS MENTAIS. 4. ed. (DSM-IV). Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

Disponível em: <http://www.psiquiatriageral.com.br/cerebro/texto16.htm>. Acesso em: 01 junho 2005.

Disponível em: http://ddah.planetaclix.pt/o_que_e.htm. Acesso em: 01 junho 2005.

Disponível em: http://www.med2008.com/arquivos/1ano/anatomia_macroscopica_do_diencefalo.doc. Acesso em: 01 junho 2005.

Hipotálamo

*Beatriz Abranches Caldas Costa
Maria Regina de O. R. Estermann*

Situado no centro do Sistema Límbico (que se localiza na base do encéfalo) está o hipotálamo, principal centro integrador das atividades dos órgãos viscerais, sendo um dos principais responsáveis pela homeostase corporal. Ele faz ligação entre o sistema nervoso e o sistema endócrino e envia sinais eferentes em três direções: (1) para baixo, até o tronco cerebral; (2) para cima, até várias áreas superiores do diencéfalo e telencéfalo; e (3) até o infundíbulo (que é a haste pertencente ao hipotálamo, que segura a hipófise), para controlar a maioria das funções secretoras da hipófise.

O hipotálamo mantém vias de comunicação com todos os níveis do Sistema Límbico e tem o tamanho de uma ervilha (cerca de 1/300 do peso total do cérebro). Apesar de seu tamanho “insignificante” ele é responsável pelo controle da maioria das funções vegetativas e endócrinas do corpo, bem como de vários aspectos do comportamento emocional. Suas principais funções são:

- controle de temperatura corporal
- regulação do apetite e alimentação
- regulação da água corporal
- regulação do sono
- está envolvido no comportamento sexual
- desempenha um papel importante nas emoções

As partes laterais do hipotálamo parecem estar envolvidas com o prazer e a raiva, enquanto sua porção mediana parece mais ligada à aversão, ao desprazer e ao riso sem controle. O hipotálamo também controla a hipófise, que por sua vez controla o sistema endócrino.

São funções da hipófise:

- temperatura corporal
- emoções
- fome
- sede
- ritmos biológicos

As partes do hipotálamo, que são visíveis externamente são:

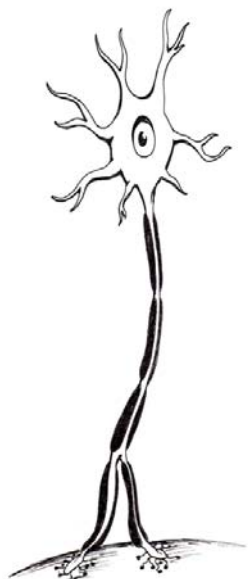
- **Corpos mamilares;**
- **Tuber cinério;**
- **Infundíbulo;**
- **Quiasma óptico.**

Como vimos, o hipotálamo controla a maioria das funções vegetativas e endócrinas do corpo e é também responsável por vários aspectos do comportamento emocional.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- GUYTON, Arthur C. **Anatomia e fisiologia do sistema nervoso**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1977.
- _____. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios : conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- REY, Luís. **Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade – TDAH



Catharina Sarmento C. de G. Torres
Norma M. Salgado Franco

De acordo com o DSM-IV da Associação Americana de Psiquiatria, o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), caracteriza-se por um *"padrão persistente de falta de atenção e/ou impulsividade-hiperatividade, com uma intensidade que é mais freqüente e grave que o observado habitualmente nos sujeitos com um nível semelhante de desenvolvimento"*.

Uma criança com TDAH apresenta sinais de desenvolvimento inadequado, em relação a sua idade mental cronológica. Sua atividade diária motora é mais acentuada. Possui dificuldade em ficar parada, é impulsiva, desatenta e acaba mantendo um relacionamento difícil com outras crianças.

Estudos recentes mostram que existe uma base biológica na origem dos TDAH. Através da neuroimagem, pesquisadores observaram que existe uma relação entre a capacidade de uma pessoa prestar atenção às coisas e o nível de atividade cerebral. Foi observado em pessoas portadoras de TDAH que existem áreas menos ativas no lóbulo frontal e em estruturas diencefalo-mesencefálicas, entre outras, do que em pessoas sem essa desordem.

Referências Bibliografia:

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.

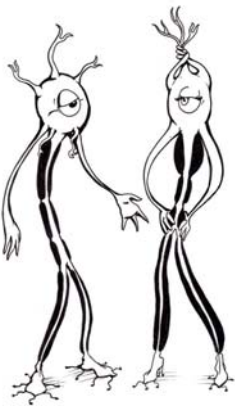
BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

MANUAL DIAGNÓSTICO E ESTATÍSTICO DE TRANSTORNOS MENTAIS. 4. ed. (DSM-IV). Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

STEDMAN. **Dicionário Médico**. 27. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

Disponível em: <http://ddah.planetaclix.pt/o_que_e.htm>. Acesso em: 01 junho 2005.



Curiosidades sobre o Hipotálamo

Maria Regina de O. R. Estermann

Estimulações ou lesões do hipotálamo exercem, com frequência, efeitos significativos sobre o comportamento de animais ou homens.

Efeitos da estimulação:

- a estimulação do *hipotálamo lateral* aumenta o nível geral de atividade do animal, podendo levar a raiva e até a briga.
- a estimulação do *núcleo ventromedial* e áreas adjacentes causam efeitos opostos, isto é, sensação de saciedade, redução da ingestão de alimentos e tranqüilidade.
- a estimulação de uma *zona delgada do núcleo periventricular*, leva geralmente a reações de medo e punição.
- o impulso sexual pode ser estimulado por várias áreas do hipotálamo, principalmente pelas regiões mais anteriores e posteriores.

Efeitos de lesões:

- lesões bilaterais do *hipotálamo lateral* reduzem a ingestão de água e alimento podendo levar o animal à desnutrição. Causam também extrema passividade do mesmo.
- lesões bilaterais das *áreas ventromediais*, contrariamente, levam o animal à ingestão excessiva de água e alimentos, bem como hiperatividade e episódios de raiva extrema.

Ao hipotálamo, também cabe a função de administrar quase toda a secreção de hormônios da glândula hipófise, responsável pelo controle de importantes funções metabólicas de todo o corpo, como por exemplo: o hormônio do crescimento, o hormônio tireo-estimulante (relacionado à glândula tireóide) e os hormônios gonadotrópicos, responsáveis por atividades do aparelho reprodutivo.

A secreção hipofisária, portanto, é controlada por sinais hormonais ou nervosos provenientes do hipotálamo. Se a hipófise é transplantada para uma outra posição, distante do hipotálamo, a secreção dos diferentes hormônios cai para níveis muito baixos, confirmando assim, a importante atuação do hipotálamo sobre os mesmos.

Referências Bibliográficas:

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.

GUYTON, Arthur C. **Anatomia e fisiologia do sistema nervoso**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1977.

_____. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios** : conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

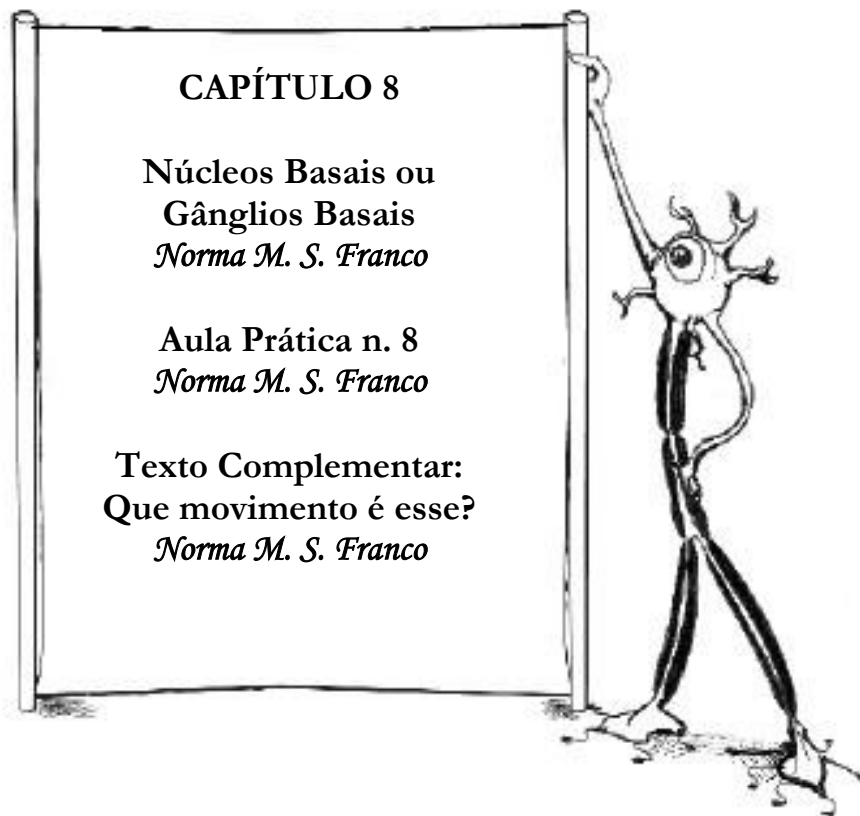
REY, Luís. **Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

CAPÍTULO 8

Núcleos Basais ou
Gânglios Basais
Norma M. S. Franco

Aula Prática n. 8
Norma M. S. Franco

Texto Complementar:
Que movimento é esse?
Norma M. S. Franco



Núcleos Basais ou Gânglios Basais

Norma Moreira Salgado Franco

Como já foi mencionado anteriormente, o núcleo é formado pela substância cinzenta (constituído por corpos de neurônios e alguns prolongamentos celulares) e está localizado dentro da substância branca do cérebro (aqueles pontinhos escuros que aparecem quando fazemos um corte transversal ou coronal no cérebro).

Os núcleos basais são constituídos pelos **núcleos caudados, putâmen e globo pálido**. Esses núcleos fazem conexões entre córtex motor e outras regiões do córtex cerebral e estão envolvidos no controle do movimento. A sua lesão produz sinais unilaterais ou bilaterais, incluindo tremor, rigidez, movimentos sem coordenação e sem controle.

O núcleo caudado e o putâmen apresentam tipos celulares parecidos e desenvolveram-se da mesma estrutura telencefálica, por isso são chamados em conjunto de **corpo estriado**, ou simplesmente de estriado.

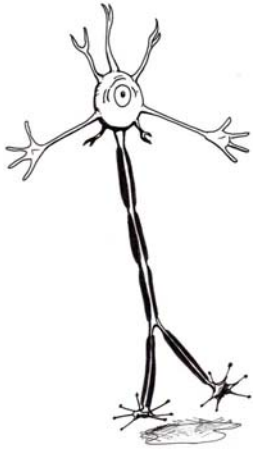
O globo pálido tem íntima associação com o putâmen, formando uma estrutura que parece uma lente chamada de núcleo lenticular ou núcleo lentiforme.

Os núcleos basais em conjunto ao tálamo, cerebelo e as partes associativas do córtex cerebral participam do planejamento e da programação dos movimentos intencionais. Aos poucos, a medida em que ocorre a concretização da aprendizagem, os movimentos tornam-se automáticos não exigindo mais esforço consciente das fases iniciais de sua execução.

Muitos neuroanatomistas consideram ainda como núcleos basais, o **núcleo subtalâmico**, pertencente ao subtálamo do diencefalo, e a **substância nigra** do mesencéfalo.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth, LOSSOW; Walter J. **Anatomia e fisiologia**. 5.ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1990.
- KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James, H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios : conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.



Que movimento é esse?

Norma Moreira Salgado Franco

Imagine uma pessoa fazendo movimentos como bater com um chicote em algo de forma violenta ou arremessar um peso. Imaginou? Agora imagine essa mesma cena ocorrendo sem que essa pessoa tenha algum controle do que está acontecendo. Isto ocorre quando o sujeito apresenta uma síndrome conhecida como hemibalismo.

O hemibalismo são movimentos bruscos involuntários, freqüentemente violentos de um braço ou de uma metade do corpo (acontece em um dos lados do corpo ou do braço e a manifestação é contralateral, ou seja, do lado oposto à lesão).

Normalmente o hemibalismo e outros movimentos atetósicos (escrita lenta, movimento tipo cobra, especialmente nos dedos e pulsos) são causados por lesão no núcleo subtalâmico decorrentes de trauma ou infarto. Há uma tendência de melhora em 2 a 3 meses, antes de haver indicação cirúrgica.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- DORETTO, Dario. **Fisiopatologia clínica do sistema nervoso**: fundamentos da semiologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1996.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth, LOSSOW; Walter J. **Anatomia e fisiologia**. 5.ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1990.
- KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James, H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios** : conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.

CAPÍTULO 9

Telencéfalo

Norma M. S. Franco

Aula Prática n. 9

Norma M. S. Franco

Texto Complementar:

Encefalite

Beatriz Vieira Stein



Telencéfalo

Norma Moreira Salgado Franco

Juntamente com o diencefalo forma o cérebro. O telencéfalo ocupa a maior parte da cavidade craniana, representando 7/8 do seu peso total. Nele distinguimos dois **hemisférios cerebrais (esquerdo e direito)** que são separados por um sulco sagital muito profundo chamado de fissura longitudinal (que se estende da região posterior para a anterior), cujo assoalho é composto por uma larga faixa de 20 milhões de fibras nervosas chamadas de corpo caloso.

Os hemisférios cerebrais apresentam duas cavidades denominadas de ventrículos laterais (esquerdo e direito), os quais se comunicam com o III ventrículo (que está no diencefalo) através dos forames interventriculares.

O telencéfalo é constituído por dois tipos de substâncias (como todo o SNC): substância branca e substância cinzenta. A branca é chamada de centro branco medular²¹ do telencéfalo, pois está localizada mais internamente. A substância cinzenta se apresenta de duas formas: sob a forma de córtex, camada fina e superficial de células que reveste a substância branca, e sob a forma de núcleos, que são estruturas cinzentas internas, como uma ilha, normalmente rodeadas por substância branca por todos os lados. Os núcleos são chamados de núcleos de base do telencéfalo.

Cada hemisfério possui três pólos e quatro faces. Os pólos são: **frontal, occipital e temporal**. As faces são: **lateral, medial, inferior** (base do cérebro) e **superior**.

O telencéfalo também é dividido em lobos, sendo que quatro desses recebem os nomes de acordo com o osso do crânio com os quais se relacionam. Sendo assim, o ser humano possui o **lobo frontal** (relacionado com o pensamento abstrato, juízo crítico, linguagem, motricidade e controle de impulsos), **lobo occipital** (relacionado com a visão), **lobo parietal** (relacionado com a somestesia, noção de espacialidade e esquema corporal), **lobo temporal** (relacionado com a memória, audição e olfação). O quinto lobo não se relaciona com nenhum osso, pois está localizado internamente, sendo chamado de lobo insular²² (relacionado ao sistema límbico²³).

A superfície do telencéfalo é marcada por inúmeras e irregulares depressões chamadas de sulcos ou fissuras (quando são mais profundas). O espaço entre os sulcos é chamado de giro ou circunvoluções cerebrais.

Os sulcos permitem o aumento da superfície sem grande aumento do volume cerebral. O córtex possui 2/3 de sua área “escondidos” nos sulcos.

Cada hemisfério possui seis sulcos principais: **central, lateral** (os dois mais importantes), **cíngulo, calcarino, parieto-occipital e colateral**.

²¹ Significa miolo e indica o que está dentro.

²² O lobo insular é encontrado abaixo do sulco lateral.

²³ Relacionado a emoções.

O sulco central é um sulco profundo que separa o lobo frontal do parietal. Este sulco percorre de forma oblíqua a face súpero-lateral. Ladeados ao sulco encontram-se dois giros muito importantes, o giro pré-central (situado no lobo frontal) e o giro pós-central (situado no lobo parietal).

O sulco lateral é um sulco profundo que separa o lobo temporal e está situado abaixo dos lobos frontal e parietal. Este sulco é melhor observado olhando a face lateral do cérebro.

Na face medial observa-se melhor os sulcos do cíngulo, calcarino e parieto-occipital. O sulco do cíngulo tem curso paralelo ao giro do cíngulo (que está acima do corpo caloso). O sulco calcarino está na direção do pólo occipital. No início desse sulco encontra-se o centro cortical da visão. O sulco parieto-occipital é muito profundo. Separa o lobo occipital do parietal e converge com o sulco calcarino.

O sulco colateral é melhor visualizado quando observado na face inferior do cérebro. Inicia-se próximo ao pólo occipital e dirige-se para frente. Fica paralelo ao sulco calcarino (abaixo do giro parahipocampal).

As áreas situadas à frente do sulco central, normalmente relacionam-se com a motricidade, enquanto que as situadas atrás desse sulco, relacionam-se com a sensibilidade.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- COSENZA, Ramon M. **Fundamentos de neuroanatomia**. 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1998.
- GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth; LOSSOW, Walter J. **Anatomia e fisiologia humana**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios : conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.
- SANVITO, Wilson Luiz. **O cérebro e suas vertentes**. São Paulo: Panamed, 1982.

Encefalite

Beatriz Vieira Stein



A encefalite é uma inflamação do encéfalo que ocorre nas meninges e no parênquima, provocando uma desorganização do SNC.

As encefalites virais apresentam maior potencial de gravidade e alguns de seus tipos tendem a exibir uma preferência por determinada faixa etária (como neonatos), ou por uma região geográfica ou sazonal.

Existem vários tipos de encefalites e o prognóstico (possibilidades terapêuticas) de cada uma dependerá de seu agente causal:

- **Herpes simples ou encefalite herpética:**

É um tipo muito comum e grave, possuindo uma taxa de casos fatais muito grande que varia de 30 a 70%.

O que destaca bem esse tipo de encefalite das demais, são suas lesões necrosantes típicas do herpes e que atingem, principalmente, os lobos temporais e o sistema límbico.

Não se sabe muito bem do processo de desenvolvimento da doença (patogênese). O que se sabe é que, provavelmente, a partir de uma lesão labial causada pelo herpes, o vírus chega ao sistema nervoso central.

Os primeiros sintomas são como o de uma gripe. Em seguida vão evoluindo para crises convulsivas, alterações da personalidade, afasia, podendo levar ao coma.

Seu diagnóstico é difícil e o tratamento é realizado através de drogas antivirais que inibem sua reprodução.

- **Leucoencefalopatia progressiva multifocal (PML):**

Também é do tipo viral e seu causador é o vírus JC do grupo *papova*. A doença causa inflamação progressiva em várias áreas da substância branca do encéfalo e da medula espinhal, e quando os sintomas começam a aparecer sua progressão é muito rápida.

Distúrbio bastante raro surge, na maioria das vezes, em pessoas de meia idade que estão com seu sistema imunológico baixo, como em decorrência de AIDS, corticoterapia prolongada ou linfomas.

Os sintomas mais encontrados são: deterioração progressiva das funções mentais, motoras (coordenação, inércia, fraqueza), visuais (diminuição do campo visual), sensitivas (dores na cabeça) e ataxia.

▪ **Encefalite pós-infecciosa ou encefalomielite disseminada aguda (EMDA):**

Este tipo de encefalite não se caracteriza da mesma forma que as outras que eram diretamente atacadas pelo vírus. Ela nada mais é do que uma reação alérgica no SNC depois de ter tido infecções virais como Sarampo, Varicela e Rubéola. A inflamação costuma aparecer entre 5 e 10 dias após a infecção.

Durante o processo observa-se destruição da bainha de mielina e os sintomas mais comuns são: confusão, crises convulsivas, cefaléias, febres e ataxia. Quando envolve a medula, pode levar a paraplegia ou tetraplegia.

O prognóstico nas encefalites dependerá do agente causal. Algumas encefalites por arbovírus deixam graves seqüelas como demência, convulsões e sinais deficitários focais em até 50% dos casos (v.g., eqüina ocidental, Japonesa B, do vale de Murray e da primavera-verão Russa). Outras têm curso relativamente benigno (v.g., Venezuelana e do Colorado). A encefalite pelo vírus da raiva, por sua vez, será invariavelmente fatal. Pacientes que sobrevivem à encefalite herpética, com frequência também desenvolvem seqüelas motoras, distúrbios de comportamento ou epilepsia. O uso precoce de aciclovir parece reduzir a incidência destas complicações.

Referências Bibliográficas:

VERONESI, Ricardo; FOCACCIA, Roberto. **Tratado de infectologia**. São Paulo: Atheneu, 1997.

Disponível em: <http://www.connectmed.com.br/cgi-bin/view_adam.cgi/encyclopedia/ency/article/000674.htm>. Acesso em: 28 junho 2005.

Disponível em: <<http://www.fcm.unicamp.br/departamentos/anatomia/taneuviroses.html>>. Acesso em: 28 junho 2005.

Disponível em: <<http://www.medstudents.com.br/prof/mening.htm>>. Acesso em: 28 junho 2005.

Disponível em: <http://www.neuropsiconews.org.br/20_npn/20_encefalite.htm>. Acesso em: 28 junho 2005.

CAPÍTULO 10

Líquor, Ventrículos e
Meninges

Gabriela Malvezzi

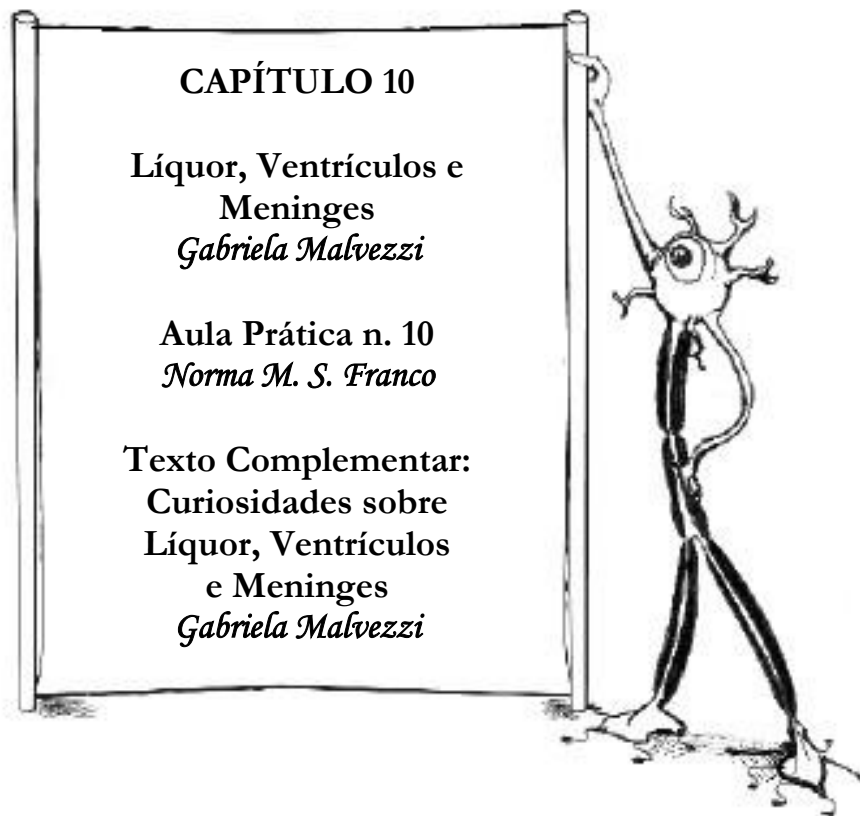
Aula Prática n. 10

Norma M. S. Franco

Texto Complementar:

Curiosidades sobre
Líquor, Ventrículos
e Meninges

Gabriela Malvezzi



Líquor, Ventrículos e Meninges

Gabriela Malvezzi

O encéfalo e a medula espinhal são estruturas delicadas e por isso necessitam de *proteção*. Esta é dada de duas formas: por um *envoltório ósseo* rígido (a *cavidade craniana*, protegendo o encéfalo; e o *canal vertebral*, protegendo a medula espinhal) e, no interior desse revestimento ósseo, pelo *líquido cefalorraquidiano*, também chamado de líquido, ou de líquido cerebroespinhal.

Esse líquido incolor é constituído por água, proteína, glicose, linfócitos e hormônios, uma composição parecida com a do fluido que banha as células do encéfalo. Ele é produzido por projeções da meninge pia-máter para dentro dos ventrículos, chamadas *plexos coróides*, e circula pelos ventrículos, pelo canal central da medula e num espaço existente entre as meninges, o *espaço subaracnóideo* (ou espaço subaracnóide). Mas o que são esses ventrículos e essas meninges?

Os *ventrículos* são como “marcas”, na fase adulta, da natureza tubular do tubo neural, da fase embrionária. Essas marcas surgem porque o tubo neural dá origem ao encéfalo por meio de uma expansão da sua extremidade superior e, ao fazer isso, surgem algumas *cavidades*, os ventrículos. Eles são em número de *quatro* e podem ser vistos no interior do cérebro, do diencefalo e do tronco cerebral, ao se fazer cortes do encéfalo. Esses quatro ventrículos são:

- Os *dois ventrículos laterais*, que se situam próximos ao plano mediano de cada hemisfério cerebral e estão separados um do outro por uma divisão fina, chamada *septo pelúcio*. Em extensão, eles vão, em sua parte posterior, desde a porção central do lobo frontal até, em sua parte posterior, a porção central do lobo occipital;
- O *III ventrículo*, que tem forma de fenda, e se encontra entre as duas metades laterais do tálamo, no centro do diencefalo;
- E o *IV ventrículo*, que está situado, em sua porção posterior, próximo ao cerebelo e, em sua porção anterior, próximo à ponte e ao bulbo.

Ambos os ventrículos laterais fazem comunicação com o III ventrículo por meio do *forame interventricular*, ou forame de Monro, localizado na região antero-lateral do III ventrículo (um para cada ventrículo). Já este, continua num pequeno canal que passa por todo o mesencéfalo, o *aqueduto cerebral de Sylvius*, se ligando, assim, ao IV ventrículo. Por fim, no IV ventrículo existem *três orifícios* pelos quais o líquido passa para estar em contato com a superfície do encéfalo.

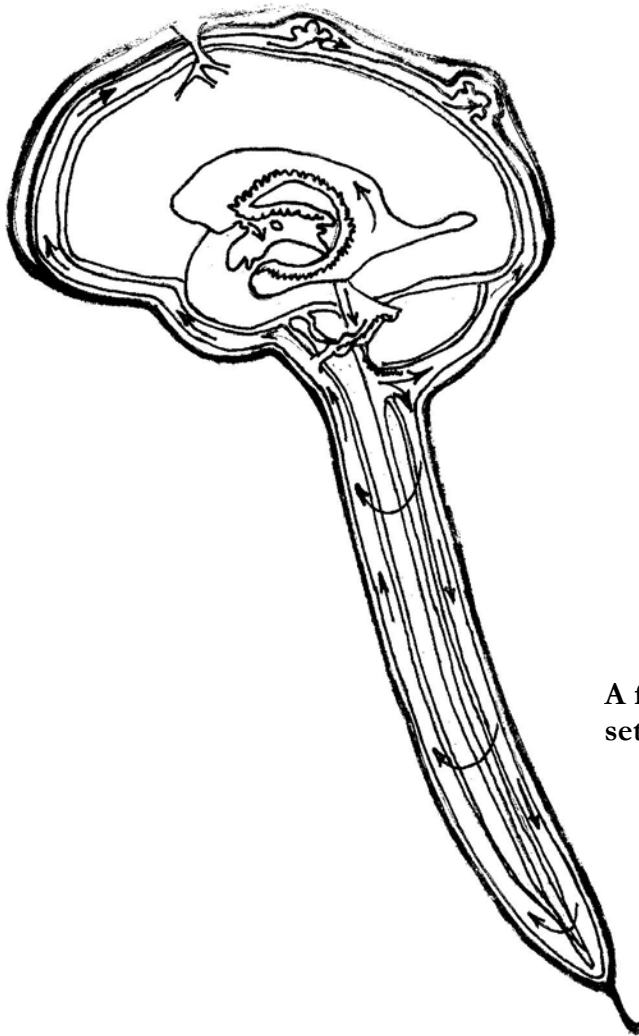
Por sua vez, meninges são três membranas que revestem toda a superfície do encéfalo e da medula espinhal. Elas delimitam o delgado espaço mencionado anteriormente, o espaço subaracnóideo, por onde circula o líquido. Da mais externa para a mais interna, as meninges são:

- *Dura-máter* - como o próprio nome sugestiona, é a mais espessa das três, sendo constituída por um denso tecido fibroso. Encontra-se fortemente presa à superfície interna do crânio, mas um tanto quanto frouxa no canal vertebral, onde forma o *canal epidural*;

- *Aracnóide* - é uma membrana delicada, encontrada entre a superfície interna da dura-máter (à qual está frouxamente presa) e da pia-máter. Por baixo da aracnóide e entre ela e a pia-máter, está o já falado espaço subaracnóideo, repleto de líquido.
- *Pia-máter* - é uma membrana fina, mas fibrosa, e muito vascularizada, que está fortemente presa ao encéfalo e à medula espinhal. Ela está tão presa que chega a se projetar para dentro dos ventrículos, formando os plexos coróides (produtores de líquido). Além disso, esta membrana se continua abaixo da medula espinhal, formando um filamento, o *filamento terminal*.

Depois dessas colocações, o percurso seguido pelo líquido, após ser secretado pelos plexos coróides, já pode ser entendido.

O líquido parte dos ventrículos laterais (onde é produzido em maior quantidade) para o III ventrículo, por meio dos dois forames interventriculares; passa pelo aqueduto para chegar ao IV ventrículo e daí passa pelos três orifícios e flui para o espaço subaracnóideo, banhando todo o encéfalo e a medula espinhal.



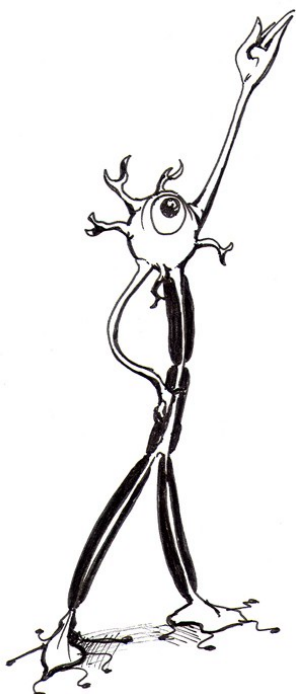
A figura mostra o fluxo do líquido, através de setas.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth; LOSSOW, Walter J. **Anatomia e fisiologia humana**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios : conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

Curiosidades Sobre Líquor, Ventrículos e Meninges

Gabriela Malvezzi



- O espaço subaracnóideo possui algumas áreas mais expandidas, as cisternas, localizadas entre as vértebras L2 e S2, sendo a cisterna lombar a maior delas. Por meio de um procedimento denominado *punção lombar*, o líquido espinhal é retirado deste espaço sem problemas, já que o risco de atingir a medula é pequeno e não é freqüente lesar as raízes nervosas presentes. Há espaço suficiente para se realizar o procedimento com segurança, cinco espaços intervertebrais, e a crista ilíaca (do osso ilíaco), permite determinar, aproximadamente, o centro do espaço lombar.
- A doença *meningite*, nada mais é que uma infecção nas meninges. Os sinais meníngeos e as anormalidades no líquido (cor turva, presença de elementos estranhos...) determinam o diagnóstico da doença, que pode ser difícil de ser dado, já que esta é uma doença que se mascara com sintomas que sugerem ser uma infecção no sistema respiratório superior.
- A *hidrocefalia* ocorre quando, de alguma forma, há aumento da pressão na superfície do encéfalo ou da medula, e a circulação do líquido é bloqueada. Exceto em casos de tumores do plexo coróide, não é comum que o aumento do líquido gere esta condição. A hidrocefalia congênita pode ser comunicante ou não comunicante, isto é, vai depender de haver transmissão, ou não, do líquido entre os ventrículos e os espaços subaracnóideos. Se há bloqueio do líquido antes que as suturas do crânio se fechem, a pressão intracraniana aumenta e surge uma expansão do encéfalo e de suas membranas, com a cabeça toda aumentando. Se o bloqueio ocorrer após o fechamento das suturas, o cérebro não pode mais se expandir e ocorrem mudanças destrutivas no tecido cerebral. Um procedimento cirúrgico pode ser adotado em ambos os casos e consiste num desvio do líquido entre os compartimentos normais dele, ou, de um desses compartimentos para outra área qualquer do corpo, onde ele é absorvido.
- Por muito tempo se achou que a *dor-de-cabeça* era resultante das dilatações dos vasos sanguíneos em contato com o encéfalo, mas estudos mostraram que esses vasos podem se dilatar e não produzir dor de cabeça. Assim, essa dilatação teria que estar relacionada a algum tipo de sensibilização do encéfalo, contudo, ele não possui sensação auto-perceptiva, por falta de receptores que façam esse papel. As meninges, no entanto, possuem diversos desses receptores e a origem da dor está na sensibilização das mesmas, que faz com que a pulsação dos vasos sanguíneos dilatados sejam sentidos como dor. Mesmo com essa descoberta, ainda não se sabe o que causa a sensibilização das meninges, mas está claro que a dor é nas meninges, e não no encéfalo.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth; LOSSOW, Walter J. **Anatomia e fisiologia humana**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- Disponível em: <<http://www.cerebronosso.bio.br/paginas/enxaquec.html>>. Acesso em 04 jul. 2005.

CAPÍTULO 11

Sistema Límbico

Roberta Furtado de Vasconcelos

Aula Prática n. 11

Norma M. S. Franco

Roberta Furtado de Vasconcelos

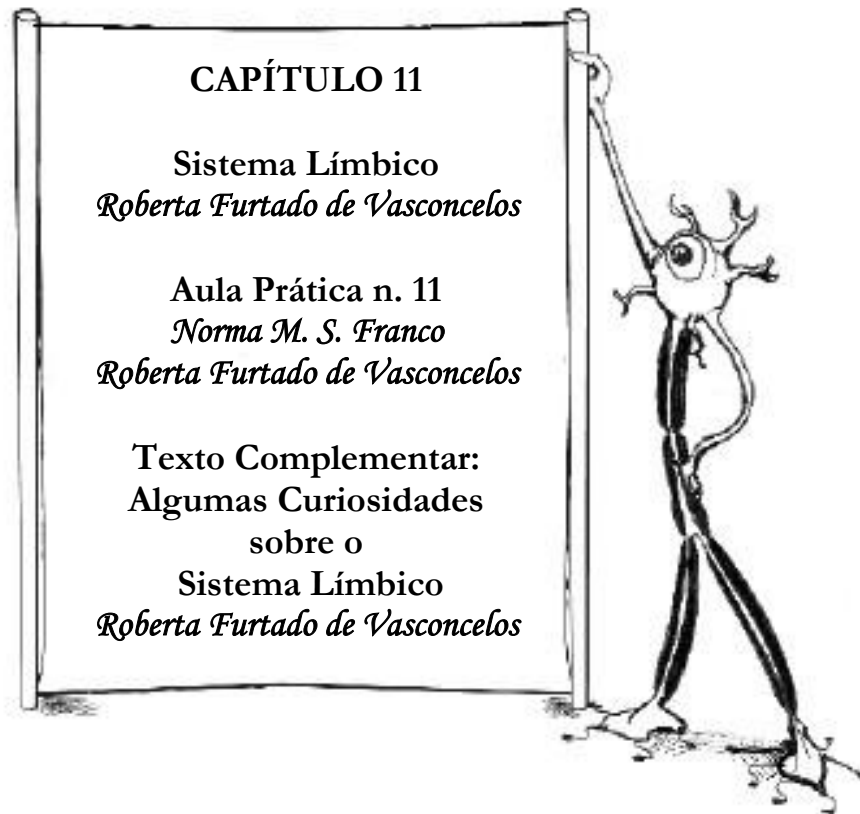
Texto Complementar:

Algumas Curiosidades

sobre o

Sistema Límbico

Roberta Furtado de Vasconcelos



Sistema Límbico

Roberta Furtado de Vasconcelos

O sistema límbico, surgido com a emergência dos mamíferos inferiores, é de extrema importância, pois controla comportamentos ligados a nossa sobrevivência. Ele nos permite distinguir o que nos agrada ou desagrada e desenvolve funções afetivas. É através desse importante sistema que cuidamos e amamos nossos filhos e somos capazes de desenvolver atividades lúdicas como o brincar. Emoções básicas como amor, raiva, alegria e tristeza, que estão presentes em todos os momentos de nossas vidas, são originadas nesse sistema. Além disso, também tem funções ligadas à memória, à identidade pessoal, à formação dos sonhos e do inconsciente.

Mas como se deu sua descoberta? Tudo começou com um anatomista americano chamado James Papez (1883-1958). Na tentativa de localizar em nosso sistema nervoso as bases ligadas às emoções, percebeu que algumas regiões eram conectadas formando um circuito. Dessa forma, esse circuito passou a ser conhecido como circuito de Papez, esquematizado através de setas na figura 1.

Desde o circuito original, outras regiões foram acrescentadas devido à contribuição de estudiosos do assunto. Dessa forma, o circuito de Papez passou a ser apenas a mais conhecida intercomunicação entre os diversos componentes do Sistema Límbico.

Não há, porém, completo acordo entre os autores quanto às estruturas que deveriam fazer parte do mesmo, mas em geral encontramos o proposto a seguir:

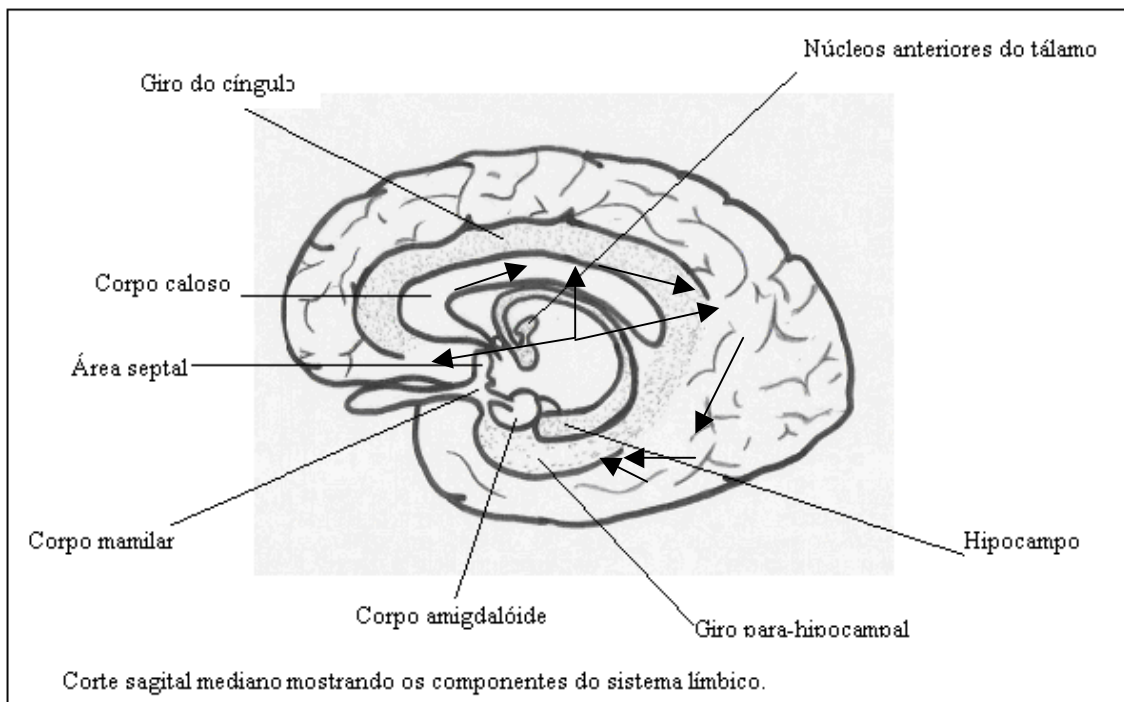


Fig. 1 – Sistema límbico com o circuito de Papez esquematizado com setas.

1) Componentes Corticais

Córtex cingulado ou giro do cíngulo – contorna o corpo caloso, ligando-se ao giro para-hipocampal.

Giro para-hipocampal – localiza-se no lobo temporal em sua parte inferior.

Hipocampo – localizado acima do giro para-hipocampal. É como se fosse nosso HD, pois é ele quem determina o que será conservado na memória.

2) Componentes Subcorticais (abaixo do córtex)

Amígdala ou corpo amigdalóide – localizada no lobo temporal armazena dados e é o que aciona toda a experiência emocional, controlando o comportamento de acordo com a situação social.

Estudos feitos em homens mostraram considerável diminuição da excitabilidade emocional em pessoas que tinham distúrbios ligados ao comportamento por causa da agressividade. Já a estimulação nessa região em animais, provocou comportamentos associados à agressividade e reações fisiológicas ligadas ao medo (dilatação da pupila, aumento do ritmo cardíaco, etc.).

Área septal – situada abaixo da parte anterior do corpo caloso. Constitui um dos centros do prazer do cérebro.

Hipotálamo – alguns autores o consideram por inteiro e outros apenas uma parte dele, mais especificamente os núcleos mamilares dos corpos mamilares. De qualquer forma ele está envolvido no sistema.

Núcleos anteriores do tálamo – localizam-se no tubérculo anterior ao tálamo.

Núcleos habenulares – localizam-se no epitálamo.

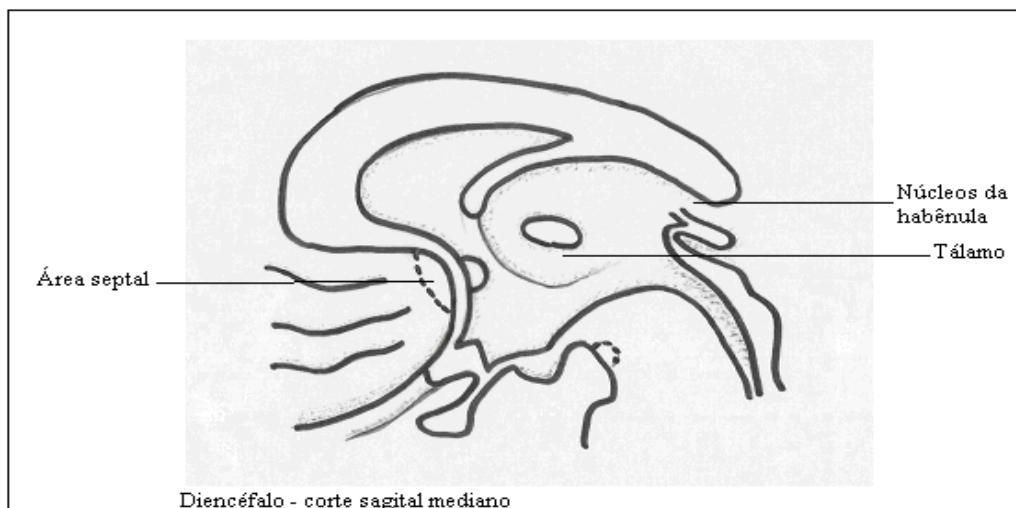


Fig. 2 – Corte sagital do diencéfalo mostrando a área septal, o tálamo e os núcleos da habênula.

Referências Bibliográficas:

BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios** : conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.

GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica**: anatomia e fisiologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

Algumas Curiosidades sobre o Sistema Límbico

Roberta Furtado de Vasconcelos



Sem palavras para expressar

A alexitimia é um tipo de transtorno no qual a pessoa não consegue verbalizar suas emoções. Para um alexítimo, encontrar palavras para traduzir seus sentimentos é uma missão árdua demais.

No entanto, é capaz de senti-los perfeitamente e descrevê-los fisicamente. Mas o que significa uma sensação de “nó na garganta” o alexítimico não é capaz de dizer.

O que ocorre é uma falha na comunicação do sistema límbico com os centros de categorização, reflexão, linguagem e percepção auditiva que são localizados no córtex cerebral. Esses centros são essenciais para que possamos reconhecer nossas emoções. Elas são geradas no sistema límbico, mas como não chegam ao córtex, e não se tornam conscientes, não podem ser expressadas verbalmente.

Consciente X Inconsciente

Um neurobiólogo chamado Joseph Lê Doux mostrou que existem dois circuitos neuronais conhecidos do medo: o consciente e o inconsciente.

No circuito inconsciente a mensagem vai direto dos nossos olhos ao tálamo e depois para a amígdala, onde recebe significação. Já no consciente, a mensagem também passa pelo córtex cerebral, local onde o medo recebe uma representação consciente.

Assim, trememos de medo ao olhar um vulto preto se movendo rapidamente à noite, mas, posteriormente, percebemos que o vulto se tratava apenas de um gatinho. É que primeiramente sentimos o medo inconsciente e somente quando a informação visual chega à consciência é que somos capazes de perceber que foi um medo desnecessário.

Reagir é preciso

Quem sofre da “perda de auto-ativação mental” (PAP) pode permanecer por horas ou dias apático e abandonar até as necessidades básicas, sendo possível até morrer de fome. Porém, quem sofre dessa síndrome é capaz de sentir não só fome, como todas as outras coisas. O que ocorre, é que apesar de sentir fome, o indivíduo não reage. Da mesma forma, a pessoa pode estar sofrendo algum perigo, saber disso, e mesmo assim, ser incapaz de fazer algum esforço para se proteger.

O mais intrigante é que estímulos externos funcionam muito bem, assim, se for emitida uma ordem direta, como por exemplo “você tem que comer porque senão vai morrer de fome”, a pessoa é capaz de respondê-la normalmente.

O que acontece é um problema na comunicação entre o nosso conhecido sistema límbico e o lobo frontal localizado no córtex cerebral. As informações do sistema límbico não chegam ao lobo frontal e,

portanto, não há ação. Mas quando há um estímulo que não tenha origem emocional, o circuito funciona normalmente. Então, quando damos uma ordem verbal, a informação passa da área de Wernicke sem interferências para o lobo frontal.

Bibliografia:

VIVER MENTE E CÉREBRO. **Sem vontade de reagir.** Ano XIII, no. 148, p. 71-73.

VIVER MENTE E CÉREBRO. **Os segredos das emoções e domínio emocional.** Ano XIII, no. 143, p. 54-59 e 76-79.

CAPÍTULO 12

Córtex Cerebral

Norma Moreira Salgado Franco

Aline Vieira de Souza

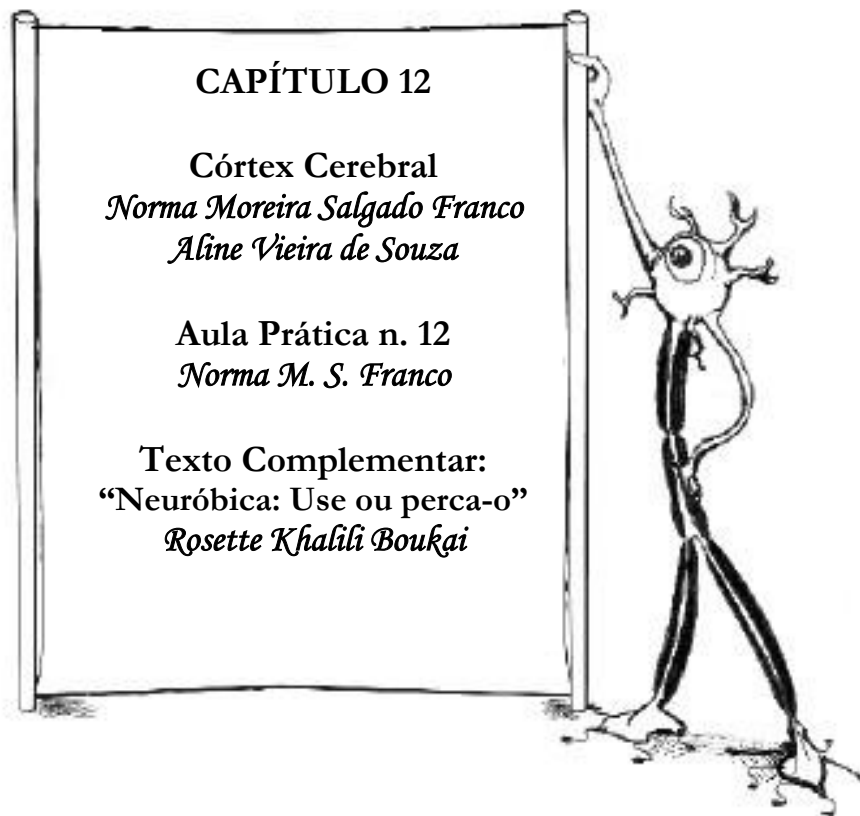
Aula Prática n. 12

Norma M. S. Franco

Texto Complementar:

“Neuróbica: Use ou perca-o”

Rosette Khalili Boukai



Córtex Cerebral

Norma Moreira Salgado Franco
Aline Vieira de Souza

I – Definição:

Córtex significa casca e , na verdade, parece com ela quando entendemos o que é realmente. O famoso córtex é uma fina camada de substância cinzenta que cobre todo o cérebro. É cheio de sulcos e giros parecendo uma noz. Durante a evolução, a extensão e a complexidade do córtex aumenta bastante, tendo o seu ápice na espécie humana. Isso acabou demonstrando aos neuroanatomistas que essa área acinzentada está relacionada ao desenvolvimento intelectual. Observe, se possível e depois de morto, que o seu gatinho tem o córtex bem lisinho, bem diferente do seu.

O córtex interpreta e torna consciente todos os impulsos nervosos que chegam através das vias sensitivas, comanda os movimentos voluntários e que se relacionam a ele, os fenômenos psíquicos, ou como dizem por aí... ELE É TUDO DE BOM!

No início do século XX, um famoso neuroanatomista alemão chamado de Korbian Brodmann constituiu um mapa citoarquitetônico . Nesse mapa, cada área que possuía uma citoarquitetura²⁴ em comum, tinha um número que a identificava. Brodmann descreveu 52 áreas, veremos algumas mais tarde.

II - Classificação Anatômica do Córtex

Baseia-se na divisão do cérebro em sulcos, giros e lobos (frontal, parietal, occipital, temporal e insular). Essa divisão é mais empregada na prática médica para localização de lesões corticais.

III - Classificação Filogenética do Córtex

- arquicórtex (parte mais primitiva - hipocampo \Rightarrow répteis)
- paleocórtex (parte intermediária - Úncos e giro para-hipocampal \Rightarrow mamíferos)
- neocórtex (todo o resto do córtex - está ligado a percepção, pensamento, linguagem, memória e ação planejada.)

IV - Classificação Funcional do Córtex

- | | |
|---|---------------------|
| - áreas de projeção (áreas Primárias) | - <i>Sensitivas</i> |
| | - <i>Motoras</i> |
| - áreas de associação - Secundárias (unimodais) | - <i>Sensitivas</i> |
| | - <i>Motoras</i> |
| - Terciárias (supramodais) | |

²⁴ Arranjo de corpos celulares neurais em diferentes partes do encéfalo.

As Unimodais estão relacionadas indiretamente com áreas sensitivas ou motoras primárias (projeção).

As Supramodais estão envolvidas com atividades psíquicas superiores (memória, processos simbólicos e pensamento abstrato), fazem conexões com áreas unimodais ou com outras supramodais. Lesões causam alterações psíquicas sem qualquer conotação motora ou sensitiva.

Todas as áreas descritas abaixo obedecem à localização do Mapa de Brodmann.

A - Áreas de Projeção Primárias

1 - Áreas sensitivas

Áreas Somestésicas (áreas 3,2,1) – Localizada no lobo parietal, no giro pós-central.

Função: *temperatura, dor, pressão, tato e propriocepção*

Área Visual (Área 17) – Localizada no lobo occipital.

Áreas Auditivas (Áreas 41 e 42) - Localizada no lobo temporal.

Áreas Olfatórias - *Ocupam no homem uma pequena área situada na parte anterior ao uncus e o giro para-hipocampal.*

Área Gustativa (área 43) - *localiza-se na porção inferior do giro pós-central (próximo a ínsula). Lesões dessa área provocam diminuição da gustação na metade oposta da língua.*

2 - Área Motora

Área 4 - *Ocupa a parte posterior do giro pré-central. Estimulação nesta área determina movimentos do lado oposto.*

B - Áreas de Associação (Secundárias e Terciárias)

1 - Áreas de Associação Secundárias

Recebem aferências primárias e repassam informações para as áreas supramodais.

1.1 - Áreas de Associação Secundárias Sensitivas

a) *áreas somestésicas → lobo parietal superior. Áreas 5 e 7*

b) *áreas visuais → lobo occipital 18 e 19. Lobo temporal 20, 21 e 37*

c) *áreas auditivas → lobo temporal 22*

OBS: *Lesões nas áreas primárias causam deficiências sensoriais (ex. cegueira), nas áreas secundárias ocorrem as agnosias²⁵, apesar das áreas primárias estarem intactas.*

²⁵ Desconhecimento.

Distinguem-se agnosias visuais, auditivas e somestésicas (táteis).

Um aspecto importante relacionado às áreas secundárias é que do ponto de vista funcional elas não são simétricas.

Por exemplo, lesão da área secundária auditiva (22) no hemisfério esquerdo causa uma afasia (dificuldade de compreensão de sons de linguagem) e no hemisfério direito causa uma amusia (dificuldade de compreensão dos sons musicais).

1.2 - Áreas de Associação Secundárias Motoras

a) áreas motora suplementar \Rightarrow ocupa a parte mais alta da área 6, situada na face medial do giro frontal superior. Do ponto de vista funcional relaciona-se com o planejamento de seqüências complexas de movimentos.

b) área pré-motora \Rightarrow localiza-se adiante da área motora primária e ocupa toda a extensão da área 6. Lesões causam paresia (diminuição de força muscular).

c) área de Broca \Rightarrow localiza-se no lobo frontal (giro frontal inferior), correspondendo à área 44 e parte da 45. A área de Broca é responsável pela programação da atividade motora relacionada com a expressão da linguagem. Lesões causam afasias²⁶.

2 - Áreas de Associação Terciárias

Não se relacionam isoladamente com nenhuma modalidade sensorial. Recebem e integram informações sensoriais já elaboradas por todas as áreas secundárias e são responsáveis pela elaboração das diversas estratégias comportamentais.

a) Áreas Pré-frontais - Parte anterior não motora. No homem ocupa 1/4 da superfície do córtex cerebral. É ligada ao sistema límbico.

b) Áreas Temporoparietal - Compreende todo o lóbulo parietal inferior. Área 40 e 39. Estendendo-se também às margens do sulco temporal superior. Esta área é importante para a percepção espacial.

c) Áreas Límbicas - Compreendem o giro cíngulo, o giro para-hipocampal, o hipocampo, o ápice do lobo temporal e o córtex da superfície orbital do lobo frontal.

Referências Bibliográficas:

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.

BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.

COSENZA, Ramon M. **Fundamentos de neuroanatomia**. 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1998.

DAVIDOFF, Linda L. **Introdução à psicologia**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth, LOSSOW; Walter J. **Anatomia e fisiologia**. 5.ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1990.

KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James, H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

²⁶ Problemas na fala.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios:** conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional.** Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.

POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos.** 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

SADOCK, Benjamin J.; KAPLAN, Harold F. **Compêndio de psiquiatria:** ciências comportamentais, psiquiatria clínica. 6. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1993.

“Neuróbica: Use ou perca-o ”

Rosette Khalili Boukai



A maioria de nós, seres humanos, sequer usamos uma pequena fração da capacidade de nosso cérebro. Muitos conhecem a *Aeróbica* para o corpo, mas a proposta do neurocientista americano Larry Kats em seu livro “Mantenha seu cérebro vivo”, escrito em colaboração com Manning Rubin é apresentar o programa “*Neuróbica*”. Este programa é uma alusão deliberada aos exercícios que trabalham grupos musculares diferentes ao mesmo tempo. Afinal, a idéia dele é reforçar as conexões entre as diferentes áreas do nosso cérebro.

A *Neurobica* tem um grande lema: “Use-o ou perca-o”. Assim, como ocorre com o resto do corpo, a melhor maneira de manter esse órgão saudável é colocá-lo para “malhar”. Só que em vez de esteira e ergométrica, os exercícios usam os cinco sentidos para estimular a tendência natural do cérebro de formar associações entre diferentes tipos de informações.

Quanto mais ativas as diferentes áreas do cérebro e suas conexões, mais fortes e saudáveis elas ficarão. Aliás, o declínio das funções mentais que ocorre com a idade não parece ser resultado da morte de células nervosas, mas sim da redução do número de conexões entre elas.

Então, o objetivo dos exercícios da *Neuróbica*, é evitar esse declínio, ajudando o indivíduo a potencializar sua capacidade, melhorar sua memória, ampliar sua inteligência, aumentar sua criatividade e muito mais.

“Se a mente humana fosse simples o suficiente para ser entendida, nós seríamos simples o suficiente para entendê-la”. Emerson Pugh, autor de livros de computação, nos demonstra com sua frase a complexidade de nosso cérebro. Na última década, cientistas de todo mundo se empenharam em conhecer mais sobre este órgão tão complexo. Em 1,5 Kg de massa encefálica, o equivalente a um cérebro adulto, estão 100 bilhões de células nervosas em atividade. Cada um desses neurônios pode fazer 40 quatrilhões de diferentes padrões de conexões! Essas complexas ligações permitem ao ser humano: pensar, raciocinar e ter emoções.

A capacidade de adaptação do sistema nervoso, especialmente a dos neurônios, às mudanças nas condições do ambiente que ocorrem no dia-a-dia da vida dos indivíduos, chama-se **neuroplasticidade**, ou simplesmente plasticidade, um conceito amplo que se estende desde a resposta a lesões traumáticas destrutivas até as sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem e memória. Toda vez que alguma forma de energia proveniente do ambiente de alguma maneira incide sobre o sistema nervoso, deixa nele alguma marca, isto significa que os neurônios modificam-se de alguma forma, podendo transformar, de modo permanente ou pelo menos prolongado, a sua função e a sua forma, em resposta à ação do ambiente externo. E como isso ocorre em todos os momentos da vida, a neuroplasticidade é uma característica marcante e constante da função neural.

Uma primeira constatação que os neurocientistas fizeram a respeito da plasticidade é que o seu grau varia com a idade do indivíduo. Durante o desenvolvimento ontogenético o sistema nervoso é mais plástico, e isso é de se esperar, uma vez que o desenvolvimento é justamente a fase da vida do indivíduo em que tudo se constrói, tudo se molda de acordo com as informações do genoma e as influências do ambiente. Mesmo durante o desenvolvimento há uma fase de grande plasticidade denominada **período crítico**, fase na qual o sistema nervoso do indivíduo é mais suscetível de transformações provocadas pelo ambiente externo. Depois que o organismo ultrapassa essa fase e alcança a maturidade sua capacidade plástica diminui, ou pelo menos, se modifica, sem se extinguir na vida adulta. Há várias formas de plasticidade: regeneração, plasticidade axônica, sináptica, dendrítica e somática.

A plasticidade regenerativa consiste no crescimento de axônios lesados. Ela é forte no sistema nervoso periférico, facilitada pelas células não neurais que compõem o microambiente dos tecidos do corpo, mas no sistema nervoso central a regeneração é bloqueada pelas células da glia que produzem a mielina.

Os terminais axônicos de neurônios saudáveis podem reorganizar sua distribuição em resposta a diferentes estímulos ambientais. Ela é máxima durante os períodos críticos do desenvolvimento e parece de modo limitado na vida adulta.

Já a plasticidade sináptica pode ser a base celular e molecular de certos tipos de memória. Consiste no aumento ou diminuição prolongados ou permanentes da eficácia da transmissão sináptica. Os dendritos de neurônios saudáveis podem também reorganizar sua morfologia em resposta a estímulos ambientais. Essa é a plasticidade dendrítica, máxima durante os períodos críticos do desenvolvimento, que se manifesta nos troncos, ramos e espinhas dendríticas. Nos adultos, a plasticidade dendrítica parece se restringir às espinhas dendríticas, sede estrutural da plasticidade sináptica.

Podemos considerar que a plasticidade somática seja a capacidade de regular a proliferação ou a morte de células nervosas. É importante ressaltar que somente o sistema nervoso central embrionário tem a capacidade proliferativa, e esta não responde a influências do mundo exterior. No entanto, há regiões restritas do sistema nervoso central adulto que mantêm a capacidade de proliferar e respondem pela substituição dos neurônios que degeneram e morrem.

A neuroplasticidade pode ter valor compensatório, ou seja, benéfica ao sistema nervoso atingido pelo ambiente. Os neurocientistas puderam estudar melhor esse assunto devido ao avanço nas técnicas de imagem que, atualmente, são capazes de revelar as regiões funcionalmente ativas do cérebro. Desse modo, já se mostrou que as regiões lingüísticas de indivíduos surdos que utilizam linguagem de sinais é bastante diferente em sua organização e extensão; Assim os cegos apresentam ativação das áreas visuais quando submetidos a estimulação auditiva e quando realizam leitura Braille. Foi constatado também que esses indivíduos apresentam uma representação maior da região do córtex motor que controla os dedos que lêem Braille; e até que os violinistas treinados desde a infância possuem maior representação cortical dos dedos da mão esquerda.

Porém, a plasticidade pode também se apresentar como maléfica, isto é, mal – adaptativas e, finalmente, danosas ao indivíduo. Há várias evidências experimentais, como exemplo, há os amputados - cujo córtex cerebral sofre uma reorganização plástica - podem sentir “dor fantasma” no membro ausente, o que lhes causa considerável sofrimento. O psicólogo Gerald Schneider, após vários estudos nesse campo de pesquisa, propôs a tese de que a neuroplasticidade nem sempre levaria à restauração funcional; ao contrário, poderia levar a resultados mal – adaptativos e, portanto, danosos ao indivíduo. Schneider avançou mais em sua proposição: seria possível imaginar que algumas doenças neurológicas e mentais de

crianças pudessem resultar de lesões ocorridas durante o desenvolvimento, seguidas de alterações plásticas mal – adaptativas. Embora não se tenha ainda comprovado totalmente essa tese, ela não pode ser descartada. Um exemplo de que ele estivesse certo é a síndrome do membro fantasma, já mencionada.

Apesar de nosso cérebro ainda ser uma máquina muito complexa, muitos avanços foram feitos em relação a essa área de conhecimento. Como sabemos a expectativa de vida no planeta está crescendo e, portanto, estamos vivendo mais. Nas academias, as pessoas se exercitam para chegar à terceira idade com o corpo saudável, mas às vezes se esquecem que o cérebro também precisa de ginástica para ter a sua vida útil prolongada. Assim, como dizem os autores, “um cérebro ativo é um cérebro saudável”. É importante ressaltar, que não existem cérebros idênticos: esse órgão é tão sensível ao seu ambiente que até mesmo gêmeos idênticos exibem nítidas diferenças na estrutura cerebral no momento em que nascem. E isso se dá pela rica capacidade que nosso cérebro tem, chamada de neuroplasticidade.

Portanto, fique alerta.... deixar de fazer ‘Neuróbica’ pode ser prejudicial ao seu cérebro!!!

Referências Bibliográficas:

ALDRIEDGE, Susan. **Maximize o Potencial do Seu Cérebro**. Rio de Janeiro: Reader’s Digest, 2004.
BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
LENT, Roberto. **Cem Bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Editora Atheneu, 2004.
REVISTA GALILEU. Edição Especial – **Supercérebro**. Coleção Tudo Sobre – Editora Globo.

CAPÍTULO 13

Assimetria das Funções
Corticais

Karen Butland

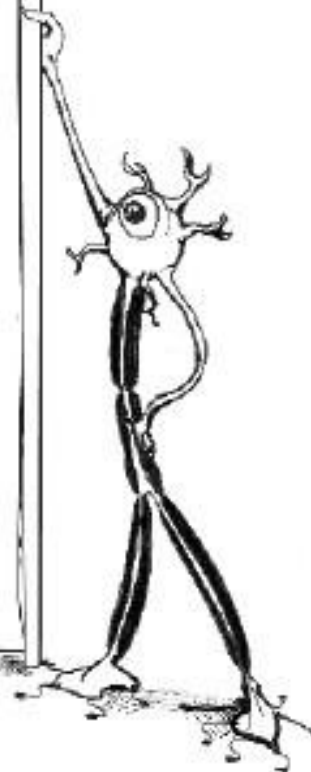
Norma Moreira Salgado Franco

Texto Complementar:
Diferenças entre o Corpo
Caloso do

Homem e da Mulher

Karen Butland

Norma Moreira Salgado Franco



Assimetria das Funções Corticais

*Karen Butland
Norma M. S. Franco*

Os hemisférios cerebrais são assimétricos, ou seja, são diferentes em suas funções. Observamos que o hemisfério esquerdo está mais relacionado com a linguagem, o raciocínio matemático, a organização do tempo e da sequência. Já o hemisfério direito parece estar mais ligado ao desempenho de habilidades artísticas como música e pintura, percepção de relações espaciais, reconhecimento fisionômico e visualização de imagens. Chama-se hemisfério dominante aquele que possui a linguagem, na maioria das pessoas, é o hemisfério esquerdo. Alguns estudos mostram que 96% dos indivíduos são destros e 70% são canhotos ou ambidestros. Neste caso, a dominância está no hemisfério esquerdo.

Quando o cirurgião quer saber qual é o hemisfério dominante, ele injeta em uma das carótidas um anestésico conhecido como amital sódico, que possui uma ação rápida e vai direto ao hemisfério que ele injetou a droga. Ao fazer o procedimento, o cirurgião pede ao paciente para contar, por exemplo, os números. A droga causa no hemisfério “drogado” um breve período de disfunção e o paciente pára de contar e não responde a mais nenhuma solicitação.

A assimetria se manifesta nas áreas de associação, já que as de projeção (sensitiva e motora) são iguais nos dois hemisférios.

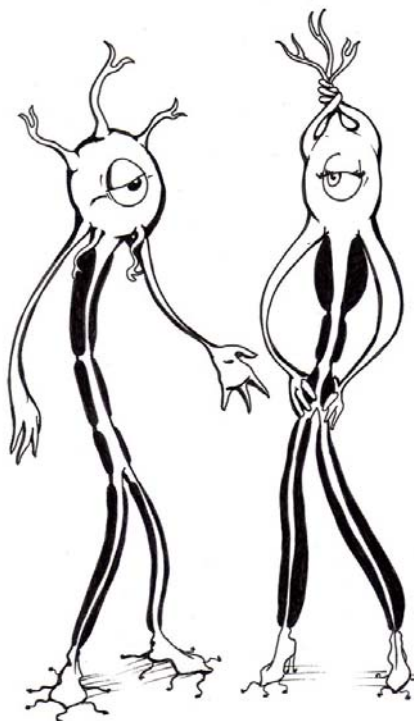
Verifica-se, portanto, a importância do corpo caloso em transmitir informações entre os hemisférios. Quando este é seccionado em um indivíduo, apesar do mesmo não apresentar distúrbios sensitivos ou motores evidentes, torna-o incapaz de descrever um objeto quando colocado em sua mão esquerda, embora possam fazê-lo quando o objeto é colocado em sua mão direita.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth; LOSSOW, Walter J. **Anatomia e fisiologia humana**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios** : conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- SANVITO, Wilson Luiz. **O cérebro e suas vertentes**. São Paulo: Panamed, 1982.

Diferenças entre o Corpo Caloso do Homem e da Mulher

*Karen Butland
Norma M. S. Franco*



Em geral, o homem tem o hemisfério direito mais espesso e desenvolvido, e nas mulheres se dá o contrário. Isso explica porque as mulheres aprendem a falar mais cedo do que os homens. As mulheres têm melhor controle motor (caligrafia melhor que os homens). Os homens são melhores em tarefas relativas ao espaço como ler mapas ou sair de um labirinto (O QUE É SUPER IMPORTANTE!).

Isso tudo ocorre porque o corpo caloso (aquele que é responsável em ligar os dois hemisférios) é maior nas mulheres, pois, a medida que as crianças crescem, os dois hemisférios se tornam mais especializados (cada vez mais interessados em fazer as suas próprias tarefas). Quando essa especialização se desenvolve, o corpo caloso se torna mais fino e frágil, pois na puberdade ele pára de afinar. Adivinhem em quem ele pára mais cedo de afinar? Você acertou quando respondeu nas MULHERES. Elas normalmente atingem a puberdade antes dos homens (ALGUÉM AÍ TEM DÚVIDA DISSO?). Portanto por parar de afinar antes dos meninos, as mulheres acabam por tê-lo mais grosso.

Dessa maneira, os homens tendem a ter um cérebro mais especializado, porém com menor comunicação entre os dois hemisférios. Muitas coisas resultam disso. Os homens são mais propensos a problemas como dislexia e hiperatividade, que são agravadas por incoordenação dos hemisférios. Os homens têm mais dificuldade para recuperar de “derrames” ou outras lesões cerebrais (porque as partes danificadas são incapazes de “transmitir” suas funções e conservar as partes que estão saudáveis). As mulheres, por sua vez, têm o que muitos chamam de “intuição feminina” que coordena a lógica com a emoção fazendo as mulheres “emocionalmente mais inteligentes”.

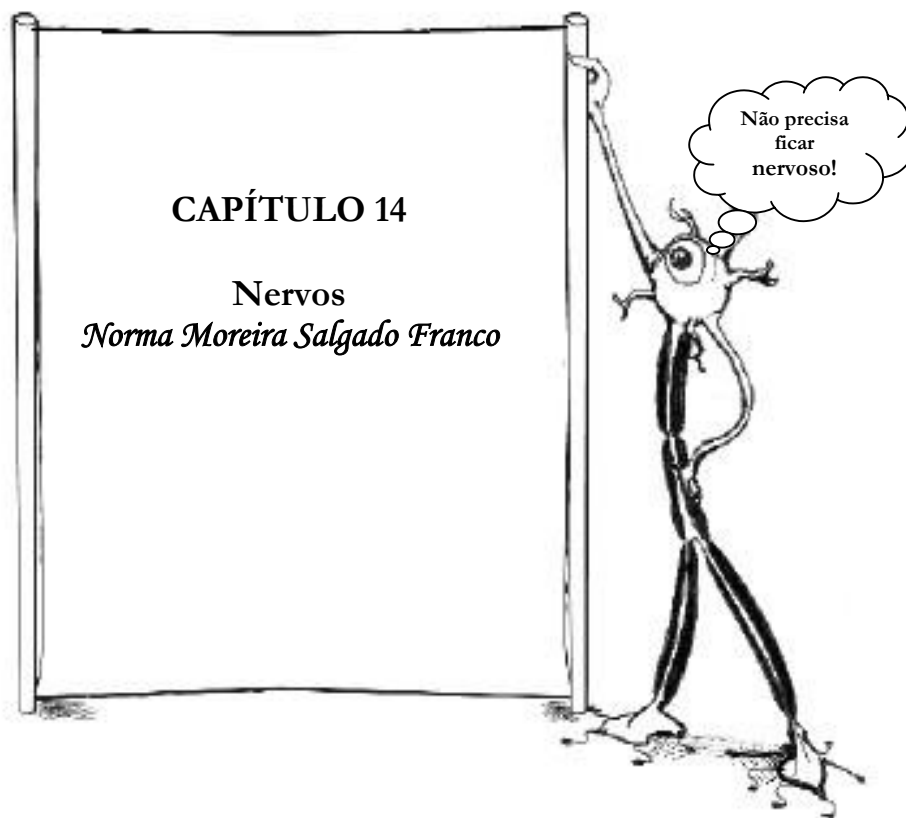
A especialização dos hemisférios nos homens é responsável pela freqüente superioridade em matemática, mecânica e engenharia. Talvez, por ter um raciocínio mais “compartmentalizado”, os homens sejam melhores para isolar problemas específicos em suas tentativas de resolvê-los.

Extraído do livro: KHALSA, D. **Longevidade do Cérebro**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. Objetiva, 1997.

CAPÍTULO 14

Nervos

Norma Moreira Salgado Franco



Nervos

Norma Moreira Salgado Franco

Macroscopicamente, os nervos são cordões esbranquiçados que fazem ligações entre as estruturas periféricas e o SNC.

Microscopicamente, o nervo é formado por várias fibras nervosas, ou seja, prolongamentos de neurônios (axônios ou dendritos) e por um tecido conjuntivo que fornece resistência (que o cobre como se fosse uma capa) chamado de epineuro.

Os nervos que levam as informações da periferia ao SNC são chamados de aferente ou sensitivos. Aqueles que trazem as informações do SNC para os efetores (músculos e glândulas) são conhecidos como eferentes ou motores e, por último, aqueles que são formados por fibras aferentes e eferentes são chamados de mistos.

Quando os nervos partem do encéfalo são chamados de cranianos, e quando partem da medula espinhal são denominados espinhais.

Nervos Cranianos

São 12 pares de nervos cranianos, sendo 05 motores, 04 mistos e 3 sensitivos.

Os dois primeiros pares de nervos têm conexões no cérebro e os 10 pares restantes no tronco encefálico.

Para um melhor entendimento resumimos, no quadro a seguir, a classificação e as funções dos nervos cranianos.

Classificação dos nervos cranianos com a sua função

Número /Nome dos Nervos cranianos	Função	“Tipo”
I – Olfatório (NC1)	Olfato.	Sensitivo
II – Óptico (NC2)	Visão.	Sensitivo
III – Oculomotor (NC3)	Controle dos movimentos dos olhos, da pupila e do cristalino.	Motor
IV – Troclear (NC4)	Controle dos movimentos dos olhos.	Motor
V - Trigêmeo (NC5)	Mastigação. Percepções sensoriais da face, seios da face e dentes.	Misto
VI – Abducente (NC6)	Controle dos movimentos dos olhos.	Motor

VII – Facial (NC7)	Movimentos da face (mímica facial). Gustação.	Misto
VIII – Vestíbulo-coclear (NC8)	Audição. Regulação do equilíbrio.	Sensitivo
IX – Glossofaríngeo ²⁷ (NC9)	Gustação e sensibilidade geral da língua (tato, dor, temperatura, etc). Percepções sensoriais da faringe, laringe e palato.	Misto
X – Vago (NC10)	Percepções sensoriais da orelha ²⁸ , faringe, laringe, tórax e vísceras. Inervação das vísceras torácicas e abdominais.	Misto
XI – Acessório (NC11)	Controle dos movimentos da cabeça e dos ombros.	Motor
XII – Hipoglosso (NC12)	Controle dos movimentos da língua e dos músculos da laringe e faringe.	Motor

Nervos Espinhais

Todos os 31 pares de nervos espinhais que partem da medula são mistos e relacionam-se com os músculos esqueléticos. Os 31 pares são distribuídos de acordo com a região da coluna vertebral relacionado à sua emergência (saída), assim temos: 08 cervicais²⁹, 12 torácicos, 05 lombares, 05 sacrais e 01 coccígeo.

Os nervos espinhais são formados por fibras nervosas que partem do **Sulco Lateral Anterior (SLA)** e do **Sulco Lateral Posterior (SLP)** da medula espinhal. As fibras nervosas recebem o nome de **filamentos radiculares**. Os filamentos que partem do SLA são formados de fibras nervosas motoras e os filamentos que penetram no SLP são formados de fibras nervosas sensitivas. Os filamentos radiculares se agrupam entre si e formam as **raízes, ventral e dorsal**. As raízes se unirão próximo ao **gânglio espinhal**³⁰ existente na raiz dorsal. A união dessas raízes forma o **nervo espinhal**.

²⁷ glosso= língua.

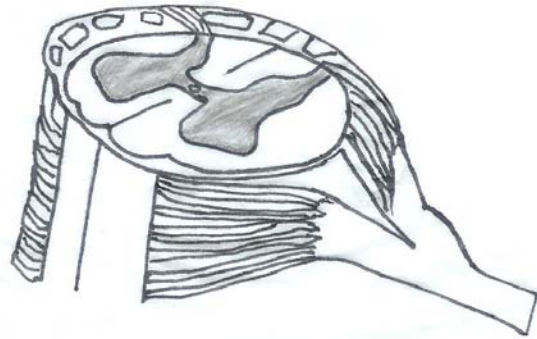
²⁸ Junto ao glossofaríngeo é responsável pela inervação sensorial do meato acústico externo (canal auditivo, existente na orelha externa).

²⁹ O ser humano apresenta 7 vértebras cervicais, porém há 08 pares de nervos partindo desse segmento. Isto ocorre porque o 1º par de nervo cervical emerge acima da 1ª vértebra cervical e o 2º par de nervo emerge abaixo dessa mesma vértebra.

³⁰ Formados por corpos de neurônios das fibras sensitivas.

Indique na figura ao lado:

- 1) SLA
- 2) SLP
- 3) Filamentos radiculares
- 4) Raiz ventral
- 5) Raiz dorsal
- 6) Gânglio espinhal
- 7) Nervo espinhal



Referências Bibliográficas:

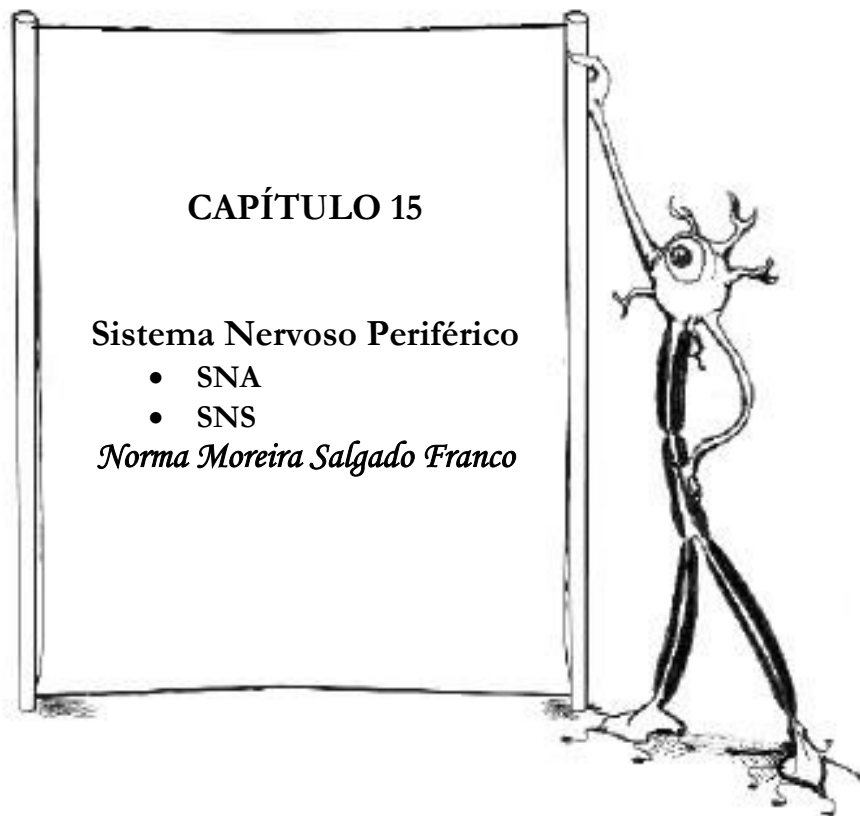
- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- COSENZA, Ramon M. **Fundamentos de neuroanatomia**. 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1998.
- GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth; LOSSOW, Walter J. **Anatomia e fisiologia humana**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios : conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

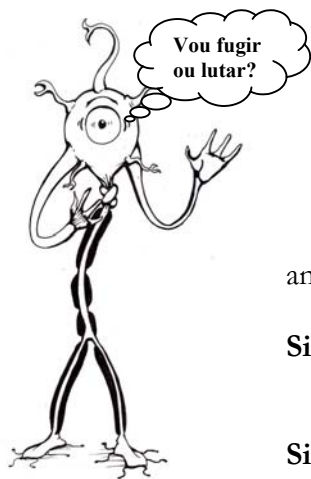
CAPÍTULO 15

Sistema Nervoso Periférico

- SNA
- SNS

Norma Moreira Salgado Franco





Sistema Nervoso Periférico (SNP)

Norma Moreira Salgado Franco

A via eferente (motora) do SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO (**SNP**) anatomicamente e fisiologicamente se divide em 2 SISTEMAS NERVOSOS:

Sistema Nervoso Autônomo (SNA) – sistema nervoso que inerva músculo liso, músculo cardíaco e glândulas.

Sistema Nervoso Somático (SNS) – sistema nervoso que inerva músculo esquelético.

SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO (SNA)

I – Definição

O nome vem do grego e significa “autonomia”, independência, ou seja, suas funções são executadas sem o controle voluntário, apesar de ter ações altamente coordenadas.

O **SNA** é a via eferente do SNP que inerva as seguintes estruturas do nosso corpo, isto é, os seguintes efetores:

- Músculo liso – músculo que forma as vísceras, músculo da parede dos vasos.
- Músculo cardíaco – músculo que forma o coração.
- Glândulas - principalmente as exócrinas. As únicas glândulas endócrinas que possuem inervação pelo SNA são: medula adrenal (parte interna da supra-renal) e pâncreas.

II – Importância do SNA

O SNA é importantíssimo para a homeostasia³¹, pois é ele que controla as funções das vísceras (digestão, micção), as funções do coração (batimentos cardíacos), secreção das glândulas (sudorese, salivação), etc.

O SNA é controlado por centros localizados na medula espinhal, tronco cerebral e hipotálamo, e opera através de reflexo.

III – Divisão do SNA

O SNA se divide em Sistema Nervoso Simpático (**S**) e Sistema Nervoso Parassimpático (**PS**). Esses nomes vêm do grego e significam solidariedade, harmonia, pois a ideia que os neuroanatomistas queriam passar era de que esses dois sistemas funcionavam de forma harmônica, como, na verdade, ocorre.

A maioria dos órgãos tem intervenção tanto do S quanto do PS, mas os dois têm efeitos antagônicos, isto é, enquanto um excita, o outro inibe o órgão.

³¹ Funcionamento do organismo em equilíbrio.

IV – Estrutura do SNA

O SNA é formado por fibras nervosas eferentes que se originam no SNC (medula espinhal e tronco cerebral). O S e o PS tem origens diferentes no SNC. O S origina-se nas regiões torácica e lombar da medula, enquanto que o PS origina-se no tronco cerebral (na região craniana) e na região sacral da medula, por esse motivo, o PS é conhecido como uma divisão craniossacra do SNA.

De cada lado da medula espinhal existe uma cadeia de gânglios denominada cadeia ganglionar paravertebral ou cadeia simpática lateral, pois pertence ao simpático. Os gânglios são dilatações nervosas formadas por corpos celulares e dendritos de neurônios e são regiões de sinapses químicas.

O S e PS são formados por 2 neurônios, que por terem relações com os gânglios são chamados de: neurônio pré-ganglionar e neurônio pós-ganglionar.

No S, os corpos celulares dos neurônios pré-ganglionares estão localizados dentro da medula espinhal, nas regiões torácica e lombar, entre os segmentos T1 e L2 ou L3. As fibras destes neurônios, fibras ganglionares, saem da medula e podem fazer dois trajetos. O primeiro é fazer sinapse³² dentro do gânglio da cadeia simpática lateral (a maioria das fibras S faz este trajeto); e o segundo é fazer sinapse com os neurônios pós-ganglionares dentro de outros gânglios pertencentes ao S fora da cadeia ganglionar, afastados da medula (gânglios pré-vertebrais).

No PS, os corpos celulares dos neurônios pré-ganglionares estão localizados dentro da região sacral da medula espinhal e dentro do tronco cerebral. As fibras pré-ganglionares destes neurônios abandonam o SNC e seguem em direção aos órgãos fazendo sinapse química com os neurônios pós-ganglionares; as fibras pós-ganglionares destes neurônios saem dos gânglios e seguem para os órgãos, fazendo aí também sinapse química.

Nos gânglios do S e do PS, isto é, nas terminações das fibras pré-ganglionares do S e do PS localizadas dentro dos gânglios, o medidor químico é a acetilcolina (**ACo**). Aí, a ACo é um medidor químico somente excitatório, que é liberada para despolarizar o neurônio pós-ganglionar e, portanto, excitá-lo. Nas fibras pós-ganglionares do S o medidor químico é a Noradrenalina³³ (**NA**), que pode ser excitatória ou inibitória, dependendo do órgão; por exemplo, no coração ela é excitatória enquanto que no intestino ela é inibitória. Nas fibras pós-ganglionares do PS o medidor químico é a ACo, que também pode ser excitatória ou inibitória, dependendo do órgão; por exemplo, no intestino ela é excitatória enquanto no coração ela é inibitória. Nas fibras pós-ganglionares do PS o medidor químico é a ACo, que também pode ser excitatória ou inibitória, dependendo do órgão, por exemplo, no intestino ela é excitatória enquanto no coração ela é inibitória.

V – Como ocorre o SNA na prática

Imagine você andando sem preocupação pela rua e percebe um cão muito feroz, nada simpático, vindo em sua direção, com os dentes “sorrindo” pra você. Nesse momento o seu organismo tem que decidir “lutar-ou-fugir”³⁴. Uma série de ações involuntárias ocorrerão com você, produzidas pela ação do SNA. O primeiro Sistema a ser acionado será o Simpático. Em segundos aumentará o seu batimento cardíaco, a sua pupila (para ver melhor, igual a história do chapuzinho vermelho), o suor escorrerá,

³² Região de contato entre dois neurônios, onde um transfere informação para o outro.

³³ Também conhecida como norepinefrina.

³⁴ Nos EUA utilizam o método mnemônico dos 3Fs – *fight* (luta); *flight* (fuga) e *fright* (medo).

provavelmente, até os cotovelos, entre outras coisas. Agora, imagine o dono do cãozinho chegando e o imobilizando. Após o episódio, você sentirá um alívio imenso, produzido pelo PS, que diminuirá os batimentos cardíacos, a pupila, e com certeza seu suor não será mais sentido a quilômetros de distância.

SISTEMA NERVOSO SOMÁTICO (SNS)

Os neurônios que inervam os músculos esqueléticos (neurônios motores ou motoneurônios) partem tanto do tronco cerebral, como de toda a medula espinhal e vão diretamente para os músculos esqueléticos, fazendo aí sinapse química. As fibras destes neurônios são longas e contém nas suas terminações ACo armazenada.

Diferenças entre o SNA e o SNS

SNS

- As fibras não realizam sinapse ganglionar após abandonarem o SNC.
- Não há gânglios.
- Inerva o músculo esquelético.
- Sempre leva a estimulação do efetor (músculo esquelético) causando sua contração.
- O medidor químico (ACo) é somente excitatório.

SNA

- As fibras realizam sinapse ganglionar após terem abandonado o SNC.
- Há gânglios.
- Inerva músculo liso, músculo cardíaco e glândulas.
- Pode levar a excitação ou inibição do efetor.
- O medidor químico pode ser excitatório ou inibitório, dependendo do efetor.

Após ler o texto, responda:

	Simpático (S)	Parassimpático (PS)
Origem das fibras		
Tamanho das fibras pré-ganglionares		
Tamanho das fibras pós-ganglionares		
Neurotransmissor encontrados nas fibras pré-ganglionares		
Neurotransmissor encontrados nas fibras pós-ganglionares		

Efeitos do S (NA) e do PS (ACo) em alguns os órgãos

Órgão	Simpático	Parassimpático
Globo ocular – Pupila	Dilatação	Constricção
Glândula lacrimal	Vasoconstricção ³⁵ (havendo pouco efeito sobre a produção da lágrima)	Secreção abundante (produção de lágrima)
Glândulas sudoríparas	Secreção copiosa	Ausente
Glândula supra-renal	Produção de adrenalina	Ausente
Coração	Atividade aumentada (taquicardia)	Atividade diminuída (bradicardia)
Pulmão (Brônquios)	Dilatação	Constricção
Músculos eretores dos pêlos	Ereção dos pêlos	Ausente
Tubo digestivo	Diminuição do tônus e do peristaltismo	Aumento do tônus e do peristaltismo
	Fechamento dos esfíncteres	Abertura dos esfíncteres
Fígado	Liberação da glicose	Ausente
Rim	Diminuição da produção de urina	Ausente
Bexiga	Pouca ou inervação ausente	Contração da parede promovendo esvaziamento
Secreção da Medula Supra-renal (adrenalina)	Aumento	Ausente
Vasos sangüíneos do tronco e das extremidades	Vasoconstricção	Ausente
Genitais masculinos	Ejaculação devido a vasoconstricção	Ereção, devido a vasodilatação ³⁶

³⁵ Diminuição do calibre do vaso.

³⁶ Aumento do calibre do vaso.

Referências Bibliográficas:

- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- COSENZA, Ramon M. **Fundamentos de neuroanatomia**. 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1998.
- FATTINI, Carlo Américo. **Anatomia básica dos sistemas orgânicos**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- GUYTON, Arthur C. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth; LOSSOW, Walter J. **Anatomia e fisiologia humana**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
- KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James, H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios : conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.
- SANVITO, Wilson Luiz. **O cérebro e suas vertentes**. São Paulo: Panamed, 1982.

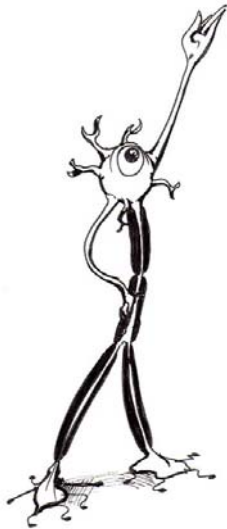
CAPÍTULO 16

Exames Especiais do SNC
Norma Moreira Salgado Franco



Exames Especiais do SNC

Norma Moreira Salgado Franco



Vários exames são usados por neurologistas e psiquiatras para auxiliar no diagnóstico de patologias relacionadas ao SNC. A seguir, descreveremos resumidamente alguns destes exames:

1) Raquicentese – Exame do Líquor

Trata-se da retirada do líquido através de punção lombar³⁷, abaixo da L2 (onde só é encontrado a cauda equina), preferencialmente nos espaços L4-L5 ou L3-L4.

O seu estudo permite a investigação de um grande número de doenças neurológicas, tais como: as doenças infecciosas (meningite), parasitárias (neurocisticercose³⁸), vascular (hemorragia subaracnóide) e imunológica (esclerose múltipla).

2) Eletroencefalograma (EEG)

A prática clínica do eletroencefalograma foi introduzida em 1929 por um psiquiatra alemão chamado Hans Berger. Este exame consiste na captação da atividade elétrica do cérebro por meio de eletrodos que são colocados no couro cabeludo do paciente. A atividade elétrica é aumentada por um sistema de amplificadores e registradas em uma tira de papel sob a forma de ondas.

Ultimamente, a informática através de softwares próprios e de cálculos matemáticos complexos, tem ajudado a melhorar de forma significativa esse exame. Assim, os sinais são registrados nos sistemas computacionais, analisados e apresentados em monitores, proporcionando uma melhor visão gráfica e uma localização pormenorizada das alterações elétricas.

O exame tradicional avalia de forma qualitativa as ondas cerebrais, ao passo que o exame mais moderno, avalia-o também de forma quantitativa.

Atualmente, o EEG Quantitativo (digital) tem sido empregado para determinar com mais precisão a localização de focos epilépticos, tumores cerebrais, alterações cerebrais e acidentes vasculares hemorrágicos.

Normalmente esse exame é mais empregado na avaliação da epilepsia, servindo também para classificá-la (quanto ao tipo) e auxiliando na escolha do anticonvulsivante mais indicado, além de ajudar no acompanhamento e alta do tratamento.

³⁷ Pode-se, ainda, retirar o líquido através da punção suboccipital ou ventricular.

³⁸ Infestação de cisticercos – fase larvar da tênia (*Taenia solium*).

Cabe aqui ressaltar, que no caso da epilepsia, esse exame é apenas complementar, pois são encontrados potenciais epileptiformes em pessoas que nunca tiveram crises epiléticas. Portanto, exames laboratoriais, avaliação e história clínica são muito importantes para um bom diagnóstico da doença.

3) Tomografia Computadorizada (TC)

Foi concebida na Inglaterra por Godfrey Hounsfield e Allan Cormack e colocada no mercado na década de 70. A TC revolucionou os métodos utilizados para o diagnóstico das patologias intracranianas (que eram vistos através do exame de raio X).

A TC permite a identificação e diferenciação de várias entidades clínicas que cursam como distúrbios cognitivos, como a hidrocefalia de pressão normal, os hematomas subdurais, os tumores e infartos cerebrais.

Esta técnica está baseada na tecnologia utilizada nos raios X, capaz de produzir feixes muito estreitos e paralelos que percorrem ponto a ponto o plano da estrutura do SNC a qual pretende-se observar, verificando a radiodensidade de cada ponto. Na realidade é uma reconstrução matemática das densidades dos tecidos estudados, pois os dados obtidos são enviados a um computador, o qual reconstrói a imagem.

A TC mostra o sangue, o líquido e o tecido nervoso, apesar das substâncias branca e cinzenta não serem bem distinguidas nessa técnica.

O método não é invasivo e o paciente pode estar acordado ou em coma. É indicado para a investigação de processos expansivos, doenças vasculares, degenerativas, parasitárias e nos traumatismos cranianos.

Muitos pesquisadores têm lançado mão desse método para a investigação de anormalidades cerebrais que ocorrem em alguns distúrbios psiquiátricos, como por exemplo, a esquizofrenia (que apresenta os ventrículos mais dilatados).

4 – Angiografia cerebral

Permite a visualização dos vasos sanguíneos intracranianos. Nessa técnica é utilizada uma injeção de contraste radiopaco nas artérias carótida e vertebral.

Normalmente essa técnica é usada na suspeita do diagnóstico de aneurisma.

5 – Ressonância Magnética (RM)

Foi inventada por Purcell e Bloch em 1940, porém a sua utilização ocorreu somente a partir do final da década de 80.

A RM ampliou as possibilidades de obtenção de imagens através da análise estrutural do encéfalo, da formação de imagens tridimensionais e de métodos de volumetria.

Utiliza ondas magnéticas, ao invés de radiação X, a fim de produzir as imagens.

Nesse método, observa-se a diferenciação existente entre a substância branca e a cinzenta, o fluxo sanguíneo cerebral e o tamanho dos ventrículos.

A RM possibilita obter imagens do encéfalo em qualquer plano de corte (sagital, coronal ou transversal), superando as que são obtidas na TC, por apresentarem alta nitidez e melhor resolução.

É indicada nas patologias intracranianas de origem tumoral e desmielinizante.

O paciente submetido a esse procedimento deve estar acordado e não ser portador de aparelhos metálicos, próteses respiratórias ou marcapasso.

6 – Tomografia por Emissão de Prótons (PET)

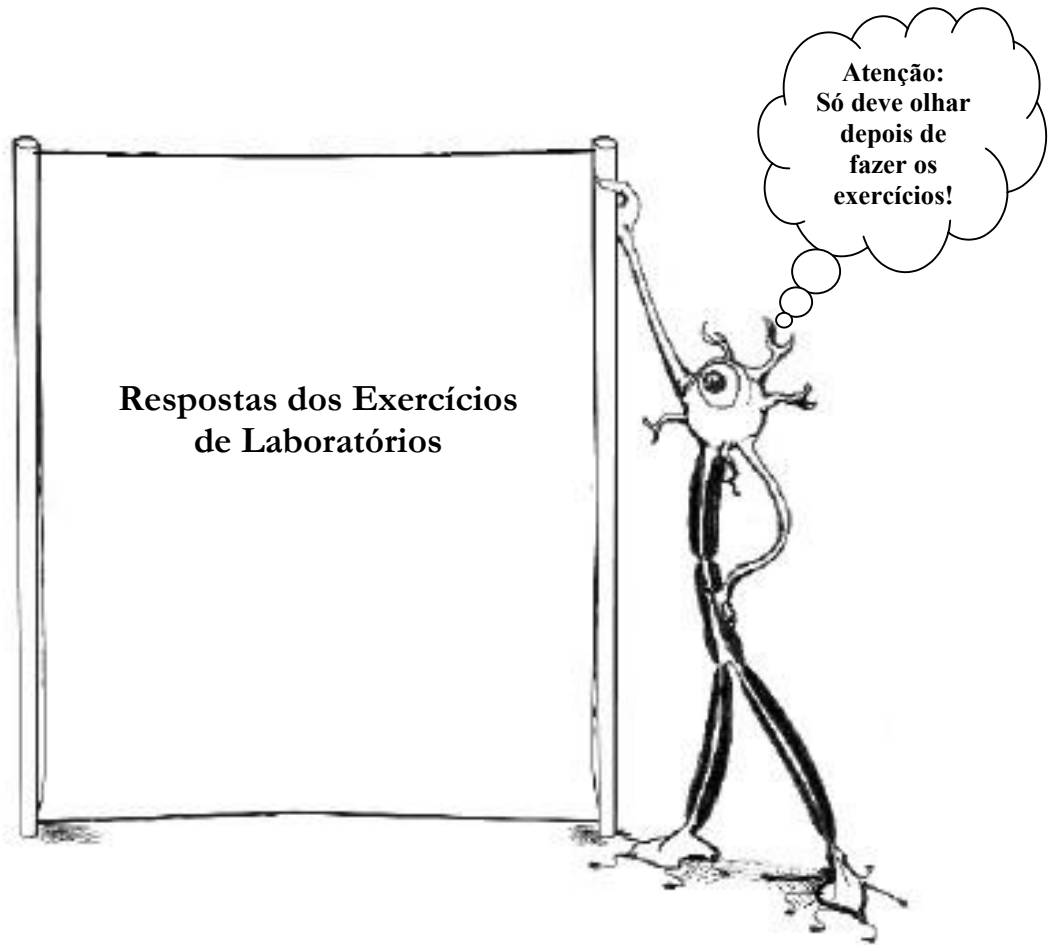
Possibilita a avaliação da informação estrutural e funcional do SNC.

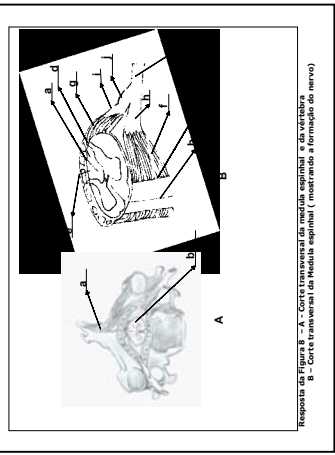
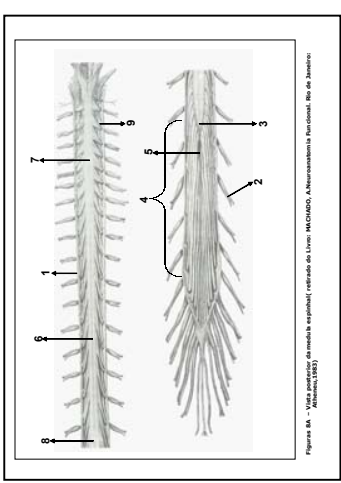
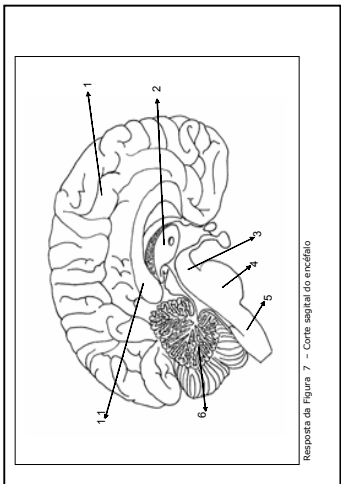
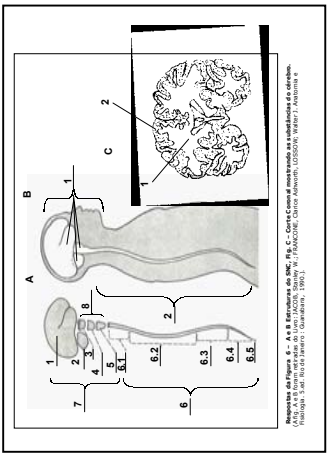
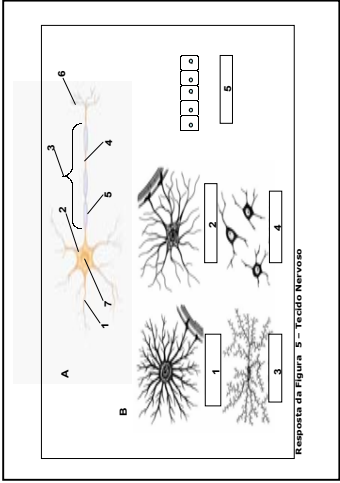
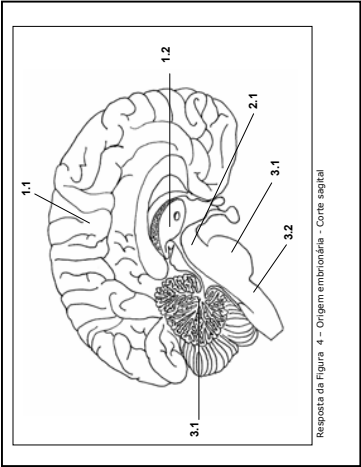
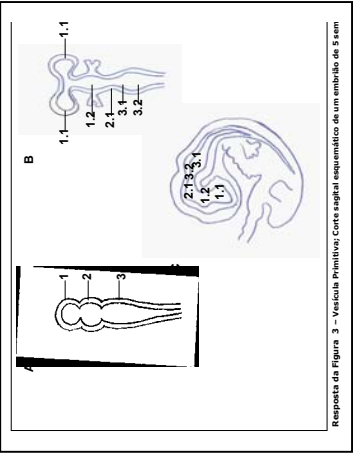
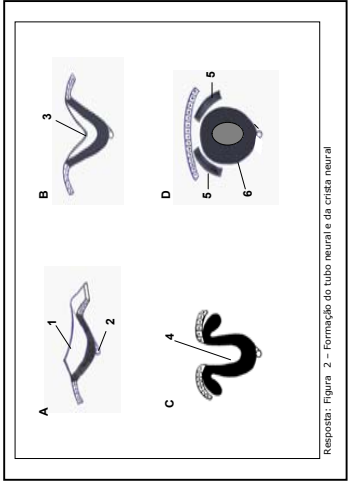
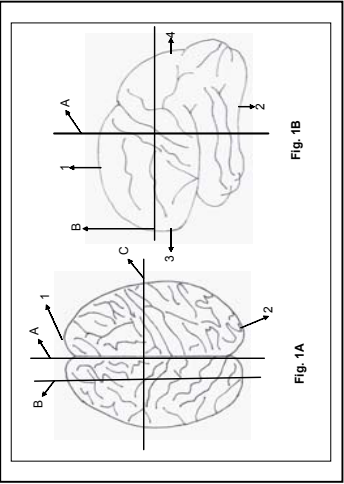
Injeta-se no paciente uma substância radioativa que será absorvida pelo cérebro. Trata-se na verdade, de uma molécula de glicose ligada artificialmente ao flúor radioativo. O PET detecta a atividade das células cerebrais, através da captação da atividade do radiofármaco (Flúor).

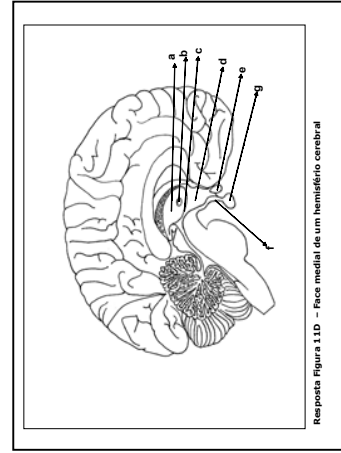
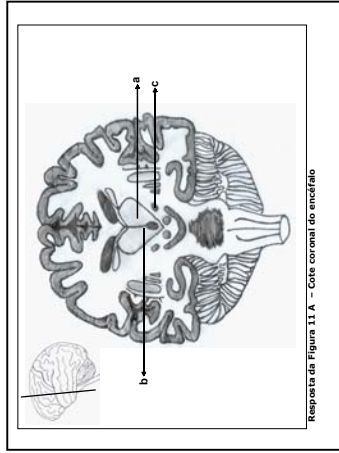
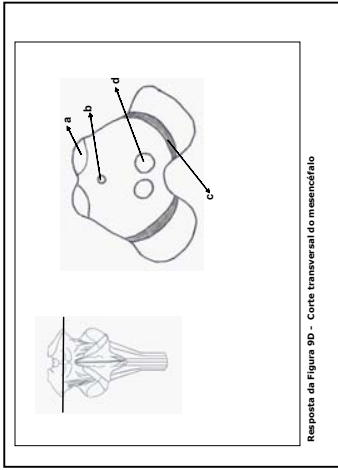
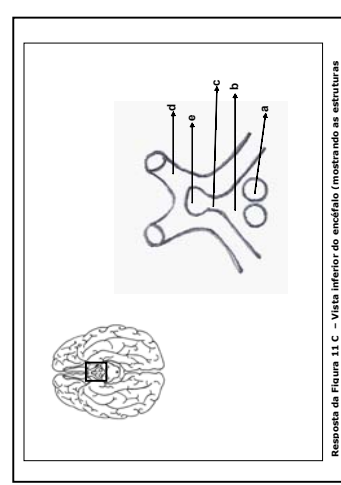
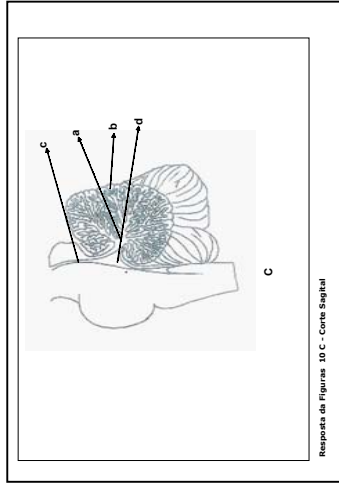
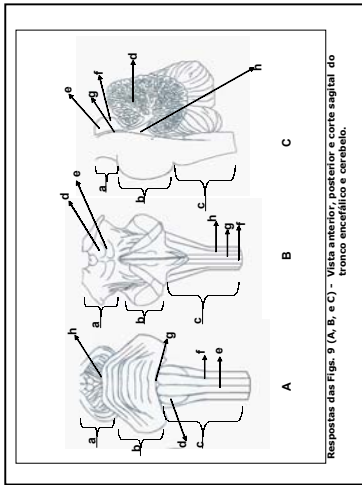
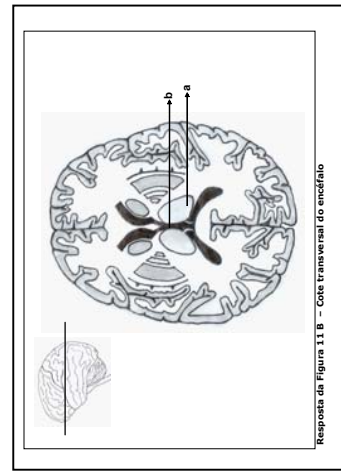
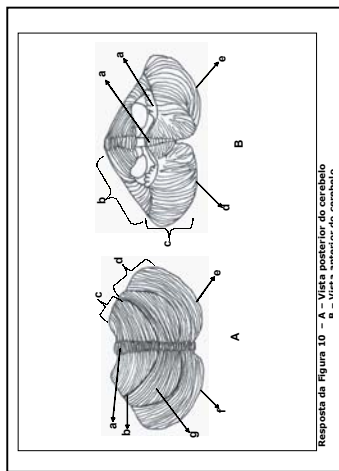
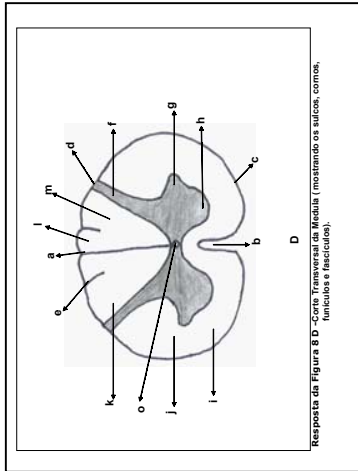
Infelizmente sua aplicação prática é muito restrita, pois seu custo operacional é muito alto.

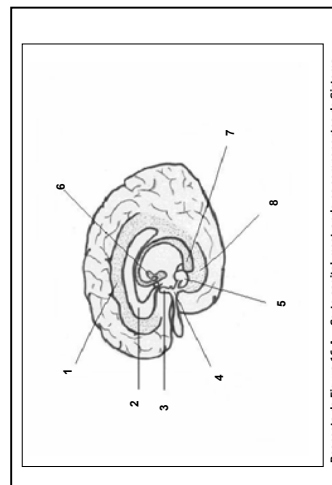
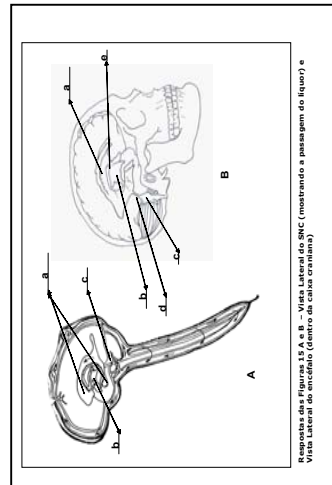
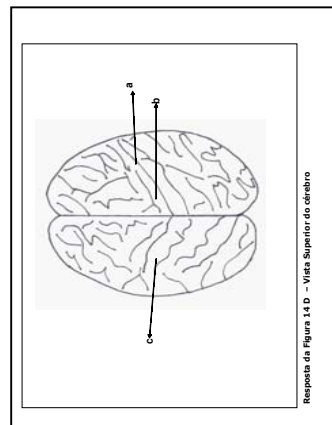
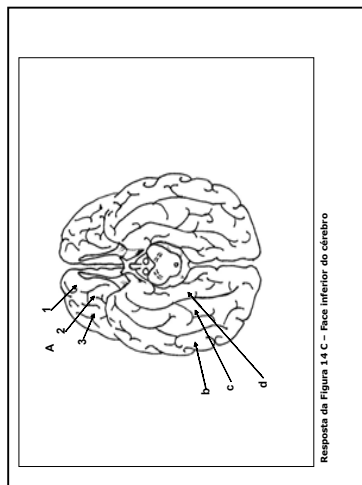
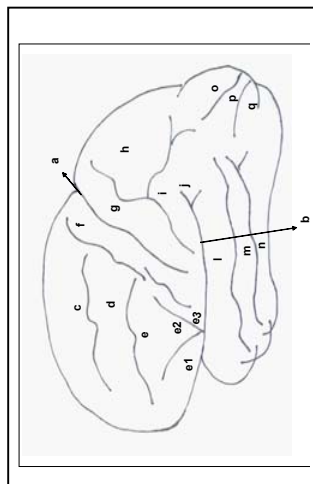
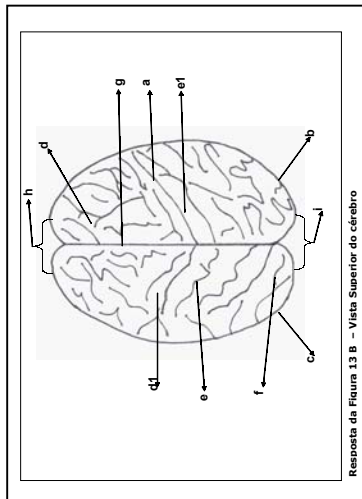
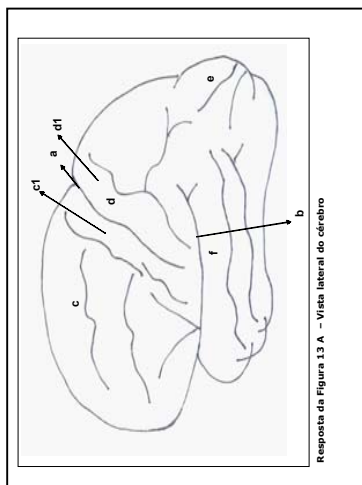
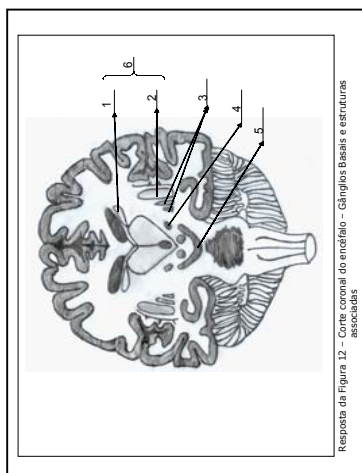
Referências Bibliográficas:

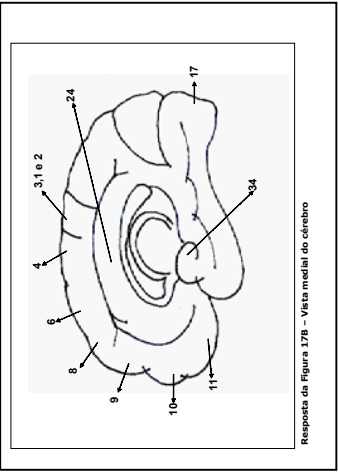
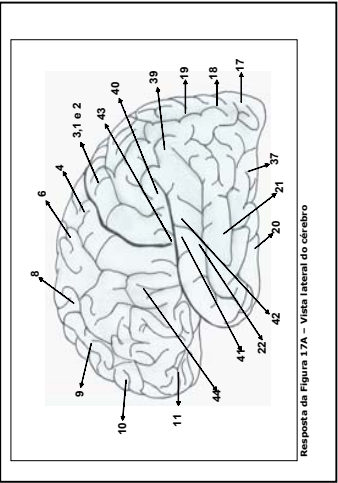
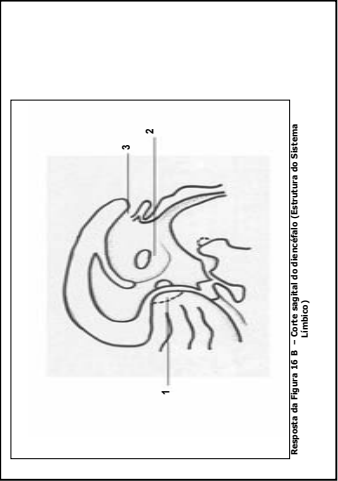
- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências** - desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artemed Editora S.A., 2002.
- BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice Ashworth; LOSSOW, Walter J. **Anatomia e fisiologia humana**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
- KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James, H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios** : conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MACHADO, Angelo B.M. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1983.
- POLISUK, Julio; GOLDFELD, Sylvio. **Pequeno dicionário de termos médicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.
- RADIOLOGY 101 : **the basics and fundamentals of imaging**. William E. Erkonen [Editor]. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998.
- RATTON, José Luiz de Amorim. **Medicina intensiva**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1997.

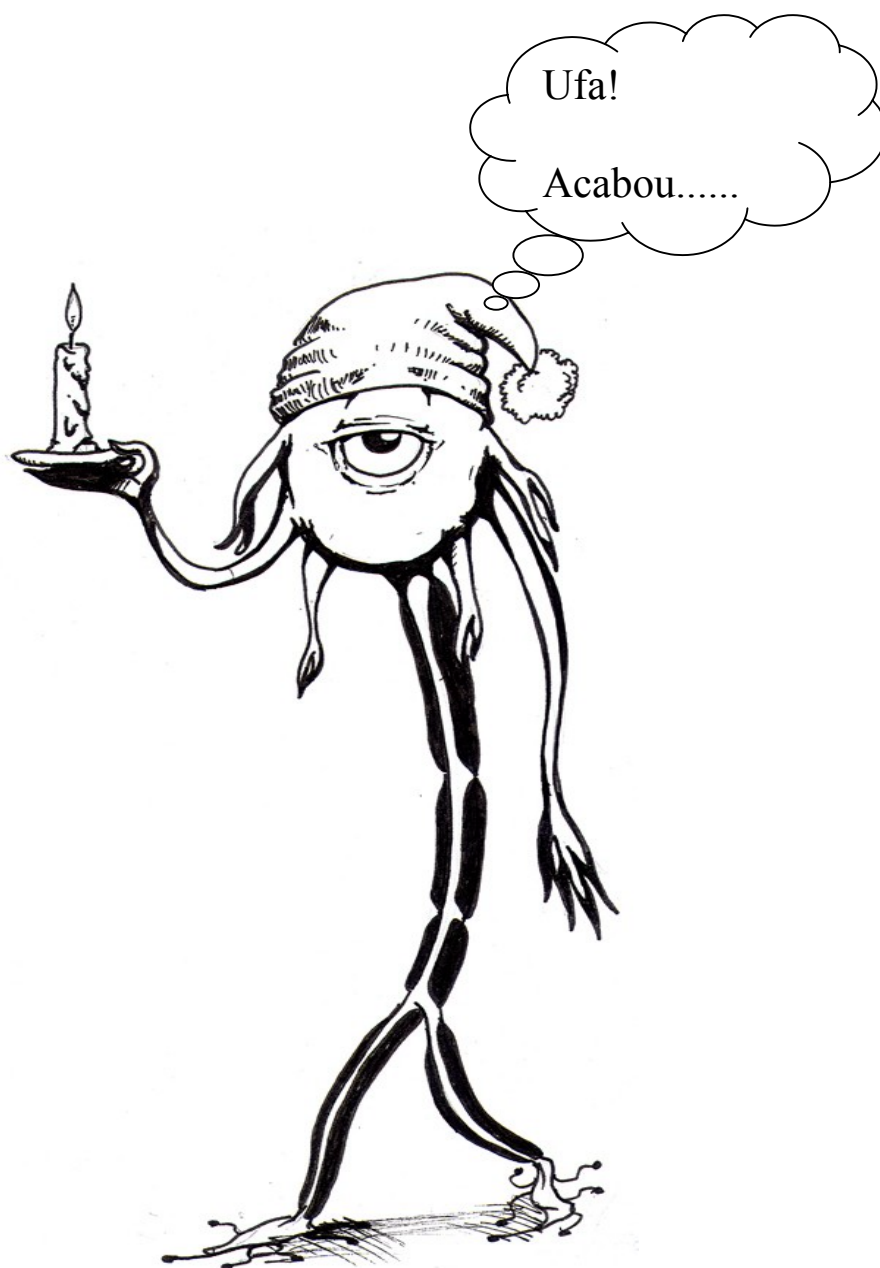












Onde encontrar?

Livraria Carga Nobre

Pontifícia Universidade Católica - RJ
Rua Marquês de São Vicente, 225 - Gávea
telefone: (21) 2259-0195

Livraria Renovar

Rua da Assembléia, 10, loja E - Edifício Cândido Mendes - Centro
CEP: 20119-900
telefones: (21) 2531-1316 / 2531-1338
fax: (21) 2531-2135

Rua Visconde de Pirajá, 273 – Loja A - Ipanema

Armazém Digital

Rua Gal. Severiano, 97 – loja 108 – Botafogo (Shopping Rio Plaza)
Tel.: (21) 2101-9300

É proibida a duplicação ou reprodução deste livro, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição na Web e outros), sem permissão expressa da Autora/Editora, conforme Lei nº 9.610 de 19/02/1998.

Correspondência:
normasfranco@ig.com.br



De cima para baixo, todos os colaboradores deste livro: Livia Sampaio, Maria Inês Cabral, Sarah Cintra, Catharina Torres, Aline Souza, Beatriz Stein, Julia Fernandes, Roberta Vasconcelos, Gabriela Malvezzi, Denise Greca e Ronald Carvalho, Beatriz Abranches, Maria Regina Esterman, Profa. Norma Franco, Karen Butland e Rosette Boukai

DESCOMPLICANDO ESTE LIVRO...

Descomplicando as Práticas de Laboratório em Neuroanatomia — Noções Básicas, é um livro que tem a intenção de ajudar estudantes de psicologia e áreas afins, a compreender de forma acessível as práticas de laboratório tão necessárias para a sua formação, dando um suporte teórico básico com abrangência às diversas “doenças” que assolam o Sistema Nervoso Central.

Por se tratar de práticas de laboratório, cada capítulo deste livro apresenta uma estrutura do Sistema Nervoso Central com esquemas, curiosidades e pesquisas ligadas a ela, que poderão ser usadas em aulas práticas de laboratório onde o aluno irá adquirir rapidamente uma visão geral da neuroanatomia.

Uma parte do material deste livro foi retirada de apostilas da Disciplina de Bio-Neuro-Psicologia feitas pela própria autora, e a outra parte foi concebida por alunos orientados pela mesma, como trabalho final da Disciplina de Tópicos Especiais em Bio-Neuro-Psicologia II, do Curso de Psicologia da PUC — Rio.

ISBN 85-906073-1-3



9 788590 607311