

COLEÇÃO MONOGRAFIAS NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS

VOLUME 21

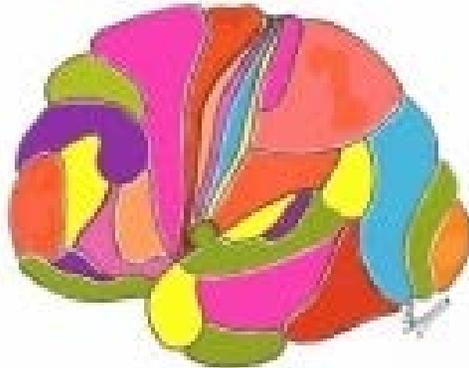
TELENCÉFALO III: CÓRTEX CEREBRAL,
O OLHO, O NERVO ÓPTICO, O NERVO OLFATÓRIO,
A SUBSTÂNCIA BRANCA, O SONO/VIGÍLIA,
OS PENSAMENTOS, A CONSCIÊNCIA,
O APRENDIZADO, AS MEMÓRIAS E AS EMOÇÕES



PROF. ÉDISOM DE SOUZA MOREIRA

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA**

**COLEÇÃO MONOGRAFIAS
NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS**



Volume 21

**TELENCÉFALO III: CÓRTEX CEREBRAL, O OLHO, O NERVO
ÓPTICO, O NERVO OLFATÓRIO, A SUBSTÂNCIA BRANCA, O
SONO/VIGÍLIA, OS PENSAMENTOS, A CONSCIÊNCIA, O
APRENDIZADO, AS MEMÓRIAS E AS EMOÇÕES**

Profº. Édison de Souza Moreira

**2017
FOA**

FOA**Presidente**

Dauro Peixoto Aragão

Vice-Presidente

Eduardo Guimarães Prado

Diretor Administrativo - Financeiro

Iram Natividade Pinto

Diretor de Relações Institucionais

José Tarcísio Cavaliere

Superintendente Executivo

Jairo Conde Jogaib

Superintendência Geral

José Ivo de Souza

UniFOA**Reitora**

Claudia Yamada Utagawa

Pró-reitor Acadêmico

Carlos José Pacheco

Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Alden dos Santos Neves

Pró-reitor de Extensão

Otávio Barreiros Mithidieri

Editora FOA**Editor Chefe**

Laert dos Santos Andrade

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

M835t Moreira, Édison de Souza.

Telencéfalo III: córtex cerebral, o olho, o nervo óptico, o nervo olfatório, a substância branca, o sono/vigília, os pensamentos, a consciência, o aprendizado, as memórias e as emoções. [recurso eletrônico]. / Édison de Souza Moreira. - Volta Redonda: UniFOA, 2017. v.21. p.249 II

(Coleção Monografias Neuroanatômicas Morfo-Funcionais)

ISBN: 978-85-5964-061-8

1. Anatomia humana. 2. Telencéfalo. 3. Córtex cerebral. I. Fundação Oswaldo Aranha. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD – 611

Prof. Édison de Souza Moreira

Professor Titular da Disciplina de Neuroanatomia Funcional do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA), Curso de Medicina.

Ex-Titular da Disciplina de Anatomia do Curso de Medicina do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA).

Ex-Titular da Disciplina de Anatomia do Curso de Odontologia do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA).

Ex-Titular da Disciplina de Anatomia do Curso de Educação Física do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA).

Ex-Titular da Disciplina de Embriologia do Curso de Odontologia do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA).

Ex-Titular da Disciplina de Anatomia do Curso de Enfermagem do Centro Universitário da Sociedade Barramansense de Ensino Superior (SOBEU), de Barra Mansa.

Doutor em Cirurgia Geral pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais de Belo Horizonte (U.F.M.G.).

Colaboradores:

Dra. Sônia Cardoso Moreira Garcia.

Dr. Bruno Moreira Garcia: Assessoria Computacional Gráfica

TELENCÉFALO III: CÓRTEX CEREBRAL, O OLHO, O NERVO ÓPTICO, O NERVO OLFATÓRIO, A SUBSTÂNCIA BRANCA, O SONO/VIGÍLIA,

SUMÁRIO

	Pág.
1º) – Telencéfalo: Córtex cerebral.....	02
1.1 – Divisão funcional do córtex cerebral: Territórios de áreas de Recepção, territórios corticais de áreas de Projeção e Territórios Corticais de áreas de associações.....	03 à 06
O Olho: Considerações neuroanatômicas morfo-funcionais.....	19 a 47
Vias Olfativas, Nervo Olfativo e Considerações Gerais.....	57 a 70
1.2 – Áreas da linguagem: Área de Broca e área de Wernicke.....	113
Afásias: Motoras, Sensoriais e de Condução.....	113
Áreas especializadas de controle motor do córtex cerebral motor: (Campo ocular frontal, área de Broca, área para a rotação da Cabeça, área para as habilidades manuais.....	120 e 121
Lateralização das funções corticais, dominância hemisférica, Hemisfério não dominante, cérebro dividido, atividades neuronais.....	123
2º) – Sono / Vigília: Mecanismo morfo-funcional do sono.....	134
2.1 – Tipos e Ciclos de sono.....	140
2.2 – Principais Distúrbios do sono.....	156
3º - Sistemas Moduladores extra-talâmicos da atividade cortical. Sistemas: Dopaminérgico, noradrenérgico, serotoninérgico, colinérgico, Gabaérgico e Histaminérgico.....	168
4º) – Córtex cerebral e suas funções intelectuais: pensamento, consciência, Memória e Aprendizado.....	177
4.1 – Alguns quadros patológicos relacionados ao excesso de atividade Cortical.....	190 e 191
5º) – Substância Branca dos Hemisférios cerebrais (Telencéfalos).....	192
5.1 – Fibras de Projeções, fibras de associações, fibras interhemisféricas (Comissura do fornix, corpo caloso, comissura anterior, comissura Posterior e comissura das habênulas).....	200
Fibras de associações intra-hemisféricas, fibras arqueadas, fascículo Longitudinal superior, facísculo unciforme, fascículo do cíngulo, Fascículo longitudinal inferior.....	174
6º) – Estruturas internas dos hemisférios cerebrais: Os ventrículos laterais e Os núcleos da base.....	201
7º) – As emoções e os “Centros Corticais e Sub-corticais envolvidos com as Emoções.....	201
Os Centros vegetativos.....	204

ÍNDICE DE APRESENTAÇÃO DO VOLUME, EM ORDEM SEQÜENCIAL DE LOCALIZAÇÃO DE SEUS DIVERSOS ASSUNTOS, NO TEXTO.

	PÁG.
Telencéfalo (hemisfério cerebral): Córtex cerebral.....	02
1.1 - Divisão funcional do neocórtex.....	03 e 06
Territórios corticais de áreas de recepção.....	05
Territórios corticais de áreas de projeções	05
Territórios corticais de áreas associativas ou interpretativas	06
Divisão funcional do neocórtex: Territórios corticais de áreas de Recepções	06
Centros Receptores (áreas da sensibilidade geral). Área somatossensorial primária.....	06
Área Somatossensorial Primária.....	06
As quatro áreas de Brodmann (3a, 3b, 1 e 2.....	09
Vias vestibulares.....	11
Vias olfativas	11
Via gustativa.....	11
Áreas Sensoriais Secundárias	13
Vias Ópticas e Área Visual.....	19
O olho	19
O olho. seu desenvolvimento, nervo óptico e algumas malformações congênicas.....	19 a 47
Coróide, esclera, córnea e nervo óptico.....	25
O nervo óptico em desenvolvimento.....	26
Algumas malformações congênicas mais comuns do olho.....	27
Coloboma da íris.....	27
Persistência parcial da membrana irido-pupilar	27
Microftalmia.....	27
Anolftamia.....	27
Ciclopia.....	27
Catarata congênita	27
Macroscopia do sistema visual.....	28
Retina.....	30
Camadas da retina.....	31
O nervo óptico (IIº nervo craniano)	32
O quiasma óptico.....	32
Corpo geniculado lateral.....	32 e 33
Primeira via visual.....	33
Segunda via visual.....	33
Via dorsal do córtex visual primário	33
Via ventral visual do córtex visual primário	34
Radiação óptica.....	34
Organização e função do córtex visual.....	35
Córtex visual primário.....	35
Córtex (ou áreas visuais) corticais secundária.....	36
Disco óptico.....	36

	Pág.:
Fóvea central.....	38
Principais camadas da retina.....	39
Vascularização da retina.....	40
Trato óptico	45
Algumas lesões das vias ópticas.....	47
Vias auditivas e área cortical auditiva.....	47
Via Vestibular e Área vestibular	50
Via Vestibular Inconsciente.....	50
Via Vestibular Consciente.....	50
Via Gustativa e Área gustativa.....	52
Vias olfativas e nervo olfatório	58
A Via Olfativa	58 a 68
Encéfalo olfativo (ou Rinencéfalo).....	58
O Nervo olfatório	59 e 65
Estrias olfatórias	65 e 66
Centros corticais das áreas olfativas.....	65
Área Olfativa sensorial	65
Áreas olfativas de associações e de centros reflexos.....	65
Lesões das Vias olfativas.....	70
Territórios corticais de áreas de projeções	75
Áreas motoras (ou áreas eferenciais de emissões ou de projeções eferentes	75
Territórios corticais e áreas de projeções eferentes.....	77
Córtex motor primário (M-I).....	77
Área motora primária.....	78
Área pré-motora (ou área suplementar ou secundária).....	78
Córtex motor primário (M-I) e córtex pré-motor e suas relações somatossensoriais	
Proprioceptivas ascendentes.....	81
Áreas motoras: M-Ia e M-Ip.....	83
Área motora secundária	83
Córtex Pré-motor	85
Córtex motor parietal posterior.....	85
Campo ocular frontal.....	85
Outras áreas funcionais do Córtex cerebral.....	86
Área de Broca.....	86
Área sensorial somestésica.....	86
Área visual.....	86
Áreas auditivas	86
Territórios corticais de áreas de associações (ou de integrações).....	90
Córtex associativo parietal.....	92
Córtex associativo parietal anterior	92
Córtex associativo parietal posterior primário (S-I).....	93
Córtex somatossensorial parietal posterior, secundário (S-II).....	94
Córtex somatossensorial retro-insular	97
Córtex associativo parietal posterior (ou córtex associativo: parieto-têmporo-occipital ...	98

Continuação do Índice geral

	Pág.:
Córtex associativo temporal	104
Área associativa temporal superior.....	104
Área associativa temporal inferior.....	105
Via ventral do córtex visual primário (área 17 de Brodmann).....	106
Via dorsal do córtex visual primário (área 17 de Brodmann)	106
Área associativo temporal Antero-medial	111
Córtex associativo pré-frontal	112
Área da linguagem.....	119
Afasia	119
Afasia de Wernicke	119
Afasia motoras	119
Afasia sensoriais	120
Afasia de condução.....	120
Dominância cerebral.....	126
Áreas especializadas de controle motor, do córtex cerebral motor	126
Área especializada de Broca (ou da Fala)	126
Área cortical (ou campo dos movimentos voluntários dos olhos)	127
Área de Rotação da Cabeça.....	127
Área especializada, para trabalhos manuais	127
Lateralização das funções corticais	128
Dominância Hemisférica	129
Hemisfério não dominante.....	131
Cérebro dividido	131
Atividade cortical dos neurônios	136
Sono / Vigília: Mecanismo morfo-funcional do Sono (S.N.R.E.M.).....	140
O Sono Lento (Serotoninérgico): (Sono: N.R.E.M.).....	142
Sono Profundo (ou Sono R.E.M.)	142
Sono: Ciclos e Fases	145
Primeiro Ciclo do Sono	148
Segundo Ciclo do Sono	150
Estudos experimentais de BREMMER, envolvendo o Sono dos gatos	151
Os estudos de MAGOUM e MORUZZI do Sistema Reticular Ativador Ascendente	153
Outras Áreas específicas cerebrais que, estimuladas, podem desencadear o sono	157
Sono e Idade	158
O Sono do Recém-nascido	158
Principais distúrbios do Sono (Distúrbios Hipnicos)	162
Insônia	162
Hipersonia.....	162
Hipersonia contínua.....	164
Hipersonia paroxística	164
Síndrome de Pickwick.....	166
Síndrome de Klein	166
Parassonias	166
Sonambulismo	166
Fala Hipnagógica.....	168

Continuação do Índice Geral**Pág.:**

Enurese noturna	168
Terror noturno	168
Pesadelos	168
Mioclonias	158
Paralisia Hipnagógica	170
Sistemas que comandam a Vigília / sono	170
Sistemas moduladores extra-talâmicos da atividade cortical	174
Características gerais dos Sistemas moduladores corticais extra-talâmicos	174
Sistema modulador extra-talâmico dopaminérgico	176
Sistema modulador extra-talâmico noradrenérgico	177
Sistema modulador extra-talâmico serotoninérgico	178
Sistema modulador extra-talâmico colinérgico	180
Sistema modulador extra-talâmico gabaérgico	180
Sistema modulador extra-talâmico histminérgico	180
Córtex cerebral e suas funções intelectuais: Pensamentos, Consciência, Memória, Raciocínio e Aprendizado	183
Classificação das Memórias, segundo o tempo de duração destas Memórias	184
Memórias imediatas	184
Memórias de Curto Prazo	184
Memórias de Longo prazo	184
Consolidação da Memória	185
Regiões específicas cerebrais, envolvidas nos mecanismos de processamento da Memória	186
O hipocampo e as Memórias	185
A Memória e a Síndrome de Korsakoff	186
A Memória de Longo Prazo (ou Memória de Evocação)	188
Fases (ou etapas), segundo WERNER, para o processamento mnésico morfo- Funcional de “Memorização”	190
Primeira fase (ou etapa) da Memrização	190
Segunda fase (ou etapa) da Memorização	190
Terceira fase (ou etapa) da Memorização	190
O sistem límbico, os processos cognitivos superiores do pensamento e as Respostas visceromotoras e a integração com: a formação hipocampal, com a Amígdala e a formação da Memória	192
O Hipocampo e a Consolidação da Memória de Curto prazo, em memória de Longo prazo	194
Alguns quadros patológicos, envolvendo a atividade cortical excessiva	196
Esquisofrenia	196
Demência (ou doença) de Alzheimer)	197
Epilepsia (do tipo grande mal)	197
Epilepsia (do tipo pequeno mal)	198
Epilepsia (do tipo focal)	198
Substância branca dos hemisférios cerebrais	198
Fibras de Projeção e Fibras de associação	198
Fibras de Projeções	201

Complementação do Índice Geral

	Pág.
Fibras de Associações.....	203
Fibras de associações intra-hemisféricas.....	203
Comissura do fornix (ou fórnice)	203
Funções da Comissura do Corpo caloso e da Comissura anterior, na transferência dos: Pensamentos, Memórias, Aprendizados e demais informações, entre os	
Dois Hemisférios Cerebrais.....	205
A Comissura do Corpo caloso.....	205
A Comissura Anterior.....	207
A Comissura Posterior.....	207
A Comissura das Habênulas.....	207
Fibras de Associações Intra-hemisféricas.....	208
Fibras Arqueadas.....	208
Fascículo Longitudinal Superior.....	208
Fascículo Unciforme (ou Fascículo Fronto-Temporal).....	208
Fascículo do Cíngulo.....	208
Fascículo Longitudinal inferior.....	209
Estruturas internas dos Hemisférios cerebrais.....	209
Os Ventriculos laterais.....	209
Massas de Substância cinzenta dos Núcleos ou Gânglios da base)	210
Área das Emoções.....	211
Áreas ou Centros corticais.....	211
Centros sub-corticais.....	212
Centros Vegetativos.....	212
LEGENDAS da Classificação das Áreas corticais de Brodmann, assinaladas nas Páginas: 50, 60, 61, 62 e 63 (Figuras: 59, 60, 61, 62 e 63)	219

ÍNDICE ICONOGRÁFICO

Pág.

Divisão Funcional do Neocórtex	04
Córtex Cerebral: Classificação Citoarquitetônica de Brodmann, em vista do Hemisfério Medial.....	07
Córtex Cerebral: Classificação citoarquitetônica de Brodmann, em vista do Hemisfério lateral	08
Superfície lateral do Hemisfério Cerebral e a Citoarquitetura de Brodmann.....	10
Detalhes da parte do Sulco Lateral do Hemisfério Cerebral	10
Áreas Funcionais da Classificação de Brodmann, na superfície lateral do Hemisfério cerebral	12
Desenho esquemático do Tálamo, seus núcleos e Conexões aferentes e Eferentes	14
FEEDBACK Somatossensorial para o Córtex Motor, determinando maior Excitabilidade da ativação cortical	15
Sistemas Ascendentes da Medula espinal: Ântero-lateral e Cordão dorsal-Lemnisco Medial	16
Sistema Cordão dorsal-Lemnisco Medial	17
Trato (ou Núcleo) Solitário e suas principais conexões	18
Desenho esquemático do olho, em secção horizontal (figs.: 11.1 e 11.2).....	20
Quatro desenhos esquemáticos do desenvolvimento do globo ocular, em cortes: (fig.: 11.3: Corte transversal do cérebro anterior. Fig.: 11.4: Vista látero-ventral d Cálice e Pedúnculo óptico. Fig.: 11.5: Corte da vesícula do cristalino. Fig.: 11.6: em Corte ântero-posterior do olho (todos em um embrião de sete semanas	23
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, com as áreas Corticais motoras: primária (4) e motora suplementar (6) e áreas: (M-Ia e M-Ip)	41
Vias ascendentes da medula espinal, pertencentes ao Sistema Ântero-lateral, ou seja: Trato espinhcerbelar direto e Trato espinocerebelar cruzado. Além da Via: Interpósito-paleorrúbro-tálamo-cortical	42
Desenho esquemático das áreas sensoriais primárias (5 e 7), nos giros: Frontal Ascendente, parietal ascendente e a representação dests diversas áreas corticais.....	43
Quadro sinóptico do mecanismo morfo-funcional das “Vias ópticas” e suas conexões Com: colículo superior, córtex occipital visual, núcleo geniculado lateral.....	44
Desenho esquemático da paralisia da via eferora (descarga motora), do IIIº nervo Craniano (oculomotor), devido à acidente na via eferente (ou arco de descarga Motora), com perda do reflexo consensual do lado oposto à lesão e anisocoria.....	48
Desenho esquemático de Lesão da Via Aferente do Reflexo Consensual	49
Desenho esquemático da Via auditiva básoca com quatro neurônios	51
Desenho esquemático, mostrando a chegada das Aferências de impulsos oriundos do Sáculo, dirigidas aos núcleos vestibulares e ao cerebelo.....	53
Desenho esquemático mostrando a chegada das Aferências primárias, com impulsos Do utriculo ao núcleo vestibular lateral e ao cerebelo, com formação do trato Vestíbulo-espinal lateral	54

Continuação do Índice Iconográfico

Pág.:

Desenho esquemático mostrando a chegada das aferências primárias oriundas das Cristas ampulares e dirigidas aos núcleos vestibulares: superior e medial e Cerebelo	55
Desenho esquemático do Fascículo Longitudinal Medial e suas conexões com as Origens dos nervos cranianos: IIIº, IVº, VIº e XIº e com os núcleos talâmicos: Pósterio-ventral-lateral e Ventral posterior inferior	56
Desenho esquemático do Trato Solitário e suas Principais Conexões	57
Desenho esquemático das Vias Olfativas e do Nervo Olfativo.....	61
Desenho esquemático da superfície ventromedial do hemisfério cerebral, do lobo Temporal, mostrndo o: Bulbo olfatório, o Trato olfatório, as Estrias olftatórias, o Complexo Amigdalóide, Hipocampo e os Nervos ópticos seccionados	63
Desenho esquemático, em visão lateral, de um embrião de oito semanas, vendo-se os Ventrículos encefálicos, o tubo neural totalmente fechado e as flexuras: Cefálica, Cervical e Pontina do tubo neural.....	64
Desenho esquemático da superfície medial do hemisfério cerebral, , com suas áreas Corticais motoras (primária: 4 e suplementar: 6) e o Núcleo ventral do tálamo, do qual Se projetam fibras para s referidas áreas motoras	71
Quadro sinóptico da organização somatotópica dos segmentos corporais, entre as Informações cerebelares e as informações dos núcleos ou gânglios da base, levadas ao Córtex cerebral (Via núcleo ventral anterior do tálamo)......	72
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebal, mostrando as áreas Corticais motoras.....	73
Desenhos esquemáticos: O primeiro, das Fibras de Projeção (corticífugas) para o Tronco encefálico e para a medula espinhal e o segundo desenho das Vias motoras Supra-espinhais.....	76
Desenhos esquemáticos: Primeiro: da superfície lateral do hemisfério cerebral esquerdo, Com suas áreas corticais motoras. Segundo: Desenho esquemático da superfície medial Do hemisfério cerebral direito, com suas áreas corticais motoras	80
Desenho esquemático das Vias ou Tratos: Espinocerebelar direto e Espinocerebelar Cruzado, além da “Via interpósito-paleorrúbra-tálamo-cortical	82
Desenho esquemático, mostrando: O Complexo Olivar Bulbar inferior, suas Principais conexões (aferentes e eferentes) e o Trato olivo-espinhal.....	84
Desenho esquemático dos circuitos: “Cortico-ponto-cerebelo-tálamo-cortical” e “Cortico-ponto-cerebelo-neurrúbro-retículo-espinhal”	87
Quadro sinóptico da Constituição do Sistema Cortiço-reticular ⁴ e respectivos tratos: Retículo espinhal bulbar (inibitório) e Retículo-espinhal pontino medial (excitatório)..	88
Quadro sinóptico dos Sistemas motores supra-espinhais, com suas origens no Tronco encefálico	89
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando as áreas Corticais da Classificação de Brodmann, a área de Broca e a área de Wernicke.....	91
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral esquerdo, com as Áreas corticais: 5, 7, 39 e 40, a área de Broca e a área de Wernicke	102
Quadro sinóptico do mecanismo morfo-funcional dos estímulos e Vias Somatos-Sensoriais, parietais anteriores e posteriores, respectivamente: áreas: 2aa, 3b, 1 e 2 e As áreas: 5, 7, 39 e 40	103

Continuação do Índice Iconográfico.

Pág.:

Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, com as posições Relativas das primeiras estruturas que tomam parte na regulação e funcionamento Morfo-funcional dos movimentos e o comportamento dos eventos motores (alças Límbicas, alças oculomotoras, áreas visuais primárias e secundárias e as Vias: Visuais dorsal primária e Via visual ventral primária	107
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, com as posições Relativas das alças límbicas, alças oculomotoras, alças de associações, mostrando o Mecanismo morfo-funcional dos movimentos e comportamento nos eventuais Movimentos.	108
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, com a estruturas Que regulam o funcionamento e o comportamento dos eventos motores (ou seja: Alças límbicas, alças oculomotoras, alças de associações 1, alças de associações 2, E vias visuais primárias: dorsal e ventral	109
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério lateral esquerdo, com o Córtex associativo temporal superior (área associativa 22 de Brodmann) e as áreas Corticais: de Broca e de Wernicke	110
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando o Córtex associativo temporal inferior (áreas: 20, 21 e 37 e a Área de Broca	110
Desenho esquemático da superfície medial do hemisfério cerebral, mostrando o Córtex associativo temporal, com as áreas: (27, 28, 34, 35, 36 e 38) de Brodmann	114
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando as Áreas corticais do córtex associativo pré-frontal (8, 9, 10, 11, 46, 47, 48) de Brodmann	116
Desenho esquemático da superfície medial do hemisfério cerebral direito, vendo-se as áreas do córtex associativo pré-frontal: (12, 24, 25, 32 e 33)	116
Quadro sinóptico do mecanismo morfo-funcional de Percepção da palavra ouvida E posterior articulação da palavra falada (articulada)	118
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, com o mecanismo aproximado morfo-funcional da Percepção da palavra ouvida e sua posterior articulação (palavra falada ou articulada), envolvendo as áreas corticais de Broca e de Wernicke	121
Quadro sinóptico do mecanismo morfo-funcional aproximado, para o processamento visual palavra, seguido da manifestação motora, para a articulação da palavra lida	122
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando o Mecanismo aproximado morfo-funcional, da percepção da palavra escrita (lida) E posterior articulação da palavra falada, mostrando, além disso, as áreas corticais M-Ia e M-Ip e as circuitarias envolvendo as áreas: de Broca, de Wernicke e a área Visual cortical 17 de Brodmann	123

Continuação do Índice Iconográfico

Pág.:

Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando as Localizações aproximadas do Núcleo de Broca, e da área de Wernicke, envolvidas com a linguagem motora (falada) e a área cortical envolvida com a Percepção e Compreensão da linguagem sensorial (área de Wernicke)	124
Quadro sinóptico do mecanismo morfo-funcional das Vias e estruturas, que Participam do ato de ouvir um questionamento e fornecer, a seguir, a necessária Resposta.....	125
Vias ópticas e Área visual 17. Organização morfo-funcional das vias visuais, Direcionadas ao tálamo (Corpo geniculado lateral), formando a Via: Retino-Genículo-Calcarina e fibras direcionadas ao tronco encefálico:Via mesencefálica Retino-colicular	133
Desenho esquemático das Vias Visuais e suas conexões	135
Quadro sinóptico da atividade cortical dos Neurônios.....	136
Desenho esquemático da superfície medial do hemisfério cerebral, envolvendo o Modulador extra-talâmico norepinefrínico, envolvido com a atividade cortical e Mostrando as localizações aproximadas dos núcleos: lócus coeruleus e suas Conexões para todo o córtex cerebral, tálamo, hipotálamo, hipotálamo, complexo Amigdalóide, cerebelo, tronco encefálico e medula espinhal	137
Desenho esquemático de corte transversal do Mesencéfalo, mostrando os núcleos Da substância periaquedutal, o lócus coeruleus, núcleos da formação reticular, Dos quais, se originam as projeções noradrenérgicas, para todo o córtex cerebral, Para o sistema límbico, e regiões sub-corticais	139
Quadro sinóptico da formação reticular, suas áreas reticulares: lateral e medial e Suas conexões aferenciais e eferenciais	141
Desenho esquemático das experiências de BREMMER, em gatos, sobre a Formação reticular, mostrando em três esquemas, as secções transversas nos Seguintes níveis: Secção intercolicular, secção pontina mediana e secção no nível Do primeiro mielômero da medula espinhal	143
Quadro sinóptico do mecanismo morfo-funcional do Sono.....	145
Esquema do Reflexo Miotático (ou Alça Gama).....	147
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando o Sistema modulador extra-talâmico de Ativação cortical Serotoninérgico”, com a Localização e distribuição da Serotonina no Sistema nervoso central, vendo-se os Núcleos da rafe mediana mesencefálica (B 7) e (pontinos) B6 e B8) e fibras Dirigidas: ao tálamo, ao hipotálamo, córtex cerebral, núcleos da base, sistema Olfativo, hipocampo, amígdala, cerebelo e medula espinhal.....	149
Desenho esquemático, da superfície medial do hemisfério cerebral, com o sistema Modulador extra-talâmico Norepinefrínico de ativação cortical, no Sistema Nervoso central e suas eferencias para todo o córtex cerebral, tálamo, hipotálamo, Amígdala, hipocampo, cerebelo, tronco encefálico, núcleo lócus coeruleus.....	152

Continuação do Índice Iconográfico

Pág.:

Desenho esquemático, em corte transversal do Mesencéfalo, mostrando a Substância peri-aquedutal, o lócus coeruleus e a formação hipocampal.....	154
Desenho esquemático da superfície medial do hemisfério cerebral, mostrando a Parte compacta da substância negra e a área tegmental e as conexões destes Origens dopaminérgicas em direção ao córtex cerebral, ao sistema límbico e aos Núcleos da base	156
Desenho esquemático, em corte transversal do mesencéfalo, mostrando a área Tegmental central, a substância negra com sua parte compacta, e o sistema Neurotransmissor dopaminérgico reguladores da atividade cortical.....	159
Desenho esquemático, em corte sagital da superfície medial do hemisfério Cerebral, mostrando a localização e distribuição do neurotransmissor (norepinefrina), no nível do sistema nervoso central, onde este neurotransmissor É, também, um dos neuromoduladores da atividade cortical	161
Desenho esquemático, com projeções noradrenérgicas, em corte transversal do Mesencéfalo, mostrando o lócus coeruleus, a substância peri-aqueduta.....	163
Desenho esquemático do sistema modulador da atividade cortical (serotoninérgico), extra-talâmico	165
Desenho esquemático, em corte transversal do Mesencéfalo, assinalando o núcleo Dorsal da Rafe, a substância peri-aquedutal, o núcleo tegmental e a substância Negra, envolvidos com o neurotransmissor: Serotonina	167
Desenho esquemático da superfície medial do hemisfério cerebral, mostrando o Sistema modulador extra-talâmico colinérgico, o Núcleo basal de Meynert e a Distribuição do neurotransmissor para todo o córtex cerebral, núcleo da Broca, Hipocampo (acetil-colina)	169
Desenho esquemático, em corte coronal, mostrando os principais núcleos Fornecedores de fibras colinérgicas do sistema límbico e o córtex associativo Geral	171
Desenho esquemático, em corte sagital mediano do hemisfério cerebral, Mostrando o sistema modulador extra-talâmico dopaminérgico, a parte compacta Da substância negra, área tegmental e sua distribuição no sistema nervoso central	173
Desenho esquemático do sistema modulador extra-talâmico da ativação cortical, Envolvendo os dois neurotransmissores: (histamina ácido gama-amino-butírico) (histaminérgico e gabaérgico) e a distribuição de ambos os neurotransmissores No Sistema nervoso central	175
Desenho esquemático da formação hipocampal, em tres dimensões, mostrando a Citoarquitetura e conexões principais	187
Desenho esquemático da superfície ventromedial hemilateral do lobo temporal, E as projeções da amígdala e do hipocampo	189
Desenho esquemático do “Circuito de Papez”	191
Desenho esquemático da “Via descendente analgésica Serotoninérgica, Peptidérgica Opióide	193
Desenho esquemático da “Via descendente analgésica adrenérgica.....	195

Complementação do Índice Iconográfico

Pág.:

Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando As posições aproximadas das fibras: intra-hemisféricas de associações.....	200
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando as Posições anatômicas aprximadas das “fibras arqueadas” do “Fascículo do Cíngulo, e do “Fascículo longitudinal inferior	200
Desenho esquemático, em três dimensões da Formação Hipocampal	202
Desenho esquemático do circuito de Papez, com as áreas associativas pré-frontais, Giro do cíngulo, Hipocampo, Amígdala, Tálamo e Hipotálamo	204
Desenho esquemático, em plano sagital mediano do Diencefalo e visão do Telencefalo	213
Quadro sinóptico de atuação do córtex cerebral sobre os Núcleos da base (ou Gânglios da base), nos circuitos: Córtico-estriado-tálamo-cortical	214
Quadro sinóptico do mecanismo morfo-funcional simultâneo, dos sistemas: Gustativo, Visceral geral, Olfatório, Complexo amigdalóide e hipotálamo	215
Desenho esquemático do sistema ventricular, em vista, por transparência, da Superfície lateral do hemisfério cerebral, em três dimensões	216
Desenho esquemático do sistema ventricular, em visão superficial ventral dos Hemisférios cerebrais, mostrando as posições anatômicas aproximadas dos Ventrículos encefálicos.	217
O Circuito de Papez, em desenho esquemático no plano sagital mediano dos Hemisférios cerebrais	218
Legendas das Figs.; 5, 9, 60, 61, da Classificação das áreas corticais de Brodmann	219, 220, 221, 222 e 223

APRESENTAÇÃO

Após o lançamento da primeira edição de nosso trabalho, em formato de “CD-Livro”, intitulado “**Atlas de Neuroanatomia Funcional**”, editado pela **Editora F.O.A.** do “**Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) da Fundação Oswaldo Aranha,** tivemos a oportunidade de endereçar algumas unidades do referido CD-Livro para alguns colegas professores do Magistério, envolvidos com o ensino e aprendizagem da mesma Disciplina, ou seja: a **Neuroanatomia Funcional.**

Como resultado, recebemos, de alguns dos referidos professores, sugestões para fazer o pinçamento de alguns assuntos do referido trabalho, realizando, assim, uma “**Coletânea** de **Monografias Neuroanatômicas Funcionais**”, com conteúdo, também, voltado para os “**Cursos de Pós-graduação**”. Considerei as referidas sugestões totalmente válidas, surgindo, assim, a atual “ **Coletânea: Monografias Neuroanatômicas Morfo-Funcionais**”, sendo este trabalho atual (**Telencéfalo III: Córtex Cerebral, o Olho, O nervo óptico, o Nervo Olfatório, a Substância Branca, O Sono/vigília.**) o segundo da série.

O ensino e a aprendizagem da **Neuroanatomia Funcional** deve, naturalmente, envolver o estudo do **Sistema Nervoso Central e o Sistema Nervoso Periférico.** Entretanto, na grande maioria dos textos e cursos, o ensino da **Neuroanatomia Funcional periférica** é tratado juntamente na exposição dos textos da **Anatomia Geral,** ficando, de certa forma, alijado do estudo da **Neuroanatomia Central,** inclusive, levando-se em consideração o fato de ser necessário a existência de peças anatômicas pré-dissecadas, as quais facilitaríamos este **estudo do sistema nervoso periférico.**

Por este motivo acrescentamos, **no primeiro volume da “série monográfica”, o estudo deste sistema nervoso periférico,** apresentando, inclusive, desenhos realizados pelo Autor, diretamente das peças, também por ele, dissecadas, com o objetivo de facilitar o **estudo prático da neuroanatomia funcional periférica.**

Finalizando esta apresentação, externamos nossa gratidão ao nosso neto, Dr. Bruno Moreira Garcia, pela inquestionável qualidade da assessoria computacional gráfica prestada ao trabalho, à Dra. Sônia Cardoso Moreira Garcia, nossa filha e Psicóloga da Instituição, à Sra. Loyde Cardoso Moreira, minha esposa e a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a **concretização** da publicação desta **Coletânea: Monográfica Morfo-funcional.**

Nossos agradecimentos às **autoridades do Centro Universitário de Volta Redonda (da Fundação Oswaldo Aranha) (UniFOA) e à Diretoria da Fundação Oswaldo Aranha (FOA.),** pelo apoio recebido nestes quarenta e cinco anos de trabalho e de convivência nesta **Instituição,** na missão de **ensino e de orientação do aprendizado** aos nossos alunos.

2016,

O Autor

TELENCÉFALO III : O CÓRTEX CEREBRAL, SUA DIVISÃO FUNCIONAL, A SUBSTÂNCIA BRANCA, O SONO/VIGÍLIA.

- O CÓRTEX CEREBRAL:
- DIVISÃO FUNCIONAL DO NEOCÓRTEX:

- 1º - TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS DE AFERÊNCIAS SENSITIVAS PRIMÁRIAS (RECEPÇÕES)
- 2º - TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS DE PROJEÇÕES EFERENTES (MOTORAS) (ÁREAS DE EMISSÕES)
- 3º - TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS DE ASSOCIAÇÕES OU INTEGRATIVAS.

- ÁREAS DA LINGUAGEM
- LATERALIZAÇÃO DAS FUNÇÕES CORTICAIS.
- DOMINÂNCIA HEMISFÉRICA
- HEMISFÉRIO NÃO DOMINANTE
- CÉREBRO DIVIDIDO
- ATIVIDADE CORTICAL DOS NEURÔNIOS
- SONO / VIGÍLIA: MECANISMO DO SONO E SEUS CICLOS
- LATERALIZAÇÃO DAS FUNÇÕES CORTICAIS
- ÁREAS DAS EMOCÕES E ÁREAS VEGETATIVAS.

SUBSTÂNCIA BRANCA DOS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS

- FIBRAS DE PROJEÇÕES E FIBRAS DE ASSOCIAÇÕES
- FIBRAS DE ASSOCIAÇÕES INTER-HEMISFÉRICAS
- FIBRAS DE ASSOCIAÇÕES INTRA-HEMISFÉRICAS
- ESTRUTURAS INTERNAS DOS HEMISFÉRIOS:
- OS VENTRÍCULOS LATERAIS
- MASSAS DE SUBSTÂNCIA CINZENTA DOS NÚCLEOS DA BASE.

DIVISÃO FUNCIONAL DO NEOCÓRTEX

Segundo critérios funcionais, o neocórtex pode ser dividido, em três grandes áreas principais, conforme é mostrado na figura: 01.

- 1º - Territórios corticais de áreas de recepções (áreas de recepções aferentes sensitivas primárias (vias aferentes sensitivas ascendentes ao córtex)
- 2º - Territórios corticais de áreas de projeções (áreas eferentes para emissões motoras ou áreas de emissões) (vias motoras descendentes).
- 3º - Territórios corticais de áreas associativas ou interpretativas e integrativas.

**DIVISÃO
FUNCIONAL
DO
NEOCÓRTEX**

**1. TERRITÓRIOS
CORTICAIS
DE
ÁREAS :**

**1. – AFERENTES
SENSITIVAS
PRIMÁRIAS
(ÁREAS DE
RECEPÇÕES)**

**ÁREAS CORTICAIS PARA
AFERÊNCIAS SENSORIAIS:**

- 1. VIAS SOMESTÉSICAS E
RESPECTIVAS ÁREAS :
3,1 E 2.
SISTEMAS:
ÂNTERO - LATERAL E
CORDÃO DORSAL- LEM-
NISCO MEDIAL.**
- 2. VIAS VISUAIS : 17,18, 19**
- 3. VIAS AUDITIVAS : 41, 42**
- 4. VIAS VESTIBULARES: 3a**
- 5. ÁREAS OLFATÓRIAS**
- 6. VIA E ÁREA GUSTATIVA:**
- 7. ÍNSULA E OPÉRCULO
FRONTAL.**

EMISSÕES

**2. EFERENTES
MOTORAS
(ÁREAS DE
EMISSÕES**

- 1. CÓRTEX MOTOR PRIMÁ-
RIO (M-I) (ÁREA: 4)**
- 2. CÓRTEX OU Á. MOTORA
SECUNDÁRIA**
 - 2.1 – CÓRTEX PRÉ-MOTOR
(ÁREA 6).**
 - 2.2 – CÓRTEX SUPLEMEN-
TAR.**
 - 2.3 – CAMPO OCULAR FRON-
TAL (C.O.F.). (A. 8).**
- 3. ÁREA CORTICAL MOTO-
RA PARIETAL POSTERIOR
(ÁREAS: 5 E 7).**

**3. TERRITÓRIOS
CORTICAIS
DE
ÁREAS DE
ASSOCIAÇÕES**

- 1. CÓRTEX ASSOCIATIVO PARIETAL
POSTERIOR: ÁREAS: 5, 7, 39 E 40.**
- 2. CÓRTEX ASSOCIATIVO TEMPORAL
SUPERIOR: ÁREA 22.**
- 3. CÓRTEX ASSOCIATIVO TEMPORAL
INFERIOR. ÁREAS: 20, 21 E 37).**
- 4. CÓRTEX ASSOCIATIVO TEMPORAL
ÂNTERO-MEDIAL: ÁREAS: 27, 28, 34 ,35,
36 E 38).**
- 5. CÓRTEX ASSOCIATIVO PRÉ-FRONTAL:**
 - 5.1 – LATERAL. ÁREAS: 8, 9,10, 11, 44,45
46 E 47)**
 - 5.2 – MEDIAL. ÁREAS: 12 E 24.**

FIG.: 01

TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS DE RECEPÇÕES (OU ÁREAS DE AFERÊNCIAS SENSITIVAS PRIMÁRIAS)

Os “territórios corticais de áreas de recepções,” reúnem as “áreas aferentes sensitivas” para as seguintes vias sensoriais primárias, secundárias e terciárias ao córtex cerebral:

1. Vias somestésicas e respectivas áreas: 3, 3a, 3b, 1 e 2)
Sistemas: **Ântero-lateral** e **Codão Dorsal-Lemnisco medial**
2. **Vias visuais primária (17). Secundárias (18) e (19).**
3. **Vias auditivas: primária (41) e secundária: (42).**
4. **Vias vestibulares e áreas vestibulares: (3a).**
5. **Vias olfatórias, áreas olfatórias: formadas pela associação de diversas estruturas localizadas nas superfícies: ventral e medial do hemisfério cerebral: núcleo olfatório anterior, Amígdalas, tubérculo olfatório, córtex piriforme, córtex periamigdalóide e córtex entorrinal.**
6. **Via e área gustatória: 43 (insula anterior e opérculo frontal)**
7. **Insula e opérculo frontal.**

TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS DE PROJEÇÕES (OU ÁREAS DE EMISSÕES EFERENTES MOTORAS).

Os “territórios corticais de áreas de projeções” reúnem as áreas eferenciais ou “áreas motoras”, também, conhecidas por “áreas de emissões”:

1. **Córtex motor primário. Corresponde ao “córtex motor (M-I) ou “área pré-central área: 4 : (figs.: 27 e 29).**
2. **Córtex motor suplementar: representado pelas seguintes Áreas (figs.: 12, 27 e 29):**
 - 2.1 – **Córtex pré-motor área 6 (figs.: 5 e 39)**
 - 2.2 – **Córtex motor suplementar. Área lateral e superior à área 6. (fig.: 12).**
 - 2.3 – **Campos oculares frontais: junto à área 8 (fig.: 5, 29**
 - 2.4 – **Área motora parietal posterior: áreas (5, 7a. e 7b) (Figs.: 2, 3 e 29).**

TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS ASSOCIATIVAS OU INTERPRETATIVAS

Os “territórios corticais de áreas associativas ou interpretativas” reúnem as áreas corticais, que não pertencem, nem às áreas sensitivas nem às áreas motoras.

Assim temos:

1ª - Córtex associativo parietal posterior, reunindo as Áreas: 5, 7, 39 e 40 (Fig.: 40).

2º - Córtex associativo temporal:

2.1 – superior: área 22 (fig.: 41)

2.2 – inferior : áreas: 20, 21, 37). (fig.: 42)

2.3 – ântero-medial: áreas: 27, 28, 34, 35, 36, 38
(figs.: 2 e 43).

3º - Córtex associativo pré-frontal: na superfície lateral do hemisfério cerebral: áreas: 8, 9, 10, 11, 44, 45, 46 e 47).
(fig.: 44).

4º - Córtex associativo pré-frontal: na superfície medial do hemisfério cerebral: áreas: 12 e 24, 25, 32 e 33
(fig.: 45).

DIVISÃO FUNCIONAL DO NEOCÓRTEX

(TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS DE RECEPÇÕES)

CENTROS RECEPTORES:

1º - ÁREAS DA SENSIBILIDADE GERAL:

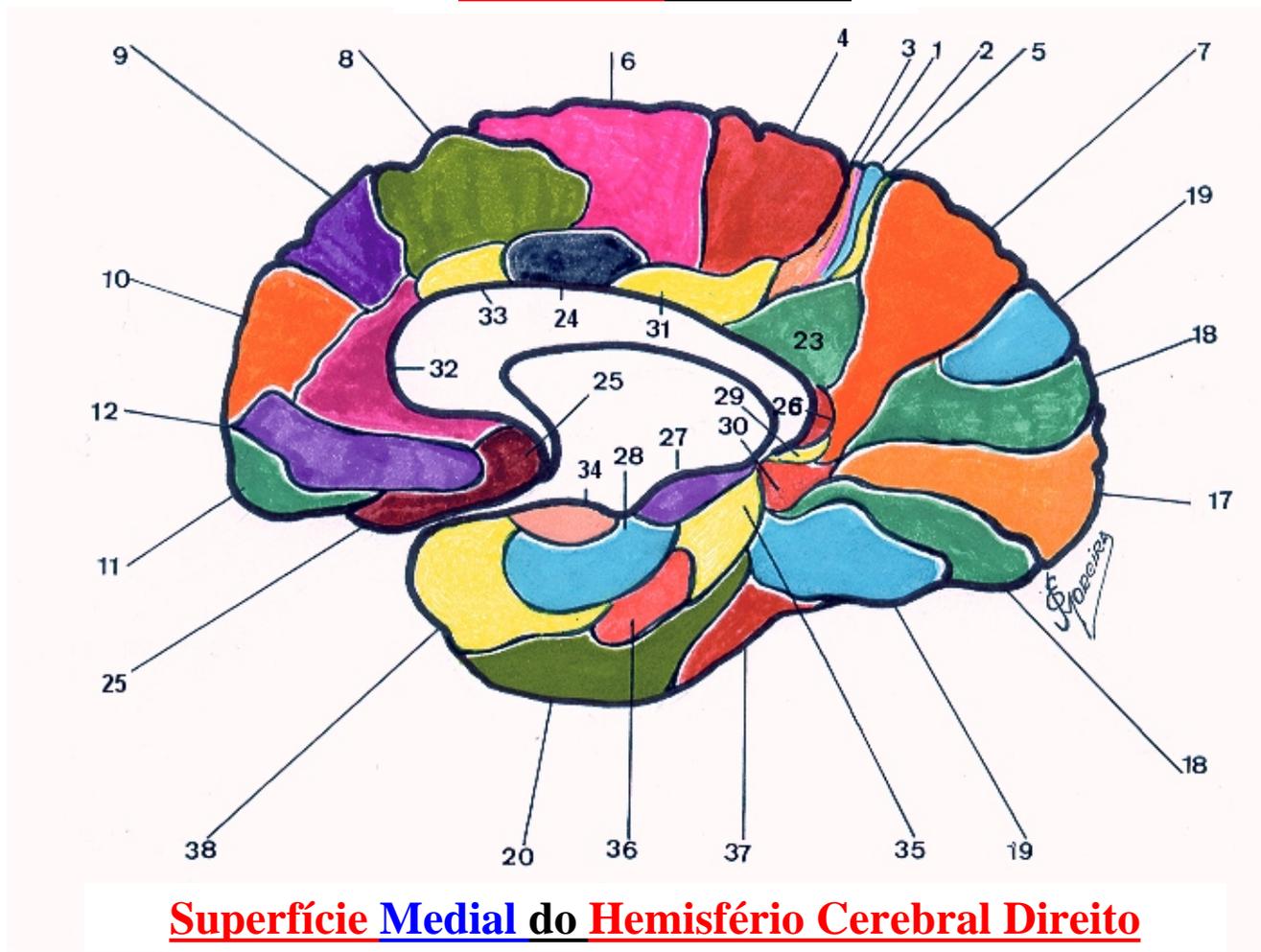
1.1 – ÁREA SOMATOSSENSÓRIA PRIMÁRIA (S-I):

A “área da sensibilidade somática geral” (somestésica ou áreas somatossensorial primária) (S-I), localiza-se no córtex do giro pós-central, do lobo parietal, também conhecido como “ giro parietal ascendente”. Esta área corresponde às áreas: 3a, 3b, (figs.: 2, 3, 4, 5 e 14).

Córtex Cerebral: Classificação Citoarquitetônica de Brodmann

Desenho adaptado de Barth and Campbell, A.W. – 1905. Histological Studies on the Localization of Central Function. – New York. Cambridge University Press.

Legenda às Págs.: 236



Superfície Medial do Hemisfério Cerebral Direito

FIG. 02

Desenho esquemático da superfície medial do hemisfério cerebral, na qual, estão assinaladas as áreas corticais da classificação citoarquitetônica de Brodman, visíveis na referida superfície.

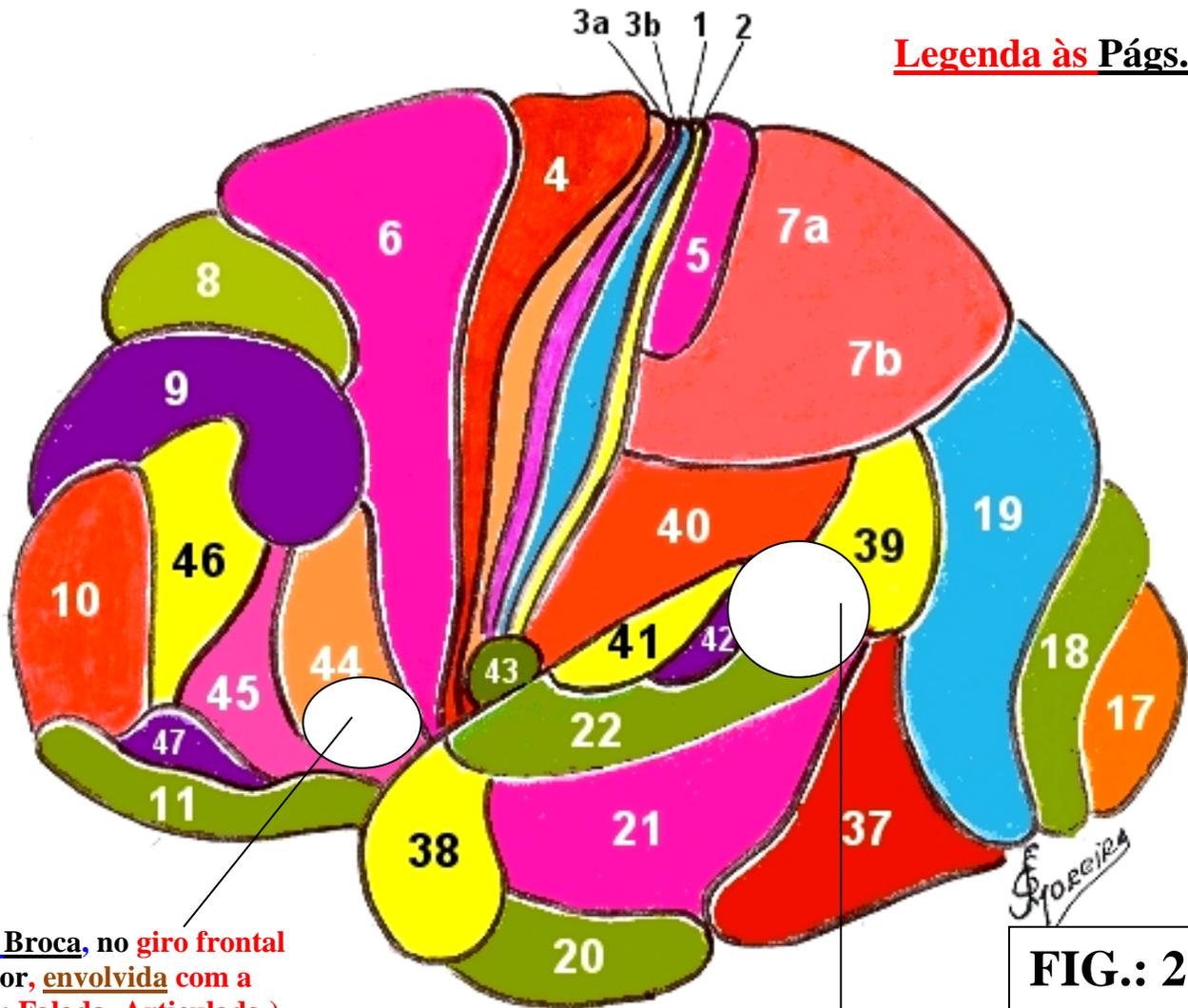
A Área Associativa Temporal Antero-medial, nesta superfície medial hemisférica, envolve as Áreas: 27, 28, 34, 35, 36 e 38 de Brodman, envolvidas, principalmente, com as estruturas do Sistema Límbico (Complexo nuclear Amigdalóide e Formação Hipocampal).

Áreas:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 e 38

Córtex Cerebral: Classificação Citoarquitetônica de Brodmann.

Legenda às Págs. 237



Área de Broca, no giro frontal inferior, envolvida com a palavra: Falada Articulada)

Área de Wernicke: corresponde à área associativa temporal superior, na área 22 de Brodmann. Fundamental para a compreensão da palavra articulada, percepção da linguagem escrita e discriminação da palavra ouvida. Visível na Superfície lateral do Hemisfério cerebral. (Figs.: 2.1, 03, 05, 29, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 49 e 50).

A Área Associativa temporal Inferior, envolvendo as áreas de Brodmann: (20, 21 e 37, está associada à discriminação Visual, ou seja: Percepção Visual. Visíveis na superfície lateral do hemisfério cerebral.

A Área Associativa Temporal Ântero-medial envolve as áreas: 27, 28, 34, 35, 36 e 38 de Brodmann, visíveis na superfície medial do hemisfério cerebral (mostradas no slide anterior) (fig.: 02).

Área de BROCA: Localizada no Giro frontal inferior, envolvida, com a palavra: Articulada ou Falada. (Figs.: 2.1, 03, 05, 29, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 49 e 50).

Nestas regiões corticais somatossensoriais, no nível da camada IV do isocórtex (área de recepções do tálamo (fig.: 9), chegam as radiações talâmicas específicas, oriundas dos núcleos: ventral póstero-lateral e ventral póstero medial do tálamo homolateral (figs.: 6 e 9), conduzindo impulsos sensoriais, respectivamente, dos: lemniscos medial (formado pelas fibras arciformes internas, oriundas dos núcleos: grácil e cuneiforme bulbares, (fig.: 10), conduzindo impulsos epicríticos táteis e da propriocepção epicrítica conscientes do sistema cordão dorsal-lemnisco medial (figs.: 9 e 10) e do lemnisco espinhal, conduzindo impulsos sensitivos táteis e térmicos (fig.: 8), na quais, as informações são analisadas e retransmitidas às áreas somatossensoriais secundárias, para os devidos processamentos, além de impulsos gustatórios, oriundos das papilas gustativas da língua e das epiglotes (nos recém-nascidos), conduzidos, através de fibras aferentes viscerais especiais (F.A.V.E.) dos nervos cranianos: facial (VIIº), glossofaríngeo (IXº) e vago (Xº) (fig.: 11).

As quatro áreas de Brodmann (3a., 3b e 1 e 2) formam os córtices sensoriais primário S-I e secundário S-II, respectivamente, (figs.: 2.1 e 03).

Estas áreas não são visíveis, na superfície lateral do hemisfério cerebral, por se encontrarem, na profundidade, da parede posterior do sulco central ou fissura central (insula) (fig.: 04).

A área 3a, encontra-se localizada, na profundidade da parede posterior do sulco central (fig.: 4), mantendo significativas conexões, com as áreas pré-motora e motora primária do córtex frontal.

Tais conexões, associadas às fibras descendentes, que se dirigem aos núcleos da base, à ponte e aos núcleos da coluna dorsal, sugerem que, esta área 3a participa, não apenas das modificações do comportamento motor, como também, da modulação dos sinais aferentes ascendentes (fig.: 23).

Da mesma forma, a área 3b, ocupa a maior parte, da parede posterior do sulco central, estando a área “1”, localizada na crista do giro pós-central, seguida da área “2” (fig.: 4).

O “mapa somatotópico,” desta área, segue o mesmo arranjo dos demais, baseados no “ homúnculo de Penfield e Rasmussen ” com a seguinte ordem: da parte profunda, sagital, mediana, superior, em direção as partes laterais distais, sobre o giro pós-central, do córtex parietal, começando, na parte, mais superior e mediana, onde se encontra, a representação do pé, passando para o tronco, membro superior, até a mão (fig.: 4, 14).

A área 3b, relaciona-se à “discriminação tátil”, necessária ao conhecimento da forma de um objeto, sendo que, para esta área, dirige-se, a maior parte das conexões talâmicas, de seu núcleo ventral póstero-lateral.

Estas áreas mantém, além disto, conexões, com as áreas sensoriais 1 e 2 e com o córtex sensorial secundário, localizado próximo ao sulco lateral e na base do sulco central, ainda não muito conhecido (fig.: 3).

A área 1, se inicia, imediatamente, acima da área 3b (fig.: 4), com a mesma organização somatotópica, das demais.

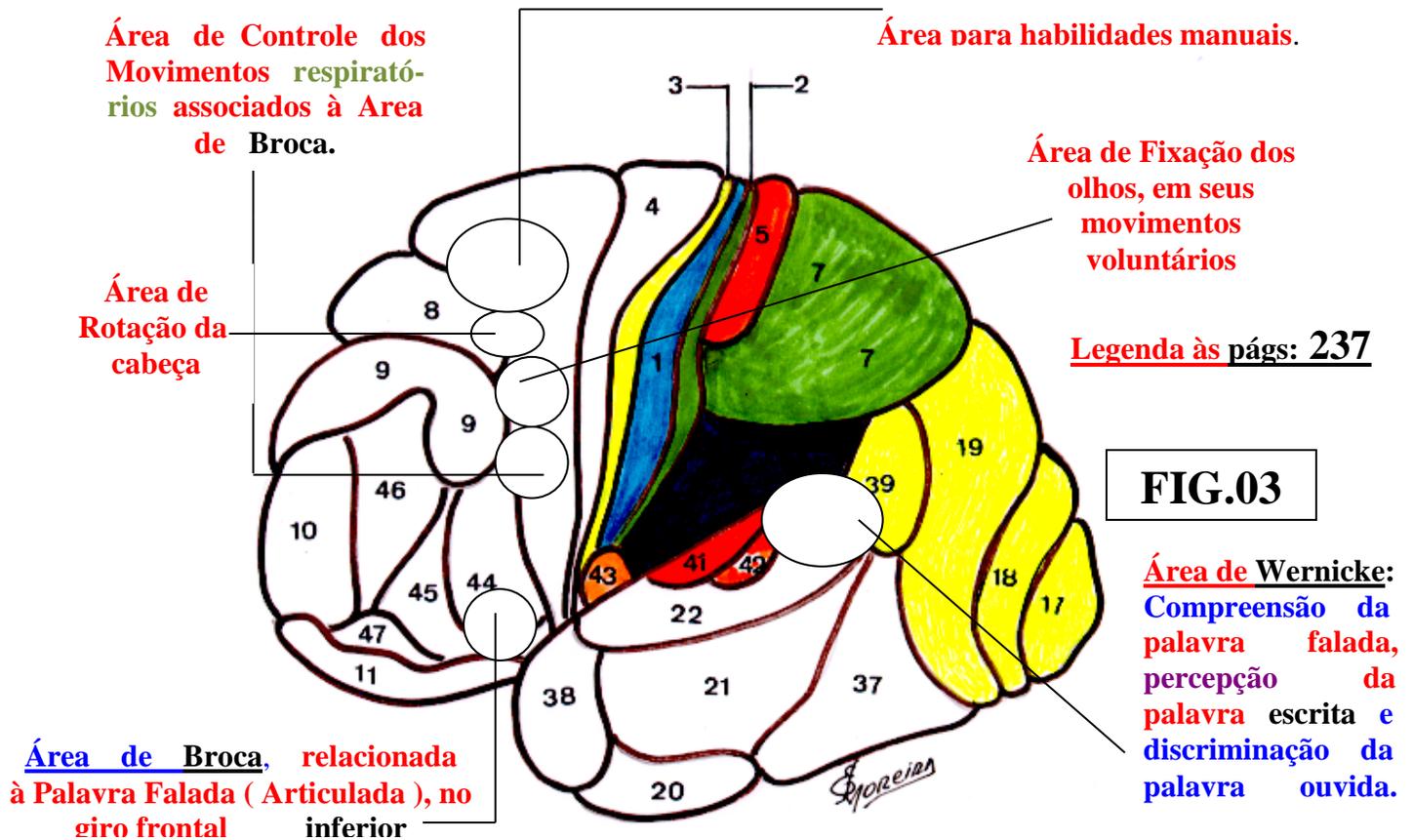
Recebe informações sensoriais dos receptores cutâneos táteis, que passam pelo núcleo ventral póstero-lateral do tálamo e que, se projetam, para a referida áreas 1. Esta área, por sua vez, mantém conexões recíprocas, com as áreas 3a, 3b e S-II.

A área 2, recebe informações de receptores cutâneos profundos e de fusos musculares que, após sinapses no núcleo ventral pósterior, superior do tálamo, se dirigem à esta área 2.

Observa-se, portanto, que existe uma interação entre os "impulsos táteis" e aqueles de "propriocepção ou de posição" (fusos musculares), utilizados nos mecanismos morfo-funcionais da "estereognosia", inclusive (fig.: 7).

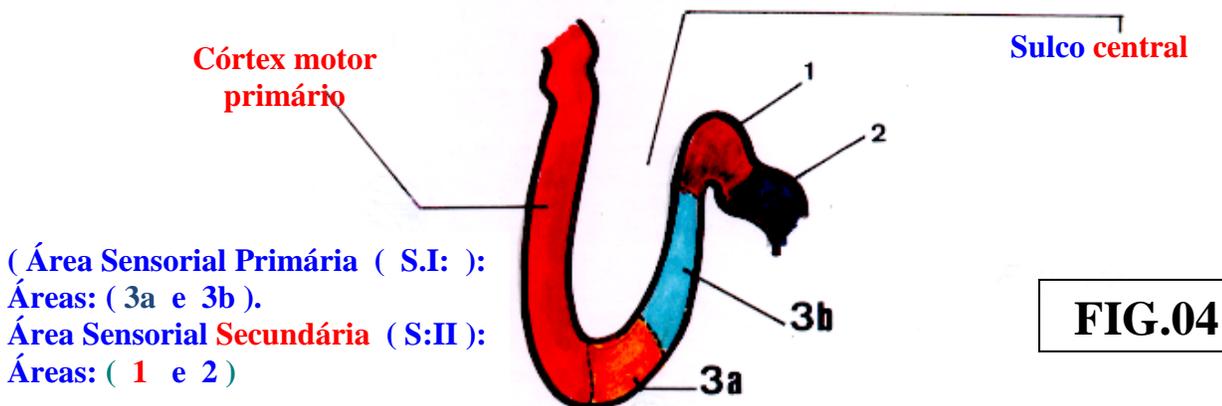
Neste mecanismo, em "feedback," somatossensorial, para o córtex motor, a compressão, simultânea, de receptores táteis (na pele, que recobre o ou as músculos e fusos musculares dos mesmos, exercem uma ação de sinais adicionais (táteis e proprioceptivos), que retornam às células corticais piramidais...

Localização de Áreas Corticais Especiais de Funções e atividades Cerebrais.



Desenho adaptado de Barth and Campbell, A.W. – *Histological Studies on the Localization of Cerebral Function*. New York: Cambridge University Press.- 1905

1 – As áreas 1, 2, 3a e 3b do lobo parietal (giro pós-central), nas quais o córtex somatossensorial S-I, com as áreas: 3a e 3b é encontrada (ver detalhes na fig.:04), na qual observa-se o córtex secundário somatossensorial (S-II, com as áreas 1 e 2). 2 – Áreas occipitais visuais primária (17) e (18 e 19, secundárias). 3 – Área 39 no giro angular do lobo parietal inferior, relacionada à percepção, visão e leitura escrita da palavra. - 4 – Áreas auditivas: 41 e 42. - 5 – Área gustativa (43).



Detalhe das partes do sulco central do hemisfério cerebral, no qual, se vê: a Área 3a: na profundidade do sulco. A área 3b, na parede posterior do sulco. A área 1 na Crista do Sulco e a Área 2, já na superfície exterior do sulco central. (fig.: 04)

Superfície lateral do Hemisfério Cerebral esquerdo com suas áreas citoarquitônicas de Brodmann e as Áreas funcionais Especiais do lobo frontal. (fig.: 03).

motoras (feedback), aumentando, assim, os níveis de excitabilidade cortical (descargas motoras corticais). Este mecanismo em feedback, aumenta a frequência das descargas, exacerbando, assim, o poder de contração dos referidos músculos alvo.(fig.: 7). Os sinais visuais, em sua progressão, através das, conexões diversas das vias ópticas, dirigem-se à estação primária, para recepção de informações visuais (V-1), que se localiza, no córtex estriado do lobo occipital ou área 17 de Brodmann, no sulco calcarino dos lábios: superior e inferior e fundo do sulco (figs.: 3 e 16). Os sinais auditivos, por sua vez, ascendem ao córtex auditivo (áreas: 41 e 42) de Brodmann) do giro temporal transverso anterior (figs.: 3 e 19).

As “vias vestibulares” (fig.: 23) com suas origens nos núcleos vestibulares (superior, inferior, lateral e medial do tronco encefálico), através de sua porção ascendente (fascículo longitudinal medial), dirigem-se aos núcleos talâmicos: ventral pósterolateral e ventral pósteroinferior, de onde, novos neurônios, enviam seus axônios ao córtex da área 3a de Brodmann (figs.: 4 e 23).

As “vias olfativas” se encaminham para as áreas olfativas (giro sub-caloso, área pré-olfatória, uncus e giro hipocampal (grupo nuclear corticomedial da amígdala (figs.: 25, 26, 26.1 e 40.3). Devido a esta associação de estímulos olfatórios em áreas comuns do “Sistema Límbico”, diversos mecanismos reflexos essenciais de nosso comportamento emocional recebem impulsos olfatórios, explicando-se assim, os fenômenos reflexos e reacionais comportamentais dos indivíduos, em respostas a impulsos olfativos inconscientes. Este assunto será estudado, mais profundamente, no capítulo de “Sistema Límbico” (Telencéfalo: IV), volume 25.

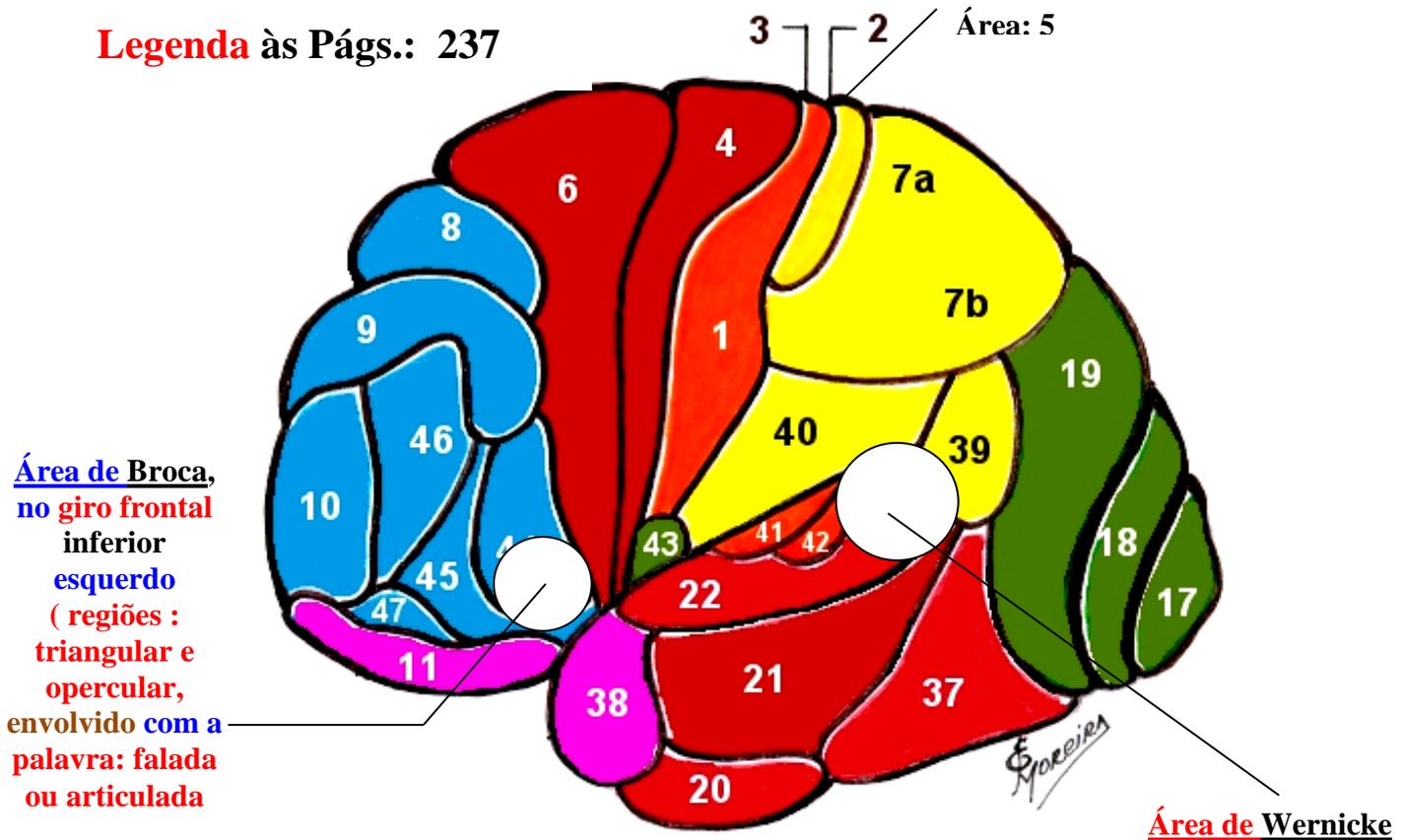
A “via gustativa,” origina-se no núcleo gustativo do “trato solitário” de ambos os lados do tronco encefálico, nos quais, chegam os neurônios primários desta via, com seus componentes funcionais (fibras aferentes viscerais especiais) (F.A.V.E.), cujas origens, estão ligadas aos nervos cranianos: facial, glossofaríngeo e vago. Destes tratos solitários, (de cada lado, do tronco encefálico), partem os neurônios secundários da via ascendente, responsável pela condução destes impulsos gustativos (Trato tegmental ascendente homolateral), aos centros superiores, dirigindo-se, primeiramente, ao tálamo (região parvocelular do núcleo ventral pósteromedial, (fig.: 11, item: 13), de onde, são encaminhados ao Hipotálamo e, finalmente, à área cortical 43 de Brodmann (opérculo gustativo e opérculo frontal), vizinho à área somestésica da língua (figs.: 11 e 24). Portanto, para o córtex do lobo parietal, localizado no giro pós-central (área somatossensorial S-1, onde se localizam as áreas corticais, de natureza aferencial. (fig.: 03).

Conforme já foi estudado em diversos tópicos anteriores, as vias ascendentes conduzindo os impulsos somatossensoriais são, em sua quase totalidade, cruzadas, conduzindo informações sensoriais, contra-laterais do corpo, não apresentando, entretanto, todas, igual representação cortical (tamanho). Algumas ocupam áreas de recepções sensoriais, extremamente, reduzidas e insignificantes, enquanto outras se utilizam de áreas corticais somatossensoriais significativamente maiores, como por exemplo, acontece com a representação da genitália, localizada, na região mais superior e proximal medial do córtex ou aquelas representativas dos lábios (grandes proporções corticais somatossensoriais) ou do polegar, igualmente.(fig.: 14 e 35).

A projeção cortical somatossensorial da mão e respectivos dedos, por exemplo, ocupa uma superfície cortical, quase tão extensa quanto aquela utilizada pelo somatório das: áreas do tronco, membros superiores e membros inferiores (fig.: 14).

Áreas Funcionais, da Classificação Funcional de Brodmann, localizadas, na superfície lateral do Hemisfério Cerebral. Adaptado de Barth and Campbell, A.W. –Histological Studies on the localization of Central Function. N.Y. Cambridge University Press.1905

Legenda às Págs.: 237



- Áreas de associação pré-frontal (8, 9, 10, 44, 45, 46 e 47)
- Área somática primária (1)
- Áreas motoras: Suplementar (6) e primária (4)
- Área de associação: parieto-occipito-temporal (5, 7a, 7b, 39 e 40)
- Áreas visuais: primária (17) e secundárias (18 e 19)
- Áreas auditivas: primária e secundária (41 e 42)
- Áreas de associação temporal (20, 21, 22 e 37)
- Áreas de associações límbicas (11 e 38)
- Área gustativa (43)
- Áreas 2 e 3 (ver fig. 04)

A Área de Wernicke ocupa a concentração dos espaços corticais nas regiões: posterior do giro superior e médio do lobo temporal, envolvendo as áreas: 21 e 22 de Brodmann, o Giro Angular, e parte do Giro Supramarginal, que corresponde às áreas: 39 e 40 de Brodmann. Fundamentais, para a compreensão da palavra articulada, Percepção da palavra escrita e discriminação da palavra ouvida, inclusive “Sons musicais (figs.: 2.1, 03, 05, 9.A, 29, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 49 e 50)

FIG.05

A representação sensorial cortical da cabeça desapareceu, praticamente, em virtude da posição bípede, assumida pelos seres humanos, na escala do desenvolvimento filogenético. Em conseqüência, esta parte somática do corpo humano (cabeça), perdeu suas funções de defesa, de ataque e de procura de alimentos (fig.: 14). Conforme é fácil observar, a representação destas diversas regiões somestésicas no córtex encefálico, encontra-se, de “cabeça para baixo”, conforme encontra-se representado, no “homúnculo de Penfield e Rasmussen” (fig.: 14), onde, a representação da língua, é a mais inferior e a representação dos dedos do pé (pododáctilos) é a mais superior (fig.: 14).

Na (fig.: 14), apresentamos o desenho esquemático (corte transverso no nível do giro pós-central (parietal ascendente) somatossensorial S-1, indicando as localizações relativas, das diversas partes do corpo humano somatossensorial e suas grandezas relativas, proporcionais ao número de receptores especiais, que se relacionam, às referidas áreas corticais sensoriais somáticas.

Lesões localizadas neste giro parietal ascendente (pós-central), determinam modificações da sensibilidade periférica, na parte correspondente, do lado oposto. Pode haver perda da sensibilidade epicrítica, perda da capacidade discriminativa, entre diversos pontos, perda da capacidade discriminativa, para a temperatura e para a dor, porém, a sensibilidade tátil protopática (grosseira), permanecerá inalterada, isto porque, já, no nível talâmico, esta sensação protopática já se torna consciente. (fig.: 6).

Além desta área somestésica (sensorial), conhecida por área somestésica primária (S-I) (fig.: 04), há uma outra área somestésica, localizada na borda superior do sulco lateral e próximo à ínsula, denominada “área somestésica secundária (S-II)” ou “área somestésica II, a qual, ao ser estimulada, provoca as mesmas respostas da primeira área (área primária), porém, não apenas do lado oposto e sim, em ambos os lados (figs.: 04 e 14).

A Área de Wernicke, no momento atual, tem duas conceituações: A primeira delas, inclui, em sua formação, apenas as partes posteriores dos Giros Temporais (superior e médio), além de, partes das áreas 21 e 22 de Brodmann. A segunda conceituação, inclui: as partes posteriores dos giros temporais (superior e médio), partes das áreas 21 e 22 de Brodmann, o Giro Angular e partes do Giro Supramarginal, que corresponde às Áreas: 39 e 40 de Brodmann. Considera-se ser, a segunda cneceituação, a mais satisfatória, neuroanatômica e funcionalmente.

Lesões da Área de Wernicke, nestas áreas associativas sensoriais temporais superior e parietais, estabelecem o surgimento de uma neuropatologia, conhecida pela denominação de “Afasia Sensorial”. Nesta “Afasia sensorial ou de Wernicke”, o paciente, ao falar, é fluente, articulando bem, as palavras. Entretanto, o problema é que, este paciente, não utiliza as “palavras adequadas, para o discurso”, perdendo, inclusive, a seqüência do emprego racional das palavras, a serem usadas (ou que está usando). Para o diagnóstico, necessita-se prestar muita atenção, na natureza do discurso em foco, pois , se não tivermos este cuidado, não poderemos continuar com o diagnóstico, pois, o paciente, fala com excelente articulação, pontuações, ritmo de freqüencia das palavras, entonações, etc...etc... Na verdade este paciente, não diz “

coisa com coisa”, sendo, o conteúdo do discurso ou da palestra, totalmente, inadequado.

O paciente, utiliza palavras desconectadas da realidade de seu pensamento, totalmente desorganizado. E o pior é que, o paciente não é capaz de perceber seu extraordinário erro, com a utilização das palavras.

Tudo isso, nos leva à conclusão de que, este paciente, se encontra com um problema sério, envolvendo os “Distúrbios da Compreensão da Linguagem”, que ele desconhece.

1.2 - ÁREAS CORTICAIS SOMATOSSENSORIAIS SECUNDÁRIAS

As áreas corticais somatossensoriais secundárias, reservadas às funções relacionadas ao processamento, proveniente, principalmente, de informações das áreas sensoriais primárias (S-1), apresentam, sob o ponto de vista morfo-funcional, menor definição.

Como já foi comentado, a maior parte das projeções primárias sensoriais dos núcleos talâmicos, se dirige ao córtex sensorial primário e, deste, são encaminhadas ao córtex sensorial secundário.

Entretanto, em diversas condições, grande número destas áreas secundárias, não recebe este tipo de informação (via talâmica) e, sim, de outras áreas, que estabelecem complexas conexões das informações, sem a participação dos núcleos talâmicos, sendo, portanto, vias sensoriais pré-selecionadas que integram a qualidade da informação, utilizando outro sistema. Assim, por exemplo, no caso de sinais visuais, são utilizadas a via e área sensorial primária (V-1), representada, corticalmente, pela área primária 17 de Brodmann, além das vias secundárias e terciárias, relacionadas, respectivamente, às áreas 18 e 19 de Brodmann, conforme vemos nas figuras: 40.2, 40.3 e 40.4).

Tálamo:

Núcleos e conexões aferentes e eferentes

Funções:

- Motricidade
- Comportamento
- Emocional
- Funções viscerais
- Ativação cortical
- Sensibilidade geral
- Sensibilidade especial

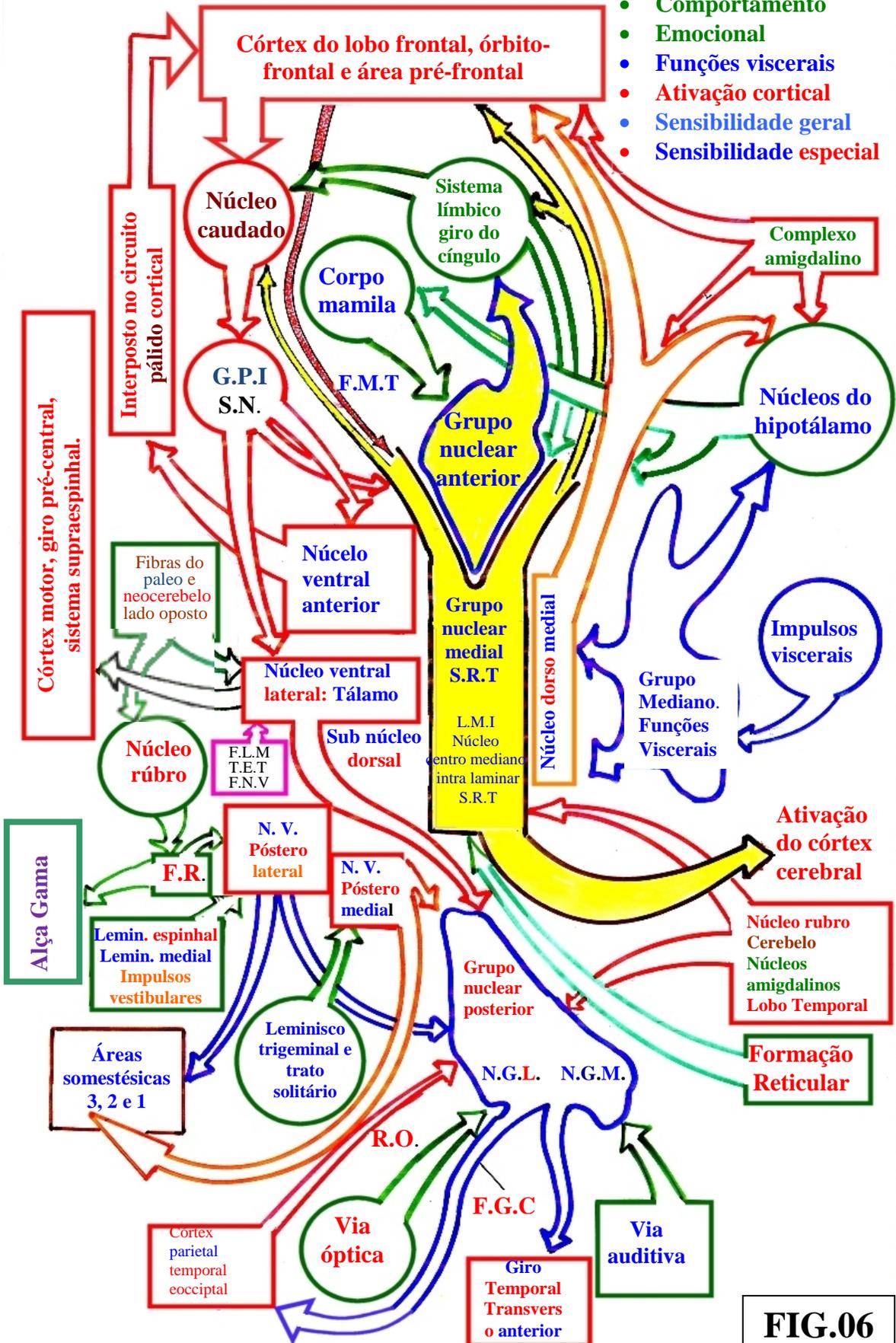


FIG.06

“FEEDBACK” SOMATOSSENSORIAL PARA O CÓRTEX MOTOR

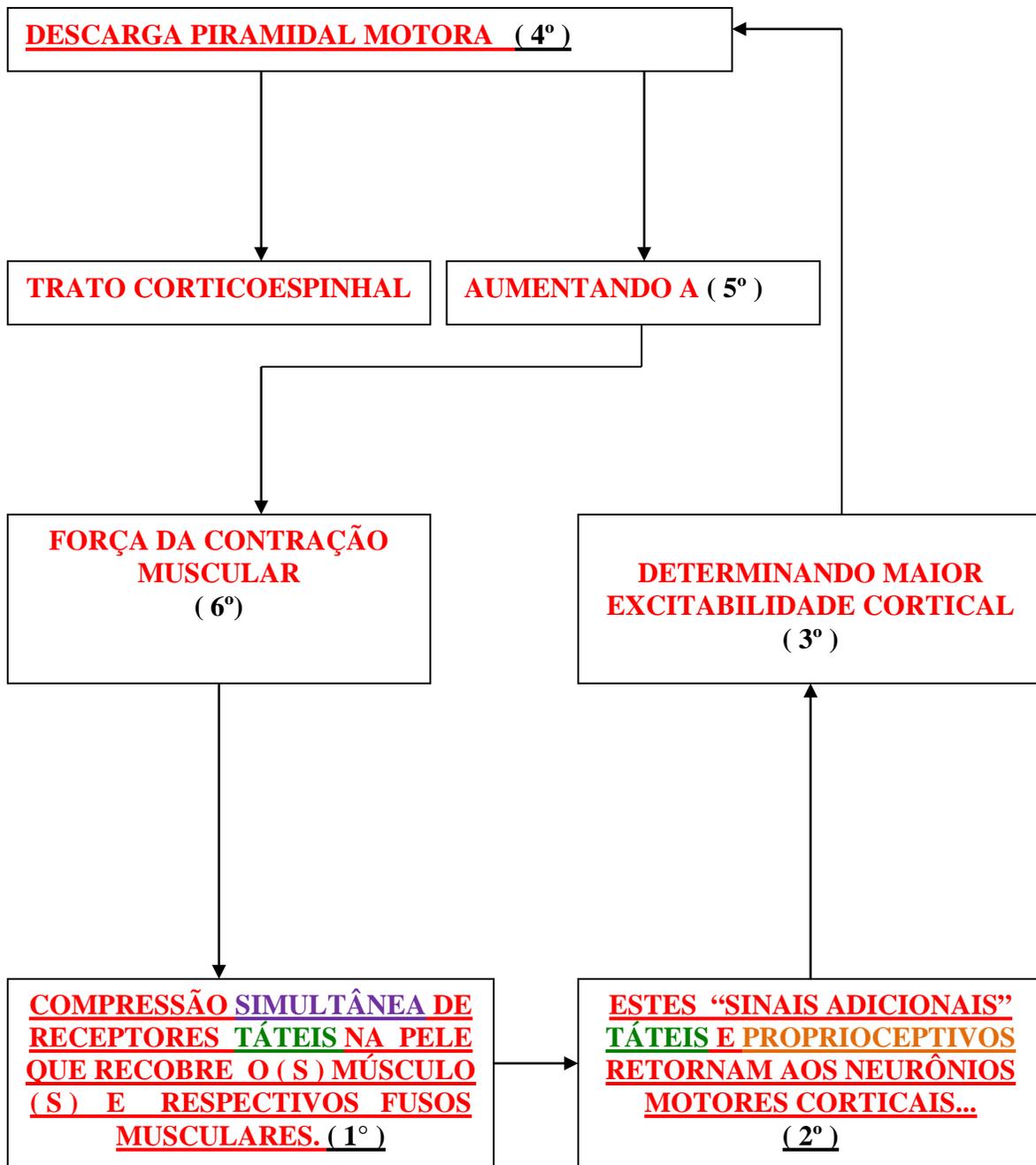
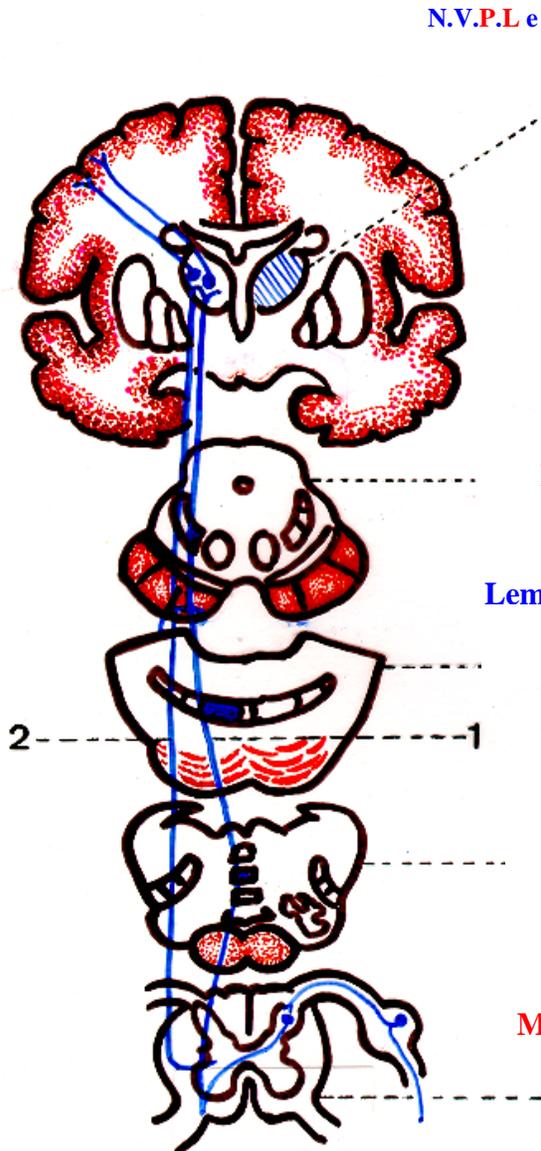


FIG.07

SISTEMAS ASCENDENTES DA MEDULA ESPINHAL: ÂNTERO-LATERAL E CORDÃO DORSAL-LEMNISCO MEDIAL.

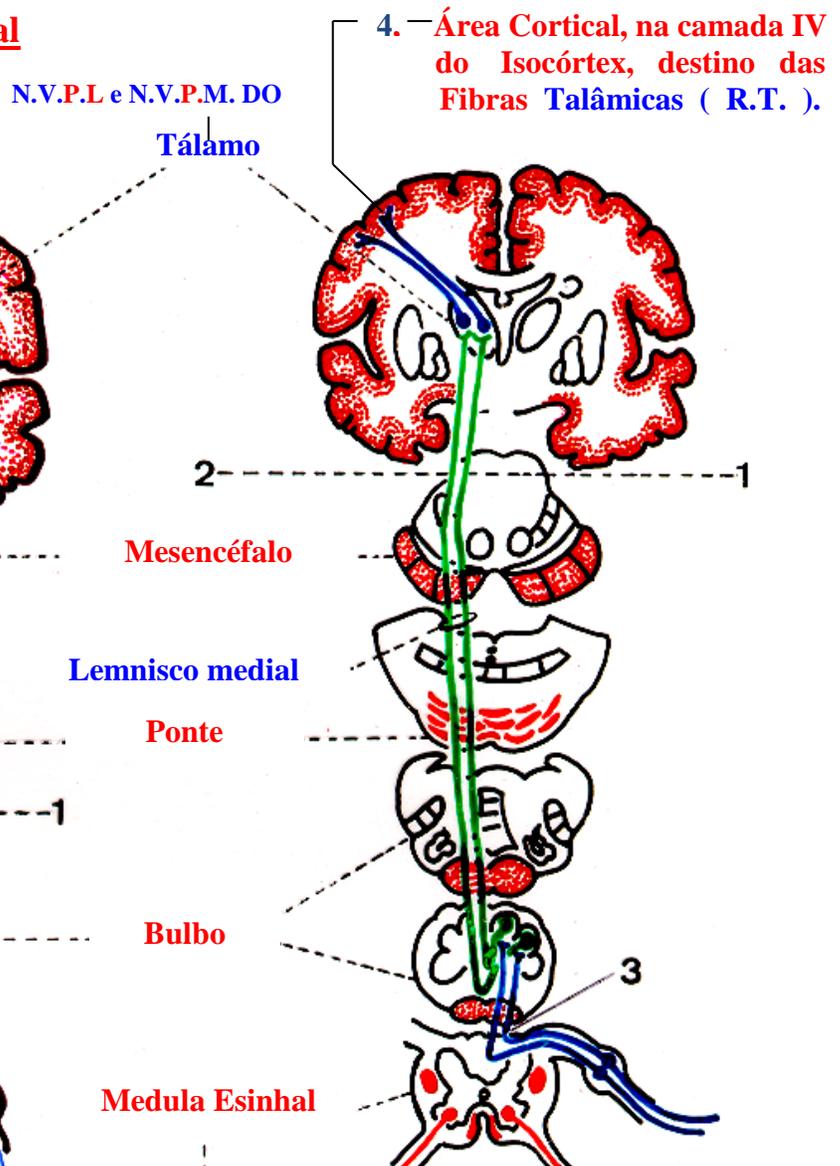
Sistema :Ântero-Lateral



Desenho esquemático do Trato Espino-talâmico, com suas fibras ventro-laterais na medula espinhal.

FIG.08

Sistema :Cordão Dorsal-Lemnisco Medial.



1 e 2 – Lemnisco medial. – 3. Cordão Dorsal. 4. - Radiações Talâmicas específicas, oriundas dos Núcleos Talâmicos: Ventral pósterolateral e Ventral pósteromedial.

- R.T. Radiações Talâmicas dirigidas à camada IV do Isocórtex homolateral, conduzindo impulsos sensoriais do Lemnisco medial (fibras arciformes internas) dos núcleos: Grácil e Cuneiforme bulbares (Propriocepção epicrítica tátil e a propriocepção epicrítica consciente do Sistema : Cordão dorsal - Lemnisco medial.

FIG.: 09

Trato Solitário e suas Principais Conexões.

Hipotálamo e Complexo Amigdalóide.....

Núcleo Ventral Pósteromedial do Tálamo.....

Trato Tegmentar Central Homolateral.....

Fibras Aferentes viscerais (Especiais e Gerais), dos nervos: Facial, Glossofaríngeo e Vago (VIIº, IXº e Xº nervos cranianos

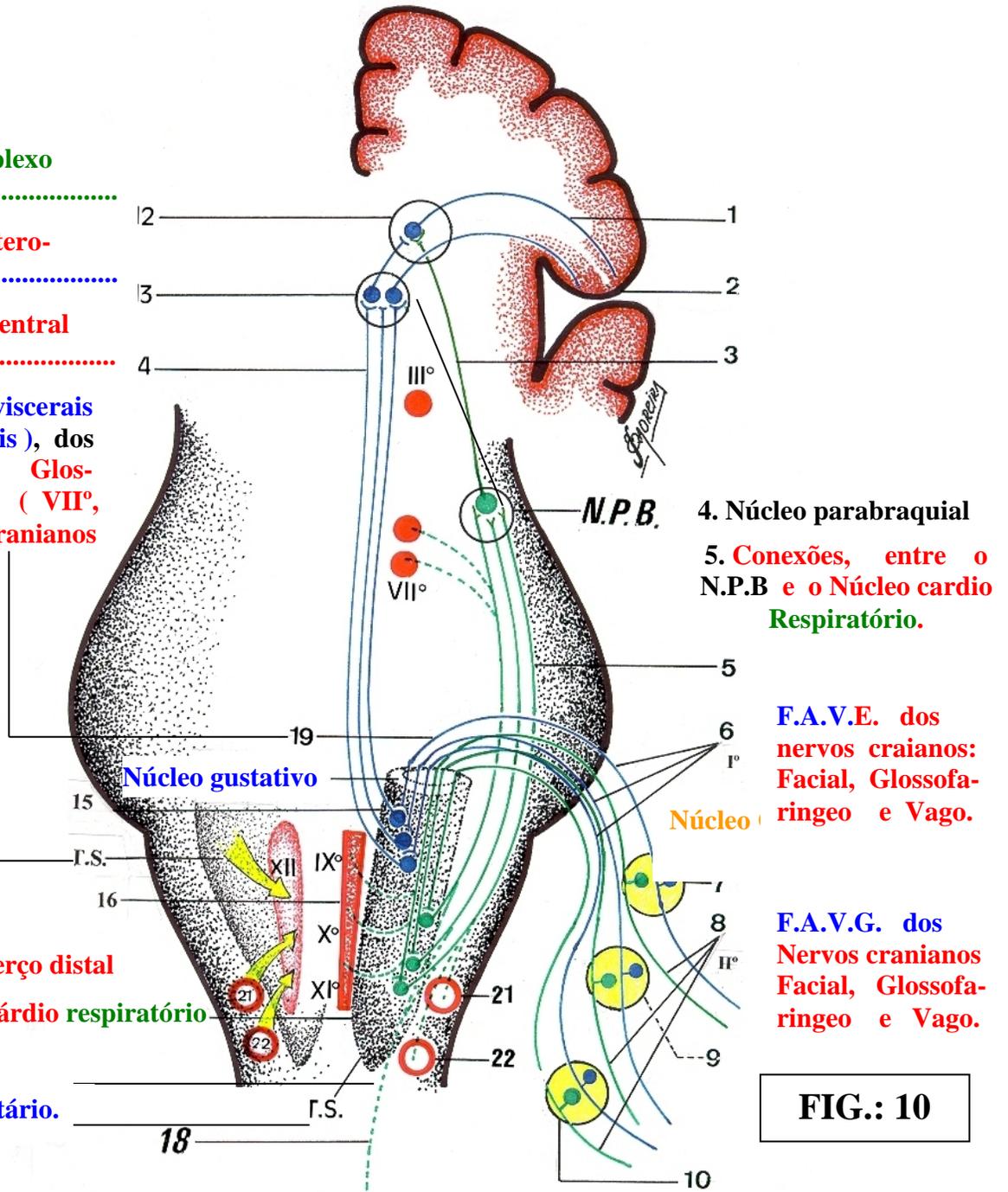


FIG.: 10

Legendas à página: 78

Corte esquemático, transversal da Medula espinhal.

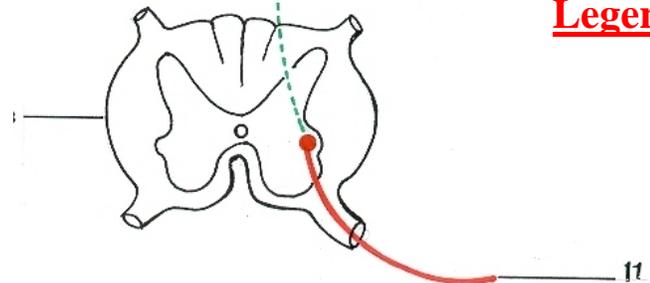


FIG.: 11

bem como, **parte** da **área cortical 39**, **localizada**, no encontro dos **lobos: temporal, occipital e parietal** (figs.: 3 e 5).

Entretanto, não podemos nos **esquecer** que nas “**vias visuais**,” **observa-se** a passagem das “**informações visuais**”, através do “**núcleo geniculado lateral**” (**antigo metatálamo**), através da “**radiação óptica**” (**Fascículo Genículo - Calcarino** , antes de se **dirigir** ao **córtex** da **área visual occipital**, (fig.: 16).

Este **córtex visual**, em virtude de suas **conexões**, com o **sistema límbico cortical** e, **nestas circunstâncias**, apresentando **conexões**, com as “**regiões hipocâmpais e núcleos do complexo amigdalino**”, exerce **importante função**, no **processo morfo-funcional**, da **memorização** de **informações somatossensoriais**, além de **manter conexões corticais**, com as **áreas** ((3a, 3b 1 e 2) e de **receber**, também, **fibras**, diretamente, do **tálamo**. Ver “**Sistema Límbico**” (Volume: 25).

O OLHO, AS VIAS ÓPTICAS E AS ÁREAS VISUAIS:

O OLHO

O “**olho**” (figs.: 11.1 e 11.2), é um **órgão** do **sistema visual**, **envolvido** com os **mecanismos morfo-funcionais** de “**recepções ópticas** (ou **visuais**) de **imagens** do **mundo visual**, **focalizando-as**, na camada de **fotorreceptores** (ou **células fotossensíveis**) da “**retina**” sendo, **simultaneamente**, um “**centro** de **processamento** de **informações visuais**,” no interior do **sistema nervoso central** (S . N . C .) (fig.: 50.2).

Trata-se, portanto, de um dos **três sistemas sensoriais aferenciais somáticos** (F. A. S. E), (**fibras aferentes somáticas especiais**) do **sistema nervoso**.

A “**retina**”, na qual se **localizam** os **fotorreceptores visuais** (**cones e bastonetes** ou **células fotossensíveis**), **é** a **região anatômica**, na **qual**, estes **fotorreceptores**, **recebem** os **estímulos luminosos** e utilizam a **energia** destes “**estímulos**”, **operacionalizando-os** e os transformando, em “**impulso visuais** (**produção** de **sinais elétricos**) (fig.: 50.2).

Todavia, como ainda **comentaremos**, no **mecanismo morfo-funcional** da **visão**, **tais sinais e impulsos visuais**, ainda sofrerão nova **integração**, **envolvendo** “**outras células retinianas**”.

Assim, a “**via óptica**” **envolverá** dois **trajetos**, desde sua **origem retiniana**, até **atingir** o **córtex** do **lobo occipital**.

O **primeiro deles**, encontra-se **relacionado** à “**própria retina**” (fig.: 50.2), enquanto, o **segundo trajeto**, se estende do “**olho**” ao **córtex occipital**” (figs.: 16).

Preliminarmente, faremos uma rápida descrição do **desenvolvimento ontogenético** das **principais estruturas anatômicas**, **envolvidas** com as “**vias visuais**”.

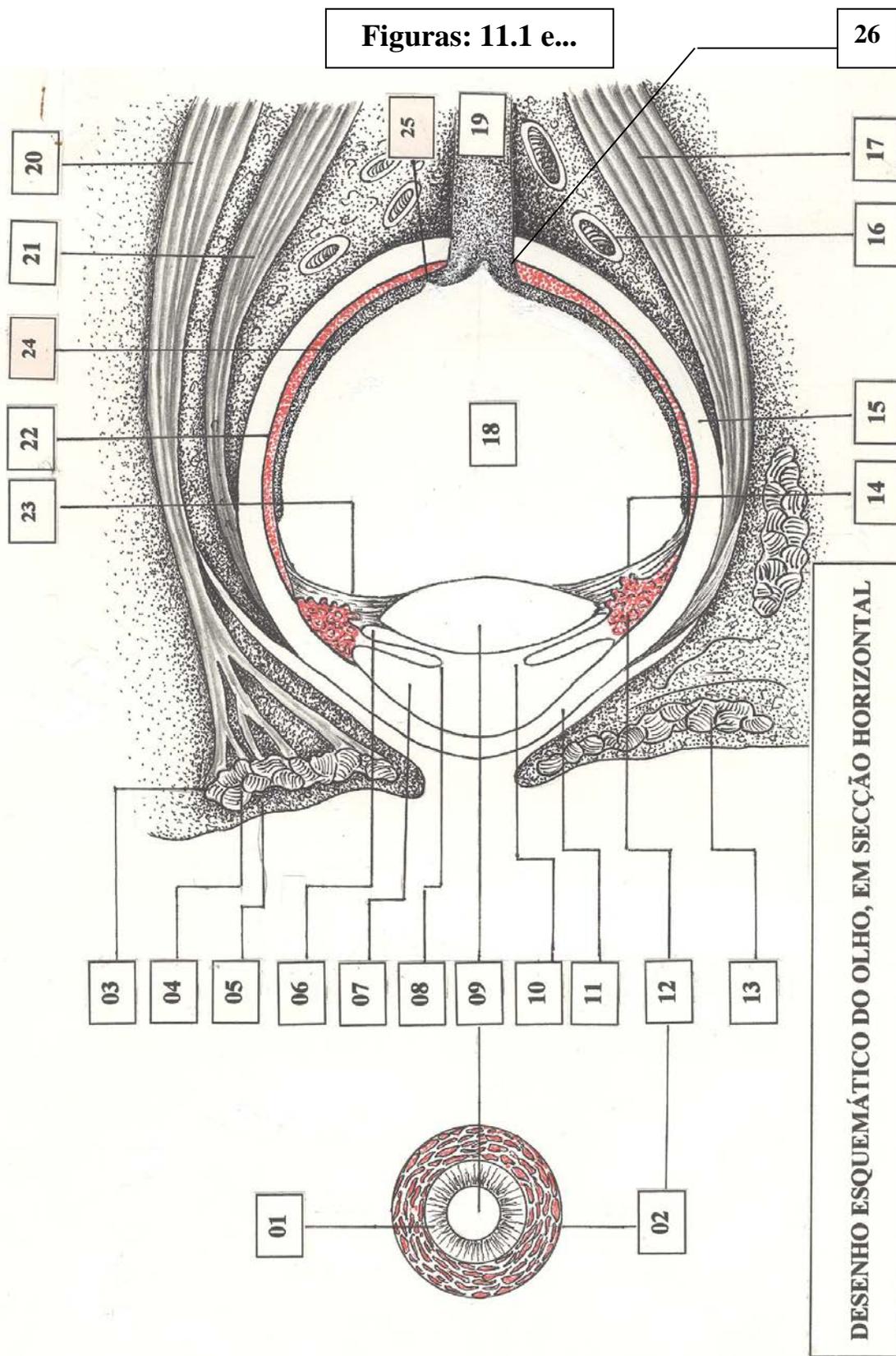


FIG.: 11.2

LEGENDA DAS FIGURAS: 11.1 e 11.2)

01. Ligamento suspensor do cristalino (ou lente)
02. Músculo ciliar
03. Músculo tarsal superior
04. Pálpebra superior
05. Locais de inserção do músculo levantador da pálpebra superior
06. Câmara posterior do olho
07. Câmara anterior do olho
08. Borda circunferencial interna da íris.
09. Cristalino (ou lente), em visão de ambos os cortes anatômicos.
10. Pupila constituída pela borda circunferencial interna da íris, anterior ao cristalino.
11. Córnea
12. Corpo ciliar e Músculo ciliar
13. Músculo tarsal inferior
14. Corte anatômico do ligamento suspensor do cristalino (ou lente)
15. Esclera (ou camada esclerótica do globo ocular)
16. Diversos cortes transversais e oblíquos de vasos sanguíneos.
17. Músculo reto inferior do globo ocular
18. Corpo vítreo (ou humor vítreo ou humor aquoso)
19. Nervo óptico totalmente constituído
20. Músculo levantador da pálpebra superior
21. Músculo reto superior do globo ocular
22. Retina, em corte horizontal
23. Corte anatômico do ligamento suspensor do cristalino (ou lente).
24. Retina
25. Fóvea central
26. Indicando a localização do Disco óptico na Retina, ou **ponto cego, onde se dá a** Passagem dos **axônios** do **nervo óptico.**

O OLHO E SEU DESENVOLVIMENTO NORMAL:

Em torno do 18º dia do processo do desenvolvimento embrionário, de cada lado do cérebro anterior (fig. 11), ítem 03, forma-se uma depressão ou invaginação bilateral de natureza diencefálica (fig.: 11.3, ítem: 03).

Estas depressões bilaterais, também, conhecidas por “invaginações bilaterais” são, portanto, de origem diencefálica, as quais, recebem a denominação de “vesículas ópticas”, (fig.: 11.3).

Estas “vesículas ópticas”, de cada lado, imediatamente tomam contato, periféricamente, com o “ectoderma”, transformando-se, esta união das duas camadas, na estrutura anatômica, conhecida por “crystalino” (ou lente “ (figs: 11.5, ítem 07).

Posteriormente, as “vesículas ópticas,” iniciam seu processo de “invaginação”, constituindo-se, assim, o “cálice óptico”, de dupla parede, porém, separadas pelo “espaço intra-retiniano” (fig.: 11.4, ítem 4), o qual, no final do processo, desaparecerá, permanecendo, de cada lado, intimamente acoladas, as duas camadas ou paredes.

Esta invaginação, que se inicia, no “cálice óptico”, se propaga para sua borda ventral (ou anterior), formando, nestas condições, a “fissura coróide”, que se prolongará seguindo a superfície ventral do “pedúnculo do cálice óptico”, terminando, progressivamente, nesta superfície (fig.: 11.4, ítem 05).

O “crystalino” (ou lente), já constituído, como descrito, pelo contato estabelecido, entre a vesícula óptica, de cada lado, com o “ectoderma”, posteriormente, invaginar-se-a, dando origem à “vesícula do crystalino” (fig.: 11.5, ítem 07).

Em torno da quinta semana do desenvolvimento, a “vesícula do crystalino,” perde seu contato, com o ectoderma superficial e sofre pequeno deslocamento, colocando-se, no “orifício do cálice óptico” (fig.: 11.5).

A camada externa do “cálice óptico,” posteriormente, formará a “camada pigmentar” da retina (fig.: 11.6, ítem 18), enquanto, a camada interna do “cálice óptico,” dará origem, através das células endimárias, aos “fotorreceptores”, sensíveis à luz, ou seja, constituindo os “cones e bastonetes”, formando a “camada nervosa da retina”. (fig.: 11.6, ítem 19). Pouco depois, formar-se-á a camada do manto, cujos neurônios, se diferenciarão em: camada nuclear externa, camada nuclear interna e camada de células ganglionares. Estas últimas (ganglionares), são encontradas, apenas nos indivíduos adultos (fig.: 11.6 e 50.2, ítem: 24).

Finalmente, na superfície da camada do manto, surge a quarta camada (ou camada marginal).

Nesta quarta camada (marginal), são encontrados os axônios destes neurônios das camadas mais internas vizinhas. Todos estes axônios, se convergem, em direção ao “pedúnculo óptico”, o qual, progressivamente, vai se transformando, no “nervo óptico” (fig.: 11.6, ítem: 21), fig.: 50.2, ítem: 04 e 50.3).

A parte anterior e interna do cálice óptico permanece com uma única camada celular, constituindo a “parte cega da retina”, que dará origem, ao final do processo, à parte interna da “íris”, da retina e ao corpo ciliar” (fig.: 11.6, ítem: 21 e fig.: 11.1, ítem 26, indicando a localização do disco óptico, na retina ou ponto cego). Local onde se dá a passagem dos axônios do nervo óptico.

O OLHO E SEU DESENVOLVIMENTO NORMAL.

Fig.: 11.3 – Corte transversal do Cérebro anterior, de um embrião de quatro semanas e a vesícula óptica, em contato com o ectoderma

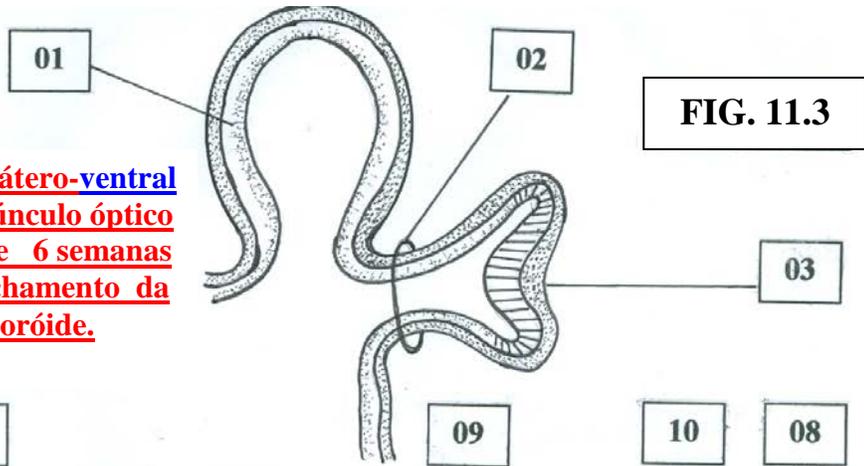


Fig 11.4 – Vista látero-ventral do Cálice e Pedúnculo óptico em embrião de 6 semanas Iniciando o fechamento da Fissura Coróide.

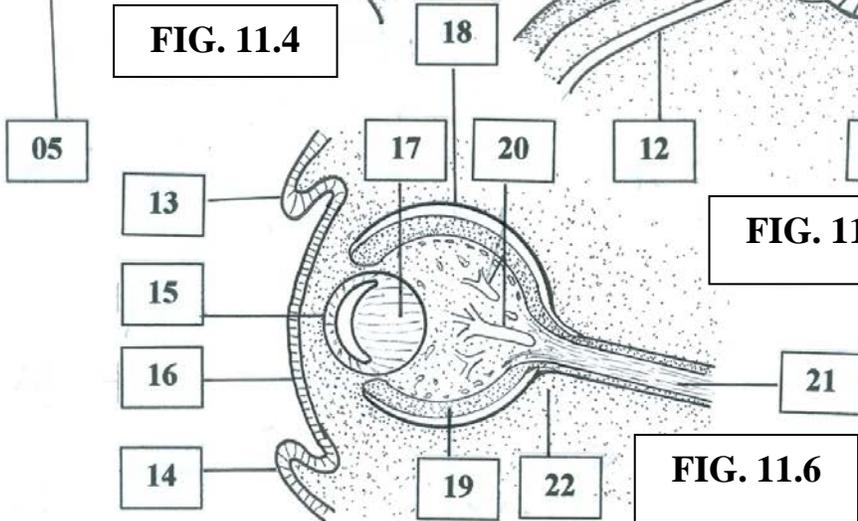
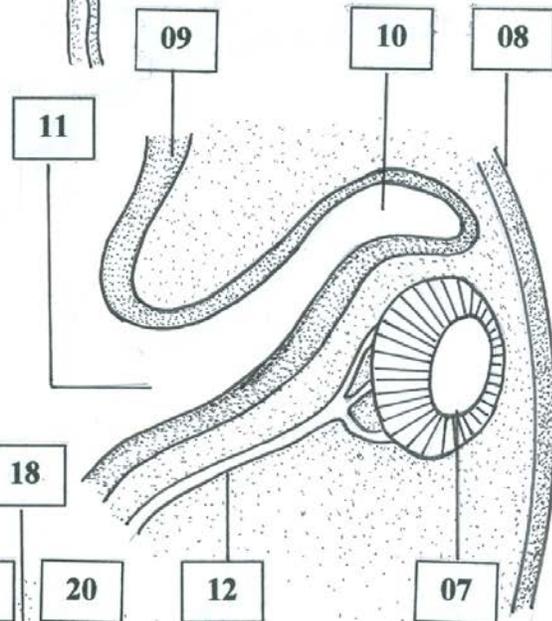
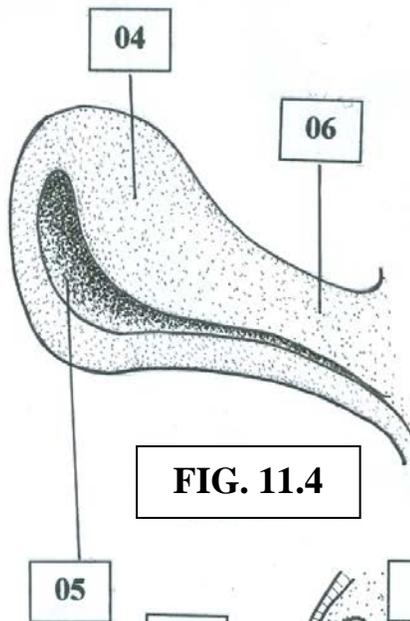


FIG.: 11.5- Corte através da vesícula do Cristalino, Cálice Óptico e Pedúnculo Óptico, no nível da Fissura Coróide.

Fig.: 11.6- Corte ântero-posterior do Olho, em um embrião de 7 (sete) semanas, Imerso no mesênquima indiferenciado.

LEGENDA DAS FIGURAS: 11.3, 11.4, 11.5 E 11.6

01. Parede do cérebro anterior
02. Vesículo óptica
03. Invaginação da vesícula óptica e do placóidio do cristalino, de cada lado.
04. Cálice óptico
05. Fissura óptica (ou fissura coróide), em visão ventro-lateral do cálice óptico e do pedúnculo óptico, na face inferior do pedúnculo óptico que, gradualmente, desaparecerá.
06. Pedúnculo óptico
07. Vesícula do cristalino (Cristalino ou Lente).
08. Ectoderma
09. Parede do cérebro
10. Espaço inter-retiniano
11. Canal óptico
12. Artéria hialóideia
13. Pálpebra superior
14. Pálpebra inferior
15. Epitélio anterior do cristalino
16. Ectoderma
17. Fibras do cristalino
18. Camada pigmentar da retina
19. Camada nervosa da retina
20. Vasos hialóides, Fibras do nervo óptico
21. Fibras do nervo óptico
22. Mesoderma indiferenciado.

Na sétima semana do desenvolvimento, os “lábios laterais da fissura coróide” (ou cálice óptico), se fundem, enquanto a abertura do cálice óptico formará um orifício circular, constituindo a “abertura pupilar” (fig.: 11.1, ítem: 10).

Em sua borda, o cálice óptico, após formar a “íris e o corpo ciliar” (figs.: 11.1), será revestido por um tecido mesenquimal, originando-se, daí, os “músculos intrínsecos lisos dos globos oculares”, ou seja: “músculo esfíncter dilatador da pupila e músculo esfíncter constritor da pupila” (figs.: 11.1 e 11.2).

A parte ciliar da retina, recoberta por uma camada mensequimatosa, dará origem ao “músculo ciliar”, inserido na periferia do crystalino, através do “ligamento suspensor do crystalino” (fig.: 11.2).

Neste sentido, a contração do “músculo ciliar” que, como já vimos, envolve, circularmente, o crystalino, provocará modificações, no referido ligamento e aumento das curvaturas da superfície do crystalino, fato este, muito importante, no “reflexo de acomodação visual”.

Logo após a formação da vesícula do crystalino, as células posteriores do mesmo começam a crescer, constituindo, longas fibras que, a pouco e pouco, preenchem os espaços posteriores, das paredes da vesícula óptica. Finalmente, estas fibras das paredes anterior e posterior se unem, constituindo o “núcleo do crystalino” (fig.:11.6, ítem: 17).

Neste crescimento do crystalino, novas fibras, são associadas às primeiras (portanto, fibras secundárias) e de forma contínua.

Este processo de deposição de novas camadas de fibras sobre o crystalino, provavelmente, se repete, até a idade de vinte (20) anos do indivíduo.

CORÓIDE, ESCLERA, CÓRNEA E NERVO ÓPTICO.

Ao final da quinta semana do desenvolvimento embrionário, quando se completa a vesícula óptica e o crystalino, o esboço do globo ocular (olho), já se encontra formado (fig.: 11.6).

Nesta ocasião, o “olho” se encontra totalmente envolvido, pelo mesênquima frouxo (ou mesoderma indiferenciado, (fig.: 11.6, ítem: 22).

Posteriormente, este mesoderma dará origem, a uma camada interna (semelhante à pia-máter cerebral) e à outra camada externa (a dura-máter). A camada interna, vasculariza-se de forma significativa, tornando-se, altamente pigmentada, formando o que se conhece por “coróide” (fig.: 11.6) enquanto, a camada externa, dará origem à esclera”, a qual, se continuará como a “dura-máter, em forma de manguito, em torno do “nervo óptico”” (figs.: 11.1 e 11.6).

A camada mesenquimatosa, da parte anterior do olho diferencia-se, ontogeneticamente, formando, inicialmente, um espaço, localizado anteriormente ao olho e conhecido por “câmara anterior do olho” (fig.: 11.1, item: 07), localizada, entre a camada mesenquimatosa externa e uma camada, extremamente, delgada interna, localizada, na frente do crystalino e da íris (fig.:11.1, item: 08) e conhecida pela denominação anatômica de “membrana irido-pupilar” e de outra camada externa, mais expessa, que se continua com a esclera (fig.: 11.1).

“A câmara anterior dos olhos, apresenta-se, assim, com o revestimento de células mesenquimatosas, achatadas, revestindo a face posterior da córnea e se estendendo, até a região irido-pupilar, revestindo-a (fig.: 11.1).

Portanto, a “córnea”, considerando o sentido externo-interno apresenta: 1º) uma camada epitelial, do ectoderma superficial, 2º) uma camada de tecido mesenquimatoso, conhecida pela denominação de “substância própria”, a qual, se continua com a esclera, tornando-se, posteriormente, transparente. 3º uma camada de tecido epitelial, revestindo a câmara anterior do olho.

A “membrana irido-pupilar”, que reveste, anteriormente, o crystalino, desaparece por completo.

O tecido mesenquimatoso, que envolve o espaço do globo ocular, por dentro, também, o envolve por dentro do cálice óptico da fissura coróide. Nesta posição, esta camada, participará da formação dos “vasos hialóides” que, durante a vida intra-uterina, são responsáveis pela vascularização do crystalino (fig.; 11.5), constituindo a “camada vascular”, encontrada na superfície interna da retina (ou camada vascular interna) da retina, conforme já foi comentado, formando, uma delgada rede de fibras, entre o crystalino e a retina.

Todos estes espaços, encontrados nos interstícios desta, rede de fibras, serão preenchidos, posteriormente, por substância gelatinosa, de natureza transparente, constituindo, assim, o “corpo vítreo”, no meio do qual, teremos os “vasos anteriores hialóides” (fig.: 11.1, item: 18).

O NERVO ÓPTICO EM DESENVOLVIMENTO.

O “cérebro” se comunica com o nervo óptico, através do “pedúnculo óptico”, em cuja superfície ventral, encontramos um sulco, conhecido por “fissura corióidea”, em cuja profundidade, encontramos os “vasos hialóides”, sendo a artéria e veia hialóideas, os principais vasos (figs.: 11.4, item: 06 e 11.6).

Em torno da sétima semana do desenvolvimento, como já foi comentado, este sulco (fissura corióidea) se fecha, transformando-se em um “túnel,” localizado, no interior do “pedúnculo óptico” (fig.: 11.4, ítem: 06).

A pouco e pouco, as paredes (externa e interna) do pedúnculo óptico se fundem e passam a fornecer as células neuronais, necessárias para a sustentação das “fibras do nervo óptico”. Portanto, o “pedúnculo óptico se transforma em nervo óptico”, tendo em sua parte central, os já citados “vasos hialóides”. A artéria hialóidea,

posteriormente, será conhecida por “artéria central da retina” (figs.: 11.1, 11.4, 11.5, 11.6).

Considerando este desenvolvimento do olho e de seus anexos, poderemos encontrar, em função dos desvios da ontogenia normal, diversas malformações congênitas, das quais, se destacam, pela incidência, as seguintes:

- Coloboma da íris (ou iridis)
- Persistência parcial da membrana irido-pupilar
- Microftalmia
- Anolftalmia
- Ciclopia
- Catarata congênita.

“Coloboma da íris”. Normalmente, da-se o fechamento da fissura coróide (fig.:11.4, item 5), em torno da sétima semana do desenvolvimento normal. Caso não ocorra este fechamento da fissura, haverá a persistência desta fenda, em geral, ocupando, apenas sua posição, aberta na íris. Por este motivo, recebe a denominação de “coloboma iridis” (ou da íris). Esta persistência, em forma de fenda, poderá, também, embora, raramente, estender-se, ao corpo ciliar, à retina, à coróide e ao próprio nervo óptico.

Em geral, estes erros do desenvolvimento, encontram-se associados a outras malformações dos globos oculares.

A “persistência da membrana irido-pupilar”, é um erro do desenvolvimento normal, devido ao fato de que, esta membrana irido-pupilar, que deveria ser inteiramente reabsorvida, durante a vida intra-uterina, não aconteceu, formando-se, assim, uma “rede de tecido conjuntivo” em frente à posição da “pupila”, determinando, conseqüentemente, dificuldades, não muito acentuadas, para a visão.

A “microftalmia,” é um desvio, do desenvolvimento normal, caracterizado pela “formação reduzida do globo ocular”, sendo o olho, de dimensões insatisfatórias.

Há casos de microftalmia, nos quais, o olho, não é, sequer, encontrado ao exame, (Anolftalmia), sendo inclusive, difícil, saber se há, pedaços microscópicos do olho. Tais diagnósticos, apenas poderão ser realizados, através de exames histológicos.

Em geral, a microftalmia, é acompanhada de outras malformações crânio-cerebrais.

A “ciclopia” é uma malformação congênita, na qual, da-se a fusão de ambas as órbitas, no meio das quais, é possível ver-se, apenas “um olho de localização mediana”.

Trata-se de um erro do desenvolvimento, extremamente raro, no qual, em geral, encontra-se associada ao surgimento, de uma pequena tromba (probóscide), além de outras malformações.

A “Catarata congênita”, é uma malformação, na qual, encontramos o cristalino opaco, durante a vida intra-uterina.

Esta anomalia, também, pode ser causada, por fatores ambientais. Em geral, encontra-se associada aos casos, relacionados à “mães que, “contraíram a rubéola entre a quarta e a sétima semana de gravidez.”” Todavia, a rubéola pode ser, também, a causa de outras malformações congênitas, porém, a “Catarata” é a mais freqüente.

MACROSCOPIA DO SISTEMA VISUAL.

No “sistema visual”, o “olho”, normalmente desenvolvido, é um órgão receptor dos impulsos visuais, conduzidos por este “sistema visual” e capaz de focalizar as imagens, conduzidas pelas vias deste sistema visual, em direção à uma coleção de fantástico número de “fotorreceptores”, extremamente, sensíveis à luz, localizados, na estrutura de sua camada retiniana (figs.:50.2).

Nestas condições, o olho é, simultaneamente, “um centro e um processador de informações visuais”, localizado no sistema nervoso central (figs.: 11.1, 11.6 e 50.2).

Com a ativação destes fotorreceptores retinianos, conhecidos por “bastonetes e cones,” por ação de estímulos luminosos, da-se a produção dos sinais elétricos, que se submeterão a um “processamento integrado,” nas diversas camadas da retina (fig.:50.2).

Constantemente, o olho é, em sua definição, comparado a uma câmara fotográfica, de forma esférica, na qual, encontramos uma lente (ou cristalino) auto-ajustável ao foco, o “diafragma,” representado pela íris e o filme, também, sensível à incidência de luz, ou seja a “retina,” com seus fotorreceptores (bastonetes e cones, (fig.: 11.1).

Conforme já foi comentado, a retina se desenvolve, ontogeneticamente, a partir de uma expansão, conhecida pela denominação de “vesícula óptica”, derivada da “vesícula diencefálica,” bilateralmente, do sistema nervoso central (fig.: 11.3, item; 02).

No olho, o ectoderma dará origem, ao cristalino (ou lente) (fig.: 11.1, item: 9), aos fotorreceptores: bastonetes e cones, às células neuronais de suas diversas camadas: (células bipolares, células horizontais, células amácrinas e células ganglionares retinianas), (fig.: 50.2), diferenciando-se, diretamente, da parte neural interna da camada retiniana, sendo, sua camada pigmentar externa, oriunda, em sua diferenciação, da parte externa da retina (figs.: 11.5 e 11.6).

As camadas: esclera e coróide do olho, originam-se do mesoderma, que envolve a haste óptica e a vesícula óptica, durante a formação das membranas meníngeas) fig.: 11.1).

A esclera (fig.: 11.1), na região mais anterior do globo ocular, dá origem à córnea, altamente, transparente (figs.: 11.1).

Em direção à sua periferia, a camada coróide, sofre um processo de espessamento, formando, assim, o corpo ciliar (figs.: 11.1, item: 12).

Entre a camada da córnea e o cristalino, forma-se uma cavidade, conhecida pela denominação de “câmara anterior do olho”. Trata-se de uma câmara aquosa e repleta de líquido transparente (figs.: 11.1, item: 07).

A cavidade central da cápsula óptica, de localização posterior à câmara anterior do globo ocular, encontra-se totalmente preenchida por material denso e gelatinoso, porém, transparente, conhecido por humor aquoso (figs.: 11.1, item: 18 e 11.6).

A partir da membrana, que recobre a superfície anterior do crystalino. Formar-se a a membrana pupilar (fig.: 11.1).

Nos estágios finais do desenvolvimento, a retina, em sua parte mais anterior, crece junto à superfície interna desta membrana pupilar, formando, este crescimento do neuroectoderma retiniano e do mesoderma da superfície anterior da retina, o que denominamos, anatômicamente de, íris. (fig.: 11.1, item: 08).

Portanto, a Iris, é formada pela associação do neuroectoderma retiniano e pelo mesoderma (fig.: 11.1).

O crystalino é mantido, em sua situação anatômica, no corpo ciliar, através dos ligamentos suspensórios do crystalino, que são fibras dispostas circunferencialmente, em torno do crystalino ou lente. Este ligamento suspensório, recebe, também, a denominação de zônula ciliar” (figs.: 11.1 e 11.2).

Mecanismos ou fatores, que possam provocar modificações tensionais, destes ligamentos suspensórios do crystalino, podem alterar a espessura do crystalino, importante nos processos de focalização do olho, em relação a objetos localizados a distâncias diferentes, ou seja: mais próximos ou mais distantes dos globos oculares, ou seja: reflexo de acomodação visual do crystalino, para objetos muito próximos ou distantes (fig.: 11.1).

O Corpo ciliar é uma estrutura anatômica, no final do desenvolvimento, constituída, por um músculo liso, localizado, próximo à origem dos ligamentos suspensórios (fig.11.1).

Quando, estas fibras musculares lisas do músculo ciliar, em torno do crystalino, se contraem, por estarem dispostas, em forma circunferencial, em torno do crystalino, este se torna mais abaulado, mais esférico ou convexo. Com este aumento de sua convexidade, facilita a focalização de objetos, com localização mais próxima. Entretanto, quando este músculo ciliar se relaxar, umentará tensões sobre os ligamentos suspensórios e sobre o crystalino, de forma circunferencial, tornando o crystalino, menos convexo, facilitando, assim, a focalização do olhar, sobre objetos localizados mais distantes. Com o tempo, estas fibras lisas musculares, passam também, a fazer parte da membrana pupilar, passando, assim, também, ao controle do diâmetro pupilar, cuja abertura, variará em função da maior ou menor quantidade de luz presente, podendo, segundo o caso, haver uma constricção ou uma dilatação da pupila (miose ou midríase).

A abertura da pupila, está também, relacionada à profundidade do campo visual ou seja: 1°) maior diâmetro pupilar (midríase), menor profundidade e 2°) menor diâmetro pupilar (miose), maior profundidade.

Os músculos extrínsecos dos globos oculares, de origem mesodérmica Periocular e conhecidos pelas denominações: músculo reto superior, músculo reto inferior, músculo reto medial, músculo reto lateral, músculo oblíquo superior, músculo oblíquo inferior, são inervados pelos nervos cranianos: oculomotor (IIIª), nervo troclear (IVº), e nervo abducente (VIº). Todos eles serão estudados, no momento, em que estivermos tratando, de cada um destes nervos cranianos e de cada um destes músculos movimentadores dos globos oculares. (figs.: 11.1).

São seis músculos motores dos globos oculares, que se prendem à camada da esclera, deslocando os globos oculares, através de, movimentos de buscas ou através de movimentos extremamente rápidos e reflexos, ou seja, movimentos sacádicos (figs.: 11.1).

RETINA:

A “retina” é constituída, por delgada camada de neurônios e de células gliais, localizadas, na superfície mais interna e posterior do globo ocular, de cada lado (figs. 11.1 e 50.2).

Embora se localize, em relação ao globo ocular, em sua periferia e, mais precisamente, nas partes posteriores dos globos oculares, não constitui, uma parte periférica do sistema nervoso periférico. Na verdade, a retina é uma extensão da vesícula diencefálica, portanto uma das vesículas do cérebro, ou seja, da região supra-segmentar do encéfalo (figs. 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5 e 11.6).

Portanto, a retina, não se encontra ligada, ontogeneticamente, à “crista neural”, da qual, se originam os “neurorreceptores” sensitivos somáticos.

Em sua origem diencefálica, a retina, corresponde a uma evaginação bilateral do diencéfalo primitivo, constituindo a “vesícula óptica”, a qual, pouco depois, se transforma no “cálice óptico” (figs.: 11.3, 11.4, 11.5, 11.6 e 50.2).

Devido a um mecanismo de introflexão embriológica, este cálice óptico apresentará, como já foi comentado anteriormente, uma dupla parede. A parede externa (camada externa da retina distal) deste cálice óptico, dará origem à “camada pigmentar da retina” (figs.11.3 a 11.6, item: 18), enquanto a parede interna (ou proximal) do cálice óptico, originará a “camada nervosa da retina” (figs. De 11.3 a 11.6, item: 19), na profundidade, da camada pigmentar da retina.

Nesta camada nervosa da retina, teremos a diferenciação dos três primeiros tipos de neurônios desta camada nervosa, ou seja (figs.: 50.2):

1 – Camada de Neurônios I (ou camada de células fotossensíveis, formada por Fotorreceptores, conhecidos pela denominação anatômica de “cones e bastonetes”

2 – Camada de Neurônios II (ou camada de células bipolares).

3 – Camada de Neurônios III (formada por células ganglionares, cujos axônios, reunidos, constituirão o “tronco do Nervo óptico” (IIº nervo craniano).

Para significado número de neuroanatomistas, a denominação mais adequada, para este nervo (nervo óptico), seria “Trato óptico”.

Na parte posterior da retina e no mesmo alinhamento do ponto central da retina, para ambos os globos oculares, encontramos uma “depressão,” na superfície da retina, de cor amarelada, conhecida, anatômicamente, pela denominação de “mácula lútea”.

Na parte **central** desta “**mácula lútea**”, encontramos uma **depressão**, conhecida pela denominação de “**fóvea central**” (**fig.: 11.1, item: 25**), que representa a **região mais nítida** da **visão**, na **retina**.

É, exatamente, sobre esta **região retiniana macular (fóvea central)** o **local**, no **qual**, os **movimentos reflexos** dos **bulbos oculares**, procuram **fixar** as **imagens** dos **objetos mais importantes** do **campo visual**, tornando sua **visão mais perfeita**.

Por este motivo, as **partes periféricas, não maculares**, da **retina**, em **relação à visão**, são **pouco nítidas**, não apenas, em **relação à forma** dos **objetos**, como também, em relação **à percepção**, **para** as **cores**, as **quais, se tornam**, nestas **regiões periféricas, menos nítidas**.

Na **retina**, em **realidade**, são encontradas, **histologicamente, dez (10) camadas**, sendo, a **camada mais externa**, a “**camada pigmentar**”. As outras **nove camadas**, podem ser **simplificadas**, em apenas **três (03) camadas** (**figs.: 50.2**) ou **seja:**

- **Camada mediana de células bipolares: II**
- **Camada de células fotossensíveis ou Camada de neurônios I (camada dos cones e bastonetes)**
- **Camada de células ganglionares (camada de neurônios III. Os axônios desta camada, reúnem-se, constituindo o nervo óptico (ou trato óptico).**

As **células fotossensíveis** (ou **fotorreceptoras**), encontram-se mais internamente em relação à **camada pigmentar** e estabelecem **sinapses**, com as **células bipolares** da segunda camada (ou **camada mediana de neurônios II**). Estes, por sua vez, estabelecem **sinapses** com as **células ganglionares** (ou **camada de neurônios III**) (**figs. 50,2**).

Finalmente, o conjunto dos **axônios destas células ganglionares** da **camada nervosa** de **neurônios ganglionares III, constituirão** o “**Nervo Óptico**” (**figs.: 50.2**), **retransmitindo, funcionalmente**, os **sinais elétricos**, **agora**, sob a forma de “**potenciais de ação**” (**figs.: 50.2 e 50.3**).

Esta **transmissão** de **potenciais de ação**, far-se-á, em **direção** ao **tronco encefálico**, através dos referidos **axônios**, da **camada de neurônios III**, sendo que, a **maioria** dos **axônios**, se **dirigirá** para o **corpo** (ou **núcleo**) **geniculado lateral** que, **anatomicamente**, faz parte do **tálamo dorsal** (**um de cada lado**). **Uma** outra **parte destes axônios**, se **dirigirá** para os **núcleos da região pré-tectal** e, **outra parte**, para o **teto colicular** (**colículos superiores**, sendo, **um de cada lado**, (**figs. 16 e 50.2**).

Finalmente, novos **axônios** de **novos neurônios**, localizados no **corpo geniculado**, de **cada lado**, **emergem**, em **direção** ao **córtex visual occipital**, com as **informações visuais**, sendo, este **córtex** também, conhecido por **córtex visual primário** (ou **córtex visual V-I**) ou **córtex calcarino**, também, chamado **córtex estriado** (**área 17** de **Brodmann** (**figs.:16**).

Com todo **este trajeto, constatamos** que, as “**Vias Visuais**” encontram-se **presentes** no **cérebro**, desde **suas origens retinianas** (**diencefálicas**) **anteriores**, até alcançar o **córtex visual primário** (ou **córtex V-I**), no **pólo** do **lobo occipital**, na **incisura calcarina**, estabelecendo **sinapses** com **todas estas estruturas anatômicas**, ou seja: **retina, nervo óptico, quiasma óptico, trato óptico, corpo geniculado lateral, área pré-tectal, colículos superiores**, e **córtex visual primário** do **lobo occipital**. (**figs.: 16, 50.2 e 50.3**).

Por este motivo, torna-se necessário o perfeito conhecimento destas vias e destas estruturas anatómicas envolvidas, para que os distúrbios visuais, parciais ou totais, resultantes de lesões de uma ou de várias das estruturas acima mencionadas, para que seja possível, primeiramente, emitir um diagnostico provisório ou definitivo e seus conseqüentes tratamentos clínicos ou cirúrgicos (figs.: 16, 50.2 e 50.3).

Este assunto, “alterações do campo visual, após lesões, em diferentes níveis do sistema visual, é abordado, mais profundamente, no volume XVI, da Coletânea.

O NERVO ÓPTICO (IIº NERVO CRANIANO)

Constituído e desenvolvido, completamente, o “nervo óptico” (ou IIº nervo craniano), de cada lado, constataremos que, na estrutura de cada um deles, encontramos, agora, todos os axônios, oriundos das células ganglionares da retina homolateral mielinizados (figs.: 11.6, 16 e 50.2).

Este nervo, também, conhecido, conforme foi ventilado acima, por IIº nervo craniano, em realidade, “não é a parte periférica de um nervo”, pois sendo a “retina”, como já comentado, oriunda do “diencéfalo” é, portanto, “uma expansão do sistema nervoso central” e, não, “um nervo periférico”. (figs.: 11.3 a 11.6).

O “nervo óptico,” é um nervo craniano, de origem diencefálica, exclusivamente, sensitivo visual, sendo seus componentes funcionais, classificados como “fibras aferentes somáticas especiais” (F. A. S. E.), responsáveis pela condução de “impulsos sensitivos visuais”.

Assim constituído, o nervo óptico, após sua emergência dos globos oculares, passa pelos recessos orbitais posteriores e, a seguir, atravessa, no osso esfenoidal, seu forame óptico, dirigindo-se, então, para a superfície basal encefálica (figs. 9.C, 16 e 50.2), mantendo grande relação anatómica, com as partes posteriores e mediais dos lobos frontais (fig.: 9.C).

Os nervos ópticos, de ambos os lados, convergem-se, simultaneamente, constituindo, ao final desta convergência, o “quiasma óptico”, visível, na face inferior ou base dos hemisférios cerebrais (figs.: 9.C, 15, 17, 18 e 50.2).

Neste “quiasma óptico”, os axônios das células ganglionares da retina nasal, de ambos os lados, sofrem um “processo de decussação”, através do qual, os axônios das células ganglionares da retina nasal de cada lado, decussam em direção ao lado oposto, associando-se, ao final desta decussação, aos axônios da retina temporal deste lado oposto, pois, os axônios da retina temporal de cada lado, permanecem sempre, em seu lado de origem (figs.16 e 50.2).

Portanto, cada trato óptico, de cada lado, que corresponde à continuidade do quiasma óptico e de cada lado, contém axônios da hemirretina temporal homolateral e axônios da hemirretina heterolateral (ou contralateral) (figs.16 e 50.2).

Os tratos ópticos assim formados, em seu trajeto, no nível da face ventral diencefálica e de cada lado, dividem-se, em um contingente maior de axônios, de cada trato óptico e, funcionalmente, o mais importante, (pois, apenas estas fibras se envolvem, com a visão à direita e à esquerda), apresenta seu término, no “núcleo (ou corpo) geniculado lateral” (figs.16, 16.1 e 50,2), no qual, estabelecem sinapses, com os neurônios IV da “via óptica” (figs.: 16.1 e 50.2), com a seguinte forma de finalização, neste corpo geniculado lateral: o contingente de axônios da hemirretina homolateral temporal, termina nas camadas: 2, 3 e 5 do corpo geniculado lateral (figs.: 16.1 e 50.3), enquanto os axônios oriundos da hemirretina nasal contralateral (ou heterolateral), dirigem-se para as camadas: 1, 4 e 6 deste corpo geniculado lateral (figs.: 16.1 e 50.3).

Do núcleo (ou corpo geniculado lateral), origina-se a primeira “via visual” para a percepção visual, com processamento dos sinais básicos visuais, ou seja, percepção da forma (ou formas) dos objetos, no nível do córtex visual primário occipital, nas margens e profundidade da fissura calcarina (figs.:15, 16, 50.2 e 50.3).

Outro contingente destes axônios, de cada trato óptico, passa ao lado do corpo ou núcleo geniculado medial, avança sobre a parte superior do corpo geniculado medial (ou núcleo auditivo talâmico), constituindo, assim, o “braço do colículo superior”, pois, neste colículo superior, terminam estes axônios. (figs.: 50.2 e 50.3). Constitui-se, assim, uma segunda via visual, sendo esta via, conhecida por “via retino-tectal”, de cada lado (figs.: 16 e 50.2).

Assim, até este ponto, vimos o surgimento, de duas grandes vias visuais, sendo a primeira, a “via visual retino-genículo-calcarina” e a segunda via, a “via visual mesencefálica”, com seu término, no colículo superior (figs.: 16 e 50.2).

Finalmente, uma “terceira via” se forma, através de axônios, constituindo a “via retino-pré-tectal”. (figs.: 16, 50.2 e 50.3).

Esta “via retino-pré-tectal”, formada por fibras aferentes somáticas especiais (F.A.S.E.), oriundas da retina, alcançam a área pré-tectal mesencefálica, através do braço do colículo superior (figs.; 50.2 e 50.3), envolvendo-se, assim, com dois importantes reflexos visuais: 1º - reflexo fotomotor direto (figs.: 17 e 18) e 2º - reflexo consensual (fig.: 17 e 18).

Na visão, bem como, nas sensibilidades somáticas, encontramos diversas vias, que conduzem informações de receptores, em direção ao sistema nervoso central.

Cada receptor visual (fotorreceptor) é, portanto, responsável pelo processamento da informação visual, de forma, sensivelmente, específica (fig.: 15).

Assim, nas vias visuais”, temos uma “via relacionada às informações e percepções, da forma e cores dos objetos” e “via responsável pela condução e percepção da cor dos objetos e a velocidade de seus movimentos de deslocamentos espaciais e de direção”.

Como já foi comentado, nossos globos oculares, não são apenas receptores de estímulos visuais, mas também, capazes de realizar a “decomposição da imagem”, em consonância, com as necessidades de seleções, das imagens percebidas, havendo, nitidamente, uma perfeita separação das vias visuais relacionadas à percepção do (ou dos) objetos, de uma cena e as vias visuais, relacionadas ao controle motor dos globos oculares.

Estas considerações, vêm ao encontro das “duas principais vias visuais,” citadas neste texto, ou seja:

1º) – Via dorsal do córtex visual primário, relacionada à percepção da: posição, forma e movimentos de cada objeto da cena focalizada (figs.:40.2, 40.3 e 40.4). Esta via apresenta sua origem, na área occipital 17 de Brodmann, da qual, as fibras se dirigem à área visual secundária (área 18 de Brodmann). A seguir, novos axônios desta área 18, se dirigem para a área médio-temporal posterior e, finalmente, para o córtex occipital-parietal

Esta via, como já foi comentado acima, indica, onde se encontra, cada um dos objetos da cena em foco, segundo por segundo e qual o seu movimento. É, portanto, uma via, que nos dá a ciência da posição dos objetos em cena, sua forma e a velocidade de seus deslocamentos (movimentos). Estas informações são veiculadas, através de “fibras Y” do nervo óptico, que são axônios de células ganglionares da retina. Todas elas, entretanto, passam suas informações em “sinais em branco e preto.”.

2º) – Via visual ventral primária do córtex visual primário. Esta segunda via visual primária, também, envolvida, com a análise das informações visuais, apresenta suas origens, no córtex visual primário (área 17 de Brodmann, figs. 40.2, 40.3 e 40.4).

Desta área, os axônios se dirigem à “área visual secundária” (ou área 18 de Brodmann, , de onde, novos axônios, direcionam-se à região ventro-medial inferior do córtex temporal, com informações visuais, que permitirão a análise de detalhes visuais relacionados à forma dos objetos e, principalmente, de suas respectivas cores. Portanto, esta segunda via, também, primária, permite, por exemplo, a percepção da forma das letras de uma folha a ser lida, suas cores, detalhes do (ou dos) objetos e seu significado (figs 40.2, 40.3 e 40.4).

Na primeira via (via visual primária dorsal), os axônios dos neurônios do córtex visual primário dorsal, dirigem-se ao lobo parietal e se encontram relacionados ao acompanhamento do objeto (ou objetos) no espaco, em seus movimentos (figs.40.2, 40.3 e 40.4).

Na segunda via (via visual primária ventral), os axônios dos neurônios do córtex cerebral (lobo occipital), emergem e se dirigem ao lobo temporal (parte anterior do giro médio temporal), e são responsáveis, pela visão das cores e formas dos objetos em foco.

Há, também, uma “terceira via visual do córtex visual primário”, que se dirige aos colículos superiores (um de cada lado), no mesencéfalo e, por este motivo, conhecida por “via mesencefálica” (figs.: 40.2, 40.3 e 40.4).

Neurônios, desta terceira via visual, dirigem-se ao “núcleo pré-tectal” e ao “colículo superior”, participando, assim, dos reflexos pupilares e do fascículo tecto-espinhal cruzado”, exercendo importante função, no foco da imagem visual da retina. Esta via é, portanto, importante no controle dos movimentos voluntários dos globos oculares e nos reflexos pupilares (fig.: 16, 50.2 e 50.3).

Em humanos, o colículo superior, do teto mesencefálico, desempenha importante função, no controle dos movimentos voluntários sacádicos dos globos oculares (movimentos rápidos dos olhos). Este colículo superior, tem suas

projeções de fibras, como veremos mais adiante, relacionadas aos movimentos rápidos dos olhos e na coordenação dos movimentos da cabeça, associados aos movimentos dos globos oculares.

O “fascículo tecto-espinhal cruzado”, oriundo deste colículo superior, (figs.: 50.2 e 50.3), e com destino à medula espinhal, de cada lado, participa assim, do braço motor ou efetor do reflexo pupilar.

As fibras oriundas do corpo ou núcleo geniculado lateral, de cada lado, as quais, em seu conjunto, constituem a “radiação óptica”, também, de cada lado, apresentam, todavia, trajetos distintos, em seus percursos, em direção à área 17 de Brodmann, localizada, no lábio do sulco calcarino (figs.: 15, 16, 50.2 e 50.3).

Um destes contingentes de fibras oriundas do corpo geniculado lateral, de cada lado, apresenta um trajeto, sensivelmente, retilíneo, em direção posterior, indo ao encontro do lobo occipital (área 17 de Brodmann), no lábio e sulco calcarino, deste lobo .

Entretanto, um outro contingente destas fibras do corpo geniculado lateral, emerge do mesmo, porém, assumindo, imediatamente, um percurso, em direção ventral inicial (diametralmente oposto à direção do primeiro contingente, dirigindo-se ventralmente, em direção ao pólo anterior do lobo temporal (figs.: 40.2, 40.3 e 40.4).

A seguir, este mesmo contingente, muda de direção, encurvando-se, em sua trajetória, em direção, agora, posterior, ao encontro do lobo occipital, no qual, termina, juntamente com as fibras do primeiro contingente descrito.

Com este trajeto encurvado, este contingente de fibras derradeiro, forma uma “alça anatômica”, conhecida pela denominação de “alça temporal” ou “alça de Meyer” (fig.: 16).

Entretanto, estas fibras em alça, passam muito próximo ao corno inferior do ventrículo lateral do telencéfalo, bem como, do próprio corpo geniculado lateral, em seu retorno em direção posterior. Esta situação anatômica da “alça de Meyer”, justifica, em diversos casos, a sintomatologia objetiva e subjetiva, relatada por pacientes, portadores de tumores em seu lobo temporal, em regiões anteriores à localização do corpo geniculado lateral e a formação destas alças temporais, podendo, tais tumores, comprimir o referido corpo geniculado lateral, ou mesmo, parte da radiação óptica nestas regiões ventrais, com visíveis modificações do campo visual destes pacientes.

ORGANIZAÇÃO E FUNÇÃO DO CÓRTEX VISUAL

O “córtex visual,” encontra-se localizado, no lobo occipital de ambos os lados. Este córtex visual, encontra-se dividido em:

- Córtex ou Área cortical visual primária
- Córtex ou Áreas visuais corticais secundárias

1°) - CÓRTEX VISUAL PRIMÁRIO:

O “córtex ou área visual primária”, também, conhecido por “Córtex V-I” (ou área visual I”, localiza-se na “fissura calcarina”, ancançando a face medial de cada córtex occipital (fig.: 15, 16, 50.2 e 50.3).

É, exatamente, sobre esta área primária occipital (área 17 de Brodmann ou área visual I), para a qual, convergem os sinais visuais diretos dos olhos. Este córtex visual primário, é representado pelo giro lingual, localizado, abaixo da fissura calcarina (fig.:43) e pelo “giro cuneato” (ou apenas cúneo), localizado acima da fissura calcarina (fig.:43).

Assim, estes dois giros corticais: (lingual e cuneato) formam a área 17 de Brodmann (ou córtex V-I,) (figs: 02, 03, 05, 16, 39, 4 0.3 e 43).

Os axônios, oriundos do “corpo geniculado lateral,” dirigidos ao “córtex primário V-I” e relacionado à condução das imagens (diferenciais de potenciais de ação), do quadrante superior e contralateral do campo visual, se relacionam ao “giro lingual” (fig.: 43), enquanto, os axônios do corpo geniculado lateral, dirigidos ao córtex primário do campo visual, se relacionam ao quadrante inferior contralateral e se relacionam ao “giro cuneato” ou (cúneo), (fig.: 43).

Os sinais da “área macular da retina”, em cujo centro, encontramos uma depressão (fóvea central), é a região da retina, na qual, a visão é mais nítida e terminam próximo ao polo occipital. Por outro lado, as regiões perimaculares, são pouco nítidas, sendo a percepção, para as cores, mais precária e terminam próximo ao pólo occipital, enquanto os sinais das “regiões periféricas da retina,” terminam em círculos concêntricos, anteriores ao pólo occipital e no percurso da “fissura calcarina” e com visão precária.

Os axônios da parte superior da retina se relacionam com a parte superior deste córtex visual, enquanto, aquelas que se relacionam, com as regiões inferiores da retina, se relacionam, com a parte inferior do córtex visual (fig.: 43).

Nesta região do córtex visual primário (ou córtex V-I), a área ocupada pela mácula é significativa e é, justamente para esta área, que a “fóvea” transmite seus sinais, “sendo, portanto, esta fóvea, responsável pelo melhor grau de acuidade visual”. As vias visuais restantes, se dirigem às porções periféricas da retina.

2º) – CÓRTEX OU ÁREAS VISUAIS CORTICAIS SECUNDÁRIAS:

Este “córtex ou áreas visuais corticais secundárias”, também, conhecidas pela denominação de “áreas de associações visuais,” se distribuem nas regiões: anteriores, superiores e inferiores do córtex visual primário (ou área 17 de Brodmann) e correspondem às áreas de Brodmann: 18 e 19 (ou área visual II, ou então, área V-2 (figs.: 2.1, 03, 05, 39, 40.2, 40.3, 40.4, 43, e 45).

Portanto, nos mecanismos de transmissão dos estímulos luminosos, fornecidos pelas imagens visuais, os raios luminosos passam, através dos meios ópticos transparentes, a começar pela “córnea avascular”, sendo os raios luminosos focalizados na superfície retiniana, através do cristalino (ou lente), (fig.: 11.1).

Assim, os raios luminosos, penetram na superfície mais interna da “camada nervosa da retina”, em direção à profundidade, na qual, alcançam os “fotorreceptores retinianos, representados pelos “cones e bastonetes” (figs.: 11,1 e 50.2).

A partir desta camada e, agora, em sentido, absolutamente inverso, passam pelas três camadas nervosas retinianas, até alcançar a superfície da retina (ou retina proximal), na qual, os axônios da camada de células ganglionar penetram na “papila óptica”, constituindo, então, pelo seu conjunto, o “nervo óptico”, agora, com trajeto em direção às regiões posteriores ou distais da retina. (figs.: 11.1, 16, 17, 18, 50.2 e 50.3).

Após este trajeto dos raios luminosos, através destas camadas retinianas e fixação da imagem (campo visual) pelos globos oculares, a imagem será observada e fixada pelos olhos.

Este campo visual corresponde, portanto, ao “somatório dos dois hemisférios visuais”, ou seja: hemisfério visual direito e hemisfério visual esquerdo.

A “área visual temporal média” (TM), localiza-se, anteriormente à área 19 de Brodmann, na superfície lateral do hemisfério cerebral, envolvendo, também, parte significativa da área 39 de Brodmann.

Esta área, encontra-se relacionada, a deteccão de objetos em movimento (figs. 40.2, 40.3, 40.4).

Outras áreas visuais secundárias, são citadas, por grande número de autores, entre as quais, temos a “área temporal inferior”, a qual, envolve as áreas de Brodmann: 20 e 21 do lobo temporal (figs.: 2,1, 03, 05, 39) e a “área parietal posterior, localizada, na “área 7” de Brodmann (figs.: 2,1, 03, 05 e os “campos visuais frontais”, envolvendo parte da área 8 de Brodmann, no lobo frontal (figs.: 2,1, 03, 05 e 29), localizada, anteriormente às áreas pré-motoras e relacionada à coordenação dos movimentos dos olhos e do segmento visual.

O “sistema visual” e sua organização anatômica, em relação ao córtex visual primário (V-I) e secundário (V-2), apresentam uma variação específica desta organização, no nível da camada 4 (ou 4ª camada do isocórtex de seis camadas.

Trata-se da camada de recepção do tálamo dorsal. Esta camada, apresenta uma variação específica, conhecida por: (IV.a) e (IV.b), (IV.C.a.) e (IV.C.b), ou

seja: sinais rápidos, conduzidos por células “Y” da camada ganglionar da retina, que terminam em (IV C.a), enquanto, sinais, conduzidos pelos axônios das células ganglionares da retina (células X), com informações visuais, para cores, terminam nas divisões: (IV.a) e (IV C.b.),

Destes pontos, as informações são repassadas no sentido vertical, entre as camadas do neocórtex (I, II e III [superficialmente]) e para as camadas (V e VI [inferiormente]).

No estudo do processamento das informações do córtex visual, dois conjuntos de fibras se evidenciam:

O primeiro conjunto, se relaciona à camada magnocelular, constituída por células “Y”, oriundas da camada de células ganglionares retinianas, as quais, se projetam em direção às camadas magnocelulares do corpo geniculado lateral, ou seja: camadas: 1 e 2. São fibras oriundas da retina temporal homolateral e da retina nasal heterolateral.

Destas camadas: 1 e 2 do corpo geniculado lateral, novas projeções se dirigem ao córtex visual primário (V-I) ou (área 17 de Brodmann do córtex visual primário) (fig.: 16.1).

Finalmente, todas as informações são passadas para todas as áreas visuais pré-estriadas, área visual temporal e demais áreas visuais.

O segundo conjunto de fibras, contendo informações, relaciona-se às “células “X””. São células de pequenas dimensões e lentas em suas informações que, da camada ganglionar retiniana, se dirigem às camadas parvocelulares do corpo geniculado lateral (ou camadas parvocelulares) do núcleo ou corpo geniculado lateral (camadas: 3, 4, 5 e 6).

Destas regiões do corpo geniculado lateral, novos neurônios encaminham seus axônios, em direção à “V-I” (córtex visual primário), localizado em torno da fissura calcarina, passando as informações, para: V.2, V.3 e V.4 e, finalmente, para a “área temporal inferior”.

Além destas áreas visuais secundárias, temos as “áreas V-3 e V-4 mais distantes, envolvendo, inclusive, a área 19 de Brodmann (figs.: 02 e 2.1).

A retina, também, se encontra dividida, por um eixo, passando pela parte central da fóvea, estando, a parte posterior da retina, representada pelo eixo da fóvea, de cada lado e em linha com o centro de cada pupila.

Este eixo em linha, para cada retina, as divide em: hemirretina nasal e hemirretina temporal, sendo encontrado, em cada retina, as seguintes partes: metade das respectivas fóvea, região perifoveal e retina periférica.

Em virtude da presença do crystalino (lente), há uma inversão da imagem visual, que será, novamente, revertida, quando se projetar, através das camadas da retina.

Em virtude desta inversão de imagens, a imagem visual, da metade direita, fará sua projeção, na metade esquerda da retina, de cada olho.

Todavia, a metade esquerda da imagem, projetar-se-á, na hemirretina temporal direita e na hemirretina nasal esquerda.

A retina, assim estruturada, principalmente, sob o ponto de vista funcional, apresenta duas regiões, anatômicamente, diferentes: ou seja:

1º. Disco óptico

2º. Fóvea central

1º) – DISCO ÓPTICO:

O “disco óptico” é a região da retina, na qual, entram e saem os axônios da camada ganglionar da retina (ou camada de neurônios III) e os respectivos vasos sanguíneos, responsáveis pela vascularização arterial e drenagem venosa da retina (fig.: 11.1).

Por não encontrarmos, nesta região, receptores fotossensíveis, é, denominada “ponto cego”, ou seja, “área ocupada pelo disco óptico”. na qual, não são encontrados, “fotorreceptores” (figs.: 11.1 e 50.2).

2º) – FÓVEA CENTRAL

A “fóvea central,” é uma região retiniana de cor amarelada, na qual, é encontrada “uma depressão”, no centro da “mácula lútea”, conhecida por: “fóvea central”, a qual, corresponde à área de maior nitidez de uma imagem retiniana, como já foi comentado.

Em relação às imagens visuais, a função do cérebro, consiste no controle dos movimentos dos globos oculares, objetivando permitir que, a maior nitidez das imagens, alcance a “fóvea central” de cada olho, pois, esta região, conforme já foi comentado, é a região de maior nitidez ou maior acuidade visual.

Para que o cérebro consiga, este controle de posição dos globos oculares, associado às melhores e mais nítidas imagens focalizadas, na fóvea central, utiliza-se diversos núcleos, localizados no tronco encefálico.

Assim, a percepção de nitidez das imagens, vai se diluindo e se tornando menos nítidas, à medida que, se distanciam os focos do centro da fóvea, em direção à retina periférica.

PRINCIPAIS CAMADAS DA RETINA.

O "extrato nuclear externo" da retina, corresponde à "camada dos "fotorreceptores", conhecidos pela denominação de "bastonetes e cones" (fig.: 50.2).

Os "bastonetes", são "fotorreceptores," utilizados para a "visão noturna", enquanto, os "fotorreceptores," conhecidos pela denominação anatômica de "cones," são utilizados, para a "visão diurna".

Os "cones", encontram-se, mais amplamente concentrados, no nível da "fóvea central" e, assim, controlam de forma significativa, a maior parte dos aspectos, mais específicos e discriminados da percepção visual.

Nesta região da "fóvea central", encontramos, aproximadamente 200.000 neurorreceptores "cones", por milímetro (mm) quadrado.

Os "cones" possuem, em sua estrutura, "fotopigmentos," significativamente, necessários, para a "visão a cores", com seu espectro básico, entre: vermelho, verde e azul.

Os "bastonetes", por sua vez, não são encontrados, no nível da "fóvea central", porém, aumentam sua concentração, à medida, em que se afastam da fóvea central, em direção à região perifoveal, envolvendo também, o disco óptico.

Na "área perifoveal", os "bastonetes" se concentram, numa quantidade de, aproximadamente, 175.000 bastonetes por milímetro (mm) quadrado.

Os fotorreceptores bastonetes, possuem o fotopigmento "rodopsina" e se encontram adaptados, para a visão ou percepção da visão, em condições de iluminação precária (nas regiões de sombras e, principalmente, à noite).

Esta capacidade de sensibilidade à visão, com pouca luz (em relação aos cones), entretanto, não existe, em realidade. Por este motivo os "cones" são responsáveis, principalmente, pela visão diurna.

A região, de maior concentração de bastonetes, ao longo do circulo perifocal, se relaciona, em geral, ao local de maior sensibilidade à luz. Este fato, nos explica, porque, à noite, quando temos a percepção de um objeto, não temos, em realidade, uma visão direta do objeto, porém, apenas, de um, de seus lados.

As células bipolares, relacionadas aos bastonetes, recebem, a maior parte de suas aferências de bastonetes, aumentando, assim, a sensibilidade à luz, em lugares com reduzida iluminação.

Por outro lado, as células bipolares, relacionadas aos "cones", se relacionam à maior percepção, para as cores e em ambientes bem iluminados.

A camada de células horizontais da retina, que estabelecem sinapses, com os bastonetes e cones, melhoram o contraste visual, enquanto, as células amácrinas da retina, contendo o neurotransmissor dopamina, melhoram as sinapses da retina, em ambientes pobres de iluminação.

O “extrato sináptico interno,” encontra-se relacionado à região de sinapses, entre as células bipolares e as células ganglionares da retina.

Os axônios das células ganglionares da retina, reúnem-se ao longo da retina interna, apresentando, “como, característica especial, não serem mielinizados”. Este fato, torna a retina mais transparente, facilitando assim, a transmissão luminosa, ao extrato fotorreceptor da porção externa (ou região distal da retina).

Finalmente, estes axônios das células ganglionares, abandonam reunidos, o globo ocular, através do, já comentado “disco óptico”, também, conhecido por “ponto cego”, área na qual, não encontramos fotorreceptores (fig.: 11.1, item: 26).

A partir do ponto de emergência dos axônios do nervo óptico, através do disco óptico, todos os axônios se mielinizam, constituindo, assim, O “nervo óptico mielinizado” (figs.: 11.1, 16, 16.1, 17, 18, 50.2 e 50.3).

Na fóvea central, em virtude de um reposicionamento dos interneurônios e das células ganglionares, os fotorreceptores se expõem, mais diretamente, aos estímulos visuais, melhorando a qualidade da imagem.

O epitélio pigmentado da retina tem, em sua localização, externamente, à camada pigmentada, uma função de natureza fagocitária, através da qual, estabelece a remoção de bastonetes das partes discais externas, promovendo, assim, o “processo de remoção” de bastonetes com processos patológicos inflamatórios ou em degeneração.

Na patologia conhecida por “retinite pigmentosa”, por exemplo, determinada por uma falha deste mecanismo fagocitário, pelo epitélio pigmentado (que é um mecanismo, simultaneamente, “renovador de bastonetes”, não encontramos a adesão, entre o epitélio pigmentado e a retina.

Tal separação ou deslocamento da retina do epitélio pigmentar é mais freqüente, nos casos de traumatismos crânio-encefálicos (T.C.E.) e nos traumatismos envolvendo os globos oculares.

Com este deslocamento parcial retiniano, teremos, consequentemente, diminuição da visão neste segmento retiniano deslocado.

VASCULARIZAÇÃO DA RETINA

A “vascularização da retina,” é realizada, através de duas origens arteriais e se encontram relacionadas às retinas: externa e interna.

A retina interna, recebe suprimento sanguíneo arterial, através de ramos da artéria oftálmica, a qual, por seu turno, é ramo da artéria carótida interna.

Por outro lado, o “extrato externo da retina” é desprovido de vasos sanguíneos, estando suas ações, na dependência, da circulação coroidal.

Áreas Corticais Motoras

Área "M-Ia": região anterior do córtex motor primário. Estímulos proprioceptivos.

Área "M-Ip": região posterior do córtex motor primário: Estímulos Táteis.

Área motora suplementar (6)

Córtex motor primário (área 4)

Sulco Central

Área pré-motora (6)

Sulco Lateral

Parte do Tronco Encefálico

Núcleo ventral lateral do Tálamo, localizado no Diencefalo, através do qual, o Cerebelo se projeta sobre os córtices motores: pré-motor e motor primário.

Cerebelo

Medula Cervical proximal

Superfície lateral do Hemisfério cerebral esquerdo, envolvendo, também, parte do Tronco encefálico, parte do Hemisfério Cerebelar e da Medula espinhal rostral.

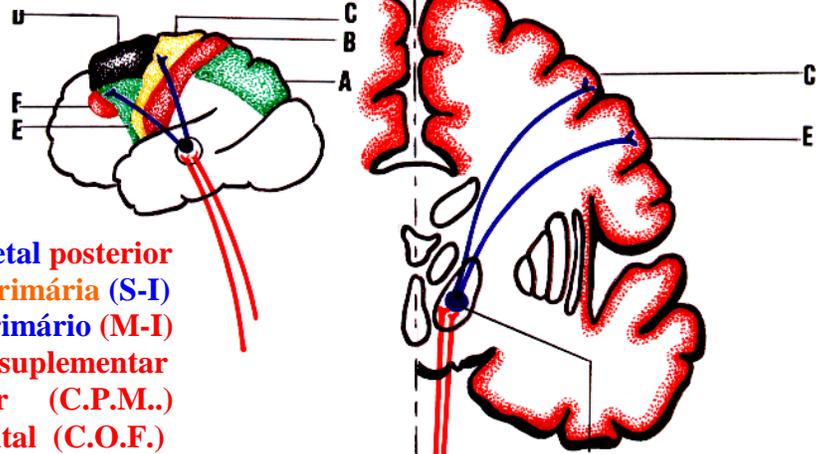
FIG.12

Comparar as figuras: 06, 07, 12 e 27 com o texto sobre o Cerebelo, Os Núcleos da base e o Tálamo.

Vias:

- (1) : **Espino-cerebelar Direta,**
- (2) : **Espino-cerebelar cruzada**
- (3) **Interpósito-Paleorrúbrica-Tálamo-Cortical**

Superfície lateral do hemisfério esquerdo



Pálocerebelo: Lobo anterior.

(3)Fibras
interpósito-
paleorrúbricas

Núcleo ventral lateral do tálamo

**Neorrúbrio
Paleorrúbrio**

Pedúnculo cerebral superior

Núcleo interpósito

Neurônios proprioceptivos primários 1 e 2 oriundos dos gânglios sensoriais da medula, dirigidos à coluna posterior medular sensorial

Núcleo emboliforme

Paleocerebelo: (Tonsila, úvula, pirâmide)

Trato rubro-espinhal

Arquicerebelo

Pedúnculo cerebelar inferior

Trato espino-cerebelar cruzado 3

Trato espino-cerebelar direto (1)

Medula espinhal (torácica)

FIG. 13

Área Sensorial Primária (S-I)

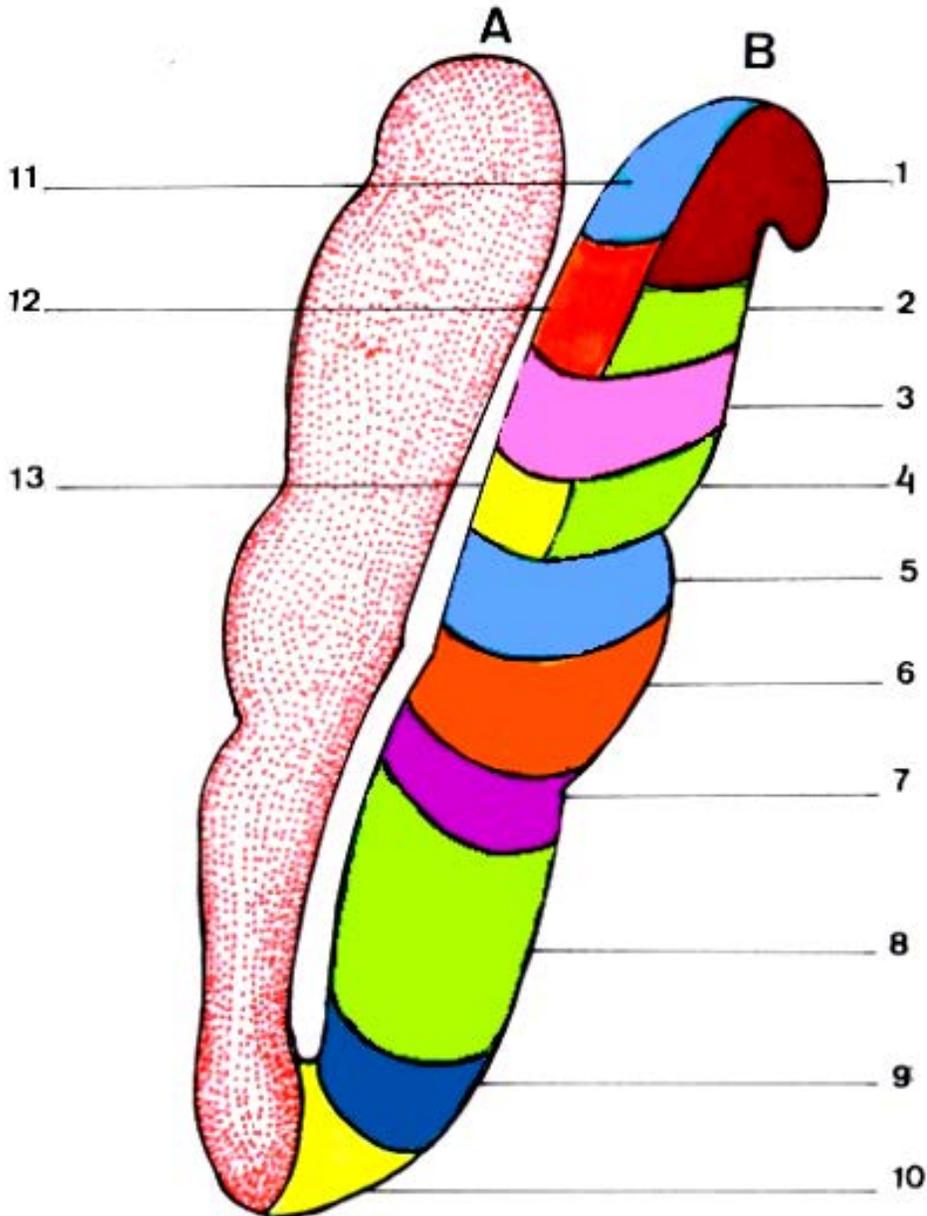


FIG.14

Desenho esquemático dos giros: frontal ascendente (sombra) e parietal ascendente e respectivas representações de áreas sensoriais primárias (S-I), ou seja:

LEGENDA: Fig.: 14:

Para os: Dedos do pé (1), Joelho (2), Coxa (3), Ombro(4), Braço(5), ante-braço (6),
Mão (7),
Dedos da Mão (8), Faringe (9), Língua (10), Pé (11), Perna (12), Tronco (13).

**MECANISMO MORFO-FUNCIONAL DAS
VIAS ÓPTICAS**

**ESTÍMULOS VISUAIS ENCAMINHADOS AOS CONES E
BASTONETES NA CAMADA PROFUNDA DA RETINA, E
SUA TRANSDUÇÃO**

**CONDUÇÃO DOS IMPULSOS VISUAIS AOS
PROTONEURÔNIOS I DA VIA ÓPTICA (CÉLULAS
BIPOLARES DA RETINA)**

**PASSAGEM DOS IMPULSOS AOS NEURÔNIOS II (CAMADA
DE CELULAS GANGLIONARES DA RETINA), QUE OS
ENCAMINHARÃO AO NÚCLEO GENICULADO LATERAL E
AO COLÍCULO SUPERIOR.**

**PASSAGEM DOS IMPULSOS AOS NEURÔNIOS III
(DIENCÉFALO-CORTICAIS), DO NÚCLEO GENICULADO
LATERAL AO CÓRTEX CEREBRAL (LOBO OCCIPITAL:
LABIOS SUPERIOR, INFERIOR E PROFUNDIDADE DO
SULCO CALCARINO (ÁREA VISUAL 17).**

FIG.15

Em torno da “mácula lútea”, situada lateral e inferior à papila óptica (ponto de convergência de todas as fibras do nervo óptico), pode-se dividir a retina, traçando dois meridianos, passando através da mácula lútea (centro da retina) sendo, um vertical e outro, horizontal. Assim, teremos, quatro quadrantes.

Os quadrantes súpero-medial e ífero-medial constituem o “campo nasal” da visão, enquanto os quadrantes súpero-lateral e ífero-lateral, constituem o “campo temporal” da visão. As fibras com origem, no campo temporal, permanecem em seu trajeto, do mesmo lado, até atingir o corpo (ou gânglio) geniculado lateral homolateral. Portanto, não se cruzando, no nível do quiasma óptico. (fig.: 16). As fibras com origem no campo nasal (retina nasal), intercruzam-se em sua totalidade no quiasma óptico com suas homólogas do lado oposto, passando a fazer parte integrante, do trato óptico, de ambos os lados (figs: 15, 16 e 16.1).

Portanto, o “trato óptico,” de cada lado reúne:

- Todas as fibras oriundas da retina temporal do mesmo lado.
- Todas as fibras oriundas da retina nasal do lado oposto.
- Fibras da zona macular de ambos os lados (direito e esquerdo).

Naturalmente, outras fibras, não pertencentes às fibras ópticas, também, fazem parte, deste trato óptico. São as fibras pupilares, importantes, no desenvolvimento dos reflexos iridianos pupilares (iridoconstritor, iridodilatador) e consensual (figs.: 17 e 18).

Estas fibras, cujos corpos celulares, localizam-se, na retina, dividem-se, no quiasma óptico, a partir do qual, distribuem-se, nos dois tratos ópticos, passam através dos, gânglios (ou núcleos) geniculados laterais (à direita e à esquerda), terminando no colículo posterior superior (anterior) de cada lado (figs: 17 e 18). Em seu trajeto, fornecem alguns ramos colaterais para os centros vegetativos parassimpáticos cranianos, anexos aos nervos oculomotor (IIIº), conhecido por “núcleo de Edinger Westphal ou núcleo pupilar”, de onde partem, os neurônios pré-ganglionares, com trajeto, até o gânglio ciliar ou oftálmico.

Deste gânglio, originam-se os neurônios pós-ganglionares, que se dirigirão ao músculo constritor pupilar e músculo ciliar (figs.: 11.1, 11.2 e 17).

A área visual cortical é, seguramente, a mais conhecida de todas as áreas corticais, permitindo, constatações clínicas e experimentais, extremamente, exatas, sendo possível, delinear: zonas de percepção, zonas de projecção e de reconhecimento das imagens projetadas.

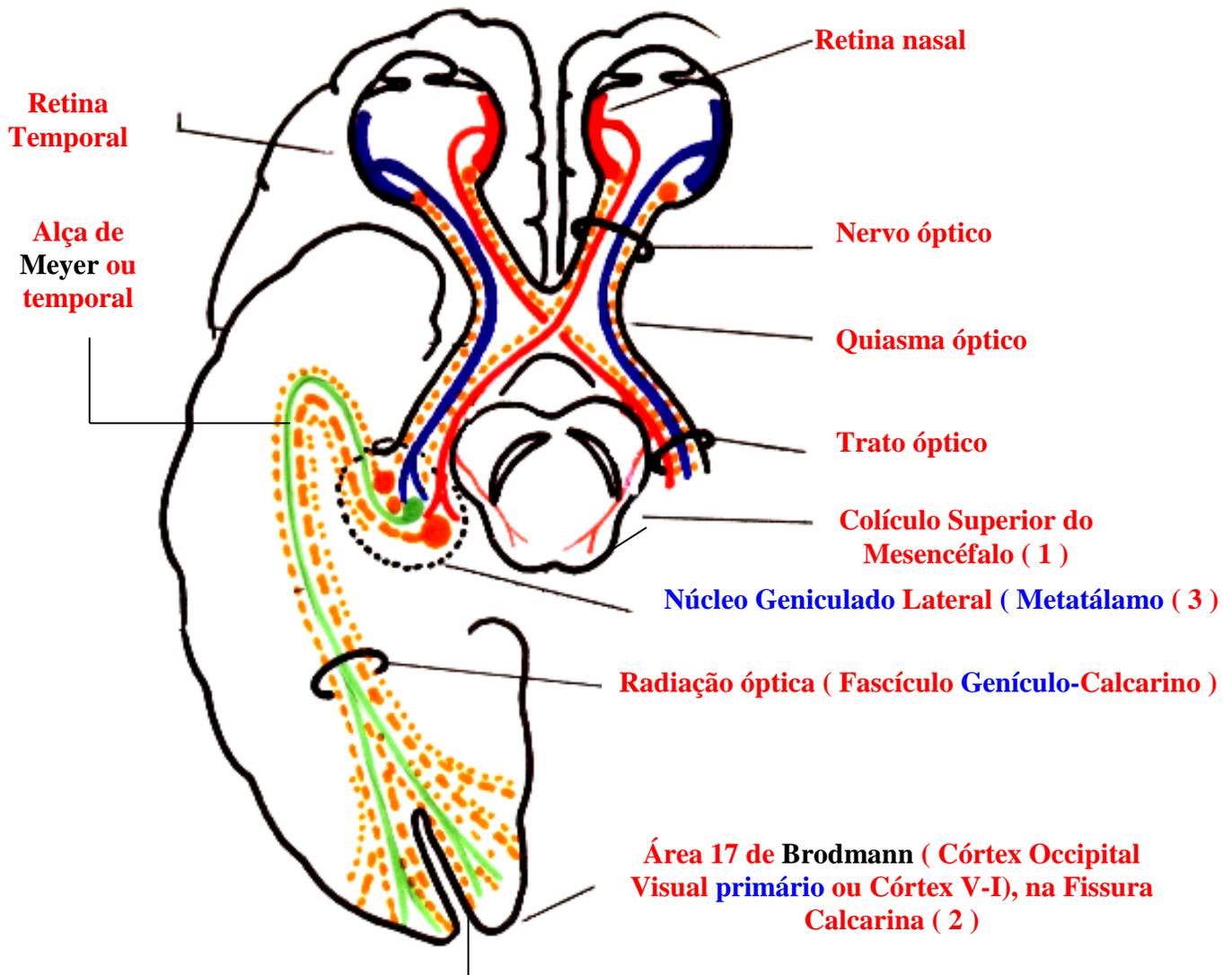
A “zona de projecção,” conhecida, também, como zona estriada, ocupa os dois lábios e a profundidade do sulco calcarino. Cada ponto retiniano, tem sua correspondente projecção, nesta área, ou seja, pontos da retina superior sobre o lábio calcarino superior, pontos da retina inferior, sobre o lábio calcarino inferior e pontos de projecção da mácula, sobre a extremidade posterior do sulco e sobre o pólo occipital. Sobre estas áreas, projetam-se, todas as fibras da radiação óptica (figs.: 15 e 16). A destruição bilateral desta áreas, leva ao aparecimento da cegueira cortical total. Na literatura tem-se registrado, diversos trabalhos, relacionando às vias ópticas ao “objeto visto”; suas cores, sua morfologia, sua percepção, finalizando com o conhecimento analítico de seu valor. Assim, em determinados casos a destruição destas áreas específicas, principalmente para o conhecimento do “objeto visto”, levariam ao aparecimento da...

Vias Ópticas e suas Conexões com:

1º Colículo Superior

2º Córtex Occipital Visual Primário:Área 17.

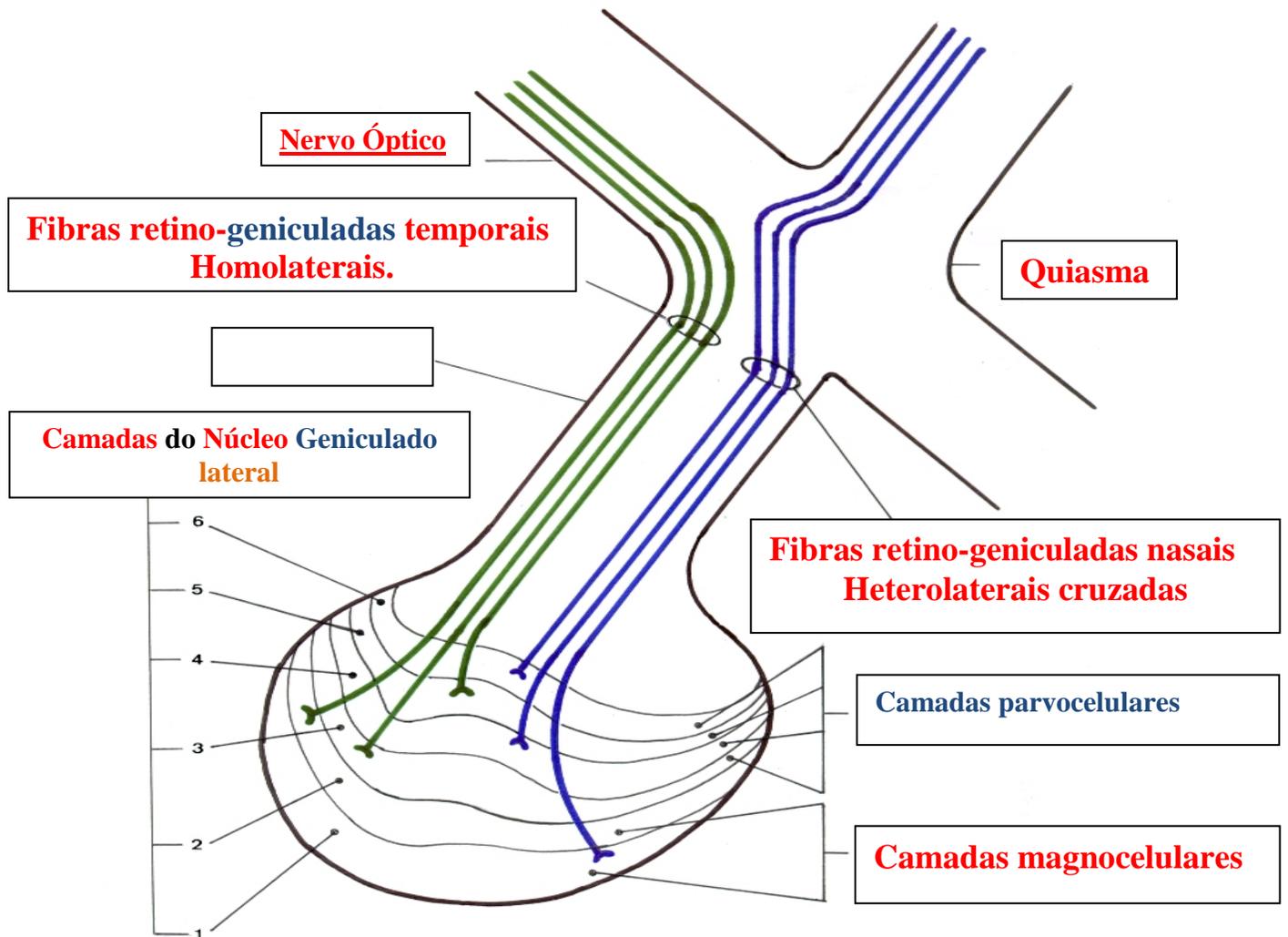
3º Metatálamo (Núcleo Geniculado Lateral)



Fissura Calcarina (2), seus lábios: superior e inferior, sua região profunda e a Área 17 de Brodmann.

FIG.16

Estrutura Laminar do Núcleo Geniculado Lateral (N.G.L.)



Desenho esquemático, muito simplificado, das aferências retino-geniculadas homolaterais, (Retina temporal) e aferências retino-geniculadas heterolaterais (retina nasal)

FIG.: 16.1

chamada “cegueira psíquica”, também, conhecida por “agnosia visual”, na qual, o indivíduo “vê”, porém, perde a faculdade de entender o que “vê”.

Em outros casos, o indivíduo perde a capacidade de “profundidade”, de “extensão” e das “três dimensões”, de comparações visuais relativas (comparar mensurações entre objetos e dimensões de objetos), inclusive de sua imagem corporal e de suas diversas partes anatômicas.

Quanto às vias ópticas propriamente ditas, conhecendo-se os trajetos de seus diversos neurônios, suas origens, seus destinos, bem como, das diversas estruturas anatômicas, que tomam parte, também, nestas vias, torna-se, relativamente, fácil identificar, “algumas lesões destas vias ópticas”, que podem ser, em geral: (fig.: 18)

- Lesões do nervo óptico
- Lesões do quiasma óptico
- Lesões do trato óptico
- Lesões da radiação óptica.

VIA AUDITIVA E ÁREA CORTICAL AUDITIVA (ÁREAS 41 E 42 DE BRODMANN)

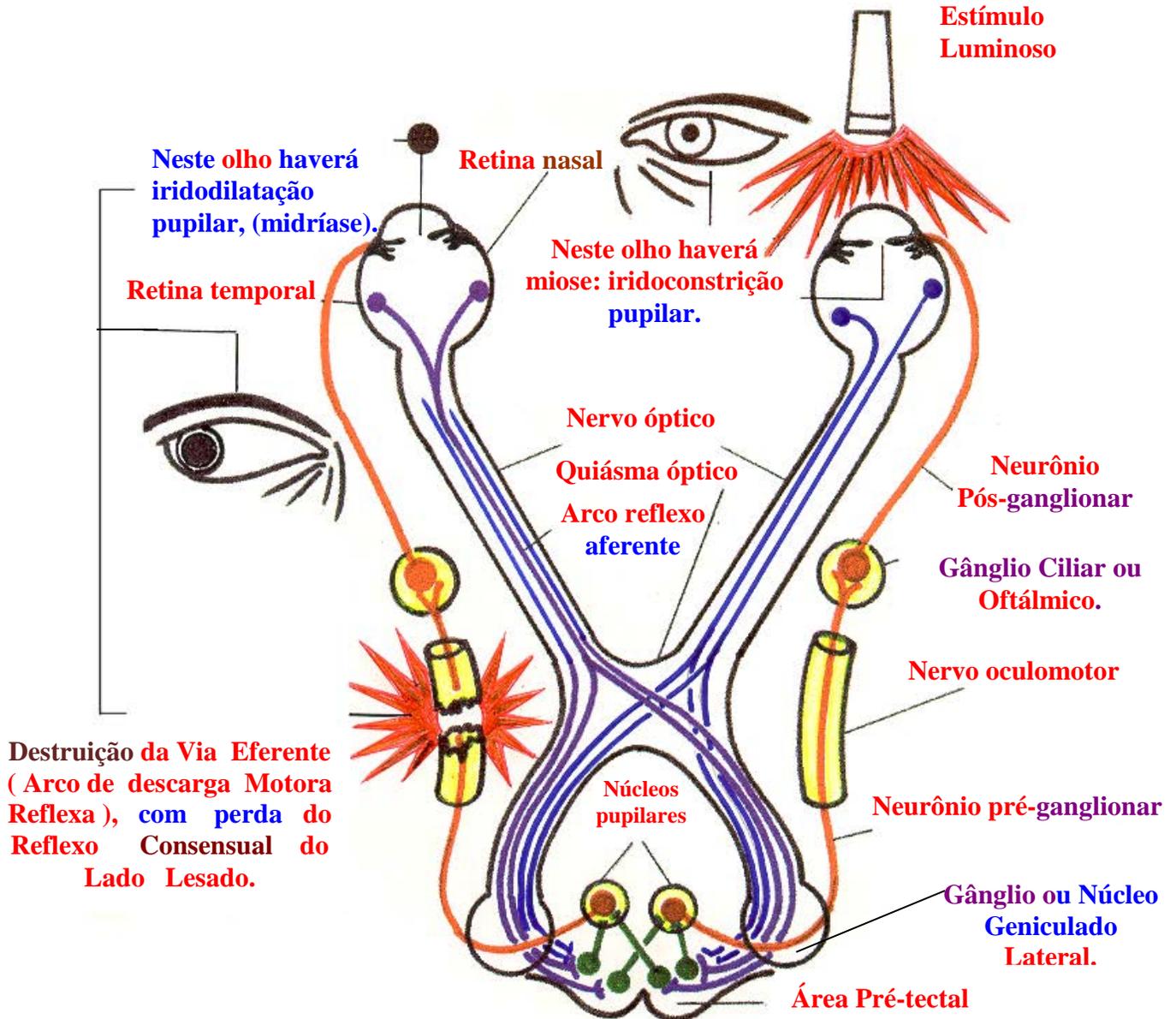
Conforme tivemos oportunidade de constatar, ao estudarmos o VIIIº nervo craniano (vestíbulo coclear), em relação à parte coclear ou “auditiva” deste nervo, são inúmeras as “vias auditivas” . Uma delas, entretanto, é freqüentemente, mais mencionada, na maioria dos trabalhos (fig.: 19).

Nesta (fig. 19), a via auditiva começa no “órgão de Corti” (gânglio espiral), onde se localizam os corpos dos neurônios I, cujos dendritos, se dirigem ao epitélio ciliar (receptores auditivos) e cujos axônios, orientados, para o tronco encefálico, atingem, na ponte, os “núcleos cocleares ventral e dorsal, de cada lado” (fig.: 19).

Destes núcleos, partem os neurônios secundários (neurônios II), que, em direção ascendente homolateral e heterolateral, no tronco encefálico, atingirão o colículo inferior, de ambos os lados, estabelecendo, nestes colículos as sinapses com o terceiro neurônio da via (neurônios III), os quais, por sua vez, ascendem no tronco encefálico (à direita e à esquerda), em direção ao gânglio ou corpo geniculado medial). (Fig.: 19).

Lesões deste corpo geniculado medial, do qual, partem os últimos neurônios da via auditiva (neurônios IV), em direção ao giro temporal transversal anterior (área 41 de Brodman, determinam surdez total homolateral. Experiências importantes relacionadas à formação reticular e à audição, já foram tratadas ao apresentarmos o capítulo de “Núcleos da Formação Reticular do Tronco encefálico” (fig. 19).

Paralisia da Via Eferente (Descarga Motora do IIIº Nervo Craniano)

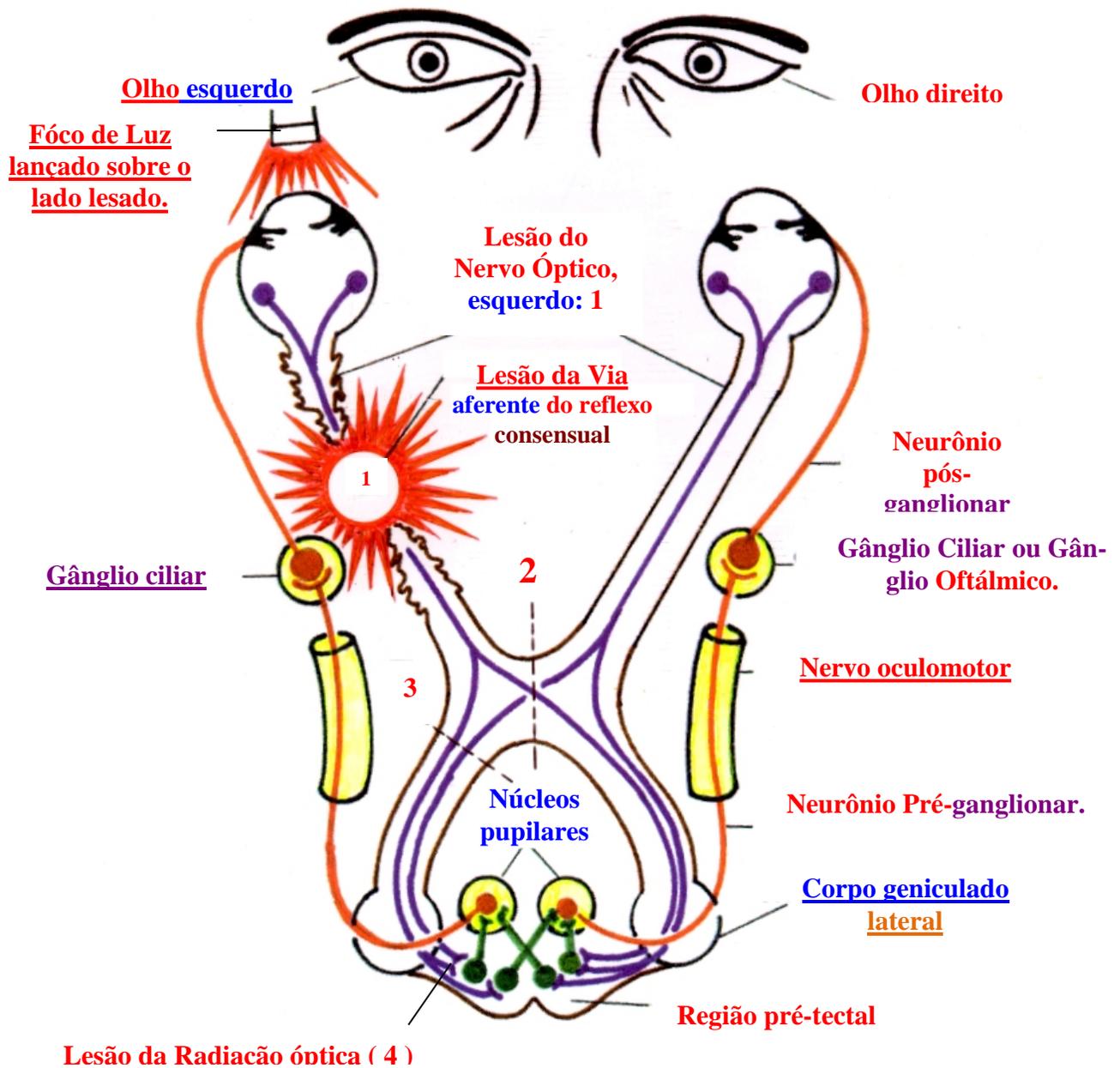


Em presença de paralisias do IIIº nervo craniano (nervo oculomotor), de um dos lados, não produziremos o reflexo consensual com a estimulação da retina do lado oposto, em virtude da destruição da via (de descarga) do arco reflexo motor do lado lesado. A estimulação da retina do lado lesado, não desencadeará resposta reflexa pupilar no lado lesado, porém, desencadeará o reflexo consensual, para o lado contra-lateral (constrição pupilar)



FIG.17

Lesão da Via Aferente do Reflexo Consensual



Se a luz é lançada sobre o lado lesado, não haverá reação pupilar, nem do lado lesado, (resposta direta), nem da pupila centro-lateral (resposta consensual). Todavia no exemplo acima, iluminando-se o olho direito, obtemos resposta consensual no olho esquerdo, como, também, no olho direito.

FIG.18

VIA VESTIBULAR E ÁREA VESTIBULAR (Área 3ª de Brodmann)

Os “neurônios sensoriais”, cujos corpos celulares se localizam no “gânglio vestibular” ou “gânglio de Scarpa,” constituem os “neurônios I” desta via e que se dirigem ao arquicerebelo (fig.: 23).

Após receberem os impulsos, originados na parte vestibular da orelha interna, graças aos deslocamentos da endolinfa, transportando os impulsos recebidos, no nível da concha acústica, do utrículo e das cristas acústicas dos canais semi-circulares, que informam, sobre os movimentos e posição da cabeça, os transferem aos núcleos vestibulares (figs.: 21, 22 e 23).

Os “neurônios II” desta via, localizam-se nos núcleos vestibulares do tronco encefálico e, dependendo da orientação destes neurônios, podemos ter duas importantes vias:

1ª - VIA INCONSCIENTE

Os “neurônios II” desta via inconsciente, se dirigem ao arquicerebelo, conforme podemos observar, nas figs.: 21, 22 e 23, principalmente, da (fig.: 23).

2ª - VIA CONSCIENTE

Os “neurônios II” desta via, participam da estrutura do fascículo, conhecido por “Fascículo Longitudinal Medial,” formado por duas porções: a primeira “porção ascendente”, no tronco encefálico, junto à qual, os axônios oriundos dos núcleos vestibulares : superior e lateral se associam (fig.: 23) e se dirigem, em ambos os lados, do tronco encefálico, aos núcleos: ventral-pósterolateral e ventral-pósteroinferior do tálamo (fig.: 23).

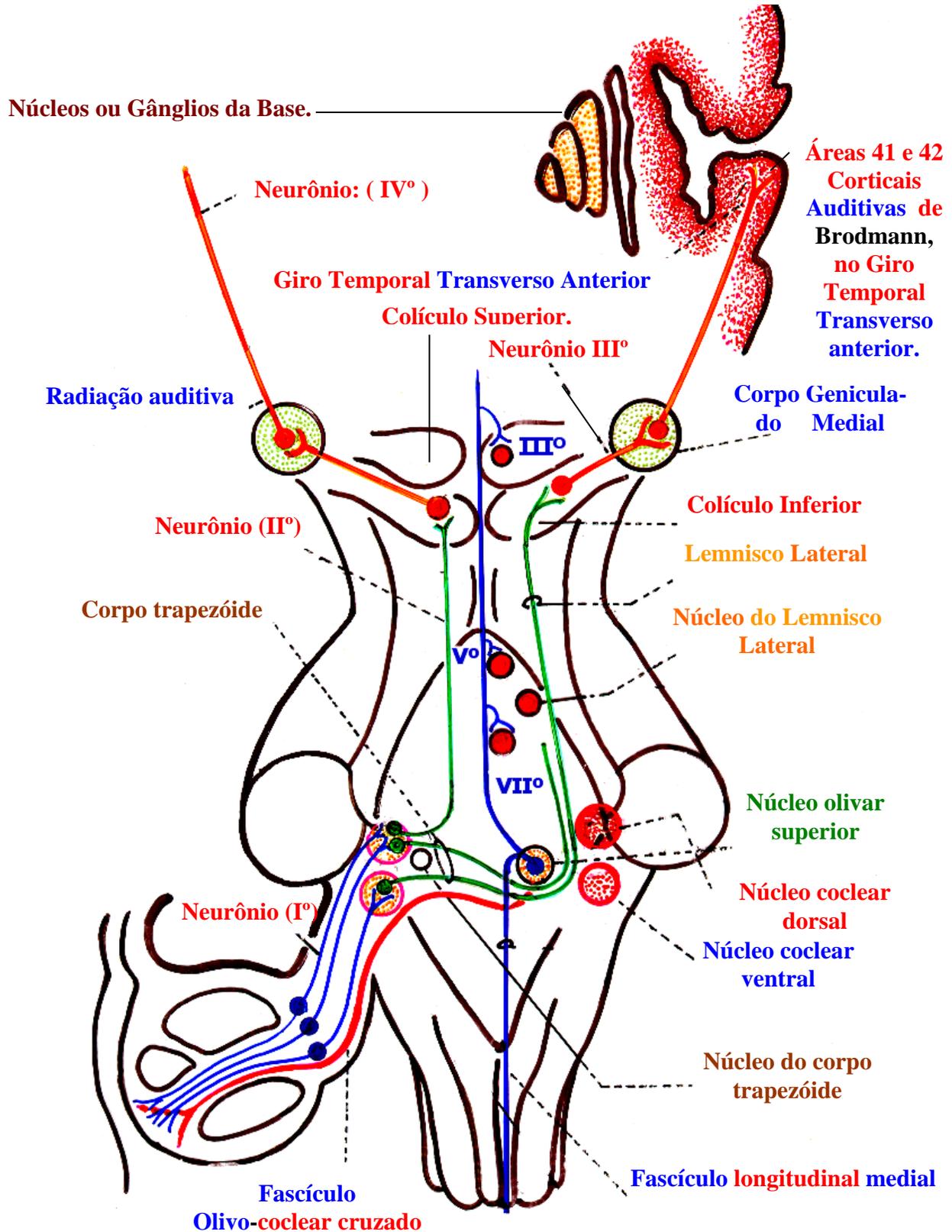
Destes núcleos talâmicos, originam-se os “neurônios III” da via vestibular ascendente, com destino ao córtex da área 3a de Brodmann, no giro pós central, contíguo ao córtex motor primário, na inter-seccção, entre os sulcos: pós central e intra-parietal (fig.: 23).

A localização exata, da projeção cortical, das vias vestibulares ascendentes conscientes, representada pela , porção do fascículo longitudinal medial, ainda não representa, um estudo esgotado. Sabe-se que, lesões, provocadas, experimentalmente, na primeira circunvolução temporal do córtex de cobaias, desencadeiam crises de vertigens, com desvio conjugado da cabeça e dos olhos; portanto, manifestação sensorial e motoras. Além disso, do córtex do lobo temporal, relacionado à projeção das vias auditivas, saem também, fibras têmporo-pontinas, importantes no controle cerebelar da motricidade.

A via vestibular, em seu trajeto ascendente, através das formações anatômicas do tronco encefálico, também, encaminha conexões para os núcleo hipotalâmicos, no diencéfalo, funcionando, como “via de conexão,” com os seguintes centros e núcleos de origem dos...

Via auditiva básica, com Quatro Neurônios:

(Iº, IIº, IIIº e IVº)



Através desta via, a maioria dos impulsos auditivos chegam à área 41 de Brodmann. Outras vias utilizam outros núcleos do tronco encefálico (ver Fig. 07)

FIG.19

nervos cranianos: “oculomotor”, “troclear”, “abducente”, “núcleos visceromotorios dos nervos craniais”, “núcleos da formação reticular”, “centro vasomotor”, “centro respiratório”, “centro do vômito”, “centros medulares”, “cerebelo” e com o “córtex cerebral,” através dos núcleos talâmicos (fig.: 23).

Em virtude destas inúmeras conexões e interconexões, as lesões das vias vestibulares são suficientes, para desencadear distúrbios generalizados, tanto na esfera somática, quanto, na esfera órgão-vegetativa.

VIA GUSTATIVA E ÁREA GUSTATIVA (ÁREA 43 DE BRODMANN)

Conforme podemos observar, na representação esquemática da via gustativa e da via aferente visceral geral da figura 24, a projeção completa da via gustativa na área gustativa cortical 43 de Brodmann, se faz através da, recepção dos corpúsculos gustativos localizados no revestimento mucoso da língua e das epiglotes.

Os impulsos oriundos dos referidos botões gustativos, situados nos dois terços anteriores do revestimento mucoso dorsal da hemi-língua, são conduzidos pelos “neurônios I”, cujos corpos neuronais, se localizam, no gânglio geniculado do nervo facial (VIIº). (fig.: 24). Este nervo facial inerva, também, os botões gustatórios localizados no pálato.

Entretanto, os impulsos oriundos de outros botões gustativos, do terço posterior do mesmo revestimento mucoso dorsal da hemi-língua (papilas foliáceas e circunvaladas), são conduzidos, através dos “neurônios I” do “nervo glossofaríngeo” (IXº), cujos corpos neuronais, se localizam no gânglio inferior do referido IXº nervo craniano (nervo glossofaríngeo) (figs.: 24).

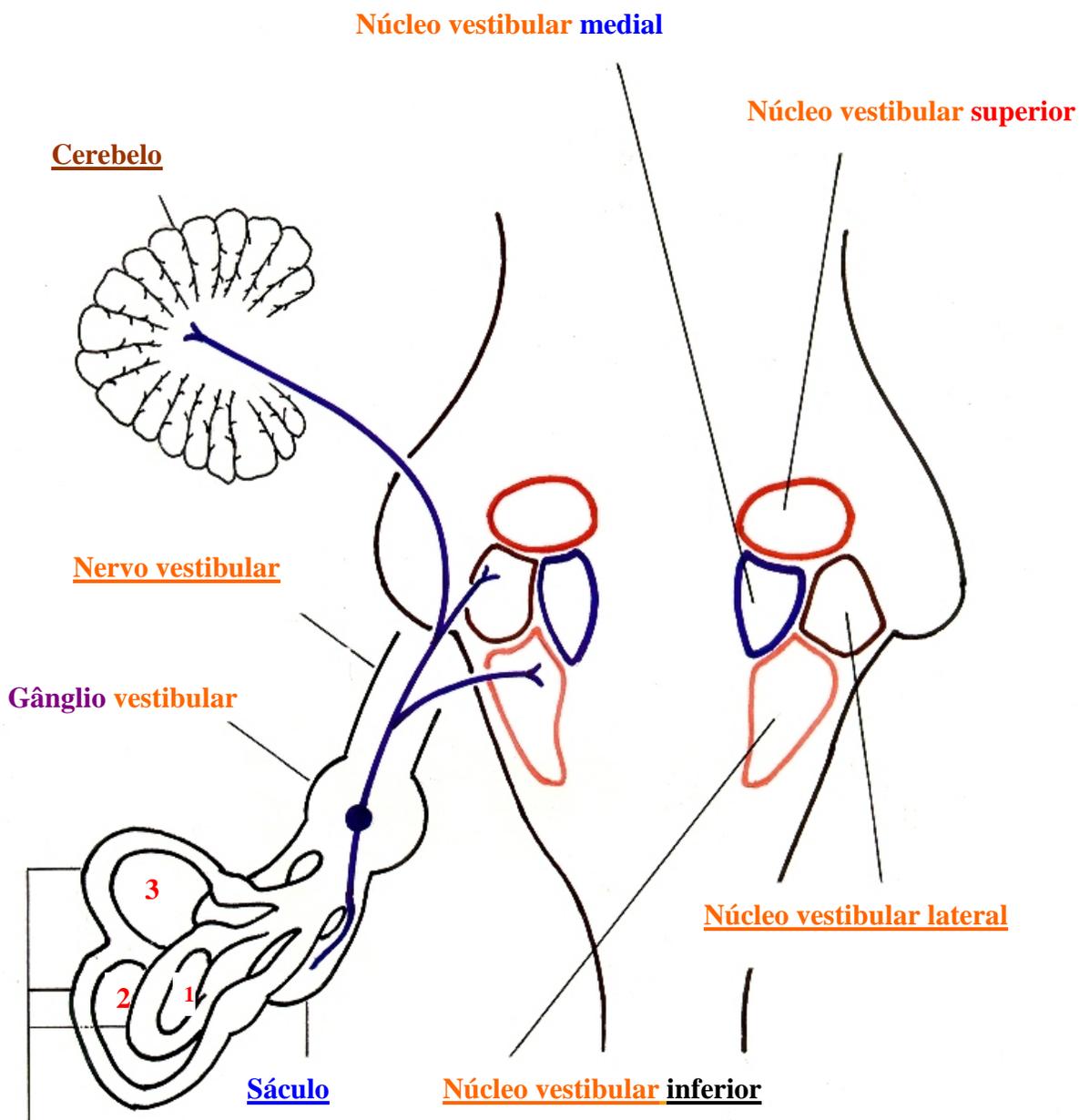
Finalmente, os impulsos epiglóticos, oriundos dos botões gustativos, localizados no revestimento mucoso das epiglotes e na laringe, são conduzidos, através dos “neurônios I”, localizados no gânglio inferior do nervo vago (Xº) (figs.: 11 e 24).

Todos os axônios, oriundos dos neurônios, localizados, nos gânglios, acima citados, se dirigem, ao “núcleo gustativo” do “trato solitário,” localizado, na região rostral do referido trato solitário, do tronco encefálico (figs.: 11 e 24).

Os “neurônios II” desta “via gustativa,” localizam-se, no “núcleo gustativo” do trato solitário, cujos axônios, se dirigem, em trajeto ascendente e homolateralmente, ao tálamo, constituindo, neste trajeto ascendente o “trato tegmentar central homolateral” (figs.: 11 e 24), que termina, em sinapses, com os “neurônios III” no núcleo ventral póstero-medial do tálamo, enviando, também, porém, ainda não comprovado, fibras para o hipotálamo contra-lateral. Este fato poderia explicar o aparecimento de ageusia (ou perda do paladar) contralateral.

Os axônios dos “neurônios III” do tálamo, encaminham-se, finalmente, ao córtex insular (opérculo gustativo e ápéculo frontal, área cortical 43 de Brodmann) vizinha à área somestésica da língua. (figs.: 11 e 24).

Desenho esquemático mostrando a chegada das aferências de impulsos do sáculo: aos núcleos vestibulares (Lateral e Inferior) e ao cerebelo



Canais Semi-circulares: Lateral: (1), Posterior: (2), Superior: (3)

FIG.20

Desenho esquemático, mostrando a chegada das Aferências primárias, com Impulsos do Utrículo, ao Núcleo Vestibular Lateral e ao Cerebelo.

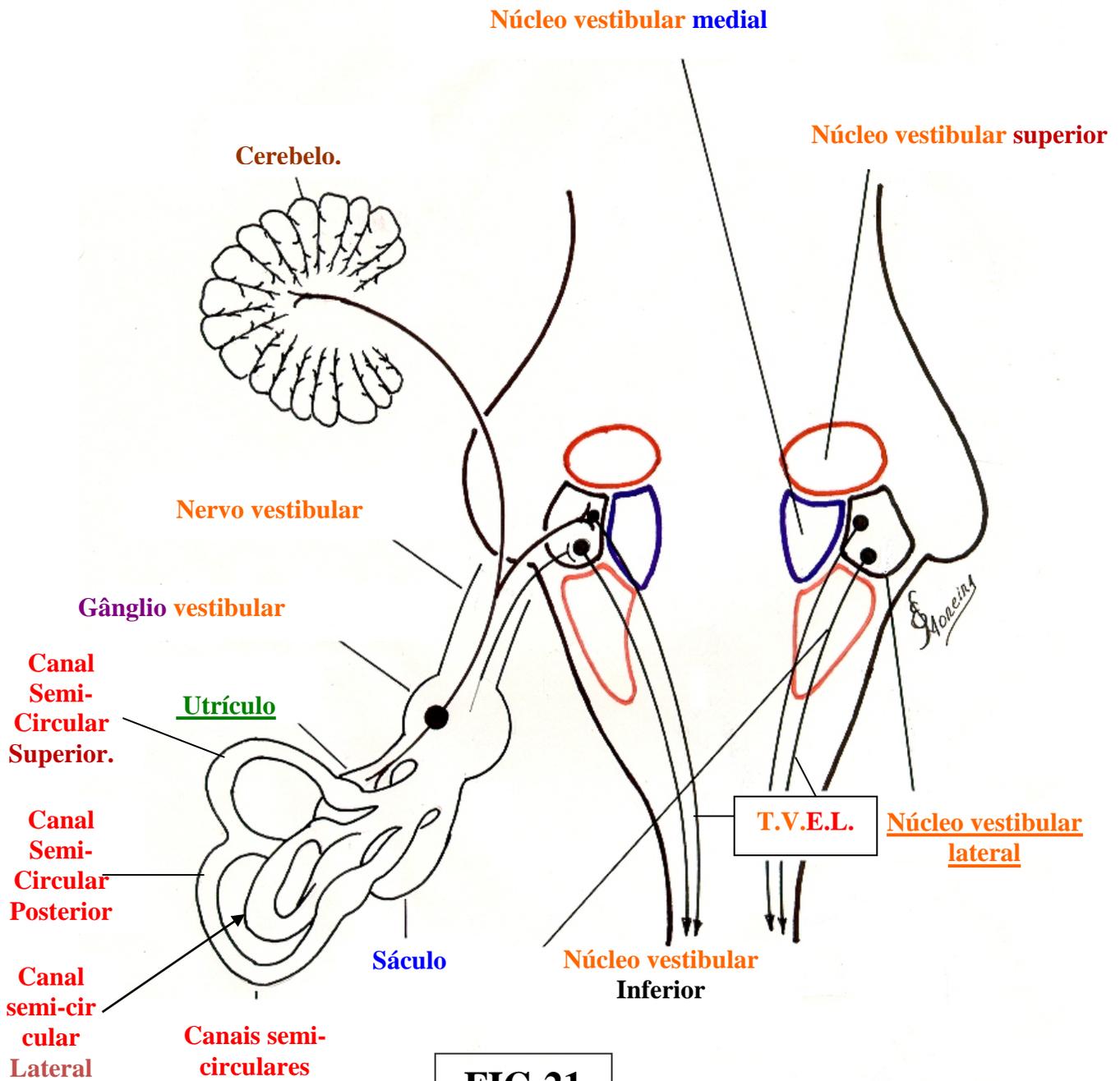


FIG.21

Desenho esquemático mostrando a chegada, das aferências primárias, com impulsos das “cristas ampulares aos núcleos vestibulares: superior e medial e ao cerebelo.

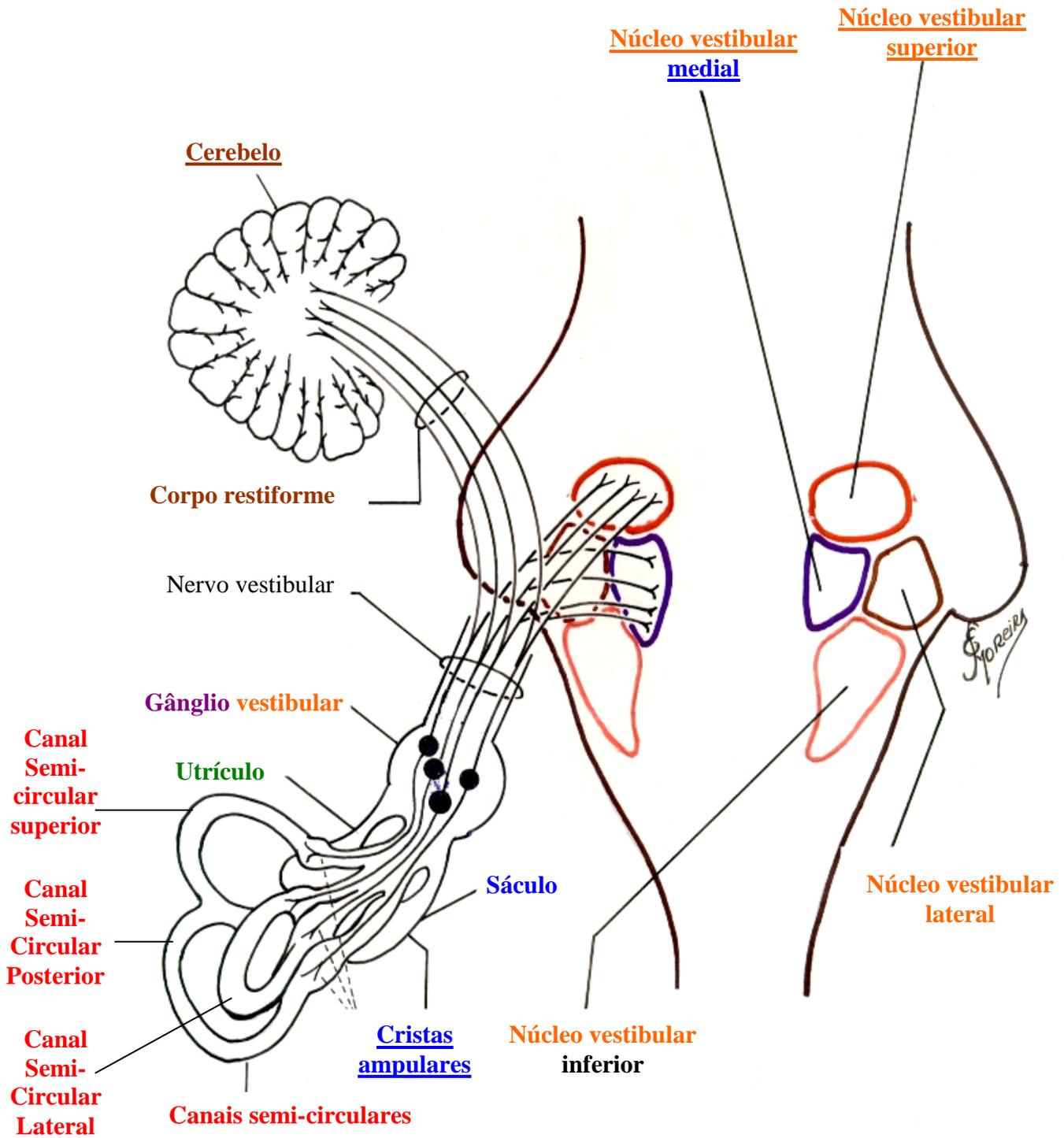


FIG.22

Os Núcleos Vestibulares e O Fascículo Longitudinal Medial

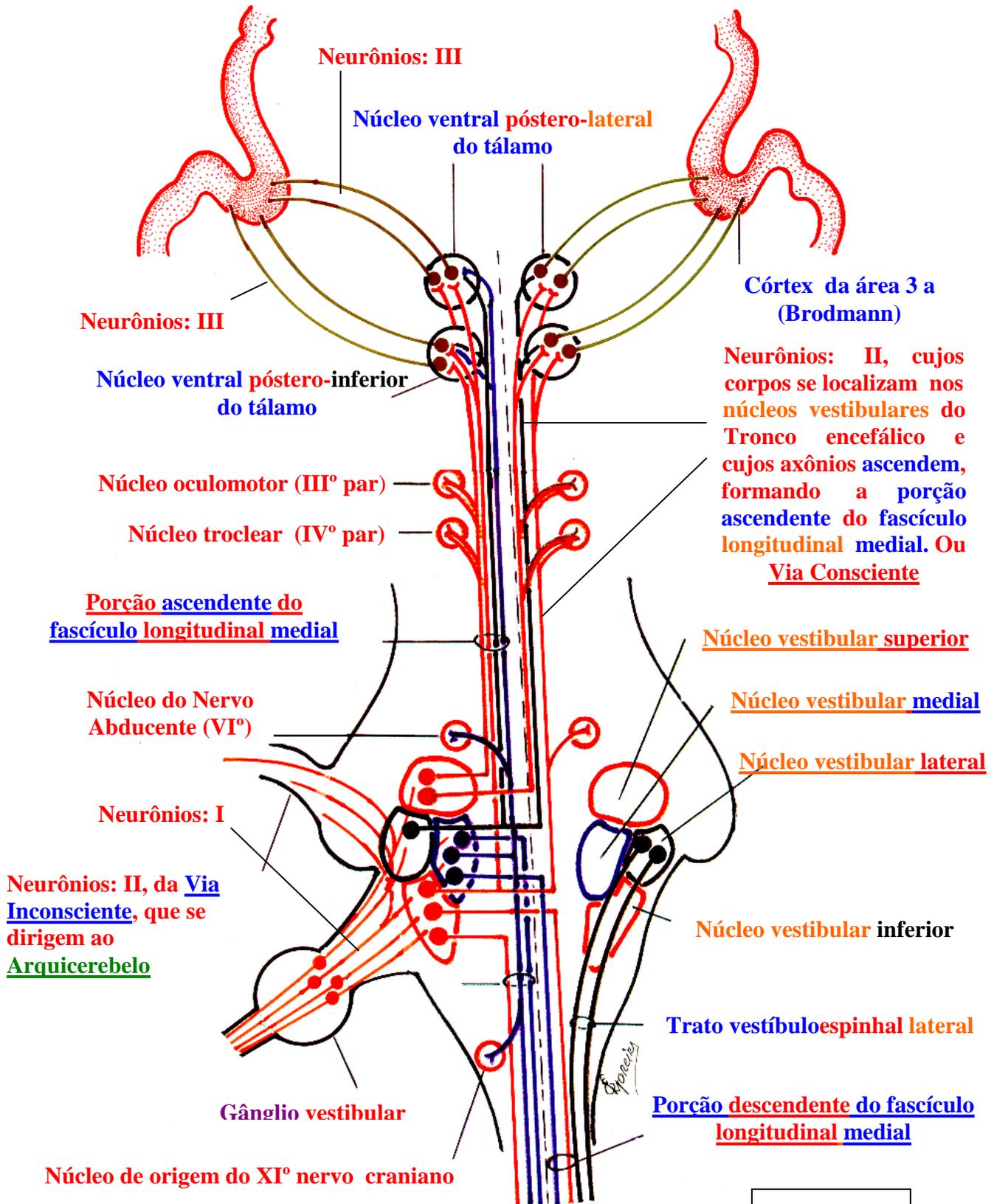


FIG.23

Trato Solitário e suas Principais Conexões

Hipotálamo e Complexo Amigdalóide.....: 12

Núcleo Ventral Pósteromedial do Tálamo: 13

Trato Tegmentar Central Homolateral.....14

Fibras aferentes viscerais Gerais e Fibras Aferentes Viscerais Especiais, dos Nervos: Facial, Glossofaríngeo e Vago (VII°, IX° e X° Nervos Cranianos no Trato Solitário

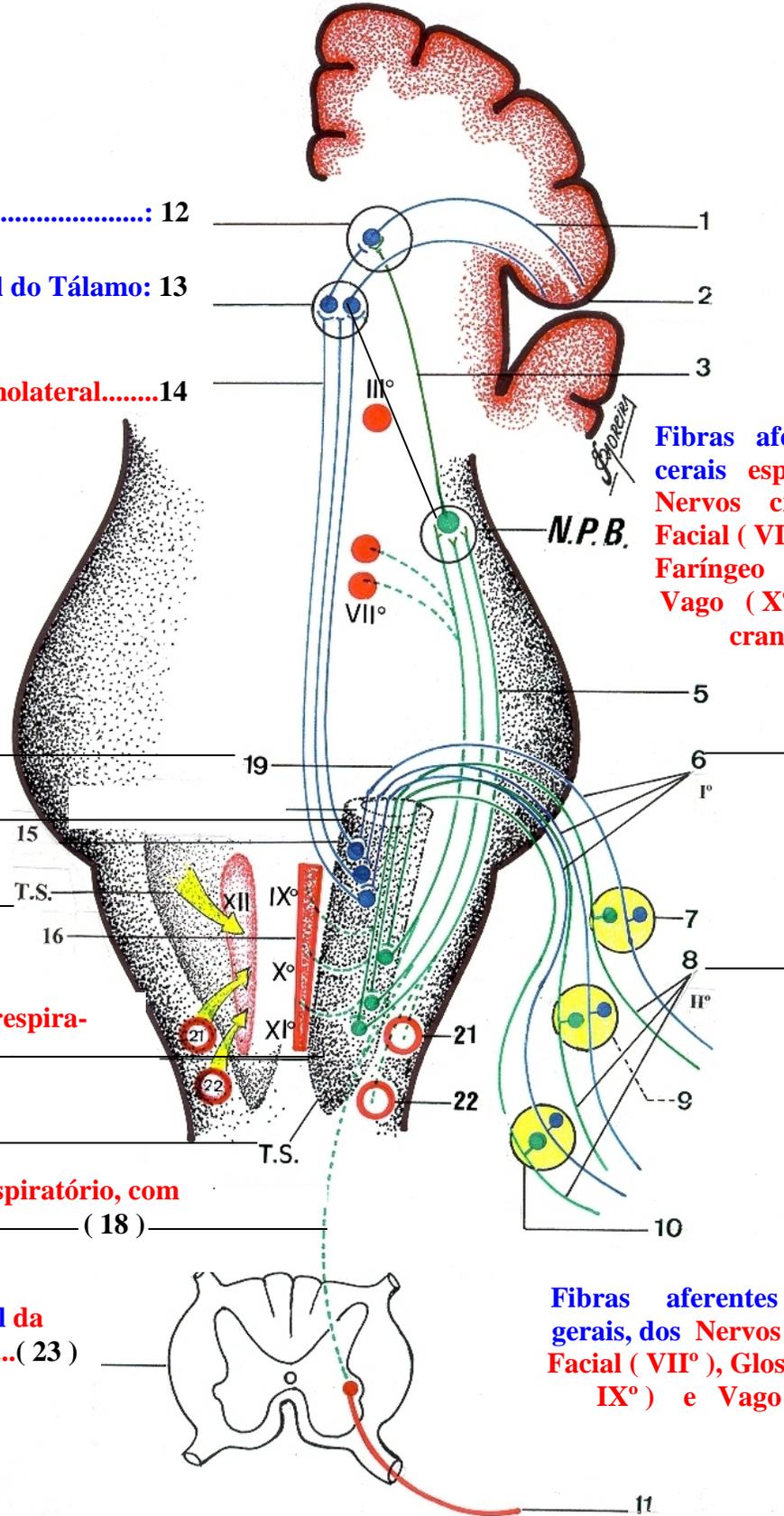
20. Núcleo Gustativo

17. Núcleo Cardio-respiratório

19. Trato Solitário

Conexões do Núcleo Cardiorrespiratório, com a Medula espinal..... (18)

Corte esquemático, transversal da Medula espinal.....(23)



Fibras aferentes viscerais especiais, dos Nervos cranianos : Facial (VIIª), Glosso Faríngeo (IXª) e Vago (Xª) nervos cranianos.

Fibras aferentes viscerais gerais, dos Nervos cranianos: Facial (VIIª), Glossofaríngeo (IXª) e Vago (Xª).

FIG.24 Legenda desta figura à página: 78

VIAS OLFATIVAS E NERVO OLFATIVO.

O “sistema olfativo,” é uma modalidade sensorial aferencial visceral especial (F.A.V.E.), mediada, pelo primeiro nervo craniano (nervo olfativo), no qual, encontramos duas grandes diferenças, entre a “via sensorial deste nervo e as demais vias sensitivas” (figs.: 25 e 26). No sistema olfativo a informação sensitiva visceral especial (F.A.V.E), oriunda da mucosa nasal olfativa (placódio olfativo) é conduzida, preliminarmente, diretamente à uma região cortical, conhecida por “tubérculo olfativo”e, somente após sua passagem, pelo referido tubérculo (fig.: 25), a informação será conduzida ao “núcleo medial-dorsal do tálamo (fig.: 25)”, do qual, originam-se axônios, para seu adequado “processamento e conscientização,” na “área do córtex órbito-frontal” (figs.: 06 e 25). Além disso, as áreas corticais olfativas são, filogeneticamente, mais antigas, que as áreas corticais primárias, relacionadas aos demais sentidos. Como resultado, o córtex olfativo é, sob o ponto de vista estrutural e seguindo a evolução filogenética, um “alocórtex”, enquanto, todas as demais áreas corticais sensoriais, apresentam estrutura de “isocórtex” (figs.: 25 e 26), ou seja, córtex com seis (6) camadas. A “via olfativa,” é constituída, basicamente, por dois neurônios (neurônio I e neurônio II, (fig.: 25), na qual, encontramos, também, um neurônio intermediário talâmico, oriundo do tubérculo olfativo e, na qual, além do neurônio I não ser localizado, em um gânglio, sua projecção central, se faz, em área cortical, do tipo “alocórtex” (fig.: 25).

Macroscopicamente, estas vias, podem ser individualizadas, na face inferior do lobo frontal, constituídas, pelas seguintes estruturas anatômicas: (figs.: 06, 25, 26, 26.1 e 26.2):

- 1º - bulbo olfativo
- 2º - trato olfativo
- 3º - trígono olfativo
- 4º - tubérculo olfativo
- 5º - estrias (raízes olfativas):
 - 5.1 - lateral
 - 5.2 - mediana (ou intermediária)
 - 5.3 - medial
- 6º - Núcleo medial-dorsal do tálamo
- 7º - Córtex olfatório: órbito-frontal.

O “bulbo olfativo” constitui uma pequena protrusão, que surge, a partir de um pequeno embrião de 17 para dezoito milímetros, em torno da oitava semana do desenvolvimento (segundo mês de gestação), na superfície ântero-inferior de cada vesícula telencefálica e que, estabelecerá, no devido tempo, contatos com o epitélio

especializado do placódio olfativo, localizado na nasofaringe, cujo epitélio especializado, dará origem à diversos quimiorreceptores e fibras do nervo olfativo (ou primeiro nervo craniano) (fig.: 25, 26.1, 26.2, 50.26).

As estruturas, desta via, constituem o conhecido “rinencéfalo” ou “encéfalo olfativo”. Quaisquer outras informações, incluídas no estudo do rinencéfalo, em realidade, não fazem parte da via olfativa e, sim, do “sistema límbico” (Vol. 25).

O “sistema límbico,” responsável pelos mecanismos reflexos essenciais do nosso comportamento emocional, recebe impulsos olfativos, através da estria (raiz) lateral do trígono olfativo (fig.: 25), que alcançam o “grupo nuclear cortico-medial do complexo amigdalino” (figs.: 25, 26, 26.1 e 26.2) e atingindo, através da estria terminal (fig.: 25, item: 10) o núcleo hipotalâmico ventro-medial, assim, influenciando, as emoções e os comportamentos periféricos. (figs.:25, 26, 50.26 e 55).

O nervo olfativo, formado pela reunião dos axônios amielínicos dos receptores olfativos (neurônios I), constitui, como dissemos, o primeiro nervo craniano (fig.: 25)

Os diversos fascículos, deste nervo olfativo, atravessam a lâmina crivosa do osso etmóide do crânio, logo após suas origens, na mucosa olfativa nasal e seguem em direção, ao bulbo olfativo. (fig.: 25), onde estabelecem sinapses, com os neurônios olfativos II (fig.: 25).

Na estrutura das Vias Olfativas, o “bulbo olfativo,” é formado por cinco (5) camadas, em torno de uma região central de substância branca. Assim, a camada mais superficial (primeira camada), é a camada mucosa do bulbo olfativo, na qual, encontramos, apenas os axônios, que se dirigem ao bulbo olfativo. A segunda camada, é a “camada glomerular”, na qual, encontramos os glomérulos e, entre eles, as células periglomerulares (que são interneurônios). A terceira camada, é a “camada plexiforme externa”, na qual, encontramos as “células em tufo”. A quarta camada, é a “camada de células mitrais”, na qual, encontramos, as células mitrais. A quinta camada é a “camada plexiforme interna”. Nesta camada, encontraremos apenas as “células granulares, que são verdadeiros interneurônios e de dimensões extremamente reduzidas.”

Na profundidade destas cinco camadas, encontramos, as fibras eferentes do “bulbo olfativo”, constituindo a massa central de substância branca, acima mencionada.

Deste “bulbo olfativo”, as principais “fibras eferentes” são os axônios das células mitrais excitatórias do bulbo olfatório (ou neurônios II), que se dirigem, para: o córtex olfativo (córtex piriforme), situado sobre a metade rostral do UNCUS. Dirigem-se, também, para: o núcleo do tubérculo olfativo anterior, para o hipotálamo, para a área septal medial e para a substância perfurada anterior (fig.: 26). Dentre estas “conexões eferenciais” do bulbo olfatório, participam, também, os axônios das células em tufo.

Por outro lado, cada bulbo olfativo, recebe grande número de fibras aferentes (centrifugas) e de outros neurônios de diversas partes do sistema nervoso central. Todas estas fibras se unem, formando feixes, que se dirigem ao bulbo olfativo, através do trato olfativo. Assim, neste conjunto de fibras aferentes ao bulbo olfativo, encontramos: fibras oriundas do sistema nervoso central, fibras noradrenérgicas, oriundas do locus coeruleus, fibras serotoninérgicas, oriundas dos núcleos da rafe pontina, fibras colinérgicas, oriundas do núcleo septal medial e dos núcleos da faixa diagonal de Broca e fibras do bulbo olfativo contralateral. As células mitrais, são encontradas na camada das células mitrais (fig.: 25).

No interior deste bulbo olfatório, estes neurônios I (de primeira ordem), estabelecem sinapses, com neurônios de segunda ordem (neurônios II). Estes neurônios secundários, também, conhecidos pela denominação de “células mitrais” a seguir transitam no interior do trato olfatório (fig.: 25), dirigindo-se, diretamente para diversas áreas paleoencefálicas do encéfalo, na superfície ventral de ambos os hemisférios cerebrais. Finalmente, estes neurônios secundários (Neurônios II) distribuem-se, em cinco regiões, de cada hemisfério cerebral, sendo a principal e a primeira delas o “tubérculo olfativo” (fig.: 25), do qual, saem os neurônios, em direção ao tálamo (núcleo médio-dorsal, figs.: 06 e 25), do qual, surgem os neurônios, para o córtex órbito-frontal (fig.: 06 e 25).

O segundo conjunto de neurônios II (ou secundários), dirige-se ao complexo amigdalóide, terminando, especificamente, no conjunto nuclear da amígdala, conhecido por “grupo nuclear cortico-medial da amígdala” (figs.: 25 e 55).

O terceiro conjunto de axônios secundários, com a mesma origem, também se dirige ao tubérculo olfativo (fig.: 25). Este tubérculo olfativo, juntamente com o complexo nuclear cortico-medial amigdalóide, desempenha importante função, relacionada aos resultados emocionais endócrínicos e viscerais provocados pelos odores (fig.: 25).

O quarto conjunto de axônios de neurônios II, se dirige ao córtex piriforme (fig.: 26.1) e córtex periamigdalóide (figs.: 25 e 26.1), importantes nas recepções olfatórias. O quinto contingente de axônios de neurônios secundários (Neurônios II), dirige-se ao córtex entorrinal rostral (fig.: 26.1), extremamente importante, nos mecanismos, para a “memória olfatória” (fig.: 25 e 26.1).

Os estímulos olfativos, encaminhados ao grupo nuclear amigdalino (cortico-medial), dirigem-se, posteriormente, através da estria terminal, como já comentado, ao núcleo hipotalâmico ventromedial (fig.: 25) estando, funcionalmente, relacionados ao apetite e, naturalmente, aos odores: agradáveis ou repugnantes (figs.: 25 e 55). Do núcleo ventro-medial hipotalâmico, os estímulos seguem, para o núcleo arqueado hipotalâmico (fig.: 25), estando este núcleo arqueado hipotalâmico, envolvido com o trato adenohipofisário, hormônios hipofisiotrópicos e, dentre outros, os hormônios gonadotrópicos adeno-hipofisários.

Se forem estímulos olfatórios agradáveis, desencadear-se-ão os mecanismos para o apetite (alimentação), porém, se forem estímulos olfatórios desagradáveis, desencadear-se-ão os mecanismos de repulsão.

Devido a este fato, estes núcleos amigdalóides, são importantes, nos resultados emocionais, endócrínicos e viscerais, determinados pelas diversas variedades de odores...

O córtex olfatório primário é, portanto, formado pelas cinco camadas estruturais anatômicas, citadas, em epígrafe, de cada hemisfério cerebral.

1. Assim, a maior projeção, originada no bulbo olfatório, se dirige ao grupo nuclear amigdalóide cortico-medial e ao tubérculo olfativo (fig.: 25), sendo, suas conexões, dirigidas ao hipotálamo, exercendo, portanto, também, regulação, sobre o comportamento reprodutivo (núcleos arqueados).

O tubérculo olfativo (fig.: 25), é parte do prosencefalo basal, localizado lateralmente ao quiasma óptico e à estria olfatória medial, de cada lado do hemisfério, sendo visível, na superfície basal de cada telencéfalo. Neurônios deste tubérculo olfatório, mantém, conexões, nos dois sentidos, com regiões encefálicas

ligadas às emoções. O córtex entorrinal rostral (fig.: 26.1), localiza-se no giro para-hipocampal e, em tal situação anatômica, é importante no relacionamento de associação de odores específicos e que participam dos mecanismos morfo-funcionais de “evocação das memórias olfativas”; memórias estas que, às vezes, encontram-se significativamente distantes do presente momento, em um ponto qualquer, do passado, e em outro lugar geográfico. Este córtex entorrinal rostral (fig.: 26.1) apresenta facilidades para encaminhar projeções para a formação hipocámpica, muito próxima ao mesmo (fig.: 16.1), sendo este mecanismo, também, importante, na “evocação da memória olfativa e sua posterior consolidação,” possibilitando-lhe a “fixação da memória olfatória,” inclusive, transformando-a, em “memória a longo prazo (antiga), que poderá ser evocada, nestas condições, a qualquer momento. O córtex piriforme, projeta-se para áreas neocorticais do córtex frontal orbitário, utilizados também, na percepção olfatória. Este córtex orbitofrontal (fig.: 06 e 25) também, recebe conexões do tálamo, através de seu núcleo dorso-medial, como já foi comentado (fig.: 06) e, assim, conectando-se, indiretamente, ao córtex piriforme (figs.: 25, 26 e 26.1).

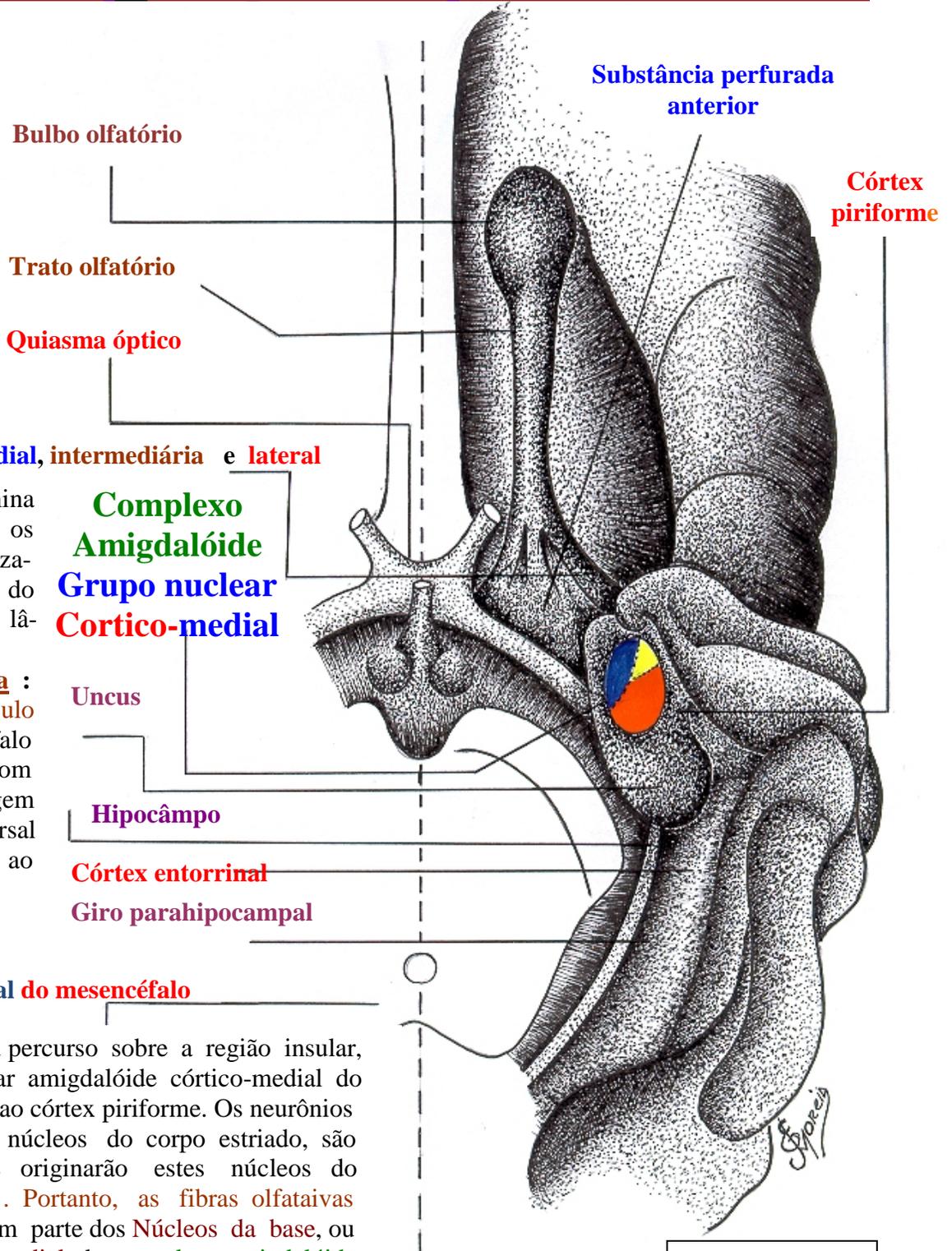
LEGENDA DA FIGURA: 25

01. Seio frontal
- 02. Nervo olfatório, com Neurônios I.**
03. Neurorreceptores olfativos
04. Lâmina crivosa do etmóide
05. Estria olfativa lateral
06. Complexo amigdalóide com seus três grupos nucleares.
07. Formação hipocampal (ou hipocâmpica)
08. Giro para-hipocampal
09. Estria olfativa intermédia
10. Estria terminal
11. Núcleo arqueado hipotalâmico
- 12. Núcleo médio-dorsal do tálamo**
13. Núcleo hipotalâmico lateral
14. Núcleo ventromedial do hipotálamo
15. Região pré-óptica do hipotálamo
16. Tubérculo olfativo
17. Região septal
18. Estria olfativa medial
- 19. Trato olfativo, com neurônios II (ou Células Mitrals).**
20. Córtex órbito-frontal
- 21. Glomérulo olfativo**
22. Bulbo olfativo
23. Córtex do lobo frontal

LEGENDA DA FIGURA: 26

24. Bulbo olfatório
25. Trígono olfatório
- 26. Estria olfatória lateral**
27. Estria mediana do trígono olfativo.
28. Espaço perfurado anterior.
29. Quiasma óptico
30. Nervo óptico seccionado
31. Trígono olfatório do lado oposto
32. Estria mediana do lado oposto
- 33. Uncus.**

Desenho Esquemático da Superfície Ventromedial Hemilateral do Lobo Temporal, o bulbo e trato olfatórios e respectivas Estrias olfatórias.



Estrias olfatórias: medial, intermediária e lateral

Estria Medial: Termina em conexões com os núcleos septais, localizados na parte inferior do lobo frontal e junto à lâmina terminal.

Estria Intermediária: termina no tubérculo olfativo do prosencéfalo basal, em conexões com neurônios que se dirigem ao núcleo médio-dorsal do tálamo e, d'áí ao córtex orbito-frontal.

Complexo Amigdalóide
Grupo nuclear Cortico-medial

Uncus

Hipocampo

Córtex entorrinal

Giro parahipocampal

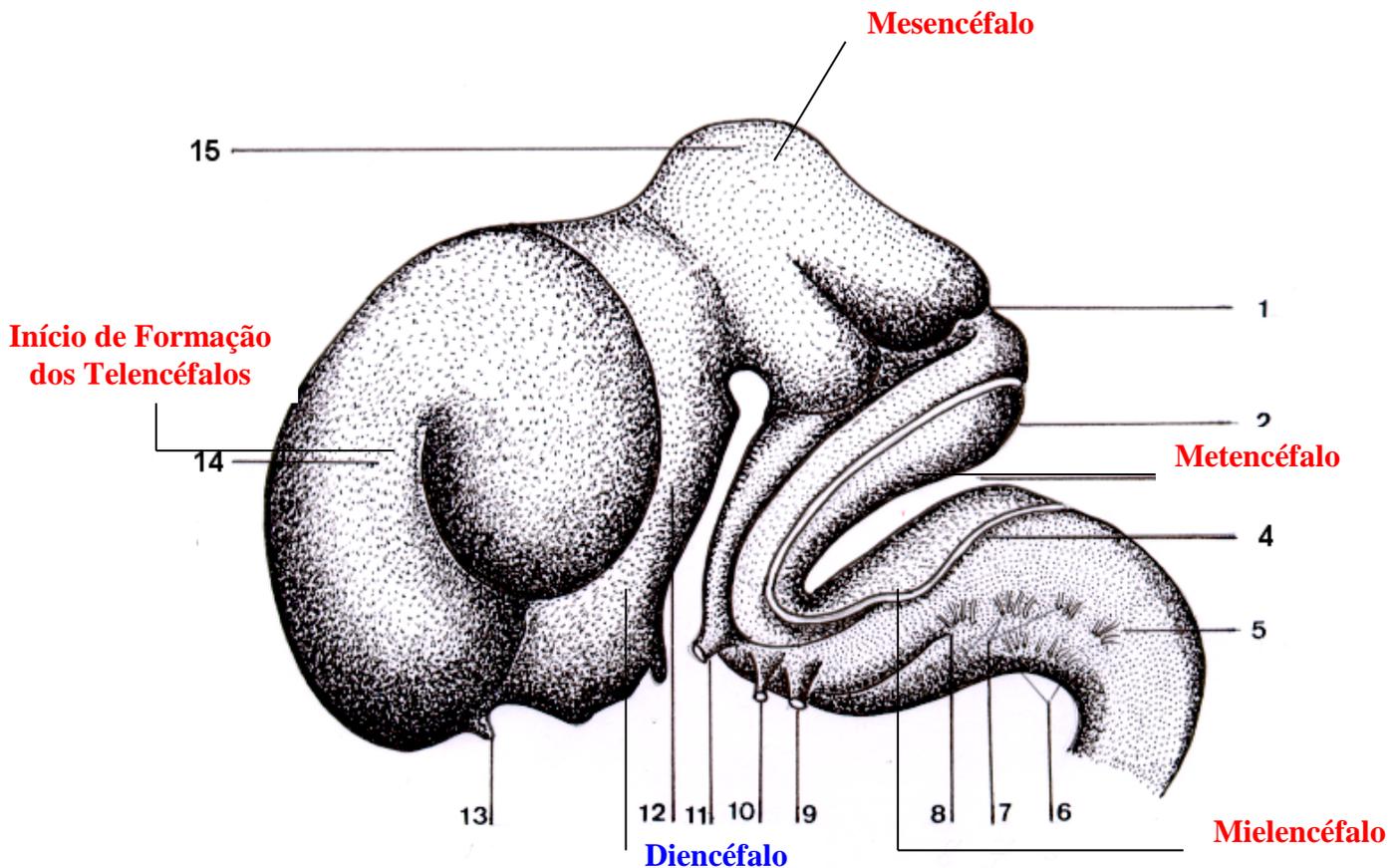
Seccão transversal do mesencéfalo

Estria Lateral: Em seu percurso sobre a região insular, termina no grupo nuclear amigdalóide córtico-medial do lobo temporal, próximo ao córtex piriforme. Os neurônios que dão origem aos núcleos do corpo estriado, são idênticos àqueles que originarão estes núcleos do complexo amigdalóide. Portanto, as fibras olfativas estabelecem contatos com parte dos Núcleos da base, ou seja: o grupo córtico-medial do complexo amigdalóide. Deste complexo emergem as **fibras da estria terminal** e destino ao **núcleo ventro-medial do hipotálamo**.

FIG.26.1

Desenho esquemático, em vista lateral, das vesícula encefálicas de um embrião de oito (8) semanas (segundo Hochstter, modificado), apresentando seu tubo neural totalmente fechado, onde já se processaram as diversas e necessárias flexuras: cefálica, cervical e pontina e o Bulbo Olfatório.

Com o objetivo de facilitar a visão do lábio rômico, foi retirada a lâmina do teto rombencefálico.



LEGENDA:

- | | |
|--|--|
| 01. Istmo rombencefálico | 09. <u>Origem do Nervo Vestíbulo-coclear (VIIIº nervo)</u> |
| 02. <u>Região intraventricular</u> do lábio rômico | 10. <u>Origem do Nervo Facial (VIIº nervo)</u> |
| 03. <u>Flexura pontina</u> | 11. <u>Origem do Nervo Trigêmeo (Vº nervo)</u> |
| 04. <u>Teto</u> do <u>quarto ventrículo</u> (<u>ressecado</u>) | 12. <u>Diencéfalo Hipotalâmico.</u> |
| 05. <u>Origem do Nervo Hipoglosso (XIIº nervo.)</u> | 13. <u>Bulbo Olfatório</u> |
| 06. <u>Origem do Nervo Acessório espinhal (XIº)</u> | 14. <u>Hemisfério Cerebral (ou Telencéfalo direito).</u> |
| 07. <u>Origem do Nervo Vago (Xº Nervos)</u> | 15. <u>Mesencéfalo.</u> |
| 08. <u>Origem do Nervo Glossofaríngeo (IXº)</u> | |

FIG.26.2

Explica-se, assim, os “fenômenos reflexos e reacionais comportamentais” dos indivíduos, em respostas a impulsos olfativos inconscientes.

Nesta via olfativa, o neurônio I (célula olfativa), se localiza, na própria mucosa olfativa do placódio olfativo, de localização naso-faríngea superior (fig.: 25). Trata-se de neurônios olfativos, cujo prolongamento periférico, extremamente curto, termina, em dilatações vesiculares, ricas em cílios, constituindo este dispositivo, os verdadeiros receptores olfativos. (fig.: 25, item: 03).

Dos corpos celulares destes neurônios I, originam-se prolongamentos centrais (celulípetos) curtos que, atravessando as perfurações crivosas do osso etmóide, reúnem-se, em feixes, constituindo, sobre esta lamina crivosa etmoidal o verdadeiro “nervo olfativo” (ou primeiro nervo craniano) (fig.: 25).

Este nervo olfativo, portanto, é constituído, pela reunião de fibras amielínicas, que se dirigem ao bulbo olfatório, ao encontro das sinapses, que estabelecerão, os prolongamentos periféricos dos neurônios II. Em função de sua forma, estas sinapses recebem a denominação de “glomérulo olfatório” (fig.: 25).

Os “neurônios II,” localizados no trato olfatório (pedúnculo olfativo), encaminham seus axônios mielínicos, em direção ao trígono olfativo e tubérculo olfativo (figs.: 25, 26 e 26.1), a partir dos quais, se distribuem entre as estrias: lateral, medial e mediana ou intermediária (figs.: 25, 26 e 26.1) e núcleo médio-dorsal do tálamo e, d’alá, ao córtex orbito-frontal (figs.: 06 e 25).

Através da “estria olfatória lateral,” os impulsos são conduzidos à parte anterior do “uncus”, ao complexo amigdalóide (grupo cortico-medial,) (figs.: 25 e 26.1) e ao “giro parahipocampal” (área cortical da sensibilidade olfatória (figs.: 25, 26 e 26.1).

Através da “estria olfatória medial” os impulsos olfatórios, alcançam o “sistema límbico”, principalmente, através das fibras dirigidas à área septal (giro sub-caloso e área pré-olfatória (figs.: 25 e 26).

Como já comentado anteriormente, estas conexões, se relacionam a fenômenos reflexos vegetativos e reações comportamentais, em respostas a estímulos olfativos inconscientes. Assim, estes estímulos olfativos inconscientes, podem atingir as regiões do giro sub-caloso e a área para-olfativa de Broca.

Quanto à “estria mediana ou intermediária”, inclusive, não considerada por alguns autores, quando, atinge em seu percurso, o espaço perfurado anterior (figs.: 26), terminando no “tubérculo olfativo”, do qual, emergem neurônios, para o córtex orbito-frontal e para o tálamo, em seu núcleo médio-dorsal (fig.: 25).

Nesta via, o “protoneurônio I,” é representado por uma célula bipolar (célula de Schultz”, localizada, na mucosa nasal (zona ou placa olfatória nasal).

Os “centros corticais,” que constituem a “área olfativa,” dividem-se, funcionalmente, em:

- Área olfativa sensorial
- Área de associações e de centros reflexos

A “área olfativa sensorial,” é representada, pelo lobo piriforme (área entorrinal), sob o lobo frontal (fig.: 26.1).

As “áreas de: associações e de centros reflexos,” são representadas pela área septal (giro sub-caloso, área pré-olfatória e pelo espaço perfurado anterior, sobre o lobo frontal (figs.: 25, 26 e 26.1).

O lobo piriforme e a área septal, mantêm conexões com o hipocampo e com o complexo amigdalino (arquicórtex) porém, estas conexões não apresentam qualquer relacionamento, com as “vias olfatórias”. Sua importância, reside no “fato da interferência dos impulsos das vias olfatórias,” nos “reflexos de natureza vegetativa”.

Sob o ponto de vista ontogenético, os neurônios aferenciais primitivos do “Sistema Olfativo”, iniciam sua diferenciação, a partir de uma estrutura embrionária, conhecida por “epitélio do placódio olfativo”, em torno da sétima semana do desenvolvimento.

No desenvolvimento deste embrião humano, quando, o mesmo, atinge o comprimento, de pouco mais de 16 a 18 (dezesseis a dezoito) milímetros, forma-se, a partir da superfície ântero-inferior, de cada telencéfalo em crescimento, discreta protrusão, conhecida pela denominação anatômica de “Bulbo Olfativo” (fig.: 25).

Tal estrutura anatômica, crecerá, até o ponto no qual, estabelece contato, com o epitélio especializado do “Placódio Olfativo”, no nível da nasofaringe (fig.: 25).

As células especiais deste “placódio olfativo” darão origem aos quimiorreceptores especializados, bem como, às “fibras” (em torno de aproximadamente, [06] seis milhões de fibras) dos “neurônios I”, as quais, constituirão, através da reunião de seus “feixes”, o “Nervo Olfativo” (ou primeiro nervo craniano, (fig.: 25).

As fibras deste nervo olfativo (fig.: 25), após a recepção dos estímulos olfativos, recebidos através dos “neurorreceptores olfativos especiais”, atravessam o tecido fibroconjuntivo da lâmina membranosa (ou lâmina crivosa do osso etmóide, ainda não ossificado), alcançando, posteriormente a parte superior desta lâmina membranosa, onde penetram, no “bulbo olfativo” (fig.: 25), em pleno desenvolvimento ontogenético.

Com o desenvolvimento ulterior do embrião e sua chegada à idade adulta, esta “lâmina membranosa” ossificar-se-á, transformando-se, finalmente e definitivamente, na “Lâmina Crivosa do Etmóide” (ou lâmina crivosa craniana (fig.: 25).

As fibras, que constituem os “Neurônios II”, também, conhecidas por “células mitrais”, estabelecem sinapses com os dendritos dos neurônios I, constituindo, no “bulbo olfativo”, os chamados “glomérulos olfativos” (fig.: 25, item: 21).

Os axônios destes neurônios II, após estas sinapses, dirigem-se às bases dos telencéfalos (um de cada lado), constituindo, assim, o “Trato Olfativo” (ou Feixe Olfativo), o qual, acompanha a base do córtex frontal, no qual, se encontra a “Área do Córtex órbito-frontal” (fig.: 25, item: 20), para a qual, se dirigem, as conexões do “núcleo médio-dorsal do tálamo, sendo, portanto, uma área cortical essencial, para a percepção consciente dos odores (fig.: 25, itens: 12 e 16).

Na base, de cada telencéfalo, o trato ou feixe olfatório, se divide, formando, assim, as três estrias olfativas, já comentadas: lateral, medial e intermédia (figs.: 25, 26 e 26.1).

A “estria olfativa lateral”, topograficamente, se encontra sobre a borda ântero-inferior da ínsula, terminando, próximo ao córtex piriforme (fig.: 25) e muito próximo ao “complexo amigdalóide”, aos “núcleos da base” e próximo ao pólo do lobo

temporal (fig.: 25 e 26.1). A “**estria olfativa medial**” (figs.: 25, 26 e 26.1), termina muito próximo à **parte final (ínfero-medial)** do **lobo frontal** e **anterior** à “**lâmina terminal**”. Finalmente, a “**estria olfativa intermédia,**” termina na **área,** conhecida por “**tubérculo olfativo**”, conforme já foi comentado, (fig.: 25).

A partir deste “**tubérculo olfativo**”, **emergem axônios,** que **se dirigem** ao “**núcleo médio-dorsal** do **tálamo** (fig.: 25) e, por outro lado, neste **tubérculo olfativo,** **chegam informações** do **trato olfativo** (ou **feixe olfativo**), **estando** este **tubérculo olfativo localizado,** entre as **estrias olfatórias: medial** e **lateral** (figs.25 e 26).

Os **receptores olfativos ciliados, constituem** uma parte **especializada** dos **neurônios aferenciais primários, disseminando-se,** significativamente, sobre a **superfície mucosa** das **cavidades nasais** (fig.: 25).

A “**despolarização direta**” destes **neurônios aferenciais primários, constitui** o “**processo direto** de **transdução sensorial**”.

Os inúmeros **axônios,** com **orientação central,** das **aferências primárias, reúnem-se, constituindo “unidades individuais”** (**contendo mais** de **100 neurônios**), que **se dirigem** aos **bulbos olfativos** (fig.: 25).

O conjunto deste **nervos primitivos (neurônios I),** que chegam ao **bulbo olfativo, constitui,** como já comentado, o “**Nervo Olfativo**” (ou **nervo craniano I,** (fig.: 25).

Além disso, o **bulbo olfativo, enfatizamos,** faz parte do **telencéfalo,** de **cada lado** (fig.: 25 e 26.1).

Portanto, o **único nervo craniano,** que **se dirige, diretamente,** ao **telencéfalo é** o “**nervo olfativo**” (fig.: 25), além disso, **todas** as **áreas telencefálicas,** que **recebem projeções** do **bulbo olfativo, constituem** parte do **rinencéfalo** (fig.: 26).

Os “**processos ciliados receptores neuro-olfativos,** encontram-se **localizados** na **mucosa olfativa** (fig.: 25), **situada** nas partes **superiores** das **cavidades nasais** e abaixo da **lâmina crivosa** do **etmóide** (fig.: 25).

Este “**sentido olfatório**”, por ser de **menor importância,** nos **seres humanos,** é **representado,** na **mucosa olfativa,** por uma **área** de **apenas 2 a 5 cm² (dois a cinco centímetros quadrados),** enquanto, nos **cães,** esta **área mucosa olfativa, alcança até 100 (cem) centímetros quadrados.**

A **mucosa olfativa, apresenta quatro** tipos de **células,** em sua **estrutura.** Ali são **encontradas: células** de **sustentação, células basais, neurônios olfativos primários** e **neurônios olfativos imaturos.**

Os **primeiros (células** de **sustentação), são** de **vida curta (sobrevivem até 30** ou **60 dias),** porém, **se reproduzem, continuamente, durante** toda a **vida** do **indivíduo.** São, portanto, os **únicos neurônios,** que **se proliferam, durante** toda a **existência** do **indivíduo adulto.** sendo, portanto, **continuamente, substituídas (são células** de **sustentação).** As “**células basais**”, dão **origem** às **células filhas,** que são **neurônios olfativos imaturos.** Os **neurônios maduros, são neurônios bipolares,** em **diferenciação,** e **encaminham colaterais,** em **direção** à **superfície** da **mucosa, tomando** a **forma** de “**bulbos**”, **possuidores** de **vinte a trinta cílios modificados,** que **constituem** os **elementos** de **transdução sensorial, havendo, simultaneamente,** um **processo** de **proliferação** deste **cílios** na **superfície** da **mucosa nasal.**

Simultaneamente, os **axônios crescem,** a partir das **células bipolares, acompanhando** os **neurônios imaturos, atravessando** a **lâmina crivosa** do **etmóide,** até **atingir, superiormente, o bulbo olfativo, estabelecendo,** então, nesta **posição,** suas

diversas conexões neurais, com os “neurônios II”. Estes neurônios II, por sua vez, constituirão, através de, seus axônios, o “trato olfativo” de neurônios II (ou células mitrais) (fig.: 25, item: 19).

O “bulbo olfativo” é, portanto, a primeira estação sináptica do sistema olfativo, que processa a informação olfativa, no sistema nervoso central.

As opiniões, de grande número de pesquisadores, sobre os mecanismos de transdução sensorial funcional do “receptor olfativo”, são inconclusivas e extremamente complexas, não podendo ser comparadas a outros quimiorreceptores, como por exemplo, a “gustação”, cujos componentes funcionais são, também, “fibras aferentes viscerais especiais” (F.A.V.E.).

A mucosa olfativa das fossas nasais, localizada nas paredes das referidas fossas, apresentam, portanto, os neurônios olfativos bipolares primários e seus respectivos processos neurorreceptores (fig.: 25, item: 03).

Na profundidade desta mucosa nasal, encontramos uma camada de tecido conjuntivo, na qual, se desenvolvem as “glândulas de Bowman”, cuja principal secreção, é uma substância que umedece, constantemente, a superfície da mucosa olfativa, sendo a mesma conhecida pela sigla “PLEO”, ou seja: “Proteína de Ligação de Elementos Odoríferos”:

As glândulas de Bowman, nesta situação anatômica e envolvidas com a secreção da PLEO, recebem a inervação, de ambas as divisões do sistema nervoso autonômico, ou seja: do Sistema nervoso parassimpático e do sistema nervoso simpático. Portanto, fibras colinérgicas e noradrenérgicas. Além destas fibras nervosas autonômicas, recebem também, um ramo colateral do nervo trigêmeo, que inerva, com fibras aferentes, a mucosa olfativa, utilizando “terminações nervosas livres”. Entretanto, esta inervação trigeminal, não fornece informações conscientes dos odores ao cérebro, ou seja: não existem, na percepção consciente dos odores, pelo córtex cerebral.

Esta substância gelatinosa, mencionada pouco acima, apresenta afinidade para moléculas olfativas. Assim, devido a esta afinidade, torna-se capaz de concentrar as “moléculas de odor,” muito próximas aos respectivos neurorreceptores olfativos, ou mesmo, serem capazes de carrear esta moléculas.

Além desta importante função, esta proteína “PLEO”, também desempenha as funções de “limpadores das áreas odoríferas, comendo e removendo elementos odoríferos degenerados. Portanto, providenciando, uma verdadeira limpeza das áreas olfativas, além de “destruírem substâncias tóxicas”.

Assim, no processo de transdução olfativa, pelo menos “dois sistemas de transduções sensoriais diferentes”, são encontrados:

Por um lado, temos o chamado “sistema de segundo mensageiro”, envolvido com mecanismos de “ativação de uma adenilciclase específica”, através de uma proteína conhecida por “proteína G” (ou Go), capaz de ativar a adenilciclase, presente apenas na mucosa olfativa.

Por outro lado, o outro processo de “transdução sensorial, relacionado à “despolarização do neurônio olfativo bipolar”.

Com esta despolarização, surge um “potencial de ação”, também, encontrado, nos demais neurônios do sistema nervoso.

Assim, este potencial de ação, segue até o bulbo olfatório, que representa a estação processadora inicial das informações olfativas (fig.: 25), no sistema nervoso central.

A lâmina própria, localizada, sob a mucosa olfativa, recebe, para as suas glândulas de Bowman e seus capilares arteriais, inervação autonômica parassimpática e simpática. Além disso, pequenos filetes nervosos, oriundos do nervo trigêmeo, também, inervam a mucosa olfativa.

Das vias olfativas, participa, também, de cada lado, o “bulbo olfativo”, representado, por pequena dilatação ovóide da substância cinzenta, da qual se originará, em direção posterior e sobre a lâmina crivosa do etmóide, o “trato olfativo (fig.: 25).

O bulbo olfativo, recebe, através da lâmina crivosa do etmóide, os filamentos neurais, responsáveis pela formação do nervo olfatório (fig.: 25), conforme já foi comentado, anteriormente, ou seja: recebe os axônios dos Neurônios I.

Posteriormente, conforme pode ser observado, na (fig.: 25,) o trato olfatório, se distribui, como já foi comentado, em suas três estrias olfatórias, estando o tubérculo olfativo, em continuidade com a estria intermédia (fig.: 25, item: 16).

Entre o trígono olfativo e o tubérculo olfativo, encontramos, de cada lado (fig.: 26), a substância perfurada anterior (ou espaço perfurado anterior), cujos orifícios, dão passagem a inúmeros microvasos: artériolares e venulares (fig.: 26, item: 28).

Uma nova e mais recente “via olfativa” foi encontrada e relacionada, em sua direção, ao córtex cerebral e ao núcleo médio-dorsal do tálamo, do qual, novos axônios, se encaminham para o córtex órbito-frontal (fig.: 25).

Portanto, no tubérculo olfativo (fig.: 25), encontram-se as origens dos axônios que, em direção posterior, estabelecerão as conexões do nervo olfativo, com o núcleo médio-dorsal do tálamo e, deste, novos neurônios, se dirigirão ao córtex órbito-frontal (fig.: 25).

Portanto, os bulbos olfativos (fig.: 26.2), fazem parte do telencéfalo (ou hemisfério cerebral) e, as áreas telencefálicas, que recebem as projeções dos bulbos olfativos, constituem parte do rinencéfalo (figs.: 25 e 26.1).

Assim, o nervo olfativo, em sua origem (fig.: 25), encontra-se ligado ao telencéfalo e seus componentes funcionais aferenciais viscerais, são especiais (F.A.V.E.), como acontece, com os neurorreceptores gustativos, que também, são considerados, especiais viscerais, por estarem, localizados, em sistemas viscerais, tal como ocorre, nos sistemas: digestivo e respiratório.

Portanto, o nervo olfatório (nervo craniano I), tem sua origem aparente, na lâmina crivosa do osso etmóide (ou osso crivoso craniano, fig.: 25), o que nos leva a concluir que, o “Sistema Olfativo, passou por três fases evolutivas, ou seja, da mais antiga (área olfativa medial), surgindo, posteriormente, a (área olfativa lateral, a área intermediária) e, a mais evoluída, a surgir, a mais recente “via olfativa”, envolvendo sua passagem, através do tálamo, utilizando-se, do núcleo dorso-medial talâmico. A partir deste último núcleo talâmico, novos axônios se dirigem ao córtex órbito-frontal (fig.: 25). Concluindo, o nervo olfativo (ou nervo craniano I), é formado, pela reunião de inúmeros e pequenos feixes de axônios, que se originam, na região olfatória, de ambas as fossas nasais e que atravessam a lâmina

crivosa do osso etmóide, apresentando seu término, pouco depois, no bulbo olfatório de cada lado, e sobre a referida lâmina crivosa (fig.: 25). Deste bulbo olfatório, novos neurônios se dirigem ao tubérculo olfativo e, deste tubérculo olfativo, novos axônios se dirigem ao núcleo médio-dorsal do tálamo e, deste núcleo ao córtex órbito-frontal (fig.: 25).

Trata-se de um nervo exclusivamente sensitivo, cujos componetes funcionais (F.A.V.E. ou fibras aferentes viscerais especiais), conduzem impulsos olfatórios, diretamente, da mucosa olfativa (fig.: 25), ou seja: das células olfatórias (ou Neurônios I, (fig.: 25), utilizando um sistema mais antigo (área olfativo medial), um sistema intermédio e mais evoluído (área olfativa lateral) e, finalmente, mais recentemente, a “Via olfativa do sistema olfativo, envolvendo, o núcleo dorso-medial do tálamo (fig.: 25).

LESÕES DAS VIAS OLFATIVAS

Clinicamente, a perda total do olfato (anosmia) ou mesmo, sua redução (hiposmia), em geral, encontra-se associada, principalmente, aos traumatismos crânio-encefálicos (T.C.E.). Nestes traumas, um mínimo desvio da posição do bulbo olfativo (figs.: 25 e 26.2), em relação à lâmina crivosa do osso etmóide, pode redundar em roturas de pequenas fibras nervosas primárias, que partem da mucosa olfativa, penetram, nos orifícios da lâmina crivosa etimoidal e se dirigem ao “bulbo olfativo”. Alias, todo e qualquer comprometimento da mucosa olfativa (placódio olfatório), inclusive, de natureza infecciosa ou mesmo tóxica, pode levar à uma perda, mesmo que seja temporária, da percepção olfativa.

Dependendo da magnitude destes agentes citados, podemos chegar, inclusive, à anosmia definitiva, permanente.

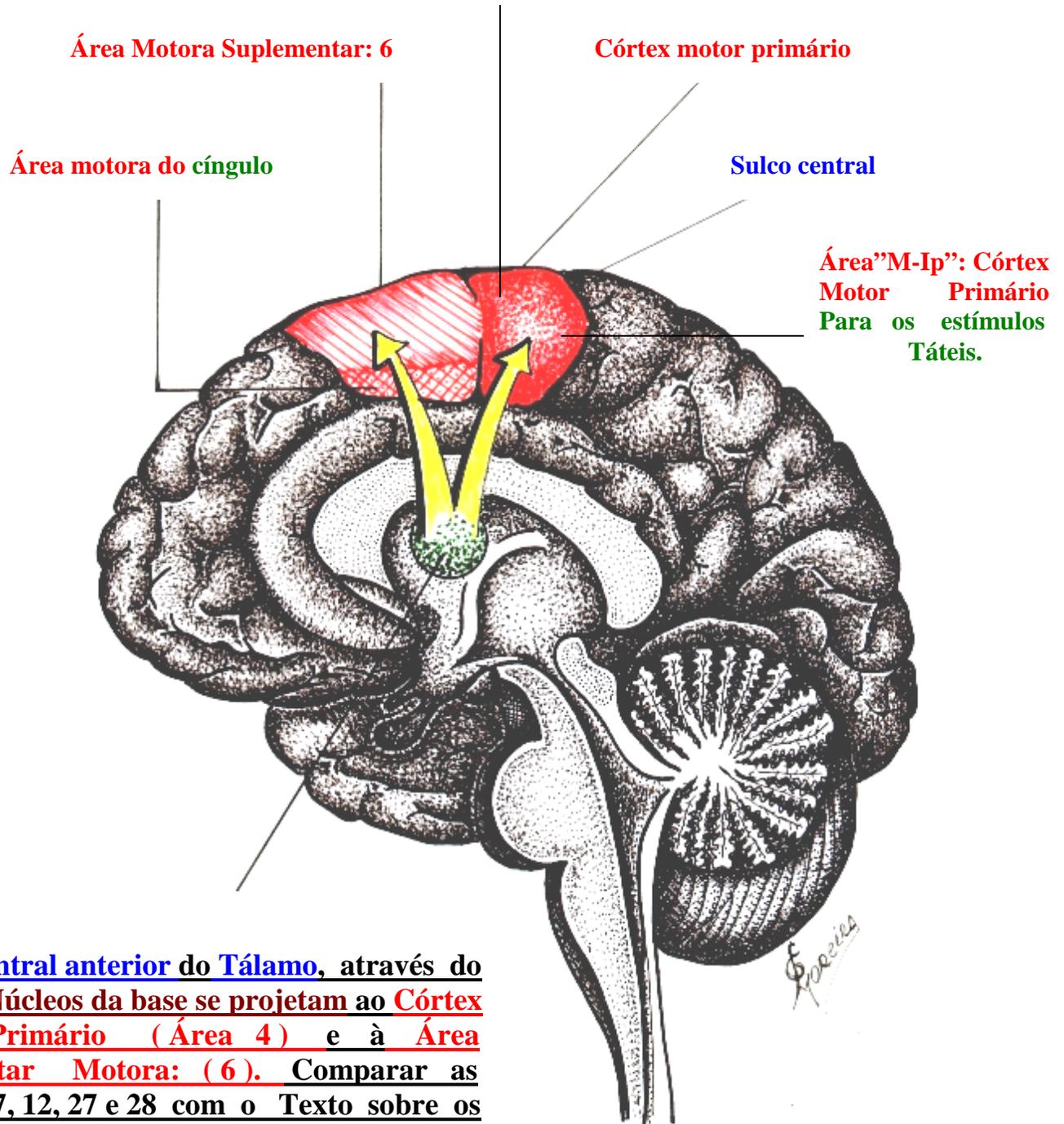
Em casos de obstruções das vias olfativas, por processos inflamatórios, alérgicos, viróticos, rinites, sinusites, etc...etc..., podemos constatar, também, limitações das percepções olfativas, porém, são limitações temporárias, de curta duração, pois, não podemos nos esquecer que, na “via olfativa”, acontece, em caráter exclusivo, a “proliferação neural”, permitindo, assim, a “reposição de neurônios olfatórios primários danificados”.

Em indivíduos idosos e portadores de infecções viróticas, é comum encontrarmos, perda total ou parcial do olfato.

Os distúrbios, envolvendo a percepção dos odores, é um sinal precóce, em diversas patologias neurológicas e psíquicas, como acontece, em geral, na doença de Alzheimer, na doença de Parkinson, na Síndrome de Korsakoff e na Fibrose cística.

Áreas Corticais Motoras

Área: M-Ia: Região anterior do Córtex Motor
Primário: 4



Núcleo ventral anterior do Tálamo, através do qual, os Núcleos da base se projetam ao Córtex Motor Primário (Área 4) e à Área Suplementar Motora: (6). Comparar as figs: 06, 07, 12, 27 e 28 com o Texto sobre os Núcleos da Base, o Cerebelo e o Tálamo

FIG.: 27

Superfície medial do hemisfério cerebral

ORGANIZAÇÃO SOMATOTÓPICA DOS SEGMENTOS CORPORAIS, ENTRE AS INFORMAÇÕES CEREBELARES E DOS NÚCLEOS DA BASE, AMBAS DIRIGIDAS AO NÚCLEO VENTRAL LATERAL DO TÁLAMO

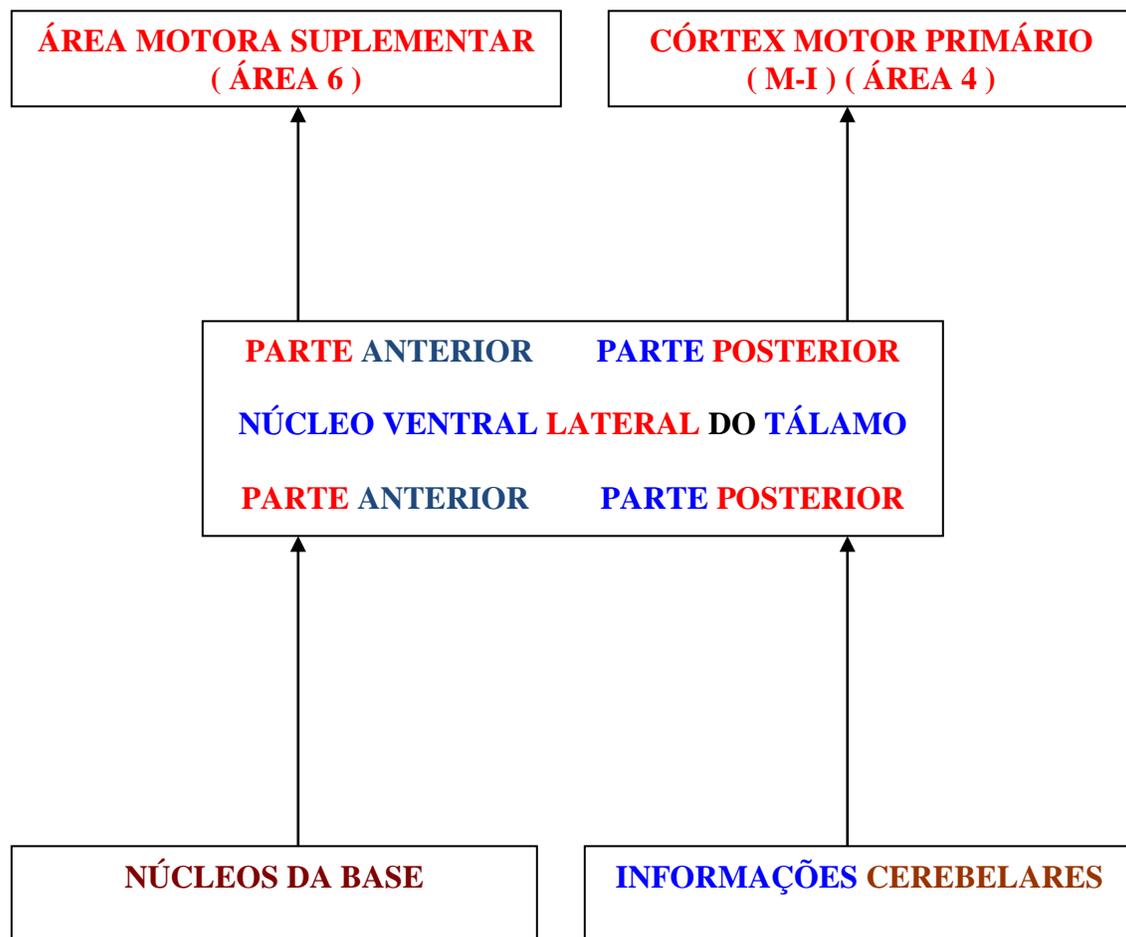
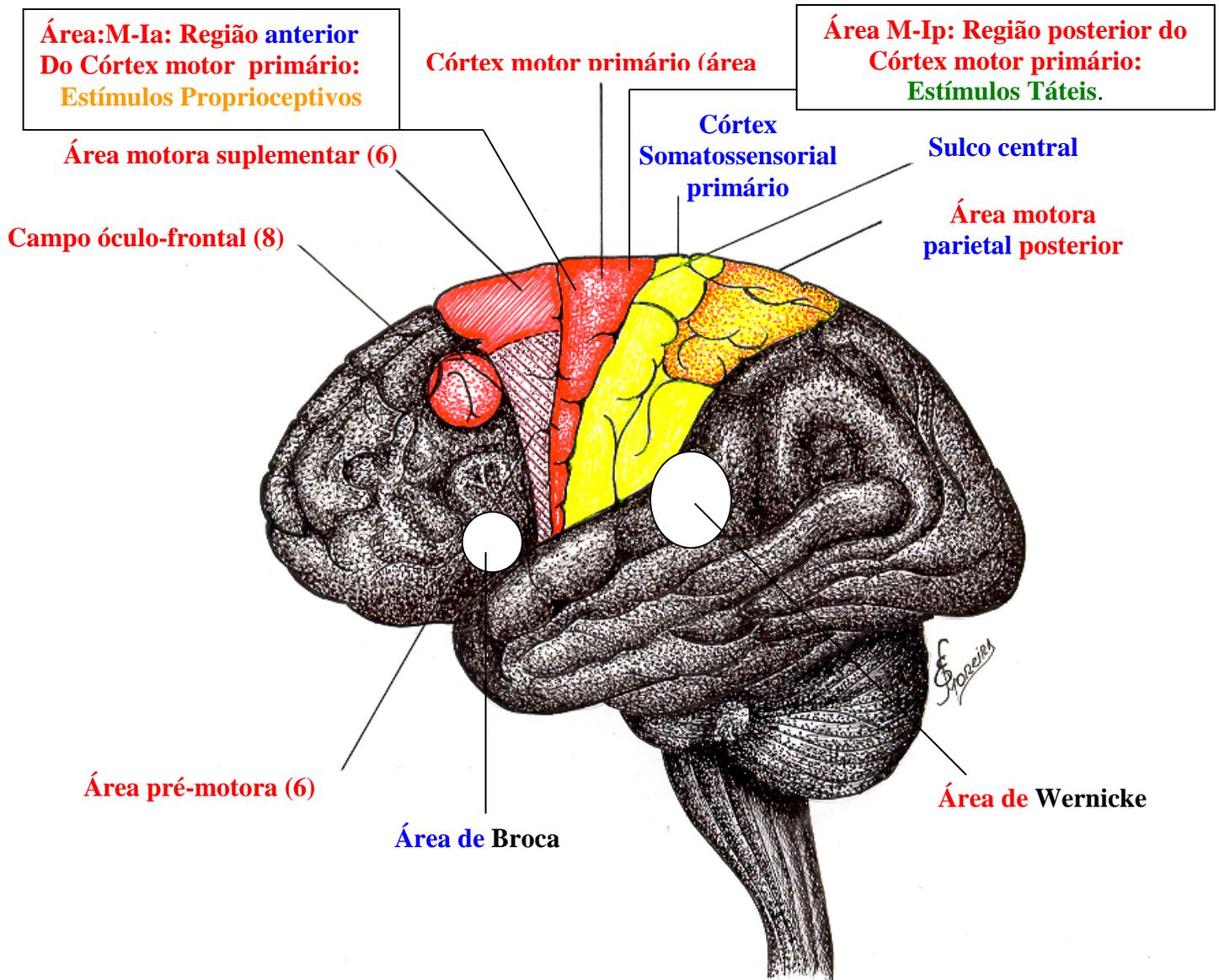


FIG.: 28

ÁREAS CORTICAIS MOTORAS



Superfície lateral do hemisfério

FIG.29

TRATO SOLITÁRIO, SUAS PRINCIPAIS CONEXÕES E VIAS AFERENTES VISCERAIS ESPECIAIS E GERAIS

(LEGENDA DAS FIGS: 11 e 24)

- 1- NEURÔNIOS DE PROJEÇÃO DA VIA GUSTATIVA AO CÓRTEX INSULAR
- 2- CÓRTEX GUSTATIVO E OPÉRCULO FRONTAL
- 3- NEURÔNIO INTERLIGANDO O NÚCLEO PARABRAQUIAL À AMÍGDALA E HIPOTÁLAMO.
- 4- NÚCLEO PARABRAQUIAL DA PONTE
- 5- CONEXÕES ENTRE O NÚCLEO CARDIORRESPIRATÓRIO E O NÚCLEO PARABRAQUIAL.
- 6- COMPONENTES AFERENTES VISCERAIS ESPECIAIS (VIIº, IXº e Xº NERVOS CRANIANOS).
- 7- GÂNGLIO GENICULADO DO NERVO FACIAL
- 8- COMPONENTES AFERENTES VISCERAIS GERAIS DOS NERVOS: FACIAL, GLOSSOFARÍNGEO E VAGO).
- 9- GÂNGLIO INFERIOR DO NERVO GLOSSOFARÍNGEO
- 10- GÂNGLIO INFERIOR DO NERVO VAGO
- 11- NEURÔNIOS PRÉ-GANGLIONARES SIMPÁTICOS MEDULARES.
- 12- HIPOTÁLAMO E COMPLEXO AMIGDALÓIDE.
- 13- NÚCLEO VENTRAL PÓSTERO-MEDIAL DO TÁLAMO
- 14- TRATO TEGMENTAL CENTRAL HOMOLATERAL
- 15- NÚCLEO DO TRATO SOLITÁRIO
- 16- NÚCLEO AMBÍGUO
- 17- NÚCLEO SENSITIVO VISCERAL GERAL CARDIORRESPIRATÓRIO
- 18- CONEXÕES DO NÚCLEO CARDIORRESPIRATÓRIO COM A MEDULA ESPINHAL
- 19- TRATO SOLITÁRIO
- 20- NÚCLEO GUSTATÓRIO
- 21- NÚCLEO DA FORMAÇÃO RETICULAR
- 22- NÚCLEO DA FORMAÇÃO RETICULAR
- 23- CORTE ESQUEMÁTICO DA MEDULA ESPINHAL

TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS DE PROJEÇÕES

ÁREAS MOTORAS OU ÁREAS EFERENCIAIS (DE EMISSÕES) (DE PROJEÇÕES EFERENTES)

No Volume de “Telencéfalo II” do córtex cerebral, tivemos oportunidade de estudar as “Fibras e Circuitos Corticais”, ocasião, na qual, foram tratadas as “Fibras de Associações ou de Relações” e as “Fibras de Projeções”.

Dentre as “Fibras de projeções” ou “Eferentes corticais”, abordamos as seguintes:

- Fibras do Sistema Corticoreticuloespinal
- Fibras cortico-estriadas
- Fibras cortico-talâmicas
- Fibras cortico-rúbricas
- Fibras cortico-nucleares
- Fibras cortico-espinhais

Neste capítulo trataremos dos: “Territórios corticais e áreas de projeções eferentes”, a partir das páginas: 77.

Grandes Sistemas Descendentes Corticais (ou Fibras de “Vias de Projeções Corticífugas”) e as Vias Supra-espinhais

Grandes Sistemas Descendentes Corticais

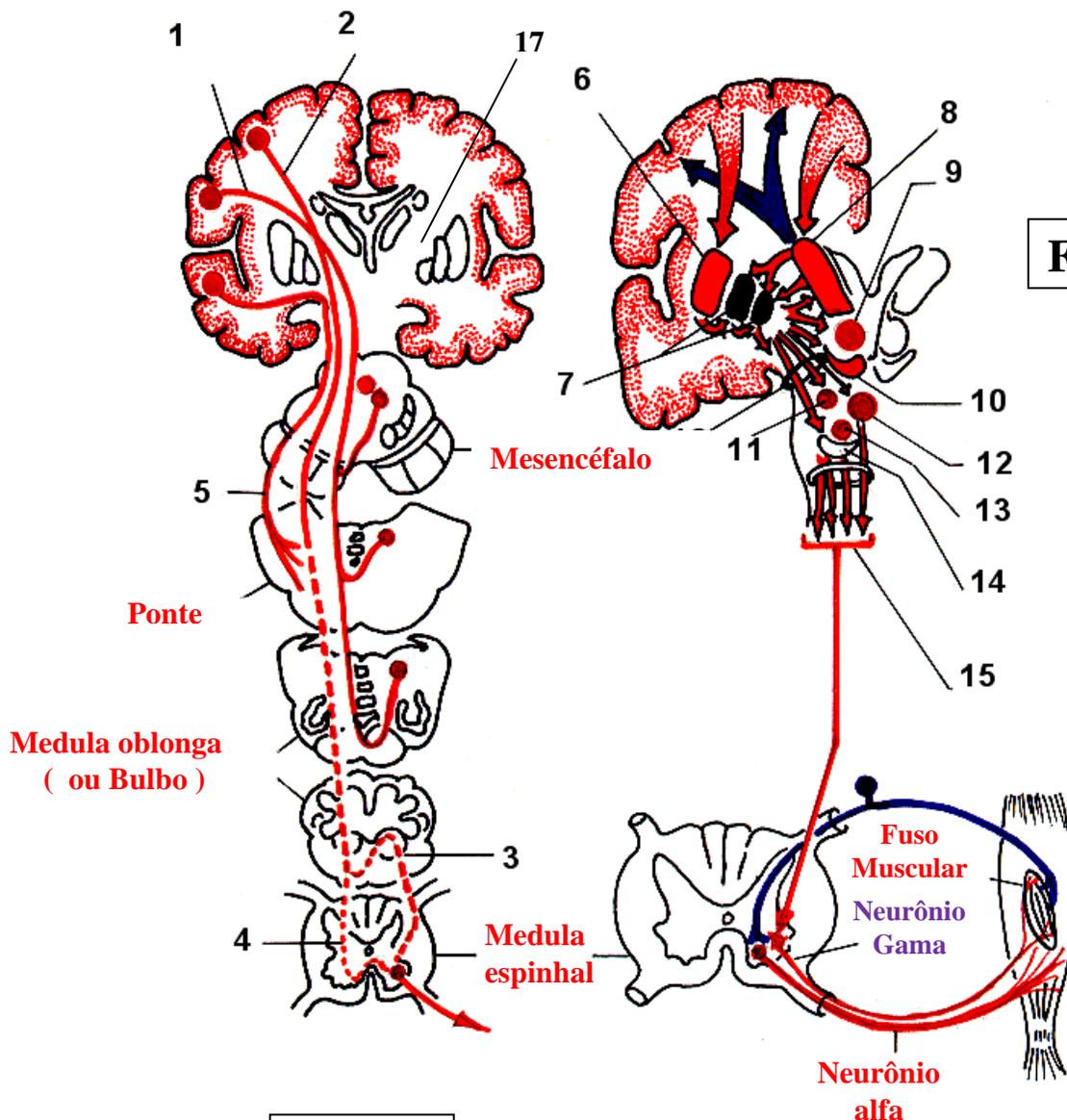


FIG.31

FIG.30

Vias Motoras Supraespinhais

Vias de Projeções Corticífugas:

- 1- Trato-cortico-nuclear
- 2- Trato cortico-espinhal
- 3- Trato cortico-espinhal lateral
- 4- Trato cortico-espinhal anterior
- 5- Trato córtico-pontino
- 6- Putamen
- 7- Paleostriatum
- 8- Núcleo caudado

09. Tálamo
10. Hipotálamo
11. Núcleo rubro
12. Núcleo sub-talâmico
13. Formação Reticular
14. Substância Negra
15. Vias supra-espinhais
16. Campos de Forel
17. Cápsula Interna (seus ramos e Joelho).

TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS DE PROJEÇÕES OU ÁREAS CORTICAIS DE EMISSÕES

Atualmente, são conhecidas as seguintes áreas corticais relacionadas à função motora ou de “projeções”. (figs.: 12, 27, 29, 31, 32, 33 e 39):

- Córtex motor primário (M-I) (área 4)
- Áreas motoras secundárias (área 6) :
 - 1 – córtex pré-motor
 - 2 – Área motora suplementar
 - 3 – Campos oculares frontais
 - 4 – Área motora parietal posterior

CÓRTEX MOTOR PRIMÁRIO (M-I) (FIGS.: 16.1 e 33)

O “córtex motor primário” (M-I), também, conhecido por área 4 de Brodmann (figs.: 2.1, 04, 05, 12, 27, 29, 32, 33, 39, 40.2, 40.3, 40.4, 47, 49, 64, 65, 66, 67) ocupa a maior parte do giro pré-central. Corresponde a uma faixa cortical presente na superfície lateral do hemisfério cerebral (primeira circunvolução frontal ascendente), na qual, assume a forma de uma longa cunha, cuja base, mais larga, corresponde à parte proximal, situada na superfície dorso-medial do hemisfério cerebral. Sua extremidade distal, progressivamente, reduzida e afinada, dirige-se, em direção à borda infero-lateral do sulco pré-central (figs.: 2.1, 04, 05, 12, 27, 29, 32, 33, 39, 40.2, 40.3, 40.4, 47, 49, 64, 65, 66, 67).

• Neste giro, são encontradas as células de Betz (células piramidais gigantes), em torno de, aproximadamente, 34.000 unidades celulares), que participam, através de seus axônios, da constituição dos “tratos corticonuclear”, “corticoespinal lateral” e “corticoespinal medial” (fig.: 30). Entretanto, a maioria esmagadora, de neurônios motores corticais, que participam destas “vias eferenciais corticais”, são “neurônios parvocelulares piramidais motores”.

O “córtex motor primário,” relaciona-se às “respostas motoras específicas e bem definidas”, além de receber as informações, resultantes do “planejamento motor, das ações mais complexas,” realizado nas “áreas corticais secundárias” (córtex pré-motor, área motora suplementar, campos oculares

frontais e área motora parietal posterior). Em geral, os neurônios motores do córtex motor primário (M-I), possuem limiar de excitabilidade muito baixo, realizando contrações ou relaxamentos musculares específicos e de grande definição.

A importância destas ações motoras e seus complexos mecanismos morfo-funcionais, levaram-nos à estruturação, de um capítulo, sob o título: “Planejamento do movimento e principais estruturas anatômicas envolvidas na realização dos movimentos”. (passo a passo os passos de um passo... . (Ver Vol. 23)).

Portanto, esta área motora primária (ou área 4 de Brodmann) não planeja os movimentos. Representa a parte final (executiva), que transforma, o “plano motor,” em movimentos, tendo, este plano ou planejamento motor, sido elaborado, a partir da “área pré-motora” (ou área suplementar), também, conhecida por “área 6 de Brodmann”.

A “área motora primária (ou área 4 de Brodmann), na condição de “área executiva dos movimentos”, que converte o “plano motor” em verdadeiros movimentos, recebe informações de diversas regiões. Para ela, se dirigem fibras oriundas: da “área pré-motora ou motora suplementar”, “núcleos da base,” “tálamo,” “córtex sensorial” e “cerebelo” (figs.: 12, 27, 28, 29, 40.2, 40.3 e 40.4).

Este córtex motor, situado em uma faixa anatômica de, aproximadamente, 20 mm de largura, imediatamente à frente do “sulco central”, controla os músculos específicos de todo o corpo, muito especialmente, os músculos responsáveis pelos movimentos finos e delicados, de destreza das mãos e dos dedos, principalmente, do dedo polegar, dos lábios (para a palavra articulada ou falada) e para a alimentação. O mesmo acontece com os músculos para os movimento finos dos pés e dos artelhos.

A “área pré-motora” (ou suplementar ou secundária), por outro lado, não apresenta, em sua espessura “células piramidais gigantes (células de Betz)”. Esta área necessita de maior estimulação para agir do que a área motora primária e produz movimentos, comparáveis aos movimentos determinados, por estimulações da área motora 4.

Para esta área pré-motora secundária ou suplementar (área 6 de Brodmann) dirigem-se, também, as mesmas e significativas “entradas” (imputs), oriundas das mesmas regiões anatômicas, acima citadas: (córtex sensorial, núcleos da base, tálamo e cerebelo). Em virtude desta grande concentração de informações (imputs), esta área, torna-se capaz de armazenar os “programas” para as inúmeras atividades motoras, organizados graças à experiência vivida e aprendida (geradores centrais de padrões (G.C.P.)).

Esta área pré-motora (ou área suplementar), localizada à frente do córtex motor primário, se envolve, com movimentos coordenados, que incluem sequências de movimentos de músculos isolados ou movimentos combinados de diversos músculos, simultaneamente.

É nesta “área pré-motora”, que são armazenadas, grandes partes dos conhecimentos (memória) das pessoas, para o controle dos movimetos “aprendidos”, ou seja, dos movimentos necessários ao desenvolvimento das atividades atléticas.

Portanto, é a “área pré-motora,” que “planeja as ações motoras, da área motora primária”, que, no caso, representa a parte final do “programa” ou seja, “sua execução final”.

Assim, esta área pré-motora (ou área motora secundária), em virtude das conexões, principalmente, com os “núcleos da base”, participa da estruturação das diversas “alças anatômicas,” necessárias à realização dos diversos eventos motores (alças anatômicas: límbicas, alças oculomotoras, alças motoresqueléticas, alças de associações 1 e 2). Portanto, esta área pré-motora é extremamente, importante, na estruturação dos movimentos, sendo responsável, como já comentado, pela “programação ou planejamento das atividades motoras da área motora primária ou área (M-I)”.

Ao se estimular, eletricamente, a “área anatômica motora primária”, constataremos a produção de movimentos isolados no lado oposto à estimulação da referida área cortical motora ou então, de grupos de músculos contra-laterais.

Entretanto, com tais estimulações, também, verificaremos, o aparecimento bilateral de movimentos dos globos oculares simultâneos (por contração dos músculos rotatores dos globos oculares), movimentos da língua, movimentos mandibulares, contrações dos músculos faríngeos e dos músculos laríngeos. Estes fatos ou efeitos mecânicos motores, se devem à disposição dos “neurônios corticais ou superiores”, que se dirigem, de forma direta e cruzada aos músculos inervados através dos nervos cranianos: IIIº, IVº, Vº, VIº, VIIº, IXº, Xº e XIIº).

Área M-Ia: Região anterior do
Córtex Motor Primário. Estímulos
Proprioceptivos

Área M-Ip: Região posterior do
Córtex Motor Primário:
Estímulos Táteis.

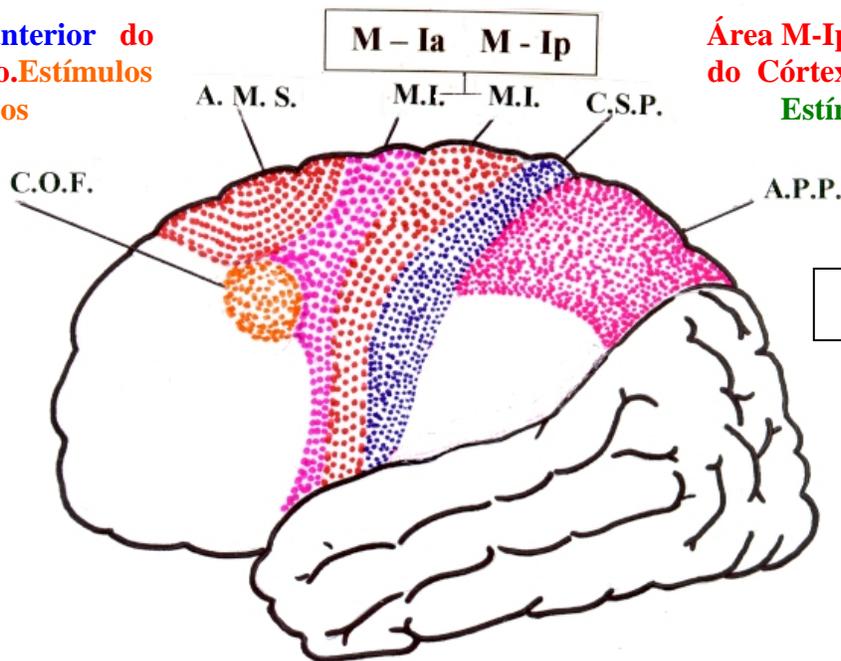


FIG. 32

Desenho esquemático da Superfície Lateral do Hemisfério Cerebral Esquerdo, com suas Áreas Corticais Motoras.

Área: M-Ia: Região anterior do
Córtex Motor Primário: Estímulos
Proprioceptivos.

Área: M-Ip: Região posterior do
Córtex Motor Primário: Estímulos
Táteis.

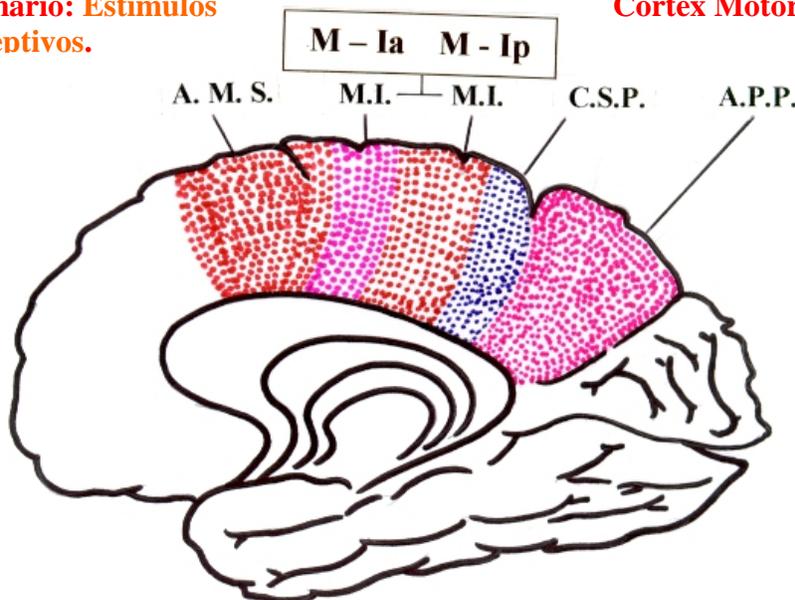


FIG. 33

Desenho esquemático da Superfície Medial do Hemisfério Cerebral Direito, com suas Áreas Corticais Motoras.

A.M.S.: Área Motora Suplementar

M.I.:..... Córtex Motor Primário

C.S.P.: Córtex Sensorial Primário (S-I)

A. P. P.: Área Motora Parietal Posterior.

C. O.F.: Campos Oculares Frontais.

CÓRTEX MOTOR PRIMÁRIO (M-I) E CÓRTEX PRÉ-MOTOR E SUAS RELAÇÕES SOMATOSSENSORIAIS PROPRIOCEPTIVAS ASCENDENTES.

O sistema sensorial ascendente medular dorsal (Sistema Cordão-dorsal Lemnisco Medial), conduz os estímulos proprioceptivos epicríticos, oriundos da raiz dorsal, em direção ao tálamo (propriocepção consciente e o tato epicrítico figs. 9 e 10).

Todavia, os estímulos somatossensoriais proprioceptivos inconscientes, são conduzidos, através dos tratos “espino-cerebelar dorsal” ou “direto” e “espino-cerebelar ventral” ou “cruzado” (figs.: 12, 13 e 34).

O “trato espino-cerebelar direto ou dorsal,” é responsável pela condução da propriocepção do tronco e membros inferiores. Neste trato, as fibras ou axônios I, são aférentes à medula espinhal, na qual, estabelecem suas sinapses, na coluna de Clarke ou coluna torácica, entre C8 e L3. (figs.: 13 e 34).

Desta coluna de Clarke (medular), novos neurônios, através de seus axônios, conduzirão os impulsos proprioceptivos inconscientes, através do trato espino-cerebelar dorsal (direto), em direção ascendente, até atingir o núcleo emboliforme do paleocerebelo, passando, através do pedúnculo cerebelar inferior (corpo restiforme), no qual, estabelecerão sinapses, com outros neurônios da via e das células de Purkinje (figs.: 13 e 34).

Dos neurônios, oriundos deste núcleo emboliforme cerebelar, alguns dirigir-se-ão ao paleorrúbrio contralateral, através do, pedúnculo cerebelar superior, de onde, novos neurônios, conduzindo os impulsos proprioceptivos inconscientes, operacionalizados no cerebelo, retornarão à medula espinhal (trato rubro-espinhal cruzado), agindo sobre as alças gama. Outros neurônios, oriundos, também, deste núcleo emboliforme cerebelar, dirigem-se, através do, pedúnculo cerebelar superior contra-lateral, ao núcleo ventral lateral do tálamo, (figs.: 12, 13 e 34).

Deste núcleo talâmico, axônios de novos neurônios, serão responsáveis pela condução da propriocepção inconsciente, ao córtex motor primário (M-I) homolateral e à área motora suplementar (figs.: 13 e 34).

O trato cuneocerebelar, com suas origens, no núcleo cuneato lateral, tem suas funções similares àquelas do trato, anteriormente descrito, conduzindo a propriocepção inconsciente dos membros superiores, pescoço e cabeça. Portanto, é o representante da coluna de Clarke, na região cervical, participando suas fibras do pedúnculo cerebelar inferior (corpo restiforme) sendo, igualmente, um trato direto (dorsal), até alcançar o núcleo emboliforme.

O trato espino-cerebelar ventral (cruzado), (fig.: 13 e 34) conduz a propriocepção inconsciente dos membros inferiores e do tronco inferior, sendo suas fibras, tanto diretas como cruzadas. Entretanto, as fibras cruzadas, aparecem, em maior quantidade.

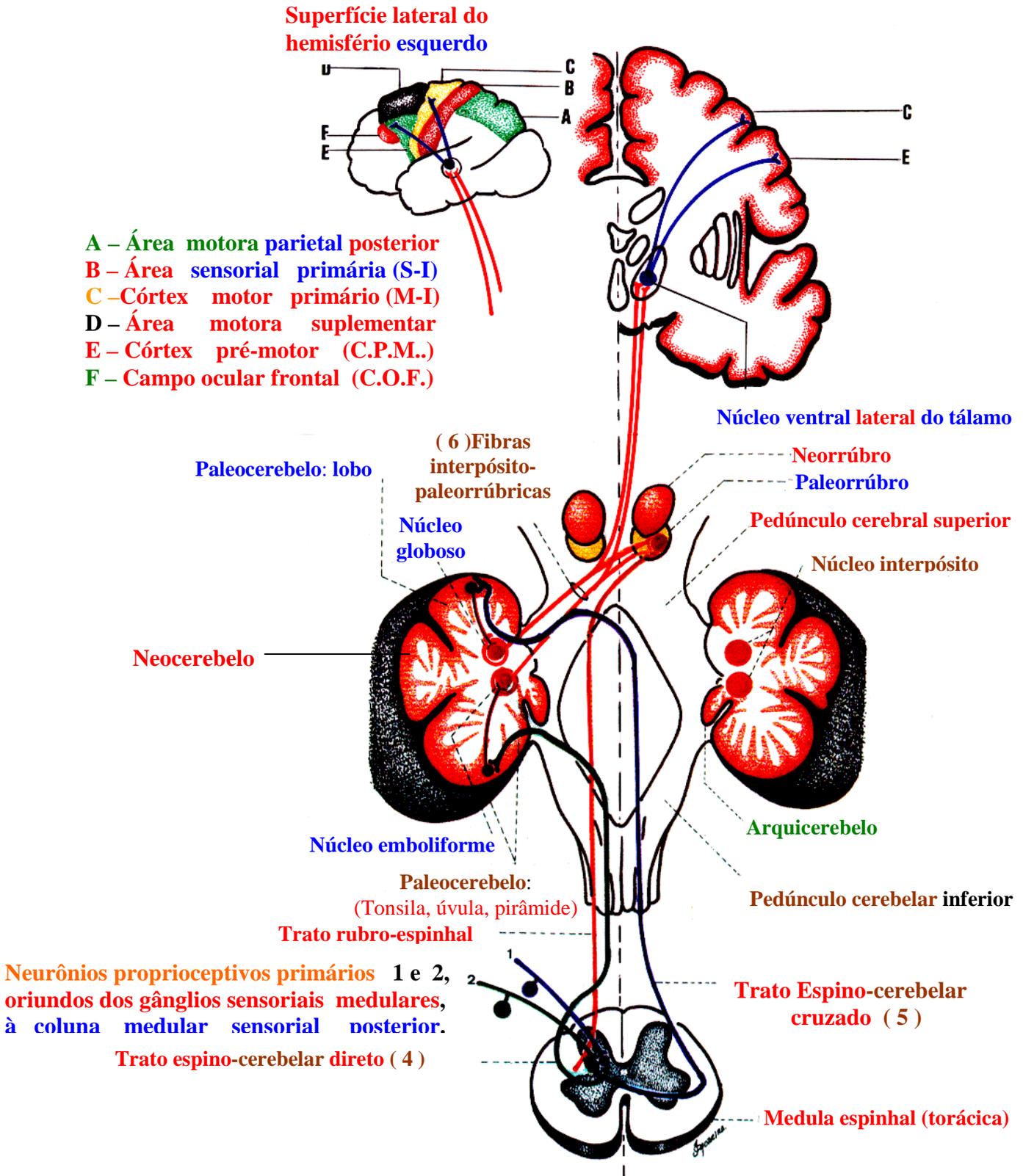
Os impulsos, oriundos dos “núcleos globoso e emboliforme” do paleocerebelo, são, então, conduzidos ao núcleo ventral lateral do tálamo contralateral, do qual, novos...

Vias ou Tratos:

(4) : Espino-cerebelar Direta ou Dorsal

(5) : Espino-cerebelar cruzada

(6) Interpósito-Paleorrúbrica-Tálamo-Cortical



Neurônios, conduzirão a propriocepção inconsciente ao córtex pré-motor e córtex motor primário (M-I) homolateral ao tálamo (figs.: 12, 13 e 34).

Observando o trajeto e sinapses, destes diversos neurônios, desde suas origens, na ponta medular sensitiva, até o córtex cerebral, verificamos que, os córtices citados coordenam a propriocepção inconsciente, da metade heterolateral do corpo (figs.: 13 e 34). Nas figs.: 12. 27. 29. 32, 33, 47 e 49, notamos as abreviaturas: “M-Ia” e “M-Ip”.

A abreviatura “M-Ia” (metade anterior do córtex motor primário), corresponde às regiões de recepções corticais de aferências proprioceptivas, oriundas da parte anterior do núcleo ventral póstero-superior do tálamo. “M-Ip”(metade posterior do córtex motor primário) indica a região de recepções corticais de aferências cutâneas, oriundas do núcleo ventral póstero lateral do tálamo.

Com a chegada constante, de impulsos proprioceptivos, extremamente, diversos, oriundos de fusos neuromusculares e de articulações são, constantemente, alterados, os níveis das descargas corticais motoras, responsáveis pelos inúmeros e diversos movimentos, de qualquer evento motor. Assim, este mecanismo, de constantes aferências somatossensoriais proprioceptivas ascendentes, é capazes de coordenar e modular a realização do evento motor, com excepcional plasticidade, desde seu: início, desenvolvimento e fim, graças à atividade motora do sistema corticoespinal, cerebelo e núcleos da base. Portanto, as informações cerebelares, se dirigem ao núcleo ventral lateral do tálamo, de onde, são retransmitidas, aos córtices cerebrais “M-I e C.P.M” pelos neurônios da parte posterior deste núcleo (figs.: 12, 13, 28 e 34).

Os neurônios que saem da metade anterior, do referido núcleo talâmico (núcleo ventral lateral do tálamo), se dirigem, em sua maioria, com informações dos núcleos da base, ao córtex motor suplementar (fig.: 28).

Assim, tanto o cerebelo, como os núcleos da base, se organizam, somatotopicamente, em relação aos segmentos corpóreos e respectivas projeções corticais.

ÁREAS MOTORAS SECUNDÁRIAS

(Figs.: 12, 29, 32 e 33)

Fazem parte das “áreas motoras secundárias” (A.M.S.), as áreas corticais, localizadas, nas superfícies dorso-lateral e dorso-medial do hemisfério cerebral e que se limitam com o córtex motor primário M-I.(fig.: 29).

Fazem parte destas “áreas motoras secundárias”, as seguintes regiões corticais motoras:

- Córtex pré-motor
- Área motora suplementar
- Campo ocular frontal
- Área motora parietal posterior

Conexões do Complexo Olivar Bulbar inferior com: 1. Córtex cerebral. 2 – Núcleos da base. – 3. Tálamo. – 4. Substância Negra. – 5. Núcleo Vermelho (Rubro). – 6. Cerebelo. 7. Medula espinhal.

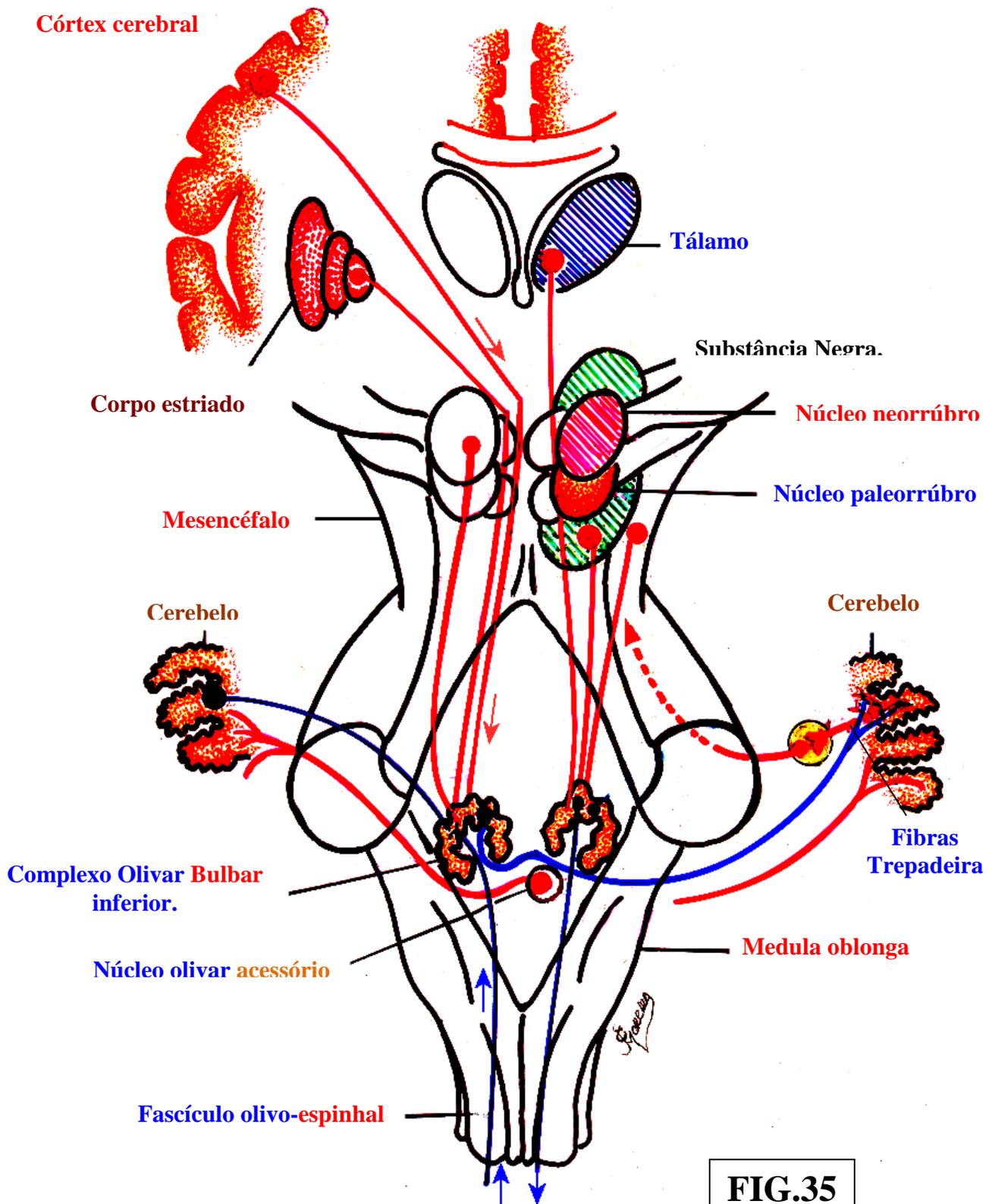


FIG.35

Complexo Olivar Bulbar Inferior.

Os “neurônios das áreas motoras secundárias” são, diferentemente, dos “neurônios do córtex motor primário (M-I)”, de “limiar de excitabilidade alto”, sendo necessário, grande quantidade de estímulos, para que, se estabeleçam as necessárias despolarizações celulares.

Por este motivo, são ações mais complexas, reunindo, conjuntos de movimentos sofisticados, nos quais, simultaneamente, encontramos relaxamentos e contrações de músculos de diversas regiões, encaminhando os resultados de suas ações complexas morfo-funcionais, às áreas corticais primárias M-I.

Ambas as áreas, contribuem com seus neurônios, para a estrutura dos sistemas: corticoespinal e corticonuclear descendentes, além de estarem presentes, nas vias motoras descendentes, para os núcleos da: formação reticular, núcleos do tecto mesencefálico, núcleo rubro (vermelho), convergindo, todos estes tratos motores descendentes, em direção a interneurônios espinhais, neurônios motores inferiores e via final comum (alças gama).
(figs.: 30, 31, 35 e 37).

CÓRTEX PRÉ-MOTOR

O córtex pré-motor de forma triangular, localiza-se na superfície lateral do hemisfério cerebral, ocupando a maior parte, da área 6 de Brodmann (figs.: 27, 29, 32, 33, 64 e 65) e termina, posteriormente, junto ao córtex motor primário e à margem ínfero-lateral do sulco pré-central (figs.: 29, 64 e 65).

CÓRTEX MOTOR PARIETAL POSTERIOR

A “área motora parietal posterior,” corresponde a uma área, localizada na superfície do hemisfério cerebral lateral, entre o córtex somatossensorial primário e a área associativa secundária visual (área 19 de Brodmann), localizada na parte posterior do lobo parietal (figs.: 12, 29, 32, 33 64 e 65).

CAMPO OCULAR FRONTAL

A área relativa ao “campo ocular frontal” (área 8 de Brodmann), se localiza na superfície lateral do hemisfério cerebral, no nível do lobo frontal, limitando-se, posteriormente, com o “córtex pré-motor”, sendo suas funções, relacionadas à coordenação dos movimentos oculares (figs.: 2.1, 03, 05, 12, 29, 32, 39, 44, 64 e 65), principalmente, movimentos conjugados de lateralidade e de verticalidade sacádicos.

OUTRAS ÁREAS FUNCIONAIS DO CÓRTEX CEREBRAL

ÁREA DE BROCA.

A “área de Broca”, situada, anatomicamente, à frente do córtex motor e junto à margem lateral do córtex pré-motor, controla os movimentos coordenados da laringe e da boca, para a produção da “palavra articulada” (ou falada).

Trata-se, portanto, de um “centro da fala”, que se localiza, em um, de nossos hemisférios cerebrais, ou seja, no “hemisfério esquerdo”, numa proporção de 19 (dezenove) indivíduos, em cada grupo de 20 (vinte) pessoas. Assim, inclui nesta concentração de pessoas, todos os indivíduos destros e metade dos indivíduos canhotos (figs.: 2.1, 03, 95, 29, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 49, 50 e 64).

ÁREA SENSORIAL SOMESTÉSICA.

Esta “área sensorial somestésica,” envolve as áreas: primárias e secundárias, relacionadas às sensações aferenciais, oriundas de todo o corpo humano, ou seja: táto epicrítico e protopático (grosseiro), pressões, temperaturas, dor. Esta área corresponde à totalidade do lobo parietal (figs.: 04 e 29).

ÁREA VISUAL.

Esta “área visual,” ocupa, praticamente, todo o lobo occipital, envolvendo as áreas: visuais: primária e secudária (17, 18 e 19).

Trata-se de uma área responsável, pela interpretação das “informações visuais”, inclusive, responsável pela interpretação das “palavras escritas”. (figs.: 2.1, 03, 02, 05, 16, 39, 40.2, 40.3, 40.4, 64. 65. 66. 67 e 47.).

ÁREA AUDITIVA.

Esta “área auditiva”, se localiza, na metade superior, dos dois terços anteriores do lobo temporal. A área auditiva primária, se encontra, na parte média do giro temporal superior, localização, na qual, sons específicos, reconhecíveis pelo seu “timbre” ou qualquer outro aspecto identificatório particular de natureza sonora, permite sua percepção e respectiv identificação.

As áreas auditivas secundárias representam o restante do lobo temporal. (figs.: 2.1, 03, 05, 39, 43, 46, 47, 64 e 50.1).

Circuitos: Cortico-ponto-cerebelo-tálamo-cortical e Cortico-ponto-cerebelo-neorrubro-Reticulo-espinhal

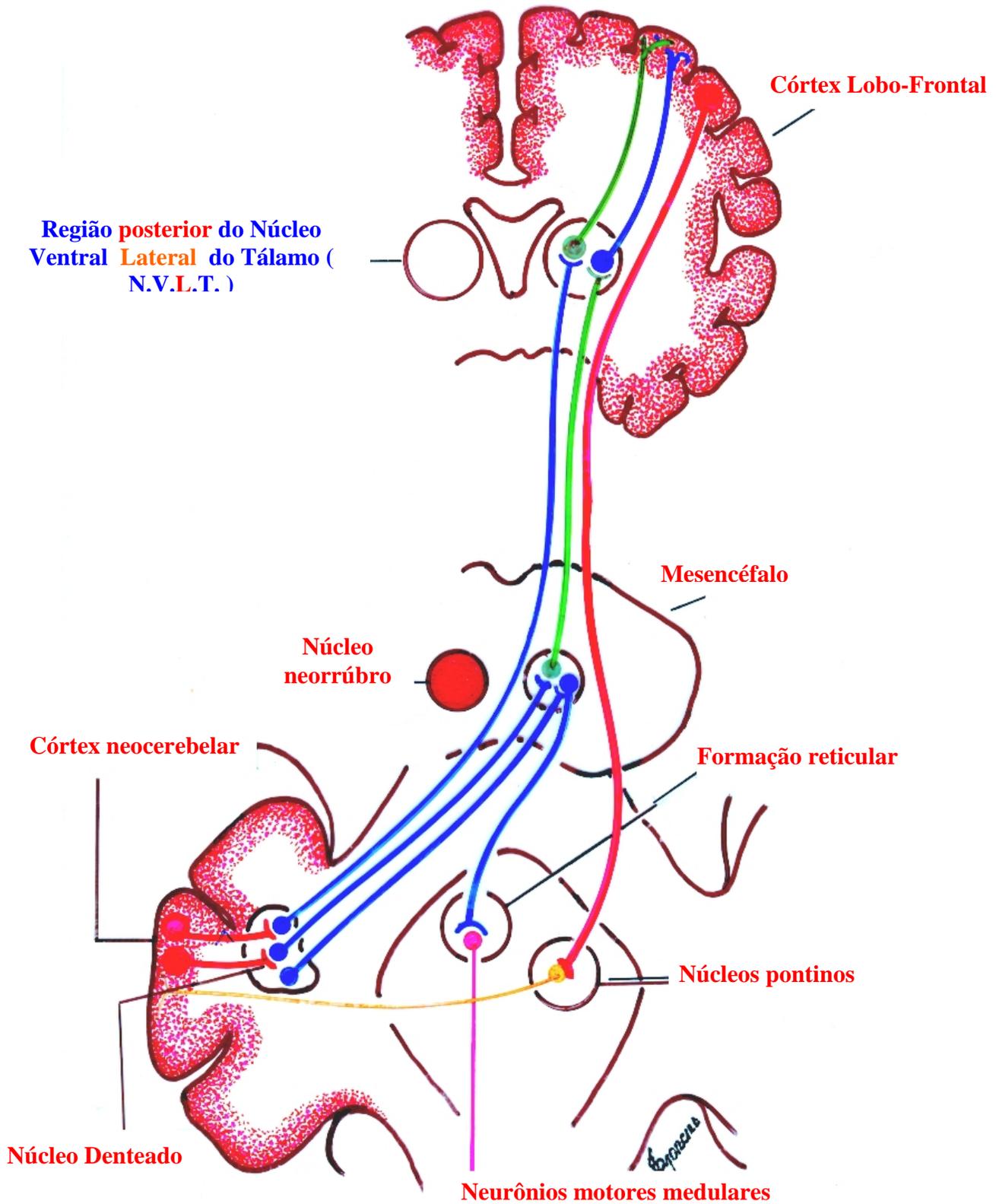


FIG.36

ESQUEMA DA CONSTITUIÇÃO DO SISTEMA CORTICORRETÍCULO E RESPECTIVOS TRATOS: RETÍCULOESPINHAL BULBAR LATERAL (INIBITÓRIO) E RETÍCULOESPINHAL PONTINO MEDIAL (EXCITATÓRIO)

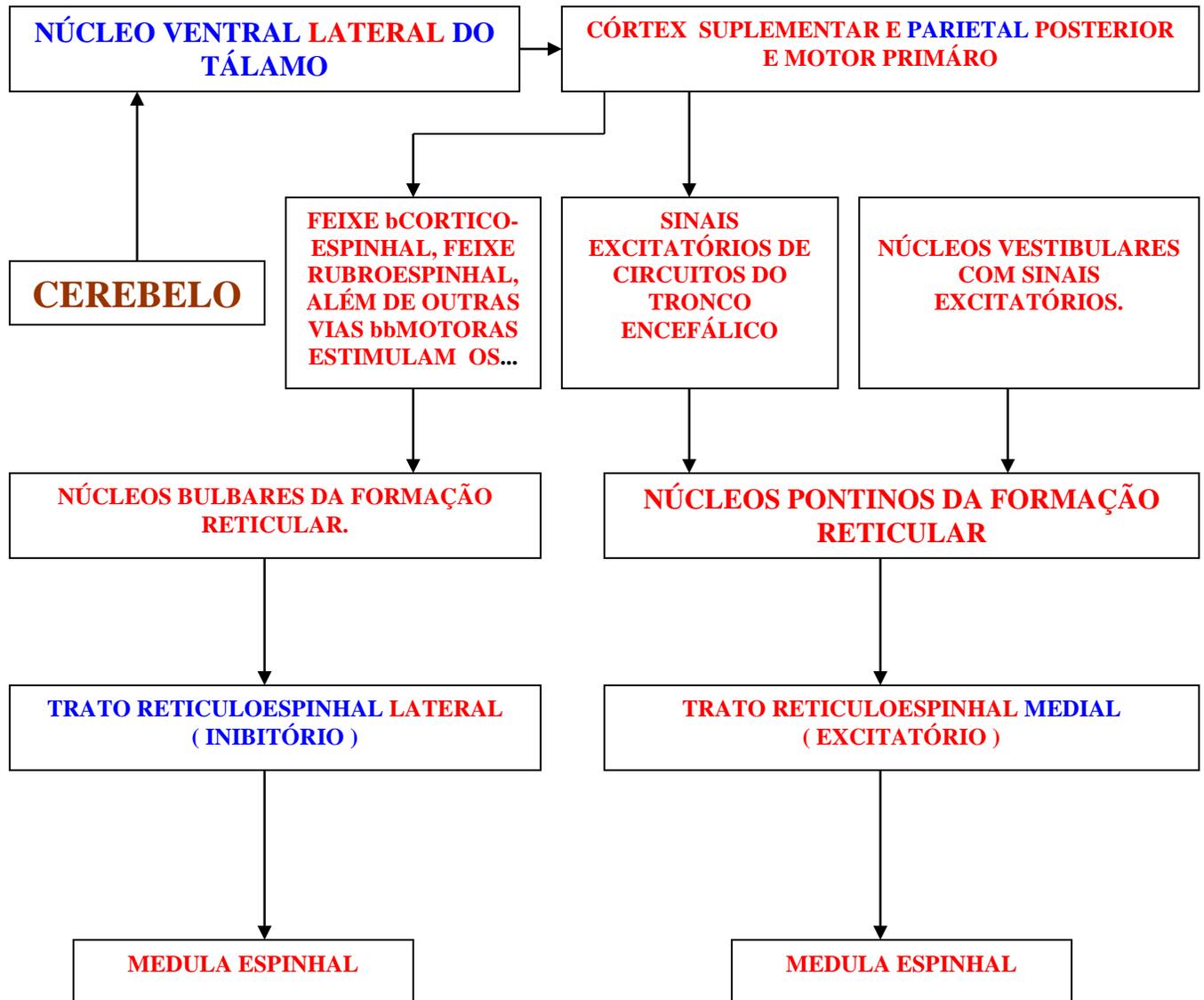


FIG.: 37

SISTEMAS MOTORES SUPRAESPINHAIS COM ORIGENS NO TRONCO ENCEFÁLICO

<u>ESTRUTURA ANATÔMICA</u>	<u>FUNÇÕES</u>
TRATO VESTIBULOESPINHAL LATERAL	EXTENSÃO DOS MÚSCULOS DOS MEMBROS INFERIORES. FLEXÃO DOS MÚSCULOS DOS MEMBROS SUPERIORES. MÚSCULOS EXTENSORES AXIAIS.
TRATO RETICULO-ESPINHAL LATERAL	FLEXORES DOS MÚSCULOS DOS MEMBROS INFERIORES. EXTENSORES DOS MÚSCULOS DOS MEMBROS SUPERIORES. FLEXORES DOS MÚSCULOS AXIAIS.
TRATO VESTIBULOESPINHAL MEDIAL	REGULA REFLEXAMENTE A POSIÇÃO DA CABEÇA E DO CORPO ,EM RESPOSTA AOS ESTÍMULOS DOS CANAIS SEMICIRCULARES
TRATOS: VESTÍBULOESPINHAL E RETICULO-ESPINHAL INTERNEURÔNIOS	SÃO EXCITATÓRIOS DIRETOS PARA NEURÔNIOS ESPINHAIS OU ATRAVÉS DE EXCITATÓRIOS.
TRATO VESTIBULOESPINHAL ASSOCIADO AOS TRATOS RETÍCULO-ESPINHAIS.	EXERCEM IMPORTANTE FUNÇÃO NO AJUSTE POSTURAL E MANUTENÇÃO DO EQUILÍBRIO
TRATO RUBROESPINHAL	MÚSCULOS DISTAIS DOS MEMBROS DIRETA E INDIRETAMENTE (INTERNEURÔNIOS)
TRATO TETOESPINHAL	CONTROLA A MUSCULATURA AXIAL E DOS MEMBROS SUPERIORES, ALÉM DOS MOVIMENTOS REFLEXOS DA CABEÇA E DO PESCOÇO, EM RESPOSTA A ESTÍMULOS SENSORIAIS, VISUAIS E AUDITIVOS.

FIG.: 38

TERRITÓRIOS CORTICAIS DE ÁREAS DE ASSOCIAÇÕES OU DE INTEGRAÇÕES

São consideradas “áreas de associações” (ou de “integrações”) aquelas, não relacionadas, às “áreas da sensibilidade” e da “motricidade”.

O estudo de tais áreas, é extremamente limitado e quase, exclusivamente, direcionado para o “ser humano”, pois, são “áreas silenciosas,” quando pesquisadas, experimentalmente, em animais. Portanto, o estudo de suas localizações funcionais é difícil e ainda, significativamente, incompleto.

São áreas corticais, extremamente, desenvolvidas nos seres humanos, que lhes permitem realizar, comparações, entre diversos fenômenos, “analisar”, “interpretar”, “discernir”, “sintetizar” e, principalmente, que lhes permitem o desempenho da linguagem e, portanto, de “comunicação inteligente”. Sintetizando este preâmbulo, estas áreas, estabelecem as bases de nossa capacidade: intelectual, racional e de planejamento.

Com tais “áreas associativas corticais,” nos capacitamos, em princípio e morfo-funcionalmente, para encontrar problemas, dos mais simples aos mais complexos e suas respectivas soluções racionais.

A partir destas áreas, adquirimos a iniciativa e a estratégia de ação em suas diversas condições comportamentais. através delas, forjamos nossa personalidade e tomamos nossas decisões analíticas e de ação, em todos os campos. Através delas, construímos nossos “conhecimentos e nossos pensamentos”.

Estas áreas associativas corticais, recebem suas informações das áreas sensoriais primárias, associa-as e, após seu processamento, as reencaminham às áreas motoras.

Assim, podemos considerar, como “áreas de associações corticais,” as áreas que, não se relacionam, diretamente, com as áreas motoras (agranulares) ou com as áreas da sensibilidade (granulares) da citoarquitetura do córtex.

Conforme comentado em epígrafe, nos estudos experimentais, com a realização de lesões, em prováveis áreas associativas corticais e suas respectivas respostas, sempre foi, extremamente, difícil, reunir os dados informtivos de suas respostas, sua análise e sua avaliação. Isto porque, os animais (cobaias laboratoriais) utilizados, em tais experiências, não possuem condições, para respostas racionais, capazes de nortear os resultados colhidos.

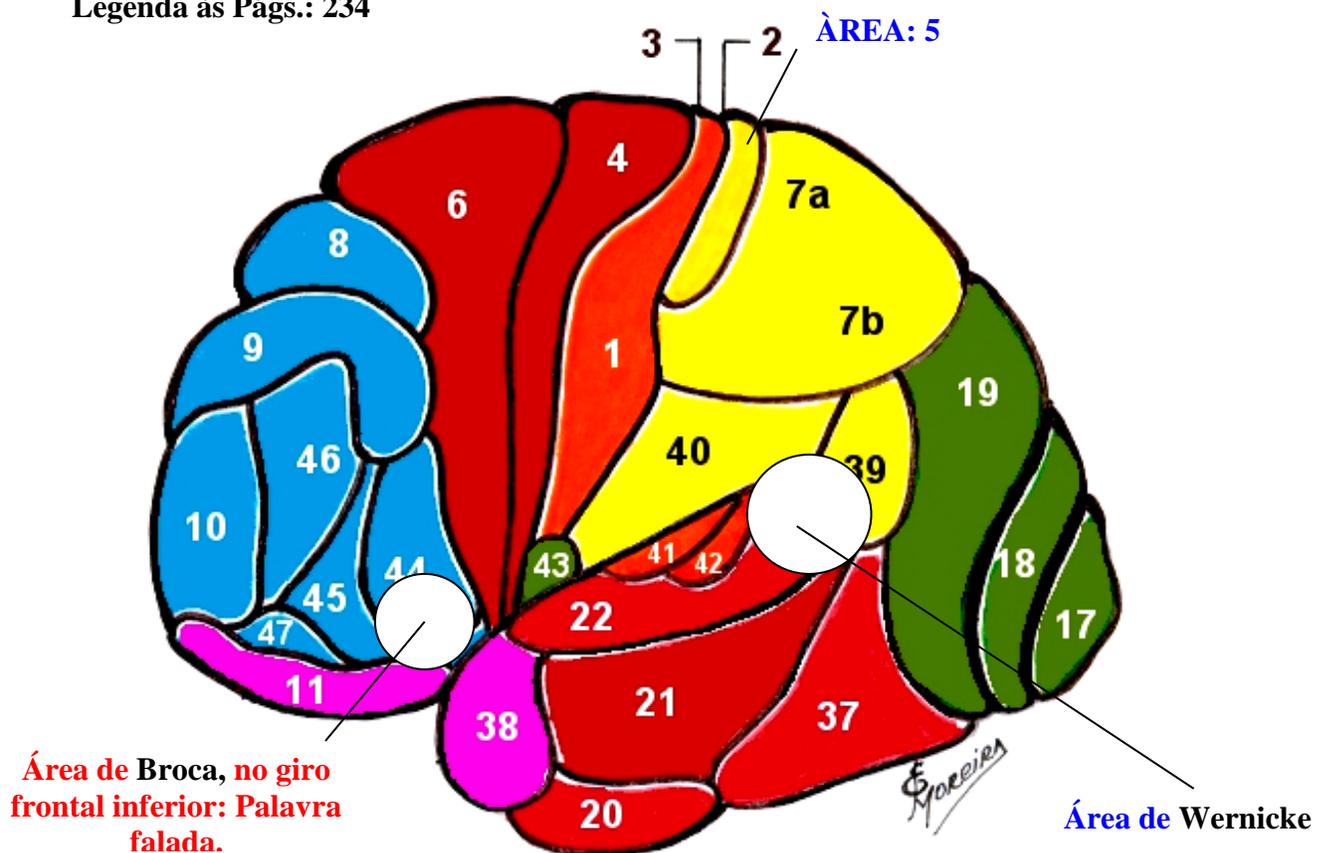
Por este motivo, quase, intransponível, durante décadas, estas áreas associativas, foram denominadas: “áreas silenciosas do córtex”.

Estes fatos, associados à natural dificuldade, para sua pesquisa, nos seres humanos, tornaram seu estudo anátomo-clínico, particularmente, difícil e, até os dias atuais, inconclusivo.

Durante o processo da evolução filogenética das espécies, o ser humano, experimentou um aumento extraordinário, de suas “áreas corticais associativas”, que lhe valeram um grande desenvolvimento psíquico.

Áreas funcionais da Classificação de Brodmann, localizadas na superfície lateral do hemisfério cerebral. - Desenho adaptado de Barth and Campbell, A.W. *Histological Studies on the localization of Central Function.* N.Y. Cambridge University Press, 1905.

Legenda às Págs.: 234



- Áreas de associações pré-frontais: (8, 9, 10, 11, 44, 45, 46 e 47)
- Área somática primária (1)
- Áreas Motoras: Suplementar, Pré-motora e Primária: (6 e 4)
- Área de associação: parieto-occipito-temporal (5, 7a, 7b, 39 e 40)
- Áreas visuais: primária e secundária (17, 18 e 19)
- Áreas auditivas: primária e secundária (41 e 42)
- Áreas de associação temporal (20, 21, 22 e 37)
- Área de associação límbica (11 e 38)
- Área gustativa (43)
- Áreas 2 e 3 (ver fig. 04)

FIG.39

Atualmente são conhecidas as seguintes “áreas associativas corticais”:

1º) – Córtex associativo somatossensorial parietal, sub-dividido, em:

1.1 – Córtex associativo somatossensorial parietal anterior

1.2 – Córtex associativo somatossensorial parietal posterior

2º) – Córtex associativo somatossensorial temporal. As “Áreas corticais Associativas Temporais”, incluem todo o lobo temporal, exceto as áreas auditivas primárias: 41 e 42 de Brodmann (figs.: 41 e 42). Funcionalmente, este córtex associativo somatossensorial temporal, encontra-se, dividido, em três áreas:

2.1 – Área associativa temporal superior, relacionada à área 22 de Brodmann, (fig.: 41), na superfície lateral do hemisfério cerebral.

2.2 – Área associativa temporal inferior, relacionada às áreas: 20, 21 e 37 de Brodmann (fig.: 42), na superfície lateral do hemisfério cerebral.

2.3 – Área associativa somatossensorial temporal ântero-medial, relacionada às áreas de associações, localizadas, na superfície medial do hemisfério cerebral e referentes às regiões de Brodmann: 27, 28, 34, 35, 36 e 38 (fig.: 43).

3º) – Córtex associativo somatossensorial pré-frontal. Este córtex associativo pré-frontal (figs.: 44 e 45) inclui:

3.1: na superfície lateral do hemisfério cerebral (fig.: 44) as áreas de Brodmann: (8, 9, 10, 11, 44, 45, 46 e 47).

3.2 - na superfície medial do hemisfério cerebral (fig.: 45), as áreas: 12, 24, 25, 32 e 33 de Brodmann.

1º) – CÓRTEX ASSOCIATIVO PARIETAL

Conforme explicitado, em epígrafe, este “córtex associativo parietal” encontra-se, dividido, em:

1.1 – Córtex associativo parietal anterior: (áreas:3, 3a,3b, 1 e 2).

1.2 – Córtex associativo parietal posterior: (áreas: 5, 7, 39 e 40).

1.1 – CÓRTEX ASSOCIATIVO PARIETAL ANTERIOR:

O “Córtex associativo parietal anterior” envolve três (03) áreas associativas corticais sensoriais:

1.1.1 – Córtex somatossensorial primário (S-I)

1.1.2 – Córtex somatossensorial secundário (S-II)

1.1.3 – Área sensorial retro-insular.

1.1.1. – CORTEX SOMATOSSENSORIAL PARIETAL ANTERIOR PRIMÁRIO (S – I)

O “córtex somatossensorial parietal primário” (S-I), situa-se no giro pós-central do lobo parietal (figs.: 3, 4, 5, 14, 29, 31 e 39). Nesta situação anatômica, reúnem-se as áreas de Brodmann: 3a e 3b, participantes do córtex somatossensorial primário (S-I).

Entretanto, para que seja possível visualizar e estudar, as referidas áreas e, inclusive, a ínsula, torna-se necessário, conforme é mostrado na figura 4, afastar ampla e adequadamente, os lábios do sulco central. Assim, na profundidade da ínsula, encontraremos as áreas: 3a e 3b, as quais, formam a área: S-I (fig.: 04).

À estas áreas corticais somatossensoriais primárias, chegam as recepções corticais de informações somatossensitivas e sensoriais, oriundas dos núcleos talâmicos ventral pósterolateral e ventral pósteromedial, ambos homolaterais, do: “sistema cordão-dorsal-lemnisco-medial”, das vias vestibulares, da propriocepção epicrítica, dos tônus musculares e da exteroceptividade das grandes articulações. Todas elas originam-se, em regiões anatômicas contralaterais.

Esta área S-I, encaminha as recepções somatossensitivas e sensoriais ao córtex somatossensorial secundário (S-II), que reúne as áreas parietais secundárias: 1 e 2 de Brodmann, já na superfície do hemisfério cerebral lateral (figs.: 3, 4, 5, 14, 29, 31 e 39).

Esta área somatossensorial secundária (S-II), localiza-se a partir da borda posterior do sulco central e, em sua parte distal, alcança os opérculo: parietal e temporal, com o objetivo de estruturar o devido conhecimento dos objetos, através do, tato e de sua posição (propriocepção). Assim, é possível o reconhecimento das imagens morfológicas em três dimensões dos objetos em foco.

A parte supero-posterior da área de associação somestésica do lobo parietal, envolve as áreas parietais: 5, 7, 39 e 40. Todas estas informações exteroceptivas táteis e proprioceptivas reunidas, possibilitam o conhecimento dos objetos em três dimensões (estereognosia).

Em virtude da grande relação de proximidade anatômica, entre a parte posterior deste lobo parietal e a parte anterior do lobo occipital, principalmente, em relação à área de Brodmann (39) do córtex associativo parietal, foi constatado, no córtex parietal posterior, entradas (imputs) visuais, oriundas do córtex occipital. Ali. Também, foram comprovadas, entradas (imputs) do tato (S-I e S-II), da pressão e da propriocepção. Todas estas informações, proporcionadas pelos (imputs) se integram, para o devido conhecimento, em tres dimensões, da forma, tamanho e textura dos objetos.

Lesões destas áreas (S-I e S-II), ou seja, das áreas: 3a, 3b, 1 e 2, determinam o aparecimento de distúrbios, relacionados ao tato contralateral. Entretanto, sabemos que o “tato” é de existência universal, nas regiões cutâneas de todo o corpo humano. Seu desaparecimento, portanto, pode estar relacionado a todo o hemi-corpo contralateral à lesão.

A “área 3a, inclusive, recebe, informações proprioceptivas vestibulares dos fusos musculares, das cristras ampulares e máculas do labirinto vestibular, informando sobre a posição da cabeça e do corpo no espaço, também de natureza cruzada.

Nestes casos, havendo as lesões corticais, haverá, também, perda da propriocepção do lado oposto do corpo, além de perda dos estímulos térmicos contralaterais.

Com todas estas informações de entradas (imputs), torna-se possível, conceber uma apreciação da imagem corporal (ou do esquema corporal), principalmente, no córtex parietal posterior (que será estudado, logo a seguir), no qual, se reúnem as áreas: 5, 7, 39 e 40 de Brodmann (fig.: 40).

A “área 3b, localizada na parede posterior do sulco central (fig.: 04) portanto, da parede posterior da ínsula, recebe 70% dos neurônios, oriundos do núcleo ventral póstero-lateral e ventral póstero-medial do tálamo (fig.: 06). Tais neurônios, são responsáveis, pela condução a esta área 3b, de informações, geradas em receptores cutâneos do corpo, inclusive, das regiões da cabeça (território cutâneo do nervo trigêmeo (V° nervo craniano)).

Esta área 3b mantém conexões recíprocas, com as áreas “1 e 2”, portanto, com o córtex somatossensorial secundário (S-II). Entretanto, esta área (S-II), como já comentado, em sua parte distal, encontra-se localizada, junto ao sulco lateral, motivo pelo qual, se encontra, também, envolvida com parte do sistema límbico e, portanto, relacionando-se à memória (ou lembrança de uma informação somatossensorial).

1.1.2 – CÓRTEX SOMATOSSENSORIAL PARIETAL ANTERIOR SECUNDÁRIO (S-II)

Este “córtex somatossensorial parietal secundário” (S-II), para uma corrente significativa de pesquisadores, reúne as áreas 1 e 2 de Brodmann e, em sua extremidade inferior ou distal, alcança o opérculo parietal e temporal, junto ao sulco lateral. Todavia, para outro grupo de pesquisadores, esta área somatossensorial secundária (S-II), não se apresenta tão bem definida, conforme sugerido pelo primeiro grupo de pesquisadores.

Para este segundo grupo, a área somatossensorial secundária (S-II), encontra-se situada no sulco lateral do hemisfério cerebral (superfície lateral), entre os lobos: parietal e temporal. Devido a esta localização anatômica, também é conhecida por “área somatossensorial secundária do sulco lateral (S-II), que avança, através deste sulco lateral, sobrepondo-se às estruturas do sistema cortico-límbico. Devido a esta localização anatômica, tão próxima à parte do sistema límbico, relaciona-se, funcionalmente, à memória e recordação de informações somatossensoriais. Segundo estes mesmos pesquisadores, nestas circunstâncias a área somatossensorial secundária recebe conexões das áreas: 3a, 3b, 1 e 2 diretamente de S-I (ou área somatossensorial primária). Assim, estas áreas acima mencionadas, incluindo as áreas 1 e 2, passariam ao domínio da área somatossensorial primária (S-I).

Devido a esta localização anatômica, proposta pelo segundo grupo de pesquisadores, a área “S-II,” encontra-se, extremamente, envolvida, com a parte do sistema límbico, na qual, se estabelece a memória para uma informação sensitiva.

Como já foi comentado, este córtex associativo parietal secundário somatossensorial (S-II), recebe suas informações da área primária (S-I) (fig.: 40.1).

As informações, colhidas nestas áreas associadas às informações primárias de S-I permitem, como já foi comentado, o reconhecimento estereognóstico dos objetos em foco.

As lesões desta área somatossensorial secundária, conduzem ao aparecimento dos mesmos tipos de distúrbios, relacionados ao tato e à propriocepção, relatadas no item anterior (1.1.1. às páginas: 96).

A “área 1” do córtex somatossensorial secundário (S-II), recebe as mesmas conexões encaminhadas à “área 3b” do córtex somatossensorial primário (S-I). Portanto, conduzindo informações, geradas, em receptores cutâneos, havendo com isto, conexões entre as áreas: “1 e 3b”. Assim, as fibras axônicas, que esta área 1 recebe, possuem a mesma origem no núcleo ventral póstero-lateral do tálamo. Além disso, muitas das fibras, que se dirigem à área 3a também, encaminham colaterais, para a área 1. Neste caso, as fibras de origem, se encontram nos mesmos núcleos talâmicos (núcleos: ventral póstero-lateral e ventral póstero-medial).

A “área 2” do córtex somatossensorial secundário (S-II) (figs.; 4, 5 e 14), recebe informações, através de neurônios, oriundos do núcleo ventral póstero-superior do tálamo, também. Destes axônios, quantidade variável de colaterais, é encaminhada ao córtex 3b da área somatossensorial primária (S-I). Além disso, esta área recebe informações de fusos neuromusculares, através de, fibras, oriundas do núcleo póstero-superior do tálamo. Portanto, estabelecem conexões, com as áreas 3b e 1.

Em síntese, graças a estas conexões, encontram-se ligadas às áreas dos “sentidos : táteis e de posição”, sendo esta situação anatômica importante, na discriminação estereognóstica em relação aos objetos e ao tato ativo.

Em casos de lesões, que envolvam as regiões vizinhas “fronto-parietais”, (portanto, reunindo as “áreas motoras e somatossensoriais,” simultaneamente), o paciente, pode se tornar capaz de estruturar a “idéia do ato motor”, portanto, de “pensar” o “ato motor completo”, porém, se torna incapaz de, “voluntariamente”, usar suas faculdades mentais, para “realizar concretamente” o “movimento” ou “ação desejada”. Tal situação, é conhecida por “apraxia ideomotora”.

Entretanto, em variado número de lesões, destas mesmas regiões fronto-parietais simultaneamente, observamos uma inversão do problema, ou seja: o paciente torna-se incapaz de idealizar o ato motor (de pensar o ato motor completo), tornando-se incapaz de “planificar o ato motor completo”. Esta é a chamada “apraxia ideativa”.

Em estudos eletrofisiológicos experimentais, associados às análises atentas de inúmeros casos clínicos, nos quais, os pacientes apresentavam lesões do lobo parietal, principalmente, envolvendo as áreas somatossensoriais primárias e secundárias (S-1 e (S-II), ficou constatado que, as áreas 3a e 2 desempenham importante função relacionada à sensibilidade proprioceptiva (posicional) dos membros, bem como, em relação, à discriminação da forma dos objetos, que estão sendo tocados, durante os exames.

Por outro lado, as áreas: 3b e 1 apresentam importância significativa, na percepção tátil.

Também, ficou comprovado, nestes estudos experimentais e clínicos que, principalmente, em pacientes, vítimas de lesões do lobo límbico, não foi observado, no

córtex somatossensorial (S-1), qualquer relacionamento, com o processamento de estímulos nóxicos (dolorosos).

Todavia, graças à utilização, de exames tomográficos, por emissão de pósitrons (PET), foi possível constatar que, as áreas somatossensoriais 3a, 3b, 1 e 2, que se distribuem, entre os córtices: somatossensoriais primário e secundário (S-1) e (S-2) participam dos mecanismos de localização e discriminação dos estímulos nóxicos (dolorosos). Tais conclusões tornaram-se verificáveis, através da “observação imagenológica do aumento seletivo do fluxo sanguíneo cerebral, na vigência de um estímulo nóxico (doloroso)”.

Nestes estudos tomográficos, também, ficou patenteado que, as áreas: “insular anterior” e “cingular anterior,” também, são ativadas por estímulos nóxicos. Estas áreas, como é do nosso conhecimento, encontram-se, em conexões com o “tálamo medial” e com o “Sistema límbico”, através de suas conexões, com o complexo amigdalóide e com o córtex associativo límbico. Portanto, “relacionadas às emoções”.

O “córtex associativo somatossensorial primário (S-1)”, com suas áreas básicas: 3a e 3b (de acordo com o primeiro grupo de pesquisadores), após as recepções de suas aferências relacionadas, principalmente, ao tato e à propriocepção (posicional), projeta suas eferências, através de, três (3) vias associativas (fig.: 40.1):

- 1ª) – Vias de Associações corticocorticais
- 2ª) – Do corpo caloso
- 3ª) – Projeções descendentes.

No caso das eferências da primeira via do córtex associativo somatossensorial (vias de associações corticocorticais), sabemos que suas origens, relacionam-se à camada II do isocórtex (camada granular externa), com a colaboração de algumas fibras das camadas vizinhas (III e IV) e poucas fibras da camada (VI).

Estes neurônios corticais, responsáveis por transmissões sensoriais, ascendem no córtex, colaborando, não apenas na comunicação da informação sensitiva somática, como também, participando da planificação das respostas comportamentais.

No caso, das vias, que se intercomunicam, através da, comissura do corpo caloso, os axônios, de natureza somatossensorial, se dirigem ao talencéfalo contralateral, através da, comissura do corpo caloso, estabelecendo, assim, conexões dos sistemas sensitivos corticais de ambos os lados. Portanto, sua ação primordial, seria a de unir as representações somatossensoriais primárias de cada lado do corpo às suas homólogas do lado oposto.

Quanto às vias de projeções descendentes, os neurônios sensoriais descendentes do córtex cerebral encaminham seus axônios em direção, principalmente:

- 1º) – aos núcleos do neostriatum (caudado e putamen)
- 2º) – ao núcleo ventral posterior do tálamo
- 3º) – ao tronco encefálico: núcleos: grácil e cuneiforme.
- 4º) – à ponta dorsal sensorial da medula espinhal.

Estes neurônios descendentes, encontram-se nas camadas corticais V e VI do isocórtex. O objetivo funcional, destas projeções descendentes corticais, relaciona-se

ao “controle da quantidade de informações somatossensoriais, que ascendem através das grandes vias ascendentes da medula espinhal e do tronco encefálico”.

Portanto, no mecanismo morfo-funcional circuitário somatossensorial, desde sua percepção periférica, através dos neurorreceptores periféricos, até as áreas cerebrais funcionais superiores, envolvidas, com as áreas somatossensoriais (S-I e S-II), bem como as áreas parietais posteriores, teremos as fases morfo-funcionais, observadas na (figura: 40.1).

Pela análise do referido quadro sinóptico da figura 40.1, constatamos que, do córtex somatossensorial primário (S-I) as informações, são encaminhadas ao córtex somatossensorial secundário (S-II) e ao córtex somatossensorial parietal posterior. Este, também, recebe conexões, oriundas de fibras aferenciais do córtex visual, bem como, do córtex auditivo. A reunião de todas estas informações, contribuem, para estruturar o esquema corporal.

A parte restante da áreas somatossensorial parietal posterior, também, conhecida por “área somatossensorial parietal posterior superior,” reúne as áreas de Brodmann: 5, 7, 39 e 40 e se relaciona, com o processamento cortical associativo de ordem superior. Este, funcionalmente, encontra-se envolvido, com as projeções do “esquema corporal” contra-lateral. Nestas condições morfo-funcionais, este córtex associativo parietal posterior superior, recebe conexões, também, do córtex somatossensorial parietal primário (S-I).

Em virtude destas conexões, este córtex somatossensorial parietal posterior superior, quando lesado, leva ao aparecimento, de uma síndrome, na qual, se verifica “esquecimento ou ignorância do hemicorpo contralateral. Como já foi comentado, esta região do córtex parietal somatossensorial, também, recebe conexões de duas fontes aferenciais informativas, ou seja: com estímulos aferenciais visuais e estímulos aferenciais auditivos, os quais, por sua vez, fazem parte deste “esquema corporal” (fig.: 40.1).

Do córtex somatossensorial primário S-1, como mostrado, na mesma figura, também, partem conexões, em três direções: A primeira, é representada, por projeções descendentes, oriundas das camadas IV e VI do isocórtex e dirigidas ao tálamo (núcleo ventral póstero-lateral), aos núcleos da base, ao tronco encefálico (núcleos: grácil e cuneiforme) e à medula espinhal, em sua ponta dorsal sensorial. As funções destas fibras, relacionam-se ao controle, como já ventilado, da quantidade de informações ascendentes somatossensoriais.

O segundo grupo de fibras, que participam das vias dirigidas à comissura do corpo caloso, são fibras oriundas, de cada hemisfério cerebral cortical, com o objetivo de unificar as áreas somatossensoriais S-1 de ambos os hemisférios cerebrais, através das camadas II e III do isocórtex.

Finalmente, o terceiro grupo de fibras, as quais, constituem as vias de associações cortico-corticais, que participam da planificação das respostas comportamentais, através das camadas: II e III do córtex cerebral, (fig.: 40.1).

1.1.3 CÓRTEX SOMATOSSENSORIAL RETRO-INSULAR.

Esta área encontra-se localizada na borda póstero-superior da insula, portanto, situada, profundamente, na parte superior da fissura lateral. Recebe aferências

somatossensoriais dos núcleos posteriores do tálamo, inclusive, informações do núcleo ventral póstero-lateral do tálamo, relacionadas ao tato.

1.2 - CÓRTEX ASSOCIATIVO PARIETAL POSTERIOR (OU CÓRTEX ASSOCIATIVO PARIETO-TÊMPORO-OCCIPITAL).

(Fig.: 40)

Este córtex associativo, corresponde às áreas corticais: 5, 7, 39 e 40 de Brodmann, localizadas no lobo parietal posterior (fig.: 40). Este córtex associativo, é denominado por alguns Autores como: “Córtex associativo parieto-têmporo-occipital”. Trata-se de uma área cortical, de grande significado funcional, envolvendo sinais de todas as áreas corticais adjacentes (fig.: 40).

Nestas grandes áreas associativas corticais, encontramos, também, outras pequenas áreas sub-corticais, significativamente específicas. Uma destas pequenas áreas sub-corticais, que se inicia, no córtex parietal posterior e se prolonga, até o córtex occipital superior, sendo responsável pela análise, em tempo contínuo, das coordenadas espaciais de todas as regiões do corpo, bem como, também, da situação do corpo em relação ao meio ambiente.

Graças à sua localização, esta área cortical, recebe informações visuais, a partir do córtex occipital posterior e informações somáticas sensoriais, a partir do córtex parietal anterior.

De posse de tais informações somatossensoriais e visuais, esta área cortical, encontra-se capacitada, para o trabalho de análises e operacionalizações, das chamadas “coordenadas espaciais”.

Tais “coordenadas espaciais” são, absolutamente, necessárias para o devido controle dos movimentos corporais, além de informar, a todo instante, a localização de cada parte do corpo e respectiva posição, em relação ao meio ambiente.

Portanto, todos os sinais somáticos aferentes, exigem o conhecimento destas informações, para que sejam, devidamente, analisados.

Em eventuais processos lesivos, destas áreas, o indivíduo assume uma postura de negação ou ignorância do lado contralateral do corpo, bem como do espaço peripessoal, localizado, em torno deste corpo negado ou ignorado. Trata-se de um “estado de desconhecimento do corpo, pelo cérebro”, em relação ao lado oposto do paciente, o mesmo, acontecendo, em relação ao meio ambiente, no qual, se insere o paciente. Com isto, estarão prejudicadas: a sensibilidade do lado oposto do corpo, os movimentos e seus respectivos planejamentos, para movimentos voluntários.

Assim. como acontece em relação às áreas motoras e inúmeras vias sensoriais, as vias de condução dos estímulos, são cruzadas, ou seja, o córtex do lado esquerdo, por exemplo, recebe suas informações aferenciais da metade direita do corpo, o mesmo acontecendo, com o córtex visual, que recebe informações do hemicampo visual contralateral.

A “negação ou ignorância,” comentadas há pouco, podem ser de natureza: motora, sensorial, cognitiva ou de atenção.

Portanto, o paciente, com tais lesões corticais parietais posteriores, nega ou ignora, partes contralaterais de seu corpo, tendo apenas a percepção cognitiva e

sensorial do lado homolateral às lesões corticais, cuidando, apenas deste lado, chegando ao ponto, de ignorar, como se não existisse, seu outro lado corpóreo.

Uma outra pequena “sub-área associativa sensorial”, também, significativamente, específica e de grande importância, é representada pela “Área de Wernicke”, localizada, na junção têmporo-parietal (região posterior do lobo temporal esquerdo). Trata-se de uma “sub-área cortical associativa sensorial”, relacionada à “linguagem” e envolvida com a “percepção ou compreensão da palavra lida ou escrita”, estando localizada, anatômicamente, entre o córtex auditivo primário (área 41 de Brodmann), na região temporal anterior e na parte posterior do lobo temporal superior (figs.: 47, 49 e 50).

Esta área de Wernicke, por estar associada, significativamente, à leitura escrita ou lida, é a mais importante, de todo o cérebro, relacionada às funções intelectuais superiores. Isto, por ser a “linguagem”, tanto a articulada, como a lida ou a escrita, as mais envolvidas, com as funções intelectuais (figs.: 29, 39, 40).

Há casos extremos, relatados na literatura médica, de pacientes, que chegam a considerar a outra metade de seu corpo como sendo uma “outra pessoa”, outra identidade... O drama vivido, por estes pacientes, atinge a incrível situação, de lhes ser totalmente impossível “mentalizar” objetos, colocados, em sua mão contralateral, desconhecendo, inclusive, a noção de qualquer tato, desta mão. Tal condição patológica é conhecida por “Astereognosia”, havendo grande dificuldade para associar a “imagem tátil” à “imagem visual.”

Assim, o paciente pode perceber o objeto visualmente, porém, não consegue associa-lo ao tato.

Além destes fatos, o paciente pode, inclusive, apresentar “falência da memória contralateral,” ou seja: “estando de frente, para sua residência, ao procurar o espaço de ambos os lados (direito e esquerdo), somente conseguirá descrever o espaço homolateral à sua lesão cerebral.”

Trata-se, portanto, de uma “incapacidade,” para “juntar os “pedaços do espaço peripessoal”. Ao se lhe pedir, para” desenhar, o esquema do mostrador, de um relógio” o fará, porém, apenas, da metade homolateral à sua lesão cortical. Este quadro comportamental, é seguido, em geral, pela incapacidade, para realizar movimentos voluntários do lado oposto à lesão.

O paciente se torna incapaz, de afastar sua atenção, do ambiente homolateral à lesão cerebral e de dirigi-la, para o lado oposto.

Assim, o déficit, consiste na impossibilidade para iniciar um evento motor dos membros contra-laterais. Trata-se de um déficit intencional, determinado por lesões do córtex do lobo parietal posterior, estando relacionado, segundo diversos autores, à área do esquema corporal.

Ainda, neste lobo associativo somatossensorial parietal posterior, em sua região supra-marginal, correspondente, à área 40 de Brodmann e no hemisfério esquerdo, a presença de uma lesão anatômica, pode levar ao desaparecimento ou perda das sensibilidades: táteis e proprioceptivas, em virtude da grande proximidade desta área 40 das áreas somatossensoriais: S-I e S-II.

Estas lesões parietais posteriores, podem conduzir ao surgimento de distúrbios, relacionados à dificuldade apresentada para reconhecer e identificar os dedos da própria mão. Este distúrbio é conhecido por “agnosia digital”, que pode ser de qualquer lado, sendo, também, conhecida, por “síndrome de Gerstmann”.

Também, nas lesões destas áreas parietais posteriores, poderemos encontrar distúrbios, relacionados às dificuldades, no reconhecimento gráfico (agrafias), bem como, a distúrbios, relacionados às dificuldades, para a realização de cálculos (acalculias).

Em geral, todos estes distúrbios estão associados às lesões das regiões parietais posteriores do hemisfério esquerdo (dominante). Todavia, quando estas lesões corticais, se localizam no hemisfério não dominante, constataremos a presença da referida ignorância ou esquecimento do lado oposto do corpo. Tal situação, leva ao aparecimento de falhas secundárias, tais como: o paciente, não julgar que necessite barbear-se do lado oposto à lesão; de que não necessita vestir a calça no membro inferior do lado oposto à lesão; de que não necessita pentear os cabelos do lado oposto à lesão, etc... Surgem, nestas condições, “diversas apraxias”. A situação, chega ao ponto extremo, no qual, o “doente,” desconhece que é um doente (anosognosia).

As lesões encefálicas podem, também, envolver a área 39 de Brodmann do lobo parietal posterior e, assim, levar ao aparecimento de distúrbios relacionados à dificuldade, para ler (alexia) ou para escrever (agrafia), em virtude da proximidade desta área 39 lesada, da área 42, esta última, responsável, pela compreensão da palavra lida ou ouvida. Em localização posterior à área de Wernicke, no giro angular do lobo occipital, encontramos a “área, para a “compreensão da linguagem”, ou seja, a área para o “processamento visual secundário das palavras lidas”. Desta área de compreensão da linguagem, emergem fibras, em direção à área de Wernicke, contendo informações, necessárias, para a orientação do sentido da palavra percebida pela visão. Portanto, em eventual lesão desta área de compreensão da linguagem, (que é uma área de percepção visual), o indivíduo pode, ainda, apresentar satisfatória compreensão da linguagem, porém, apenas, através da, “audição da palavra”, sem contar com a “palavra lida” (visual), a qual, desaparecerá, com a lesão.

Nas regiões laterais e anterior, do lobo occipital, encontra-se, uma área reservada à “denominação dos objetos”, situada, pouco inferior e posterior à área de Wernicke e junto à área 37 de Brodmann,(fig.: 42). A maior parte dos estudiosos do assunto , presume que, a “denominação dos objetos” tem, como principais sinais de fixação, os “sinais aferentes auditivos”, porém, a “natureza dos objetos,” é fixada, principalmente, através de, “sinais sensoriais visuais”. Estes dois sinais (auditivos e visuais), para identificação de objetos e seus respectivos nomes, são essenciais, para a “área de Wernicke” (compreensão e inteligência), Assim, a audição é de grande importância, nos processos de aprendizados e em sua compreensão. Nossas grandes vias descendentes corticais (motoras) são, em sua maioria, cruzadas, o mesmo acontecendo, com as grandes vias ascendentes sensoriais, da medula espinhal. Portanto, estas “negações ou ignorâncias” do hemicorpo contralateral já comentadas, relacionam-se a problemas de várias naturezas e dimensões, ou seja:

1º) – Negação sensorial (com deficiências relacionadas ao sistema sensorial, cujas vias ascendentes são cruzadas, principalmente, os sistemas: ântero-lateral e cordão dorsal-lemnisco medial (figs.: 08 e 09).

2º)– Negações motoras (ataxias). Também, nestes casos as vias motoras descendentes apresentam, em sua composição, componentes funcionais descendentes oriundos de diversas áreas corticais, ou seja: 30% das fibras são provenientes, em geral, do “córtex motor suplementar (área 6)”. 30% tem origem na área cortical primária (

área 4) e de 30 a 40% das fibras totais originam-se da parte cortical parietal posteriora. Estas fibras orientam as descargas motoras descendentes, no nível dos fusos neuromusculares (alças gama) de músculos agonistas e antagonistas. Como todas elas, são fibras cruzadas, isto explica a “negação ou ignorância motora contralateral”.

3º) – Em relação às “vias visuais”, não podemos nos esquecer, que as mesmas são, também, “cruzadas” em relação ao hemicampo visual (hemicampo temporal e hemicampo nasal.

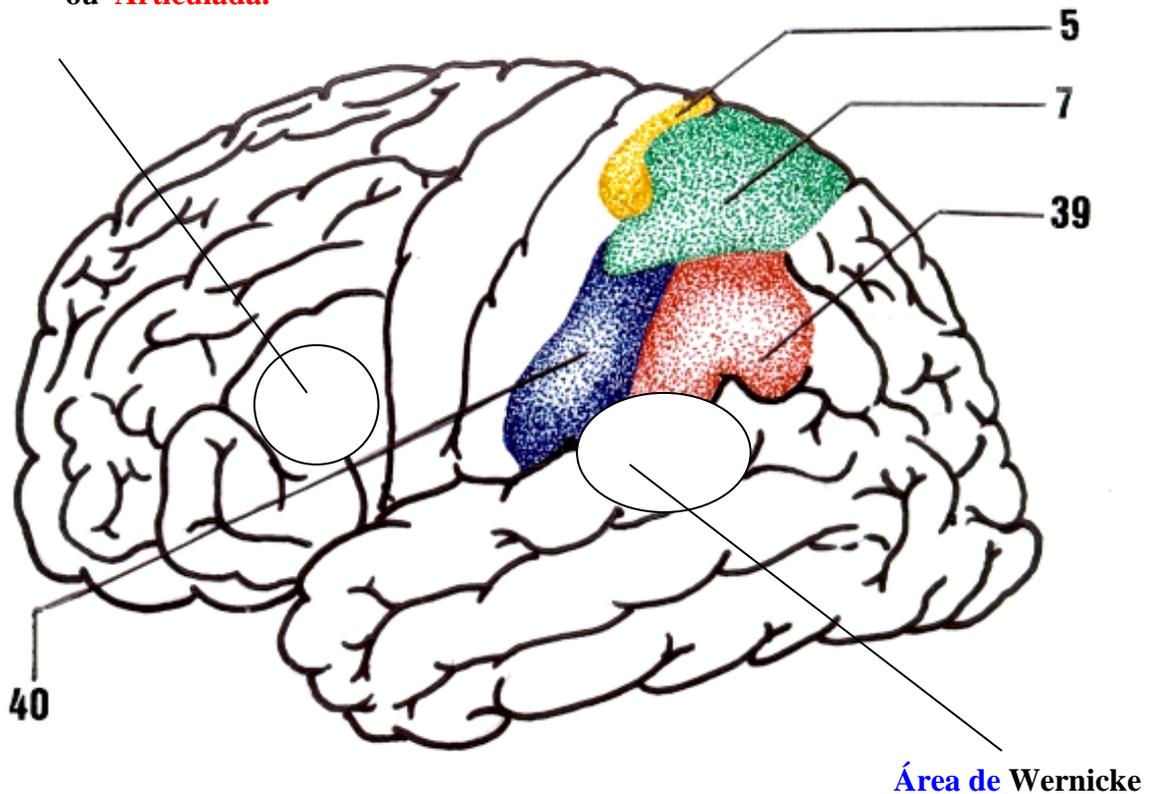
4º) - Um quarto tipo de negação ou agnosia contralateral, relaciona-se à perda da capacidade, para formar a imagem mental (memória) dos objetos vistos e palpados com a mão contralateral à lesão cortical. Nestes casos, o paciente encontra-se, em dificuldades, para identificar o objeto visto, utilizando a mão contralateral à lesão (não é capaz de formar sua “idéia tridimensional mental”). Entretanto, desde que, troque de mão, utilizada para tocar o objeto em foco, utilizando, então, a mão homolateral à lesão, estará ápto, imediatamente, para fazer a “idéia mental do objeto”. A referida dificuldade, como já comentada, está relacionada à dissociação entre a imagem visual e a percepção tátil.

Esta negação,” na reconstrução visual, através da “memória,” também, será negativa, se a visão do objeto, se realizar, através, da visão do lado contralateral à lesão. O lobo parietal posterior, não é importante, apenas por, desempenhar papel significativo, na percepção do tato, da dor, da propriocepção, e da percepção das posições relativas dos membros e da visão. Ele é, também, importante, por integrar, diversas sensações sensoriais, em relação ao tegumento (pele), músculos e articulações. A parte restante deste lobo parietal posterior, formado por suas regiões: superior (lóbulo parietal superior) e inferior (lóbulo parietal inferior), separadas pelo sulco intraparietal, é da maior importância associativa, como já foi comentado. A parte superior deste lobo parietal é, praticamente, insubstituível, na conceituação mental de cada um de nós, em relação à nossa imagem total corporal, auxiliando-nos a inserir esta imagem, no mundo que nos envolve. Qualquer lesão anatômica desta região superior parietal, enfatizamos, poderá levar ao aparecimento de fenômenos, conhecidos por “negação de partes do corpo ou de toda uma metade deste corpo”.

Por outro lado, a parte inferior desta região parietal, relaciona-se às informações sensoriais, envolvidas com a compreensão da palavra escrita, lida e sua respectiva compressão e percepção. Outras regiões do córtex parietal posterior, recebem aferências visuais e auditivas, além das informações aferenciais sensitivas somáticas. Tais áreas, encontram-se envolvidas, nos mecanismos morfo-funcionais da percepção da imagem e percepção do som, em relação à atenção. Além disso, o sistema magnocelular do núcleo geniculado lateral, projeta axônios para o lobo parietal posterior, processando informações sensitivas para a orientação visual de ossos movimentos. Este fato anatomo-funcional, nos permite identificar objetos específicos num campo ambiental, bem como distinguir este objeto ou objetos específico(s), no mecanismo da atenção. Estas conexões, permitem o aparecimento, no desenvolvimento dos planos de realização dos movimentos, das alças de associações oculomotoras (figs.: 40.2, 40.3, e 40.4).

Córtex Associativo Parietal Posterior (Associativo Parieto-Têmporo-Occipital.)

Área de Broca, no giro frontal inferior esquerdo: Palavra falada ou Articulada.



Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério esquerdo:
Áreas 5, 7, 39 e 40 de Brodmann

FIG.40

LEGENDA DA FIGURA: 40

Área 5: Localizada na região superior do Lobo Parietal, envolvida com a: Estereognosia.
Área 7: Localizada na região superior do Lobo Parietal, envolvida com: Visão Motora e Percepção.
Área 39: Localizada no Giro Angular e relacionada à: Percepção, Visão e Leitura da Palavra.
Área 40: Localizada no Lobo paital inferior, relacionada à: Percepção, Visão e Leitura da Palavra.

MECANISMO MORFO-FUNCIONAL DOS ESTÍMULOS E VIAS SOMATOSSENSORIAIS PARIETAIS ANTERIORES E POSTERIORES, RESPECTIVAMENTE: ÁREAS: (3a, 3b, 1 e 2) e (ÁREAS: 5, 7, 39 E 40).

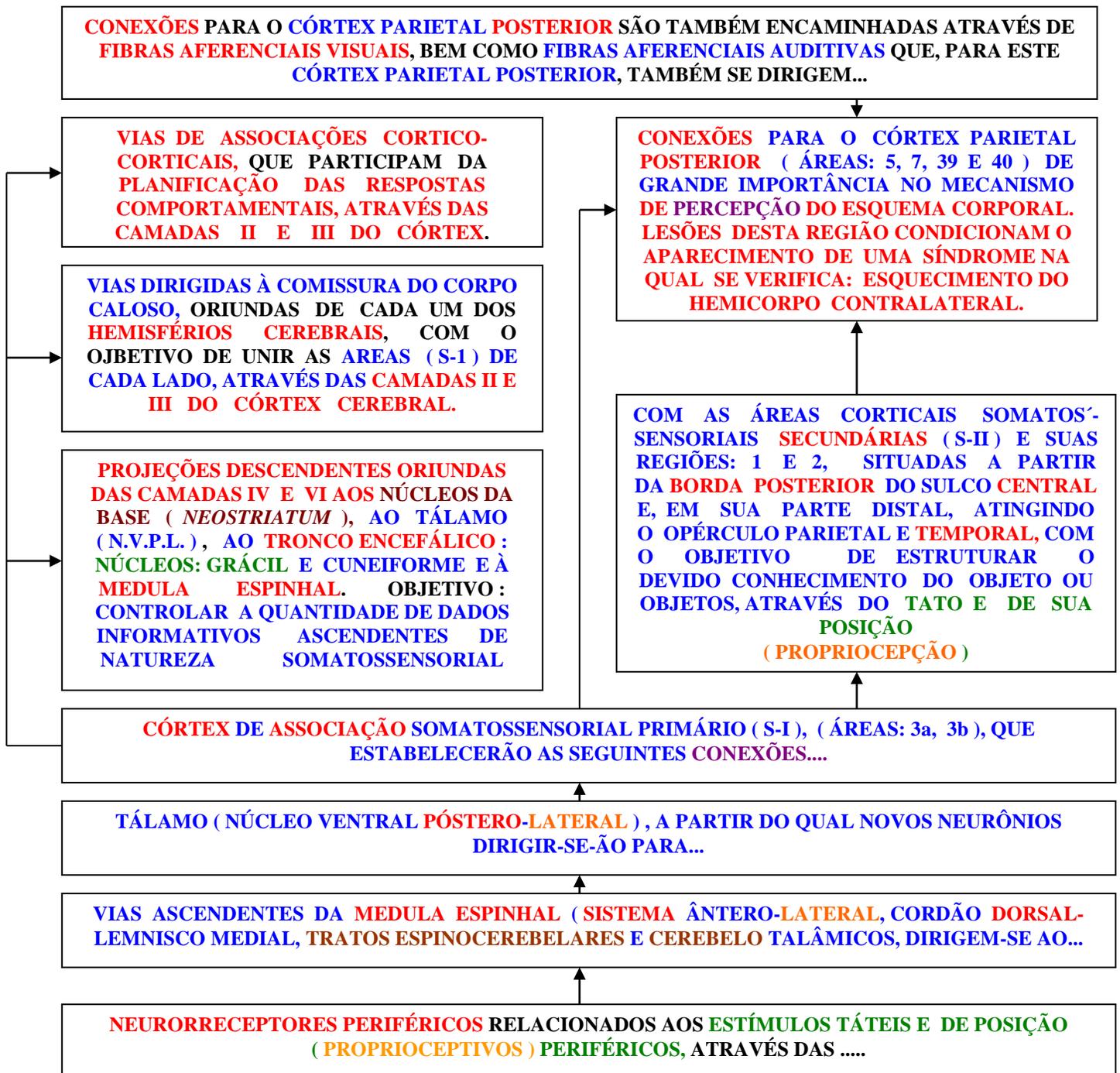


FIG.: 40.1

2º) - CÓRTEX ASSOCIATIVO TEMPORAL

As “áreas corticais associativas temporais,” incluem todo o lobo temporal, exceto, a área auditiva primária (41 e 42 de Brodmann), (figs.: 41, 42 e 43). Funcionalmente, o córtex associativo temporal, está dividido, em :

2.1 - ÁREA ASSOCIATIVA TEMPORAL SUPERIOR

(FIG.: 41)

Esta área cortical associativa temporal superior (fig.: 41), corresponde à área 22 de Brodmann, localizada no giro temporal superior, facilmente, identificável, na superfície lateral do hemisfério cerebral, como indicado na (fig.: 41).

O córtex associativo temporal superior, é fundamental, na compreensão da fala e percepção da linguagem escrita, além de significativa importância na discriminação auditiva, pois, a “audição,” é a primeira aferência sensorial especial a surgir, com o desenvolvimento.

Em lesões do lobo temporal, é comum, o aparecimento de dificuldades, para o paciente reconhecer, seus próprios familiares, inclusive, de seu próprio rosto, refletido, em um espelho. Portanto, esta área associativa temporal superior, encontra-se relacionada à compreensão da fala ou palavra articulada e ouvida. Além desta função, a área associativa temporal superior (22 de Brodmann) encontra-se envolvida, na discriminação dos diversos sons.

Nas lesões do lobo temporal associativo superior, encontramos, um tipo de lesão, pouco frequente, porém, invulgar. Trata-se da “prosopagnosia”, na qual, o paciente, encontra-se, impossibilitado de reconhecer, o rosto de parentes e, até mesmo, o próprio rosto, refletido em um espelho. Entretanto, a despeito de perder a capacidade de percepção visual, torna-se capaz de reconhecer a pessoa, desde que, esta pessoa fale (reconhecimento, através da, voz do interlocutor). Entretanto, estas lesões temporais, necessitam interessar, bilateralmente, o lobo temporal inferior.

Nas regiões posteriores do giro temporal superior (área 22) e do giro temporal transversal de Brodmann (área 41), localiza-se a área de Wernicke, cuja função, relaciona-se à compreensão da linguagem lida e escrita. Assim, lesões envolvendo esta área, determinam distúrbios relacionados à compreensão da linguagem (tanto do que ouve, como do que lê), além de constatar, alterações, em sua capacidade, de expressão verbal. Esta “afasia,” é conhecida por: “afasia de expressão”.

Caso a lesão envolva, também, o fascículo arqueado (figs: 47), responsável pelas conexões funcionais, entre: a área de Broca (centro da palavra articulada) localizado, no lobo frontal (áreas: 44 e 45 de Brodmann) e a área de Wernicke (centro de compreensão da linguagem falada, estaremos em uma situação de desconexão funcional, entre os dois centros da palavra: centro motor da palavra (Broca) e o centro de compreensão da palavra falada (Wernicke). Nesses casos, quando o paciente, faz uso da palavra, não pronuncia a palavra, adequadamente, esquecendo-se

de proferir a palavra, integralmente. Constantemente, faltam pedaços da palavra ou das frases faladas ou, então, emite sons inadequados, ininteligíveis e sem sentido. Todavia, estes pacientes, não perdem a capacidade de entender, aquilo que ouvem ou o que vêm. Esta situação é conhecida por: “afasia de condução”.

2.2º - ÁREA ASSOCIATIVA TEMPORAL INFERIOR (FIG.: 42)

Esta área cortical associativa temporal inferior, corresponde às áreas 20, 21 e 37 de Brodmann, identificáveis, na superfície lateral do hemisfério cerebral, no nível dos giros temporais médio e inferior e parte do lobo occipital inferior. (fig.: 42). Nas lesões do lobo temporal inferior, o paciente, apresenta, também, dificuldade, para o reconhecimento de seus familiares. Entretanto, em tais casos, o paciente consegue reconhecer a pessoa que vê, caso lhe seja permitido, ouvir o som de sua voz. Todavia, não se trata, nestes casos, de lesões visuais. A área associativa temporal 20, localiza-se no giro temporal inferior. A área 21, localiza-se, no giro temporal médio e, ambas, (áreas: 20 e 21) relacionam-se, à forma visual dos objetos e de suas cores. A área 37, localiza-se, nos giros temporais médio e inferior e se relaciona, também, à forma visual dos objetos e à percepção da leitura da palavra escrita.

Portanto, lesões nestas áreas anatômicas do lobo temporal (áreas 20, 21 e 37) (fig.: 42), determinam variados graus de dificuldades, para realizar tarefas que exijam alto grau de discriminação, quanto à forma visual dos objetos e suas cores. Nestes casos, os distúrbios, são determinados, por lesões das áreas associativas temporais inferiores.

Nestas áreas: 20, 21 e 37, chegam as fibras da circuitária (Via ventral do córtex visual primário), para o reconhecimento da “forma e cores” dos objetos.

O distúrbio, mais, frequentemente, encontrado, nestes casos, relaciona-se à “perda da memória de curto prazo,” de “matureza visual”, quando as lesões se estalecem no lado direito. Entretanto, quando a lesão se aloja do lado esquerdo e no lobo temporal inferior, a perda da memória de curto prazo é de “natureza verbal”. Com isso, consubstancia-se a lateralização do hemisfério cerebral. Além do mais, ali se encontra localizada uma parte do hipocampo (figs.: 40.2 e 40.3).

Os córtices pré-frontal e parieto-têmporo-occipital, estabelecem conexões, com o sistema límbico nos dois sentidos. Nestes mecanismos morfo-funcionais, inclusive, estabelecem-se conexões, entre estas áreas associativas citadas, com o complexo amigdalóide e com a formação hipocâmpica, estando, estas duas últimas citadas (complexo amigdalóide e formação hipocâmpica), localizadas, anatomicamente, na região ântero-inferior do lobo temporal (figs.: 40.2, 40.3 e 40.4).

Assim, a partir do córtex visual primário (área 17 de Brodmann) (figs.: 2, 2.1, 3, 5, 15, 16, 39, 40.2, 40.3 e 40.4), estrutura-se a “Via ventral do córtex visual primário”, responsável pela condução de informações visuais relacionadas à cor e à forma dos objetos em foco, em determinadas cenas inseridas no “espaço” de um determinado meio ambiental, conforme comentado, há pouco.

Estes estímulos primários visuais, com suas origens nesta área visual primária 17 de Brodmann, passam, através da, área secundária visual 18 e, através da, área visual

terciária superior 19, em direção ao complexo amigdalóide e à formação hipocámpica, com o objetivo de “preparar a resposta emocional comportamental, além de estruturar os mecanismos morfo-funcionais de fixação a curto prazo, da memória visual da referida cena e sua transformação, em “aprendizado” e “memória de longo prazo” (fig.: 40.3). Desta mesma “área occipital visual primária”, outros estímulos sensitivos circulam, através da “Via dorsal para visão espacial”, porém, em direção ao córtex associativo parietal posterior (figs.: 40.2, 40.3 e 40.4). Formam-se, portanto, duas vias informativas visuais primárias occipitais, a partir da área visual 17 de Brodmann.

A primeira “Via ventral do córtex visual primário 17, dirige-se ao complexo amigdalino e à formação hipocámpica, (fig.; 40.3). localizados na região ântero-inferior, do lobo temporal. A segunda “Via dorsal, do córtex visual primário 17, dirige-se, em direção à área associativa parietal posterior (figs.: 40.2, 40.3 e 40.4).

Esta noção morfo-funcional de duas vias visuais distintas, relacionadas, em suas origens, à mesma área visual primária 17 de Brodmann, porém, cujos destinos as conectam, respectivamente: ao lobo temporal inferior (via ventral) e ao lobo parietal posterior (via dorsal), nos permite entender: “por que”, na vigência de lesões localizadas, no lobo temporal ou no lobo parietal, também ocorrem distúrbios visuais (figs.: 40.2, 40.3 e 40.4). Assim, lesões, localizadas no lobo temporal inferior, determinam distúrbios e dificuldades, para o reconhecimento visual dos objetos, principalmente, em relação às suas “formas e cores.” Por outro lado, lesões localizadas, no lobo parietal posterior, determinam o aparecimento de dificuldades, para que o paciente localize objetos no espaço (Figs.: 40.2, 40.3 e 40.4).

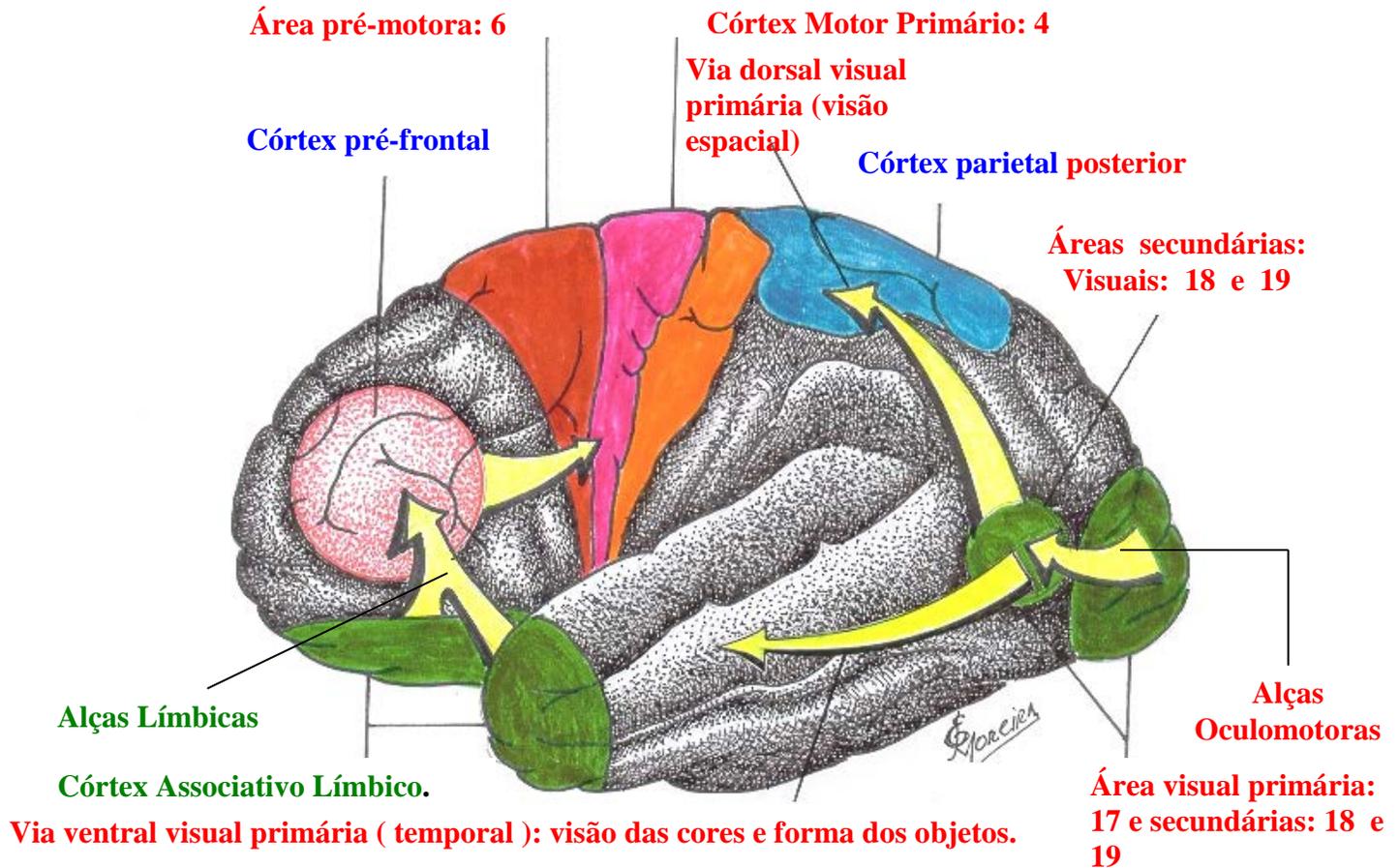
A via ventral, nos permite responder à seguinte questão: “o que vemos ?”, enquanto, a via dorsal, nos permite responder: “em que posição espacial foi visto”.

Portanto, na vigência de lesão, na região associativa somatossensorial cortical parietal posterior, à qual cheguem, constantemente, informações sensoriais convergentes de áreas somatossensoriais, visuais e auditivas, podem ocorrer lesões complexas, envolvendo, diversas modalidades sensoriais. Isto porque, nestas áreas de associações parietais posteriores, situa-se o nosso “Esquema corporal contralateral”, para o qual, são encaminhadas, modalidades sensoriais de S-I, de S-II e estímulos específicos e inespecíficos universais, dos referidos esquemas. Estes estímulos reunidos, constroem a extraordinária representação, de nosso esquema corporal contralateral. É, justamente, a presença deste esquema corporal contralateral, que nos leva, em casos de lesões, nestas áreas anatómicas corticais, ao esquecimento de nosso lado contralateral, também, conhecida por: “negligência ou ignorância contralateral”.

As informações sensitivas, dirigidas ao complexo amigdalóide são, enfatizamos, de natureza específica, enquanto as informações sensitivas, dirigidas à formação hipocámpica, são de natureza inespecífica.

Desta mesma área occipital visual primária 17 de Brodmann, outros estímulos sensitivos informativos circulam, através da “Via dorsal do córtex visual parietal primário”, relacionado à “visão espacial”, porém, em direção ao córtex associativo parietal posterior (figs.: 40.2, 40.3 e 40.4). Formam-se, portanto, duas vias informativas visuais a partir da área visual primária occipital 17 de Brodmann, que se dirigem, respectivamente, para: as regiões ântero-inferiores do lobo temporal e para: as regiões superiores do lobo parietal posterior (figs.: 40.2, 40.3 e 40.4).

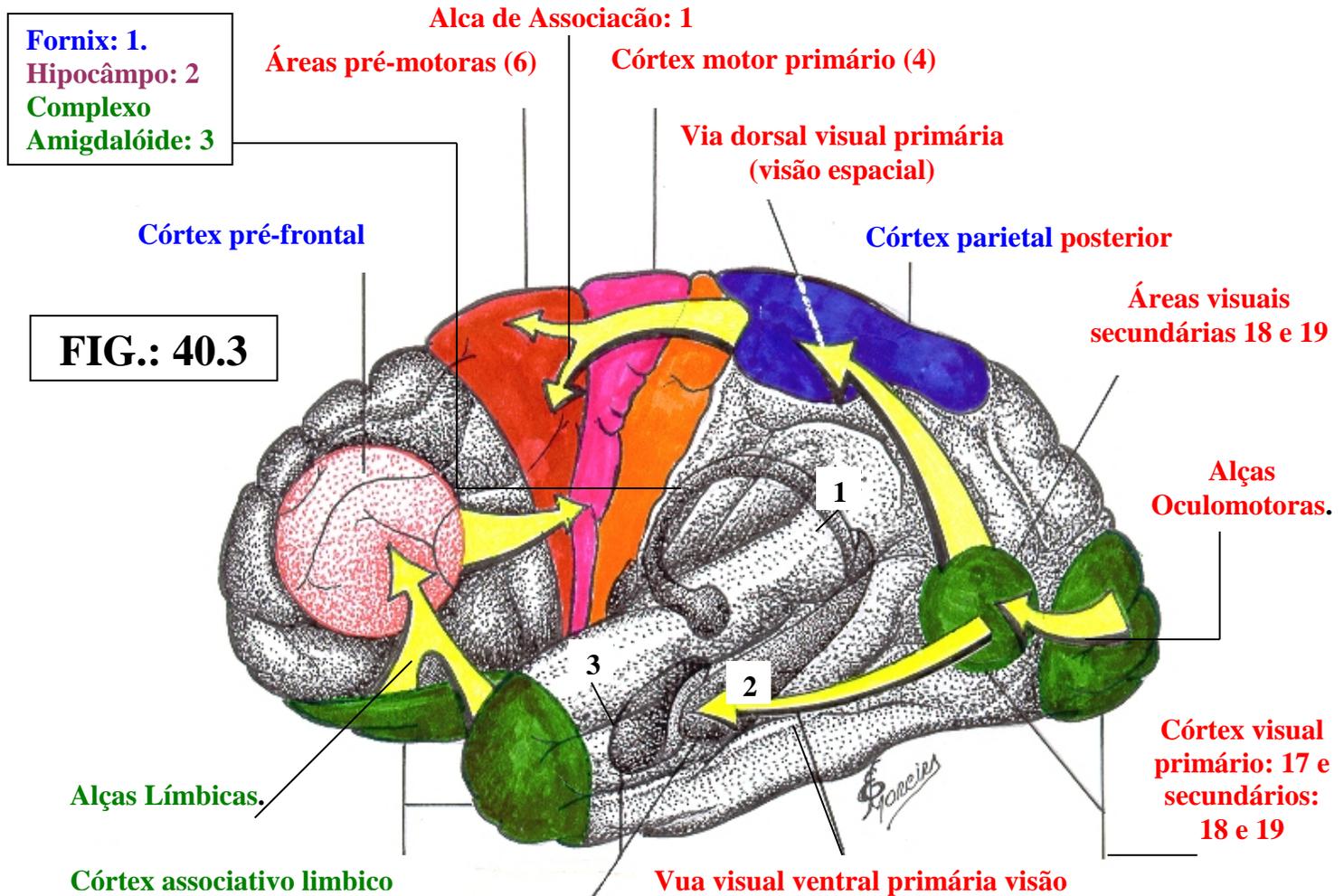
Desenho das conexões morfo-funcionais reduzidas de um Movimento, desenvolvidas na massa encefálica, em seu início e sua representação aproximada na superfície lateral do hemisfério cerebral, envolvendo as Alças anatômicas: Límbicas, Oculomotoras e as Vias visuais primárias dorsais (parietais) e Vias visuais primárias ventrais (temporais)



Início dos Mecanismos morfo-funcionais encefálicos centrais reduzidos, de um evento motor, com a representação esquemática e aproximada da localização anatômica das Alças Límbicas, seguidas das Alças Oculomotoras e das Vias: Visual Primária dorsal (Parietal), envolvida com a visão espacial dos objetos e a Via visual primária (Temporal), envolvida com a forma e cores dos objetos. Tudo isso, precedido, em rápida fração de segundos, por diversos mecanismos, inclusive, reflexuais, que antecedem, em frações de segundos, o real início da ação motora (Movimento), ocasião, na qual, surgem as primeiras descargas corticais, a partir das células gigantes de Betz, que atuarão, através dos tratos eferenciais corticais descendentes, sobre os Neurônios laterais ou periféricos.

FIG.: 40.2

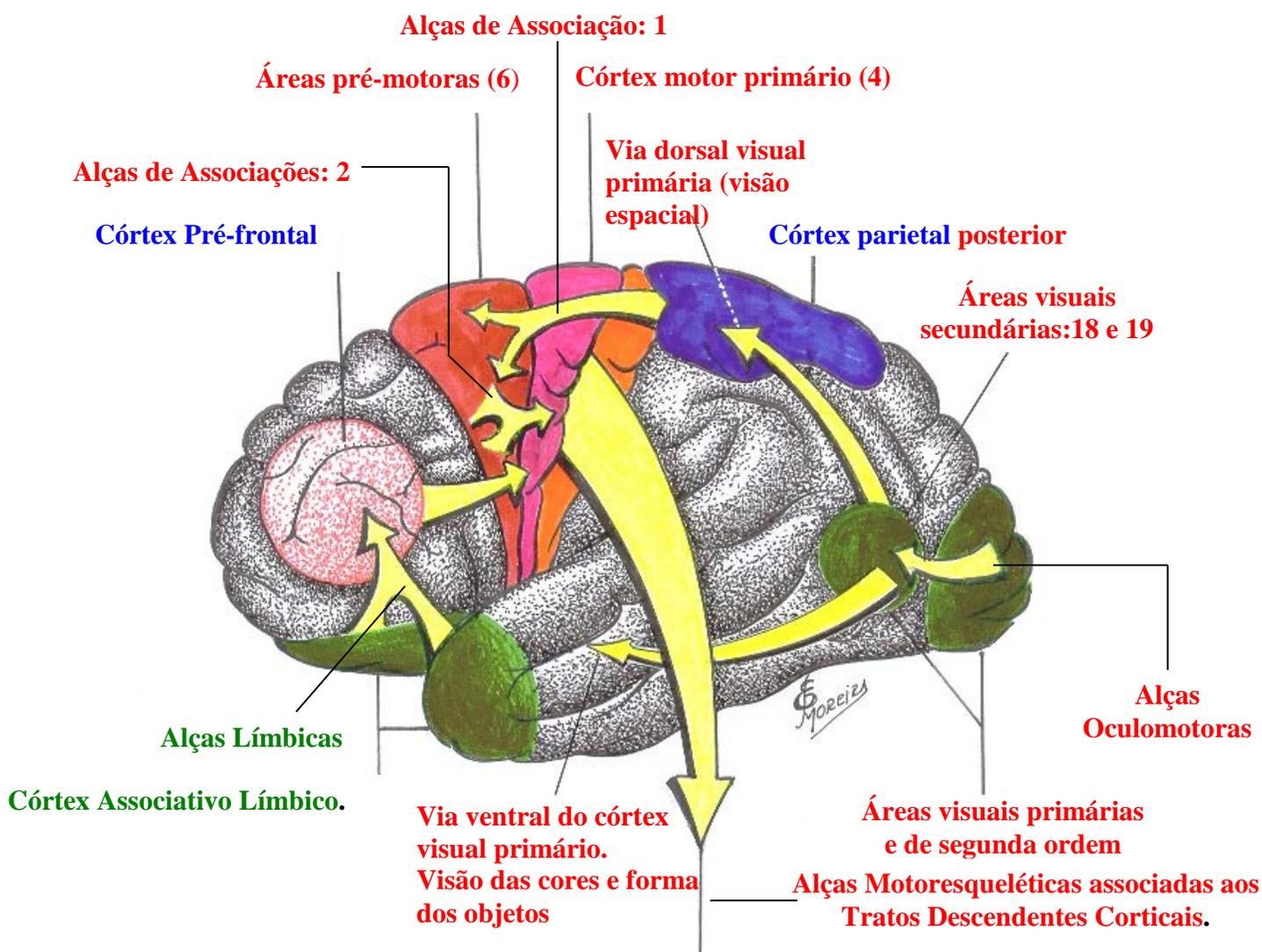
Desenho esquemático, aproximado, dos mecanismos morfo-funcionais desenvolvidos na massa encefálica cerebral, durante os movimentos, com a representação das Alças Límbicas, das Alças Oculomotoras e das Vias visuais primárias: Dorsal (Parietal) e Ventral (Temporal), além da visão das alças de Associações: 1 e as relações anatômicas com: Amígdala (3), Hipocampo (2) e Comissura do Fornix (1)



Topografia da: Amígdala (3), Hipocampo (2) e Fornix (1). Os três localizados no Lobo Temporal

Estruturas que regulam o funcionamento e o comportamento dos eventos motores, em desenho esquemático, com suas projeções anatômicas aproximadas, nas regiões da massa encefálica cerebral, em visão da superfície lateral do hemisfério cerebral e as localizações anatômicas aproximadas das alças anatômicas: Límbicas, Oculomotoras, de Associações:1, e as vias visuais dorsal primárias (parietal), para a visão espacial dos objetos e Via visual ventral primária (temporal, para a visão das cores e formas dos objetos. Finalmente, as relações topográficas anatômicas destas estruturas citadas, com o conjunto do: Complexo Amigdalóide (3), Hipocampo (2) e Comissura do Fornix (1)

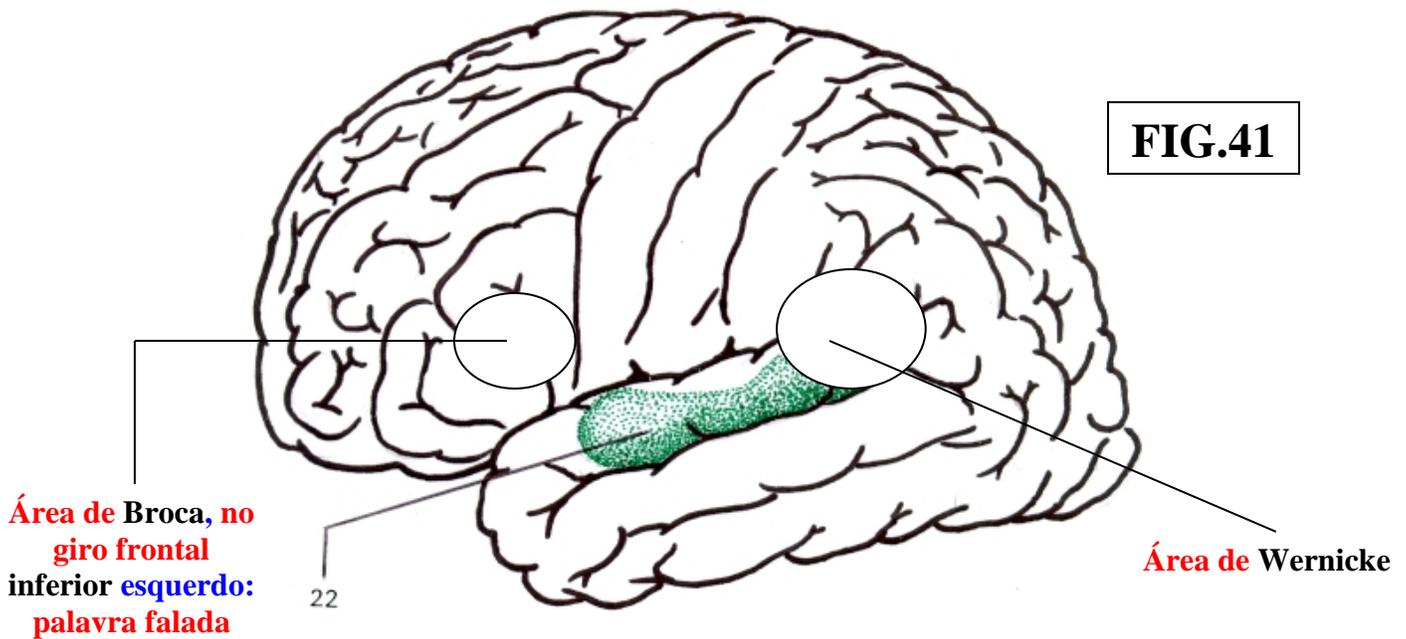
Desenho aproximado, em plena massa encefálica, das estruturas que regulam o funcionamento e o comportamento dos eventos motores, em representação reduzida morfo-funcional, de seu início ao seu término



Desenho esquemático e aproximado, da massa encefálica, em visão da superfície lateral do hemisfério cerebral, assinalando, aproximada e reduzidamente, o término dos mecanismos morfo-funcionais, envolvendo todas as principais fases de um Movimento, indicando, aproximadamente, as localizações anatômicas das Alças Anatômicas: Límbicas, Oculomotoras, de Associações: 1, de Associações: 2, Motoresqueléticas e as Vias Visuais Primárias: Dorsal Visual Primária (Parietal), para a visão espacial dos objetos e a Via Visual Ventral Primária (Temporal) para a visão das formas e cores dos objetos da cena. Além disso, temos a constituição das Alças Motoresqueléticas e dos Tratos Corticais Descendentes: Trato Cortico-nuclear (para os núcleos do Tronco encefálico e Trato Cortico-medular para os Nervos da Medula espinal.

FIG.: 40.4

Córtex Associativo Temporal Superior

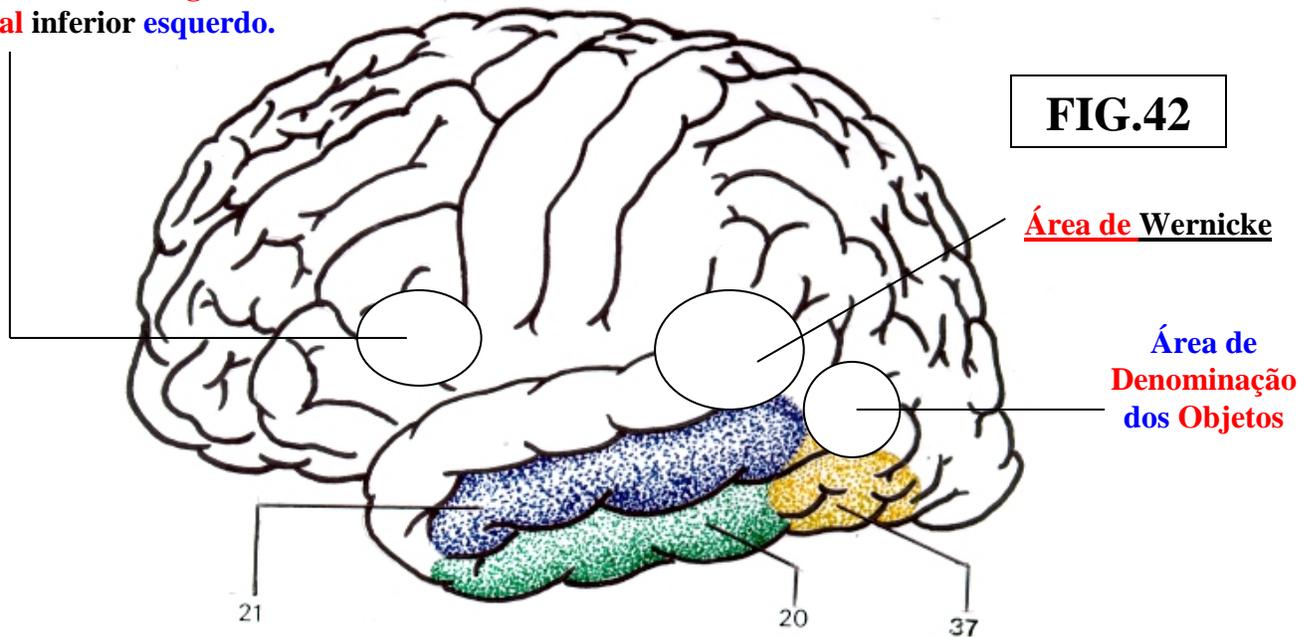


Desenho esquemático da **superfície lateral** do **hemisfério cerebral esquerdo**.
Área associativa 22 de Brodmann

Legendas de ambas as figs. às páginas: 234

Córtex Associativo Temporal Inferior

Área de Broca: no giro frontal inferior esquerdo.



Desenho e esquemático da **superfície lateral** do **hemisfério cerebral esquerdo**.
Áreas 20, 21, e 37 de Brodmann

2.3 - ÁREA ASSOCIATIVA TEMPORAL ÂNTERO-MEDIAL

(FIG.: 43)

Esta “área cortical associativa temporal ântero-medial” corresponde às áreas: 27, 28, 34, 35, 36 e 38 de Brodmann), identificáveis na superfície medial do hemisfério cerebral, nos giros: superior, medio e inferior (fig.: 43). Levando, em consideração, a localização anatômica das diversas áreas, acima citadas, esta área associativa temporal ântero-medial, contém componentes do “Sistema límbico”, localizados, no lobo temporal.

A primeira área (27), relaciona-se, principalmente, aos fenômenos de natureza emocional, porém, as demais (28, 34, 35, 36 e 38), relacionam-se aos mecanismos morfo-funcionais do olfato e das emoções.

Portanto, as “áreas associativas temporais ântero-mediais de Brodmann” relacionam-se à olfacção e às emoções, em virtude das fortes conexões olfativas do sistema límbico (arquicórtex primitivo e paleocórtex), onde são encontrados: o lobo paraolfativo, o uncus, o giro sub-caloso, o giro para-hipocampal, o complexo amigdalino, o giro do cíngulo e a formação hipocampal, que constituem, a parte cortical, do rinencéfalo ou cérebro olfativo, bem como, o bulbo olfatório, o trato olfatório e as estrias olfatórias.

A “formação hipocampal” é responsável, pelas memórias a curto e médio prazos, além de ser responsável, pela memória espacial e pelo aprendizado cognitivo, enquanto o “complexo amigdalino” encontra-se envolvido, com as emoções e suas respectivas, expressões comportamentais (figs.: 25, 25, 26.1 e 40.3).

Ambas as formações citadas (formação hipocampal e complexo amigdalino), (fig.: 40.3), encontram-se, na estrutura do lobo temporal e na profundidade do uncus, junto ao córtex piriforme, e em conexões diretas, com: as vias olfatórias (bulbo olfatório, trato olfatório, estrias olfatórias) (figs.: 25, 26, 26.1 e 40.3).

Lesões das áreas citadas (27, 28, 34, 35, 36 e 38) estarão relacionadas, portanto, às perdas de memória, principalmente, a curto prazo, caso a área lesada se localize, na área temporal ântero-medial (fig.: 40.3). Entretanto, as lesões temporais inferiores, relacionadas aos déficits de memória de curto prazo, não são idênticas, para ambos os lados (à direita e à esquerda).

As lesões do lobo temporal direito, se relacionam às deficiências para a “memória de curto prazo, porém, de natureza visual”. Todavia, quando a lesão está localizada à esquerda, a memória de curto prazo, que se encontra com déficit, é a memória de natureza verbal. Este fato, envolvendo a memória de natureza verbal, é pertinente com a lateralização das funções corticais, pois, a linguagem se relaciona ao hemisfério esquerdo.

Conhecendo-se, portanto: a anatomia do córtex associativo límbico, os resultados dos estudos do “circuito de papez, o sistema de conexões do sistema límbico, as conexões hipocampais, as conexões do complexo amigdalino e as estruturas do lobo temporal, torna-se fácil e lógico, entender estes déficits em lesões nas áreas corticais de Brodmann, das áreas associativas ântero-mediais temporais: (27, 28, 34, 35, 36 e 38, da fig.: 43) (Córtex associativo temporal, na face medial do Hemisfério cerebral).

3º) - CÓRTEX ASSOCIATIVO PRÉ-FRONTAL

(FIGS.: 44 e 45)

O “córtex associativo pré-frontal, não motor”, inclui, todo o lobo frontal, localizado, anteriormente, à áreas 6 de Brodmann (área do campo pré-motor) (figs.: 05, 12, 29, 44 e 45).

Este “córtex associativo pré-frontal, não motor”, corresponde às áreas corticais associativas, identificáveis, na superfície lateral do hemisfério cerebral, bem como, na superfície medial, do mesmo hemisfério cerebral (figs.: 44 e 45).

Na superfície lateral do hemisfério cerebral do córtex associativo pré-frontal lateral, encontramos, as seguintes áreas associativas corticais de Brodmann : (8, 9, 10, 11, 44, 45, 46 e 47 (fig.: 44) .

Na superfície medial do hemisfério cerebral do córtex associativo pré-frontal medial, encontramos cinco áreas corticais, de Brodmann: áreas 12, 24, 25, 32 e 33, da fig.: 45).

Estas áreas associativas pré-frontais, não motoras, citadas em epígrafe, mantém conexões aferentes e eferentes, com diversas estrutura anatômicas, dentre as quais, se evidenciam : os núcleos da base, o tálamo, o hipotálamo e o sistema límbico (fig.: 45). Também, no “circuito cortico-ponto-cerebelo-tálamo-cortical”, aparecem fibras colaterais, que se dirigem, às regiões de associações pré-frontais. Nestes casos, as fibras, que mantém, tais conexões, com as áreas associativas pré-frontais, apresentam suas origens, nos próprios núcleos pontinos (fig.: 36).

Nestas áreas associativas pré-frontais, também, são importantes, as fibras comissurais do fornix (fórnice), bem como, aquelas relacionadas à comissura do corpo caloso, que estabelecem a união das áreas pré-frontais associativas, dos dois hemisférios cerebrais.

Em virtude de tantas e tão importantes conexões, das áreas associativas pré-frontais, estas áreas pré-frontais, estão relacionadas à: estruturação de nossos “pensamentos”, de nossos “conhecimentos”, de nossos sentimentos, de nossas emoções e de nossas determinações. Enfim, de nossa capacidade para a solução de problemas cognitivos, sensoriais e motores, colaborando, inclusive, na solução para correções de movimentos, realizados inadequadamente, ou de planos motores inadequados.

Assim, levando em consideração, o que comentamos, em epígrafe, em eventuais lesões, envolvendo o lobo frontal, poderemos encontrar, dois tipos de lesões, em geral:

- Lesões envolvendo distúrbios, relacionados à incapacidade para a solução de problemas.
- Lesões com manifestações de natureza emocional.

Em ambas as eventualidades, o paciente apresenta dificuldades, para realizar tarefas, que exijam “mudanças de processos, na abordagem de problemas, durante sua execução”.

Em casos de lesões unilaterais, o espaço peripessoal contralateral, é ignorado pelo paciente, apresentando as mesmas atitudes, encontradas, nas lesões do lobo parietal posterior (já comentadas), ou seja, com o aparecimento de total desconhecimento do hemicorpo contralateral à lesão.

Os pacientes, são incapazes de unir dados coletados, sobre os mesmos problemas e de obter conclusões. Perdem a capacidade analítica e de síntese.

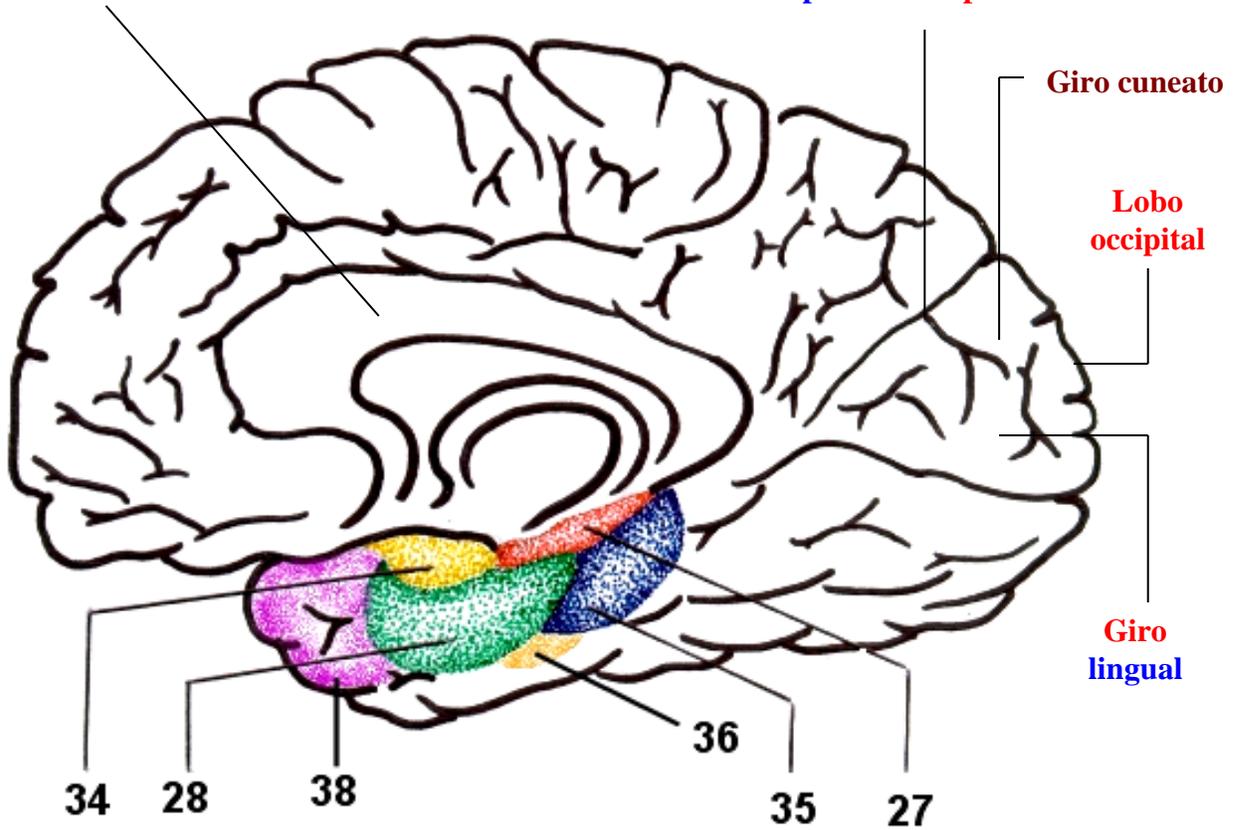
Quanto à segunda eventualidade (lesões com manifestações de natureza emocional), os pacientes, com lesões do lobo frontal apresentam comportamento extremamente lábil, inconstante, despersonalizado (às vezes até inaceitáveis). modificando o comportamento, de forma significativa. Nestes casos as áreas pré-frontais atingidas, relacionam-se à região órbito-frontal.

No primeiro caso (incapacidade para solucionar problemas), geralmente as lesões envolvem as áreas pré-frontais dorso-laterais. Estas áreas (órbito-frontal e dorso-lateral), encaminham conexões, para o encéfalo basal e para os núcleos da base associados ao Sistema Límbico e, portanto, às Emoções.

Córtex Associativo Temporal

Comissura do Corpo Caloso

Sulco parieto-occipital



Desenho esquemático da face medial do hemisfério cerebral direito, Áreas 27, 28, 34, 35, 36 e 38 de Brodmann

FIG.43

Legendas às págs.233

Até o presente, a única área, que se conhece e que envia projeções para o hipotálamo, é a área pré-frontal. Por isto, nas respostas, incluem-se aquelas, relacionadas à manifestação do sistema nervoso autônomo. Além disso, esta área pré-frontal, mantém conexões aferentes e eferentes, com o núcleo médio-dorsal do tálamo dorsal. Segundo o neuropsicólogo Alexandre Luria, as áreas de associações podem ser divididas, em: secundárias e terciárias.

As áreas de associações secundárias, são aquelas conectadas, diretamente, às “áreas de projeções” (aferentes e eferentes) do córtex cerebral, sendo conhecidas, como: “áreas secundárias unimodais”, ou seja, relacionam-se apenas, com “uma área”: “sensorial” ou “motora”.

As “áreas de associações terciárias,” encontram-se em conexões, com as “áreas secundárias e límbicas”, sendo conhecidas, também, como: “áreas multimodais ou supramodais” e, nestas condições, não participam mais, dos “mecanismos morfo-funcionais sensoriais ou motores,” estando apenas, envolvidos com atividades psíquicas, altamente desenvolvidas, tais como: abstrações, análises comparativas, conclusões lógicas, compreensão, etc., etc...

Em suas estruturas morfológicas, as áreas secundárias unimodais, encontram-se, justapostas às respectivas áreas primárias. Portanto, a área somestésica secundária (S-II), localiza-se junto à área 5 de Brodmann (figs.: 2, 2.1, 3, 5 e 14), na parte superior do lobo parietal, bem próxima à área somestésica primária. O mesmo, ocorre com as áreas: auditiva, visual, gustativa, vestibular, etc..etc....

Esta mesma “disposição morfo-funcional,” das áreas secundárias sensoriais, é encontrada, nas áreas motoras, ou seja, as áreas motoras secundárias, encontram-se justapostas às respectivas áreas motoras primárias (figs.: 2.1, 5, 12, 27, 29 e 39).

As lesões das áreas secundárias unimodais visuais, levam ao aparecimento do que conhecemos, por: “agnosia visual” (agnosia: falta de conhecimento), nestes casos, o paciente vê o objeto, porém, não pode reconhecê-lo, por carência do conhecimento visual. Nestes casos, não há cegueira.

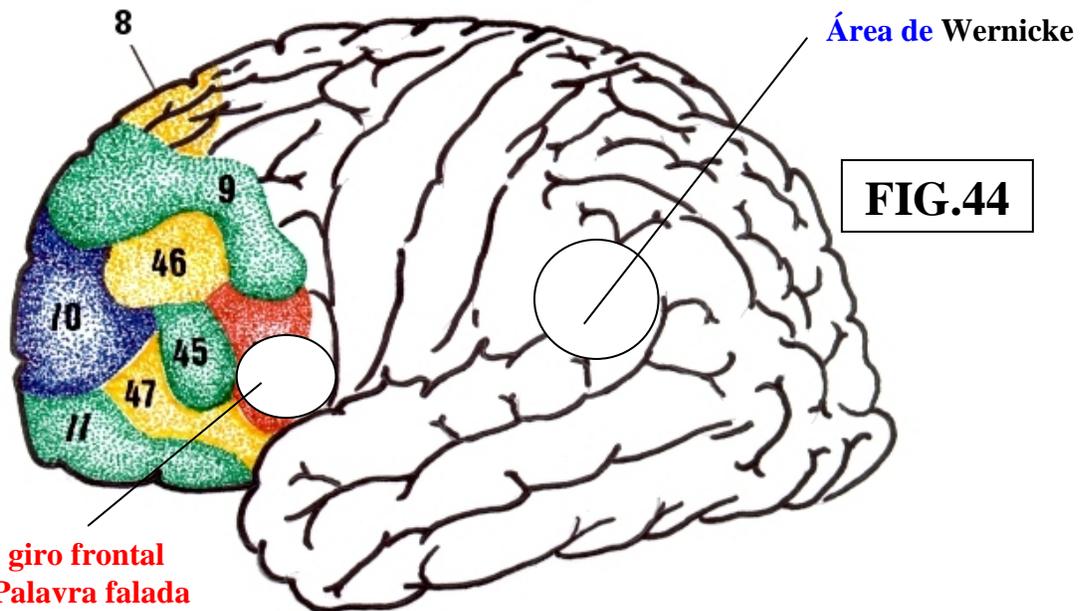
A “área visual primária” localiza-se nas bordas do sulco calcarino do lobo occipital, correspondendo à área primária 17 de Brodmann (figs.: 3, 5, 16 e 39) sendo, significativamente, menor, do que, as áreas secundárias (áreas: 18 e 19 de Brodmann). As fibras, oriundas do corpo geniculado lateral, após constituírem a radiação óptica, alcançam a área visual primária (figs.: 16, 18, 50.2 e 50.3).

Assim, o córtex visual primário, de cada hemisfério cerebral, recebe estímulos visuais procedentes do campo visual contralateral (fig.: 16, 18, 50.2 e 50.3).

A área visual secundária abrange as áreas 18 e 19 do lobo occipital, além das áreas 20, 21 e 37 de Brodmann, no lobo temporal (fig.: 42). Assim, nestas lesões das áreas secundárias visuais, o paciente vê um objeto, que facilmente, reconheceria (como por exemplo um lápis), porém, após a lesão, não consegue reconhecê-lo.

A “área auditiva primária cortical,” esta localizada, no giro temporal transverso anterior (fig.: 19), correspondendo às áreas 41 e 42 de Brodmann (fig.: 3, 5). As fibras condutoras dos impulsos auditivos, que ali chegam, são oriundas do corpo geniculado medial (fig.: 19), conduzindo sons de frequências variáveis, os quais, segundo estas frequências, se relacionam sempre às mesmas áreas correspondentes do córtex, num perfeito processo de “tonotopia”, no qual, os “sons graves,” apresentam projeções ântero-laterais e “sons mais agudos,” com representações póstero-mediais.

Córtex associativo Pré-Frontal:



Desenho esquemático da **superfície lateral do hemisfério cerebral esquerdo**.

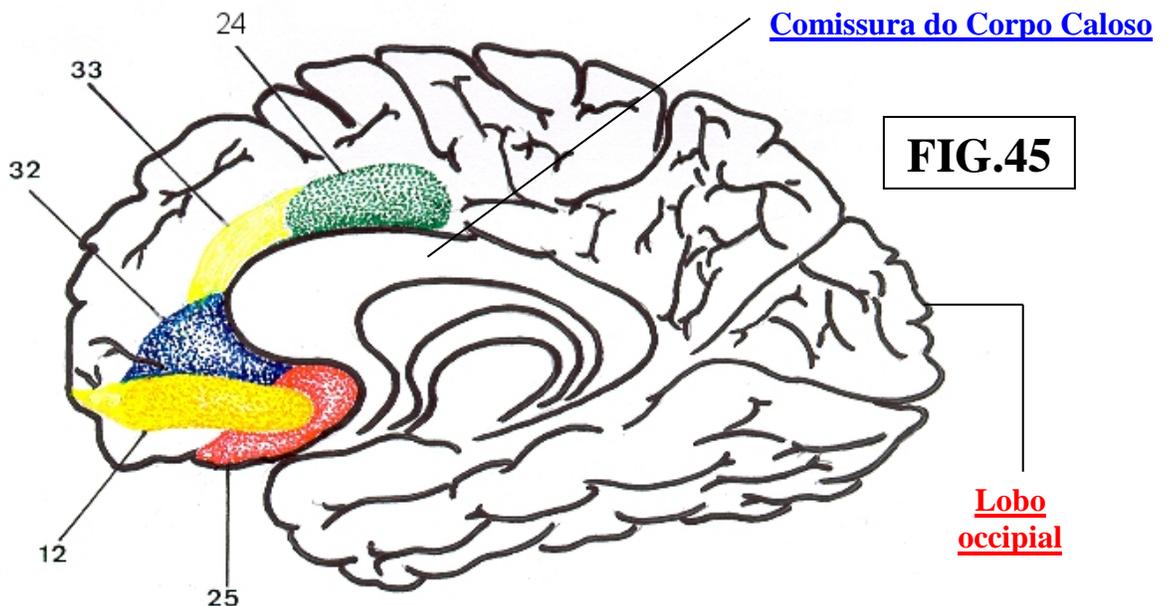
Áreas **8, 9, 10, 11, 44, 45, 46 e 47** de Brodmann. A área **44**, recoberta pela **área de Broca**.

Área (8): **Movimentos sacádicos dos globos oculares**

Áreas: (9, 10, 11, 45, 46 e 47): **Pensamento, cognição e planejamento dos movimentos.**

Área (44): **Palavra articulada e planificação dos movimentos**

Córtex Associativo Pré-Frontal:



Desenho esquemático, da **face medial do hemisfério cerebral direito**, mostrando as **áreas associativas pré-frontais** de Brodmann, localizadas nesta **face medial do Hemisfério Cerebral**.

Área : **12** – Envolvida com: **Pensamentos, Cognições e Planejamentos de Movimentos**.

Área : **24** – Envolvida com os **Mecanismos morfo-funcionais das Manifestações Emocionais**.

Área : **25** – Envolvida com os **Mecanismos Morfo-funcionais das Manifestações Emocionais**.

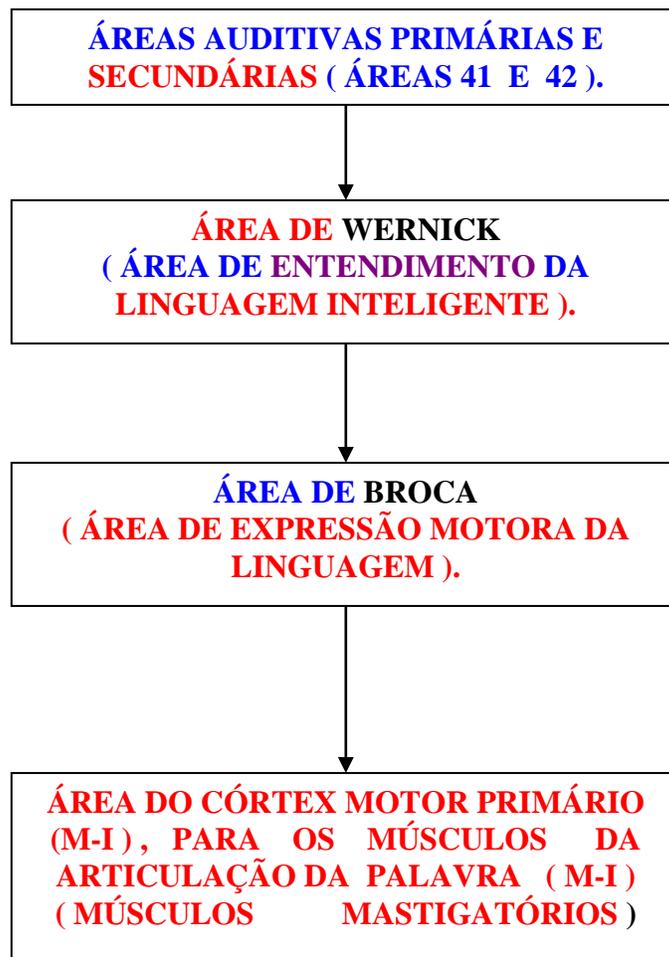
Área : **32** – Envolvida com os **Mecanismos Morfo-funcionais das Manifestações Emocionais**.

Área : **33** – Envolvida com os **Mecanismos Morfo-funcionais das Manifestações Emocionais**.

Estimulações destas “áreas auditivas corticais primárias,” determinam o aparecimento de “zumbidos”. Portanto, eventuais lesões destas áreas corticais primárias auditivas, dificilmente, provocam surdez. Isto porque, as “vias auditivas”, como já estudado, (fig.: 19), são inúmeras, tanto aquelas que se cruzam para o lado oposto, como aquelas homolaterais. Portanto, para que haja “surdez”, torna-se necessário uma “lesão bilateral das referidas “áreas ou vias auditivas”. Entretanto, a “área cortical auditiva secundária, corresponde à área cortical 22 de Brodmann” (fig.: 41), localizada, em torno da área auditiva primária (córtex associativo temporal superior). Nestes pacientes, caso lhes seja possível sentir o objeto, através do, “tato”, ser-lhes-á possível, identificar o referido objeto, valendo-se dos estímulos somatossensoriais primários, não atingidos, pela lesão. O mesmo, poderá ocorrer, em casos das lesões visuais com agnosia visual, nos quais, estando as demais estimulações somatossensoriais presentes, o paciente, valendo-se das mesmas, poderá reconhecer o objeto em questão, não, através da visão, mas sim, através do tato. Em se tratando do reconhecimento de “seres humanos”, o paciente, não o reconhecerá, pela visão, porém, poderá fazê-lo, caso lhe seja possível ouvir a voz da pessoa que vê. As áreas corticais secundárias recebem impulsos já elaborados e “operacionalizados, oriundos das áreas primárias e os reencaminham, para as áreas de associações terciárias (integradoras) e áreas do sistema límbico (comportamento emocional), promovendo o estabelecimento dos mecanismos morfo-funcionais, necessários à total integração, desde as áreas primárias, secundárias até, finalmente, às terciárias, importantes para o estabelecimento da memorização.

Em experiências ópticas, com técnicas especiais, na “visualização das características, de um fluxo sanguíneo cerebral (in vivo),” observa-se que o estímulo luminoso. “luz branca”, incidindo na retina do paciente em estudo, provoca aumento do metabolismo na, área visual primária. Quando, todavia, se estimula a retina, com uma cena visual complexa, ocorre significativa ativação metabólica nas “áreas corticais secundárias visuais”, caracterizando a participação das áreas corticais secundárias, em presença de informações visuais mais complexas. Além disso, nem sempre, as “áreas corticais associativas secundárias” são iguais, nos dois hemisférios cerebrais. Assim, por exemplo, a “áreas cortical auditiva secundária esquerda (área 22 de Brodmann, fig.: 41)” quando lesada, determina dificuldade relacionada à audição da linguagem (afasia), enquanto, idêntica lesão, porém, do lado direito, determina dificuldade de audição para sons musicais (amusia). De forma semelhante, funcionam as “áreas motoras primárias,” em relação às “áreas motoras secundárias”, vizinhas às áreas motoras primárias. As “áreas motoras secundárias,” correspondem ao “córtex pré-motor, área motora suplementar, campo ocular frontal e a parte posterior da área motora parietal posterior” (fig.: 29). Estas áreas, recebem fibras aferentes de áreas unimodais e supra modais e projetam eferências, principalmente, para a área motora primária (fig.: 29). A área motora secundária, recebe impulsos unimodais (sensoriais e motores), operacionaliza-os e os re-envia às áreas de associações multimodais (ou terciárias), as quais, utilizam estas informações para o planejamento motor do evento, antes mesmo, do início do primeiro movimento, o que, é verificável, através de variações da atividade elétrica desta região cortical. Simultaneamente, ocorre aumento do fluxo sanguíneo, na área suplementar motora (área 6 de Brodmann, na superfície lateral do hemisfério cerebral). Tal fato é comprovado, ao se solicitar ao paciente, para “pensar o movimento” sem, entretanto, executá-lo.

MECANISMO MORFO-FUNCIONAL DA PERCEÇÃO DA PALAVRA OUIDA E POSTERIOR ARTICULAÇÃO DA PALAVRA.



DESTRUIÇÃO DE ÁREAS DE ASSOCIAÇÕES AUDITIVAS DO CÓRTEX CEREBRAL (ÁREAS 41 E 42 DE BRODMANN) RESULTA, EM GERAL, EM DIFICULDADES PARA COMPREENDER A PALAVRA ARTICULADA. (AFASIA RECEPTORA AUDITIVA OU SURDEZ VERBAL)

FIG. 46

ÁREAS DA LINGUAGEM

A “linguagem,” é o processo que, permite a comunicação simbólica, entre os indivíduos.

No relacionamento humano, geralmente, se utiliza a linguagem falada (articulada) ou a linguagem escrita.

Lesões da área cortical de “associação da linguagem”, podem culminar, com “distúrbios da linguagem,” conhecidos por “afasias”. Estas se caracterizam, portanto, pela “perda da capacidade do uso ou compreensão da linguagem articulada ou escrita.”

A área cortical de associação da linguagem, localiza-se, nas regiões “triangular e opercular do giro frontal inferior esquerdo”, tendo sido estudada, pelo neurologista francês Pierre Paul Broca que, em 1861, a localizou, como sendo, a “áreas cortical, responsável pela expressão da linguagem falada.” Por esta razão, esta área cortical é conhecida por : “Área de Broca”, localizada, no lobo frontal, extremidade posterior do giro frontal inferior esquerdo, imediatamente, acima da fissura lateral (área 44 e parte da área 45 de Brodmann) (figs.: 47 e 52).

15 anos após, o neurologista alemão Carl Wernicke, descobre, localizada, na região têmporo-parietal (região posterior do lobo temporal esquerdo), a área cortical, responsável pela compreensão da linguagem (fig.: 47 e 52). Esta, em homenagem ao seu descobridor, recebeu a denominação de “Área de Wernicke”.

As afasias, caracterizadas, pela perda da capacidade do uso ou compreensão da linguagem falada (articulada) ou escrita, podem ser: motoras, sensoriais e de condução.

“Afasia motoras”

São distúrbios de expressão motora da palavra, também, conhecidas por “Afasia de Broca”, por estarem, geralmente, relacionadas às lesões da área de Broca. Neste tipo de “afasia”, podemos ter duas formas:

- Anartria: Perda total ou parcial, da capacidade de falar (articulação da palavra).
- Agrafia: Perda total ou parcial, da capacidade, para expressar o pensamento, por meio da palavra escrita.

“Afasia sensoriais”:

Também, conhecidas, por: “Afasia de Wernicke”, “afasia de percepção” ou “receptivas” e que se relacionam a problemas sensoriais, com os seguintes subtipos:

- Surdez verbal: Perda da capacidade, para entender a linguagem falada ou articulada.
- Cegueira verbal: Perda da capacidade, para entender a linguagem escrita.

“Afasia de condução”: Caracteriza-se, pelo uso incorreto e inadequado da palavra, tornando, a expressão da idéia, incompreensível. Nestes casos, observa-se fluência e boa compreensão do que a pessoa fala, porém, usa, inadequadamente, os termos, omitindo pedaços das palavras.

Mecanismo Morfo-Funcional de Percepção da Palavra Ouvida e sua Posterior Articulação “Falada”

Área: M-Ia: Região anterior do Córtex Motor Primário. Estímulos Proprioceptivos.

Área: M-Ip: Região posterior do Córtex Motor Primário: Estímulos Táteis

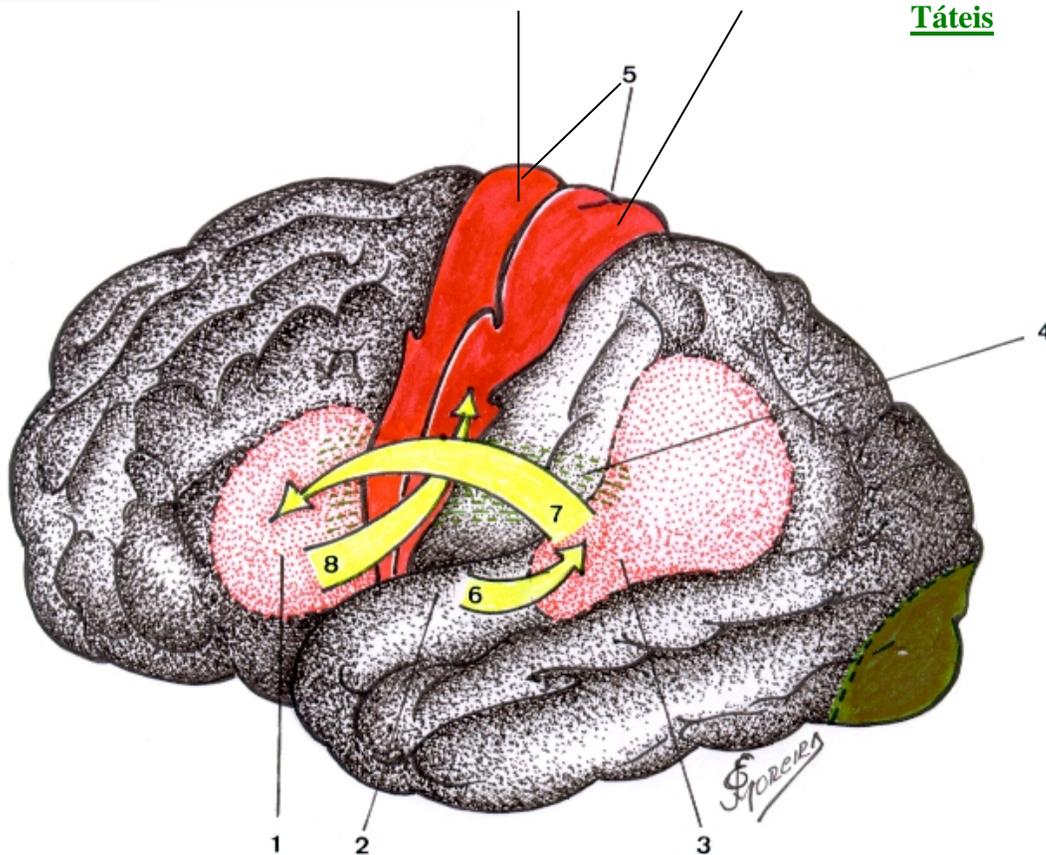
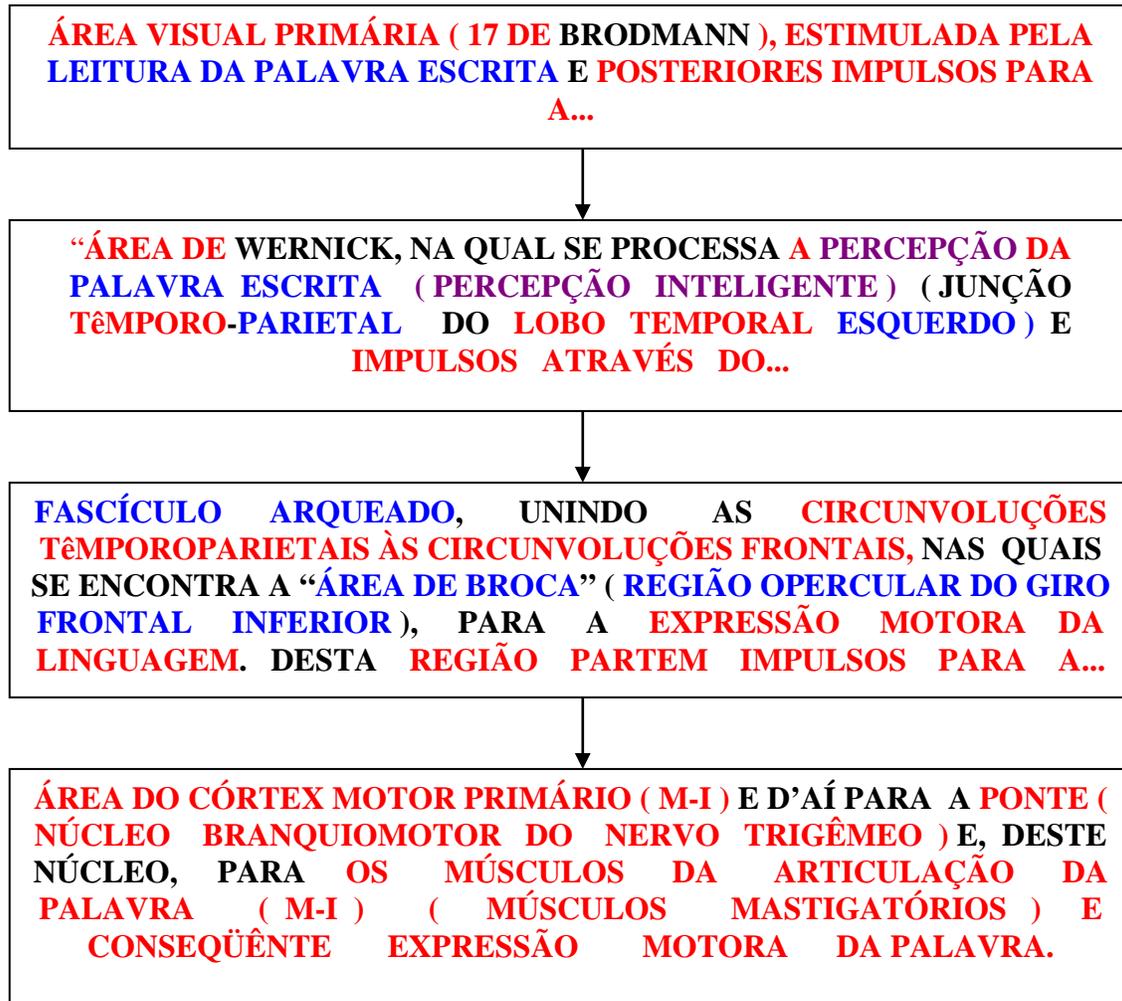


FIG.47

Legenda:

- 1- Área de “**Broca**” (Área de **expressão motora** da **linguagem**)
 - 2- **Áreas auditivas** (**Primária** e **secundária: 41 e 42** de **Brodman**)
 - 3- Área de “**Wernicke**” (Área de entendimento da **linguagem**)
 - 4- Fascículo arqueado
 - 5- **Córtex motor primário (M-I)**, com as **sub-áreas: (M-Ia e M-Ip)**
 - 6, 7, 8- Sequência do **mecanismo morfo-funcional** da palavra ouvida (**audição**)
- Área: M-Ia: Área motora primária anterior (e de recepções **Proprioceptivas**)
Área: M-Ip: Área motora primária posterior (e de recepções **táteis**).

MECANISMO MORFO-FUNCIONAL PARA O PROCESSAMENTO VISUAL DA PALAVRA, SEGUIDA DA MANIFESTAÇÃO MOTORA PARA A ARTICULAÇÃO DA PALAVRA LIDA.



DESTRUIÇÃO DA ÁREA DE ASSOCIAÇÃO VISUAL DO CÓRTEX VISUAL PRIMÁRIO (ÁREA 17 DE BRODMANN), RESULTA EM GERAL, EM INCAPACIDADE PARA COMPREENDER A PALAVRA LIDA : (AFASIA RECEPTORA VISUAL OU CEGUEIRA VERBAL)

FIG.48

Mecanismo Morfo-Funcional da Percepção da Palavra Escrita (lida) e Posterior Articulação da Palavra Falada

Área: M-Ia. (Estímulos Proprioceptivos)

Área: M-Ip. Estímulos Táteis

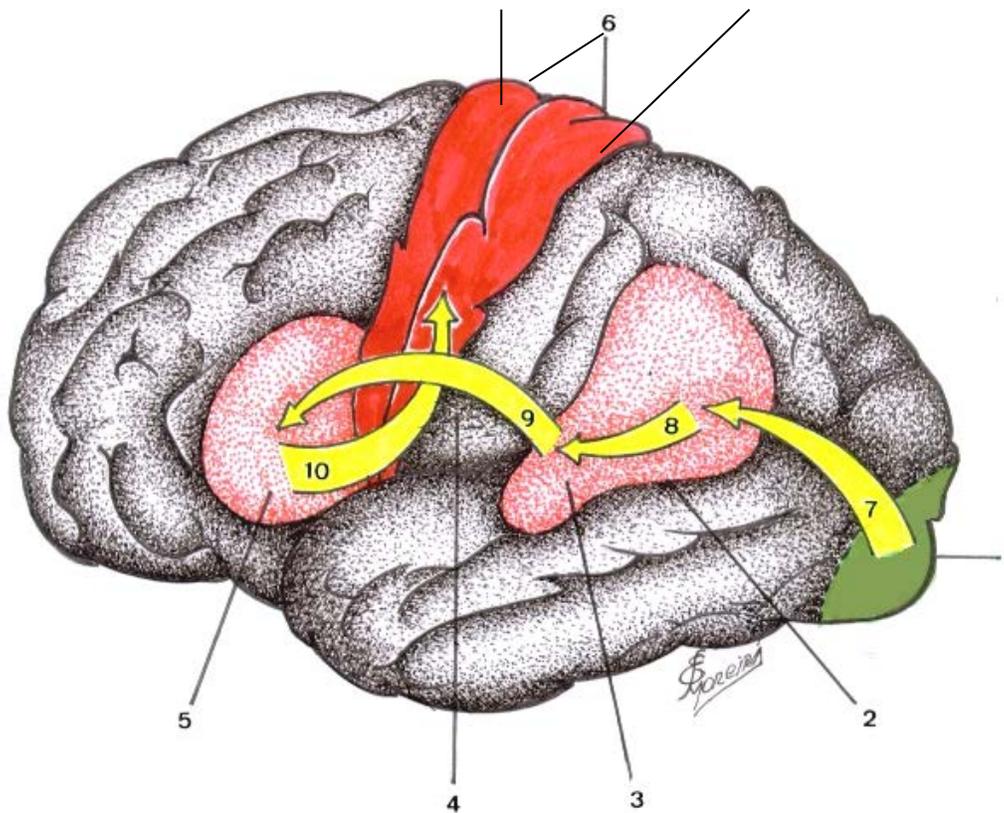


FIG.49

LEGENDA:

1. Área visual primária (17 de Brodmann)
2. Giro angular
3. Área de Wernicke
4. Fascículo arqueado
5. Área de Broca
6. Córtex motor primário (área 4 de Brodmann) ou M-I.
- 7, 8, 9, 10 – Sequência dos mecanismos morfo-funcionais
- M-Ia: Córtex Motor Primário Anterior : Propriocepção
- M-Ip: Córtex Motor Primário Posterior : Estímulos Táteis

Área anterior da linguagem

“Área de Broca”

Localizada na região triangular e opercular do giro frontal inferior, geralmente no hemisfério esquerdo (expressão motora da linguagem entre as áreas 44 e 45

Área posterior da linguagem

“Área de Wernicke” (ou área 22 de Brodmann)

Localizada na junção têmporo-parietal Posterior do Lobo Temporal esquerdo, percepção ou compreensão da palavra.

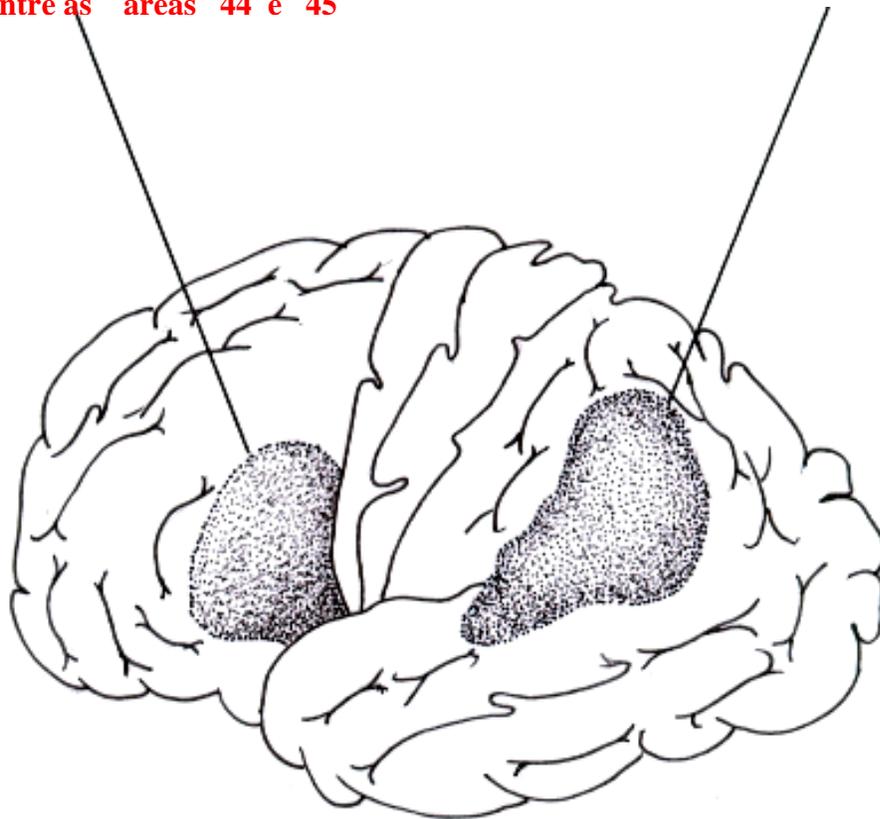


FIG.50

Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral esquerdo, mostrando a forma e localizações aproximadas das regiões correspondentes à “Expressão da Linguagem Motora” (Área de Broca) e “Área Cortical” correspondente à percepção ou compreensão da linguagem sensorial (Área de Wernicke)

**MECANISMO MORFO-FUNCIONAL, DAS VIAS E ESTRUTURAS,
QUE PARTICIPAM DO ATO DE “OUVIR” UMA “QUESTÃO” E
FORNECER A RESPECTIVA “RESPOSTA ORAL”**

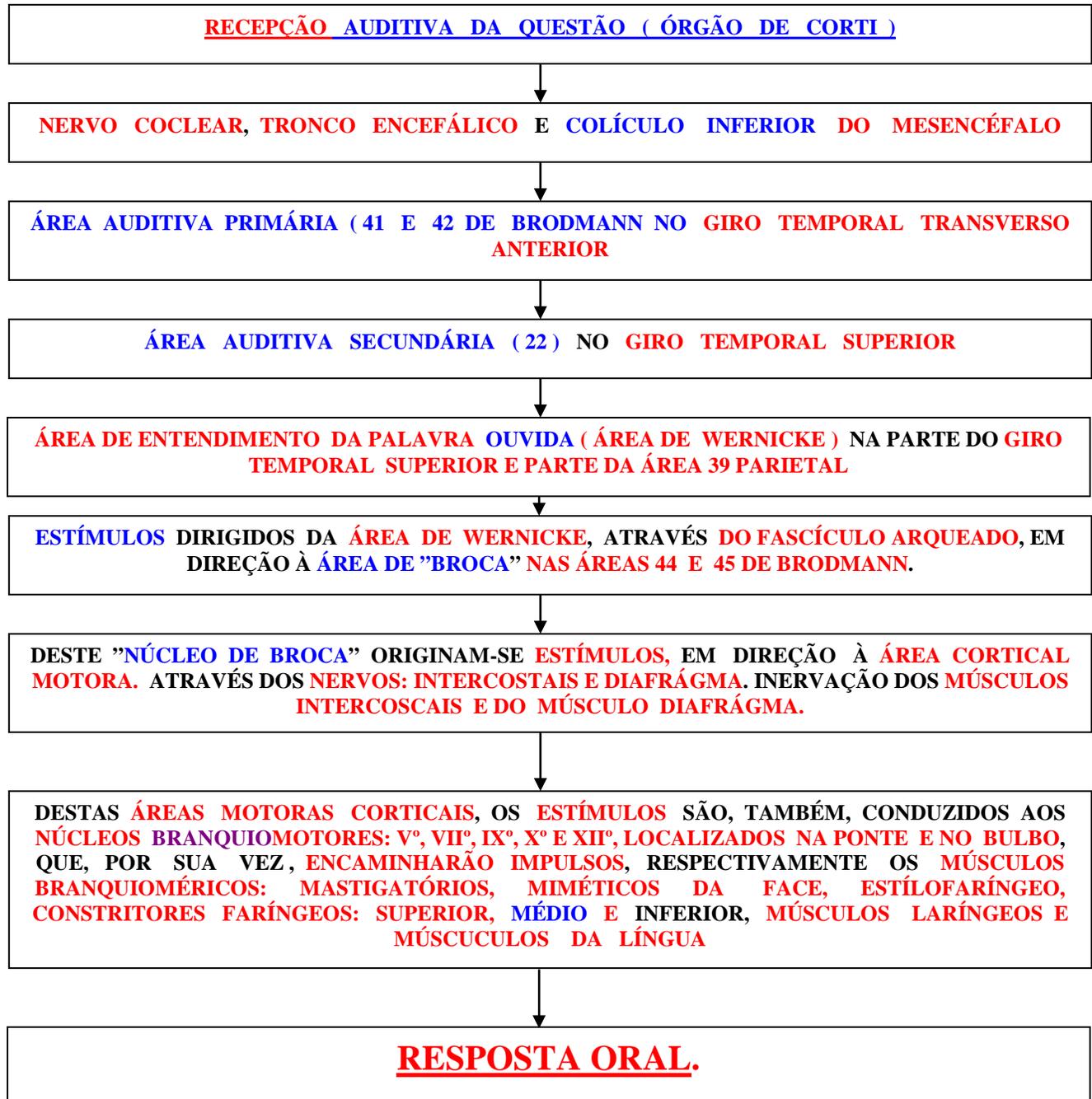


FIG.: 50.1

O estudo das “áreas corticais,” relacionado à linguagem, encontra-se intimamente ligado ao conceito de “dominância cerebral”, tendo sido estabelecido que, na maioria dos indivíduos, as áreas corticais da linguagem, encontram-se, apenas no hemisfério esquerdo. Portanto, sob o ponto de vista funcional, os dois hemisférios, não são iguais, ou seja: (são assimétricos).

Lesões das fibras, responsáveis pelas conexões entre a “área de Broca” (cujas lesões determinam as afasias motoras) e a “área de Wernicke” (cujas lesões determinam, em geral, afasias de compreensão ou receptivas), levam ao aparecimento de uma “síndrome de desconexão”, na qual, se observa o uso inadequado ou incorreto das palavras, faltando parte ou partes das mesmas, ou outras incorrecções sonoras, sem todavia, apresentar modificações, em sua natureza morfo-funcional motora e de compreensão, do que se ouve ou a afasia de condução acima explicitada.

Recentes pesquisas realizadas por Michael Posner, com tomografias por emissão de pósitrons (PET), demonstraram que, a área cortical de Wernicke não é ativada, tanto pelos sons de uma palavra ouvida, como da mesma palavra lida, demonstrando assim que, a produção motora de uma palavra e sua compreensão, apresentam vias distintas. Além disto, o ato de pensar numa palavra e no seu significado determina ativações de diversas áreas corticais relacionadas, principalmente, às regiões: frontal, temporal posterior e áreas parietais inferiores do hemisfério cerebral dominante.

Por ser o centro da linguagem, localizado, em geral, no hemisfério cerebral esquerdo, lesões, localizadas, naquelas regiões, porém, no hemisfério cerebral direito, não determinarão “afasias.” Entretanto, poderá ser lesada a área auditiva, determinando falta de atenção ao “que ouve,” ou mesmo, interessando regiões têmporo-occipitais (áreas visuais) gerando falta de atenção visual.

ÁREAS ESPECIALIZADAS, DE CONTROLE MOTOR DO CÓRTEX CEREBRAL MOTOR.

(Fig.: 03).

Em síntese, já foram encontradas, por inúmeros neurocirurgiões, algumas áreas especializadas do controle motor cortical. Dentre estas, as mais confirmadas, além das áreas de: Broca (de natureza motora) e de Wernicke (relacionada à palavra lida), podemos citar:

1º) Área especializada de Broca (ou da fala). (fig.: 03).

Esta “área de Broca”, enfatizamos, corresponde à área cortical de “associação da linguagem”, tendo sido descrita, como já foi comentado, por Pierre Paul Broca,

em 1861, sendo esta, a área cortical, responsável pela expressão da linguagem falada (articulada).

Como já comentado, trata-se de uma área cortical, localizada nas regiões “ triangular e opercular” do giro frontal inferior esquerdo (fig.: 47), acima da fissura lateral.

Lesões, desta “área cortical de associação da linguagem”, determinam, em geral, o estabelecimento de distúrbios, conhecidos por “afasias”, ou seja: perda, em graus variáveis, da capacidade de uso ou de compreensão da linguagem articulada ou escrita. Estas afasias são conhecidas como “afasias motoras”, caracterizadas por “distúrbios da expressão motora da palavra, ou também, (afasias de Broca), por estarem, geralmente, associadas às lesões da área de Broca.

Estas afasias podem ser:

1º) – Perda total ou parcial da capacidade para falar (palavra articulada)

2º) – Agrafia: perda da capacidade total ou parcial para expressar o pensamento, através da, palavra escrita.

Encontramos, também, associada, intimamente, a esta área cortical motora, uma outra “área cortical” (área de controle dos movimentos respiratórios), (fig.: 03), localizada, acima da “área de Broca” a qual, é, simultaneamente, ativada e relacionada à”função motora respiratória” adequada, que se responsabiliza pela ação simultânea respiratória e à emissão da palavra, que ocorrerá, durante a emissão da palavra e a movimentação das “pregas vocais” ou (cordas vocais). Assim, funções especiais respiratórias, se associam, simultaneamente, aos movimentos da mandíbula, músculos mastigatórios, músculos cuticulares da face, principalmente, relacionados à boca, envolvendo, também, a língua, durante a expressão da palavra falada.

2º) – Área Cortical ou (Campo) dos Movimentos Voluntários dos Olhos.

Esta área cortical, encontra-se localizada, acima da “área de controle dos movimentos respiratórios,” e abaixo da área de rotação da cabeça e especializada no controle dos olhos, em seus movimentos conjugados e sua fixação com o “ponto de fixação do olhar” (fig.: 03.).

A lesão desta área cortical, impossibilita à persona, realizar movimentos voluntários contra-laterais dos olhos. Esta área cortical frontal, também, controla os movimentos palpebrais (como o piscar de olhos).

3º) – Área de rotação da cabeça:

Acima da área anterior (ou campo de movimentos voluntários dos olhos) e, íntimamente, associadas, encontramos, uma área cortical especializada nos movimentos de rotação da cabeça (fig.: 03).

4º) - Área para habilidades manuais:

Esta área cortical motora, especializada, localiza-se na área pré-motora, imediatamente, anterior ao córtex motor primário, no nível da representação cortical para os dedos e para as mãos (figs.: 03 e 14).

Lesões, que determinem destruição, desta área de habilidades manuais, provocam distúrbios dos movimentos dos dedos e das mãos que, inclusive, se tornam incoordenados. Esta é uma condição patológica, conhecida por : “apraxia motora” (fig.: 03 e 14).

LATERALIZAÇÃO DAS FUNÇÕES CORTICAIS

O conceito de “lateralização funcional cortical do encéfalo”, relaciona-se à ação de “dominância funcional,” de um hemisfério cerebral, sobre o outro.

Os estudos realizados e envolvendo, esta “dominância funcional telencefálica”, foi realizado em pacientes, portadores de uma das seguintes situações patológicas :

1º - Perdas de tecidos corticais

2º - Presença de uma comissurotomia

3º - Anestesia hemisférica

4º - Estimulações elétricas

As conclusões encontradas, a partir de perdas de tecidos corticais, relacionaram-se à: “intervenções neurocirúrgicas, traumas encefálicos corticais ou infartos”.

Os casos, relacionados às comissurotomias corticais, ou seja: transecções cirúrgicas de “comissuras corticais”, foram indicados e realizados, em determinados casos, de alguns tipos de epilepsias, nas quais, são seccionadas as comissuras: do corpo caloso, anterior e hipocámpica.

Com estas “comissurotomias,” perdem-se, todas as vias de comunicação, entre os dois hemisférios cerebrais.

A anestesia hemisférica, de apenas um, dos hemisférios corticais cerebrais, realizada, através de, injeções de Amytal, em uma das artérias carótidas internas, leva ao aparecimento de: hemiparesia, hemianestesia e hemianopsia contralaterais, com duração média de dez minutos. Nestes casos, o hemisfério do lado oposto, permanece, em funcionamento normal, em termos de “consciência” e de controle.

Este tipo de intervenção neurocirúrgica, fornece ao profissional, condições para saber, qual seria o “hemisfério cerebral dominante,” em um determinado paciente e, assim, protegendo a capacidade da linguagem, no referido paciente.

A “estimulação elétrica,” é utilizada pelos neurocirurgiões, objetivando, confirmar pontos cirúrgicos essenciais. Estes procedimentos, são freqüentemente,

utilizados, para o conhecimento, de localização de, funções corticais encefálicas.

Todavia, todos estes procedimentos, tiram o cérebro em estudo, de seu estado normal de funcionamento.

Este fato, é suficiente para dificultar a perfeita compreensão das funções corticais cerebrais. Seria, realmente, o cérebro, tão lateralizado, se não estivesse, nas condições, provocadas, pelos procedimentos aplicados?

Além do mais, no cérebro humano, em condições funcionais perfeitas, nenhuma área cortical funciona, isoladamente, de sua área cortical correspondente, contralateral.

Há, portanto, enormes óbices, ao “processo apresentado para a realização dos estudos da lateralização do córtex cerebral,” surgindo grandes diferenças, quanto aos graus de lateralização de funções, de indivíduo para indivíduo.

DOMINÂNCIA HEMISFÉRICA

O critério adotado, para a localização do “hemisfério cerebral dominante”, encontra-se, relacionado, anatomicamente, à localização dos “centros da palavra”. Por este motivo, os pesquisadores, associam a “comunicação verbal” à dominância cerebral”.

Entretanto, este critério, não deve ser, considerado, de forma absoluta e, sim, relativa, em virtude de, encontrarmos, peessoas, com grande grau de lateralidade do hemisfério cortical, enquanto, em outras pessoas, não encontramos, qualquer dominância, em nenhum dos lados, podendo, qualquer dos hemisférios cerebrais, desempenhar, as funções da linguagem.

Há indivíduos, nos quais, a lateralização, em relação à linguagem é tão significativa que, a perda da área hemisférica dominante, conduz à perda total da linguagem. Até o momento atual, são desconhecidas, as causas, pelas quais, um dos hemisférios cerebrais, se torna dominante, em relação à uma função específica.

Todavia, sabemos que, na maioria das peessoas, sejam elas, destras ou canhotas, o hemisfério esquerdo, apresenta os centros ou áreas da linguagem (figs.: 47, 48, 49, 50 e 50.1).

Freqüentemente, a lateralização funcional, acompanha a assimetria anatômica e o aumento de uma área cortical, contendo um dos centros da

linguagem: área de Broca e área de Wernicke (figs.: 29, 39, 40, 41, 42, 47, 49 e 50).

Outras funções do hemisfério dominante, como por exemplo, as “capacidades: matemáticas e computacionais”, também, seguem a lateralização do “hemisfério dominante,” quanto a estas funções.

Pacientes, com graves lesões do hemisfério esquerdo, envolvendo suas áreas associativas parietais, apresentam, o que é denominado por: “acalculia”, ou seja: incapacidade, para realizar cálculos simples.

Também, no hemisfério cerebral dominante, são lateralizadas funções para a realização de atividades funcionais intelectuais e relacionadas à “solução de problemas” e envolvidas, com dados analíticos e processos do pensamento racional e simbólico.

O conceito de “dominância cerebral,” encontra-se associado ao domínio exercido pelo cérebro esquerdo, em função da linguagem, principalmente, a partir dos anos 60 (meados do século XIX), quando Pierre Paul Broca, em Paris, apresentou os resultados de seus estudos.

A partir daquela data, o cérebro foi, funcionalmente, dividido em: cérebro esquerdo e cérebro direito.

O “cérebro esquerdo” (dominante), é lógico, racional e relacionado, principalmente, à resolução de problemas abstratos. Trata-se, portanto, de um “cérebro matemático”, com tendências ao teoricismo, que processa as informações de forma seqüencial e dedutiva (ou seja, parte da unidade ou da amostra inicial, em direção ao geral). É, portanto, um cérebro analítico, que divide os problemas, procurando solucioná-los. Este cérebro domina a função da linguagem.

O “cérebro direito”, subalterno, é mais intuitivo, pois, parte do geral, em direção ao particular ou (unidade de pensamento), realizando um processo “indutivo”. Este cérebro, se envolve, geralmente, com problemas concretos, processando as informações de forma analógica, sendo de natureza sintética ou seja: “une os problemas” e “generaliza as soluções.”

Este “cérebro direito”, entretanto, tem maior habilidade, para processar informações visuo-espaciais e, com isso, a pouco e pouco, torna-se capaz de “construir um mapa cognitivo de nosso mundo”, utilizando as experiências de nosso dia-a-dia.

As especializações hemisféricas direitas relacionam-se, assim, à “dominância de habilidades manuais”, ou seja: os indivíduos destros, processam as informações verbais, no cérebro esquerdo.

Entretanto, esta situação, é mais complexa, no caso dos indivíduos canhotos e ambidestros, parecendo (porém, ainda não comprovado, totalmente), que estes indivíduos destros e ambidestros, processam as informações, bilateralmente (em ambos os hemisférios cerebrais). O cérebro direito (não dominante), foi assim, considerado, até aqueles anos 60, ocasião, em que passou a ser considerado fundamental na vida mental, dos indivíduos, bem como, na esfera da comunicação.

Os exemplos mais significativos destas modificações, em relação ao cérebro direito, foram observados e comprovados nos indivíduos canhotos, nos políglotas, nas línguas tonais e com a “escrita ideográfica” (informações visuo-espaciais) e a “construção de mapas” cognitivos. Um dos exemplos mais citados, para o que afirmado acima, relaciona-se aos idiomas: japonês, que é uma língua, formada por “ideogramas”

(desenhos, que representam o objeto ou o conceito, do que, esta sendo informado, ou seja, “ideogramas, que desenharam o significado da palavrra” (se você quer se referir a uma palavra, que designe a “casa”, então usará na frase, um desenho, que lembre uma “casa” ou, se quer se referir a um “ninho”, então utilizará o desenho de um “ninho”, com um, dois ou mais passarinhos, etc...etc...etc... e d’áí por diante...

Entretanto, para aprender tal idioma (ideográfico), o indivíduo utilizará o sentido figurativo (de origem chinesa), associado ao alfabeto próximo ao ocidental. Como os “ideogramas” são figuras, serão processados, no “cérebro direito”, que responde, com melhor desembaraço, aos “estímulos visuo-espaciais” do hemisfério direito.

HEMISFÉRIO NÃO DOMINANTE

O “hemisfério não dominante,” apresenta pequenas condições funcionais, para a linguagem e compresão, associada a um potencial latente para, se necessário, passar a desenvolver funções relacionadas à linguagem.

Nestas condições, ambos os hemisférios cerebrais corticais, se associam e funcionam, de forma coordenada, normal nos processos desenvolvidos e relacionados à linguagem.

Entretanto, caso haja remoção cirúrgica do “hemisfério dominante”, os “pacientes se tornam afásicos”.

Esta situação, entretanto, não é, de longa duração, em geral, pois, com o passar do tempo e com treinamentos adequados, estes pacientes, se tornam capazes, de desempenhar funções, relacionadas à capacidade da linguagem. Esta facilidade de adaptação hemisférica, se torna mais patente, principalmente, em crianças que, ainda, não perderam, sua plasticidade hemisférica funcional.

Por outro lado, o hemisfério não dominante, apresenta melhor percepção visual ou tátil, para o reconhecimento de padrões e estruturas edificadas tridimensionalmente. O mesmo, acontecendo. Nos casos de reconhecimentos de rostos (feições de grupos de peessoas), ou diversas outras imagens.

Este hemisfério não dominante relaciona-se, principalmente, com pensamentos intuitivos (indutivos), enquanto, o hemisfério esquerdo (dominante), é mais analítico, mais verbal, mais criativo e artístico, inclusive, para a música em geral.

CÉREBRO DIVIDIDO

“Cérebro dividido,” caracteriza, conceitualmente, o resultado funcional e anatômico final, determinado por uma intervenção cirúrgica, conhecida por :“comissurotomia”.

Os resultados grosseiros e relacionados à realização, de uma “comissurotomia”, parecem não existir, pois, o paciente, comissurotomizado, apresenta uma vida e um comportamento normais, sob o ponto de vista funcional.

Não são perceptíveis, ao exame neuro-clínico, modificações: da personalidade, comportamentais ou intelectuais.

Estes pacientes, vítimas de crises epilépticas acentuadas, antes da cirurgia, experimentam alívio significativo de suas crises, após esta “comissurotomia”.

Este quadro, todavia, não resiste a um exame neurológico mais metuculoso, quando encontramos, distúrbios específicos e relacionados às comunicações inter-hemisféricas das informações, nos dois Telencéfalos. Isto porque, em todas as atividades psíquicas e cognitivas das pessoas, existirá, sempre, uma divisão ou separação dos dois Hemisférios.

Inclusive, os mecanismos de aprendizado e da memória se realizam separadamente, nos dois hemisférios cerebrais, ou seja, cada um dos hemisférios cerebrais, tem sua própria consciência e seus métodos específicos e independentes, nos processos de informações (pensamentos) e respectivas respostas ao ambiente externo.

Assim, por exemplo, sabemos que, os dois hemisférios cerebrais recebem e reconhecem estímulos visuais contralaterais, em virtude da existência de fibras retinianas diretas e cruzadas, em relação ao quiasma óptico. Estes mecanismos caracterizam, em suas diversas fases, a via visual primária dorsal, a via visual primária ventral e a terceira via visual. Assim se dá, ao final, a unificação das imagens de ambos os lados (nos dois hemisférios cerebrais).

Entretanto, o procedimento e utilização destas informações, são diferentes nos dois hemisférios cerebrais (figs.: 50.2 e 50.3).

Assim, os processos de aprendizado e de memória, ocorrem, separadamente, nos dois hemisférios, ou seja: cada hemisfério cerebral, mantém sua própria consciência e seus próprios métodos. Não há, portanto, trocas de informações ou de evocações mnêmicas.

Portanto, quando um mecanismo de “evocação de memória,” emprega uma função de localização, por exemplo, esquerda, o acesso, somente poderá ser realizado, à memória organizada neste hemisfério esquerdo.

Este mesmo mecanismo, ocorre, na eventual manifestação de “evocação da memória,” do hemisfério direito.

Assim, em exames neuroclínicos, realizados em pacientes, que foram submetidos, por indicação terapêutica cirúrgica, à “comissurotomia”, os campos visuais direito e esquerdo são projetados, igualmente, através dos nervos ópticos, ou seja, intercruzam-se na linha média e se dirigem, divididos (em cruzados e não cruzados) em direção aos hemisférios cerebrais direito e esquerdo, para integração total das imagens.

Da mesma forma, a “memória tridimensional estereognósica”, para a mão direita se projeta a partir do hemisfério esquerdo e vice-versa (figs.: 50.2 e 50.3).

22 Vias ópticas e área visual 17

Neurônios: III.
Células Ganglionares.

Neurônios: II.
Células Bipolares.

Neurônios: I.
Células
Fotossensíveis:
Cones e Bastonetes.

Radiação óptica (29)

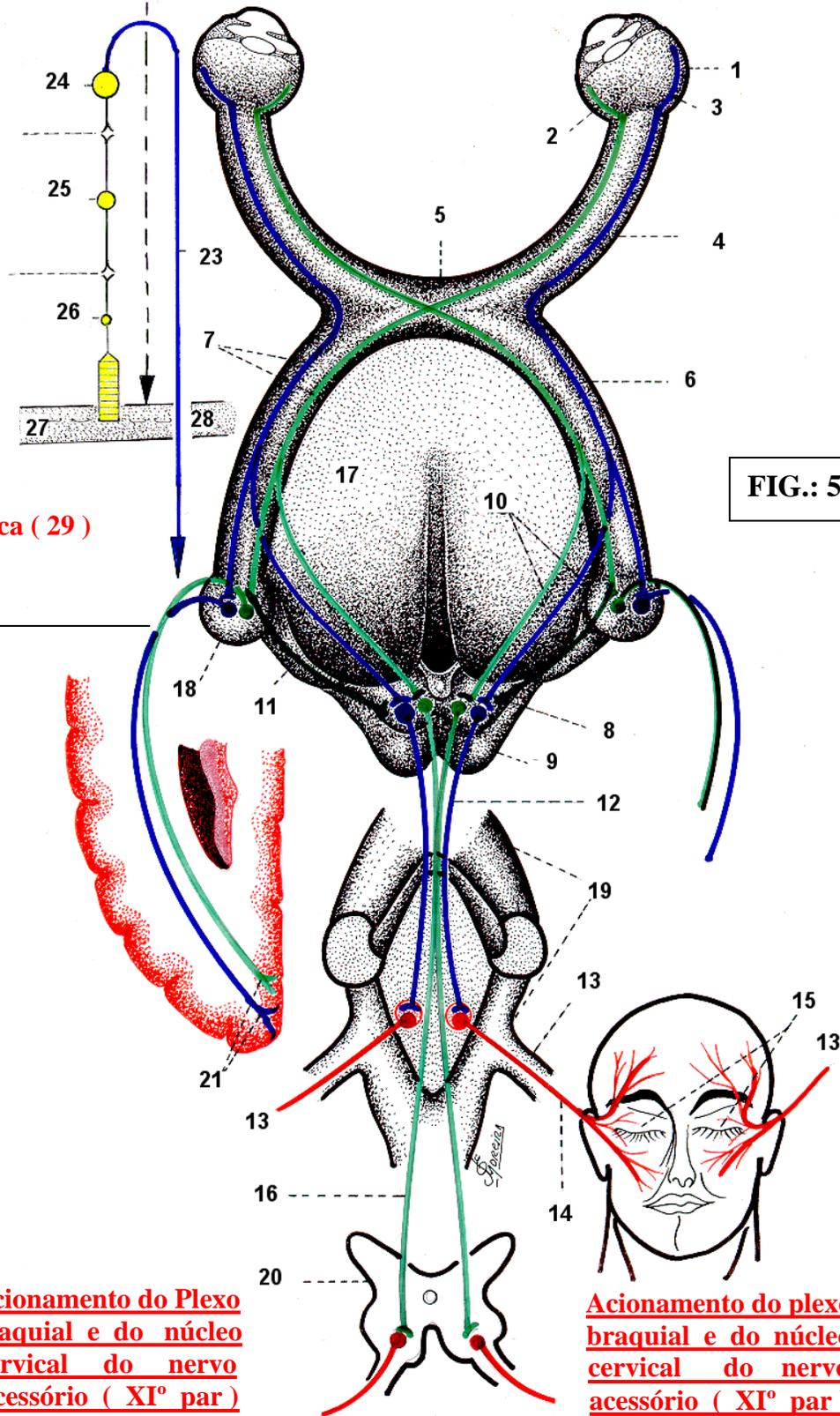


FIG.: 50.2

Acionamento do Plexo
braquial e do núcleo
cervical do nervo
Acessório (XIº par)

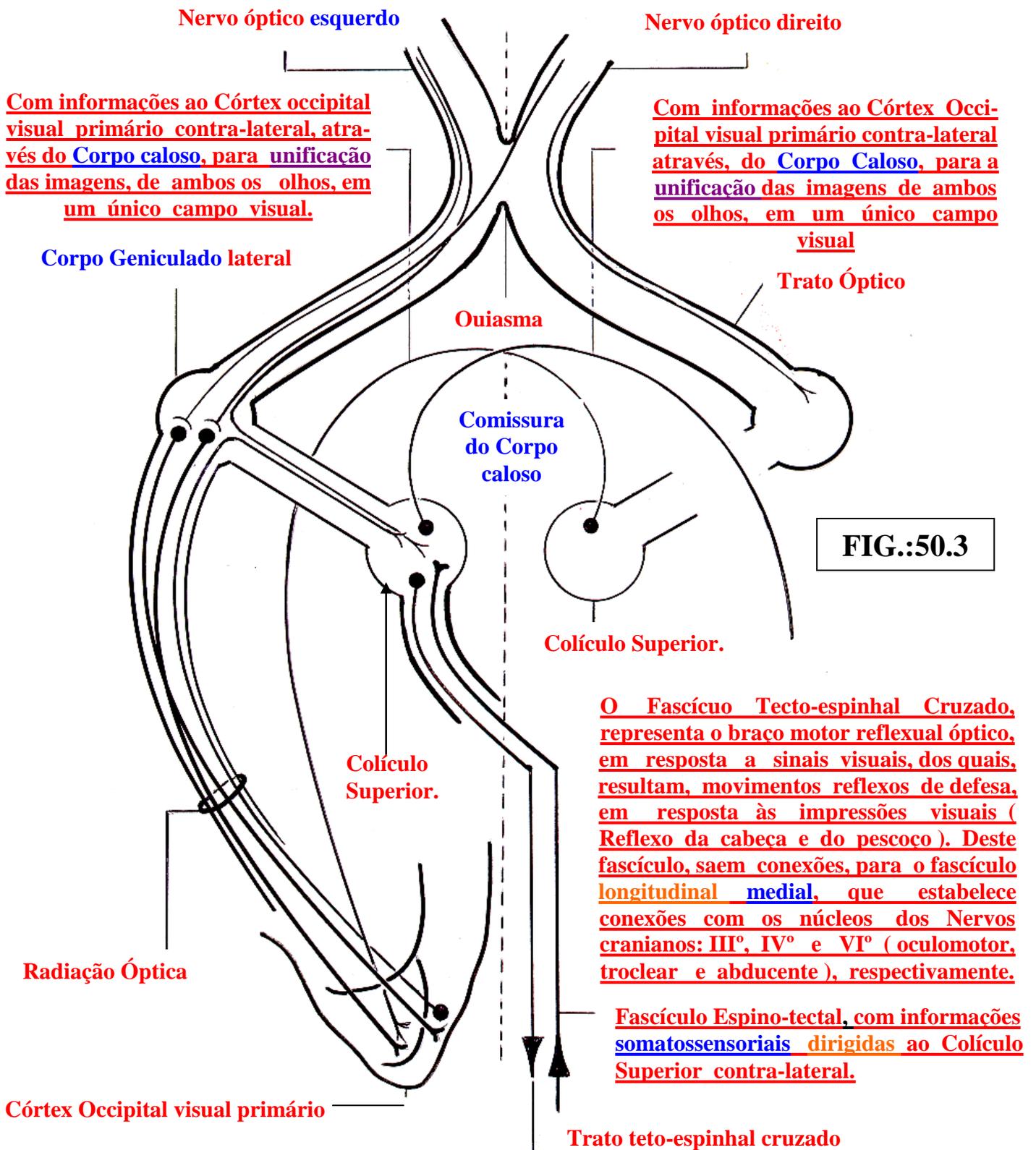
Acionamento do plexo
braquial e do núcleo
cervical do nervo
accessório (XIº par)

Organização Morfo-funcional das Vias Visuais, direcionadas: 1ª: ao Tálamo (Corpo Geniculado Lateral), formando a Via: “Retino-genículo-calcarino” e 2ª ao “Tronco encefálico, formando a “Via Mesencefálica-retino-colicular”

LEGENDA DA FIGURA: 50.2

Globo ocular. – 2. Retina nasal. – 3. Retina temporal. – 4. Nervo óptico. – 5. Quiama óptico. – 6. Trato óptico. – 7. Fibras do trato óptico. – 8. Colículo superior. – 9. Colículo inferior (ou posterior). – 10. Fibras oriundas da retina, com destino ao colículo superior. – 11. Braço do colículo superior. – 12. Trato tecto-nuclear, conectando o colículo superior, de cada lado, ao núcleo branquiomotor do nervo facial. – 13. Nervo facial (VIIº nervo craniano). – 14. Axônios deneurônios do núcleo branquiomotor do nervo facial, dirigindo-se ao músculo orbicular dos olhos, de cada lado. – 15. Piscar das pálpebras (reflexo de piscar). – 16. Trato tecto espinhal cruzado (decussação de Meynert), no nível do mesencéfalo (ou decussação tegmental dorsal), de cada lado, dirigindo-se à ponta motora da medula espinhal cervical, na qual realizará sinapses com os neurônios motores, localizados no núcleo cervical do nervo espinhal (XIº), para a inervação dos músculos: trapézio e esternocleidomastóideo, além de estabelecer conexões sinápticas na coluna motora cervical de (C4 a T1), origem do plexo braquial, possibilitando a ação motora reflexa portadora dos membros superiores, em relação aos globos oculares. – 17. Visão do tronco encefálico, em plano transversal, vendo-se, posteriormente e de cada lado, os colículos: superior e inferior. – 18. Núcleo (ou corpo geniculado) lateral, recebendo a parte terminal dos axônios das células ganglionares da retina e que participaram da formação do trato óptico. – 19. Desenho esquemático da face posterior do tronco encefálico, que permite constatar as conexões coliculares com o núcleo branquiomotor do nervo facial, de ambos os lados e a passagem das fibras coliculares, em direção à coluna motora medular cervical (C4 a T1), origem do plexo braquial e suas conexões. – 20. Desenho esquemático transversal da medula cervical e as conexões coliculares com seus neurônios laterais motores no nível do plexo braquial. – 21. Lobo occipital esquerdo, recebendo projeções do núcleo geniculado lateral esquerdo, em sua fissura calcarina. – 22. Raio de luz para a retina (objeto da visão). – 23. Representando os axônios das células ganglionares da retina, para a formação do nervo óptico de cada lado. – 24. Células ganglionares ou neurônios III. – 25 – Células bipolares ou neurônios II, também conhecidos por interneurônios. – 26. Células fotossensíveis ou neurônios I (cones e bastonetes). – 27. Camada pigmentar. – 28. Disco óptico. – 29. Radiação óptica

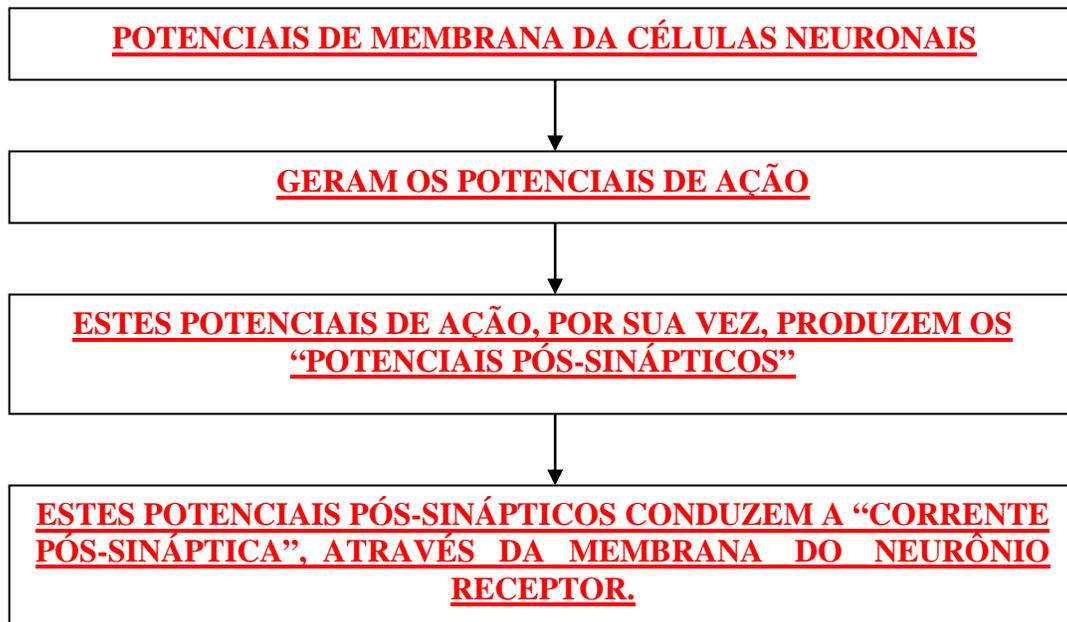
VIAS VISUAIS.



Representação esquemática das Vias Visuais e suas Conexões com: 1º) – Projeções Retinianas para o Núcleo reticulado Lateral. 2º) – Para o Colículo Superior. 3º) – Para o Lobo occipital visual primário. 4º) - Projeções Coliculares para a Medula espinhal (Fascículo Tecto-espinhal cruzado). 5º) – Projeções Coliculares para o Córtex Occipital visual primário contralateral, através da Comissura do Corpo Caloso.

ATIVIDADE CORTICAL DOS NEURÔNIOS

Os neurônios são células excitáveis que exercem, em geral, suas funções, na seguinte frequência de fases:



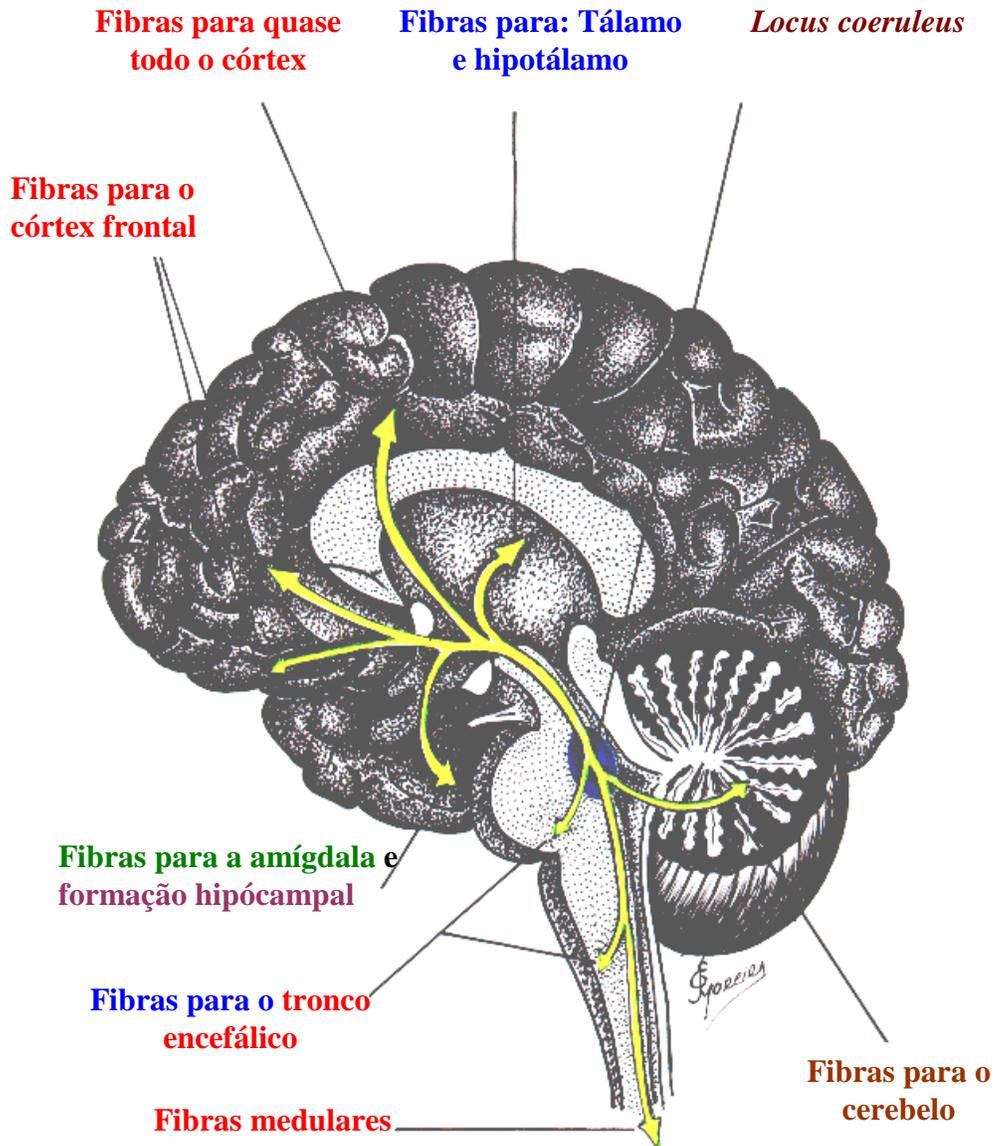
A maior parte dos neurônios, apresenta frequência espontânea de descargas, sendo o seu nível (excitatório ou inibitório), um resultado, que se encontra, na dependência, da maior ou menor frequência, destas mudanças (excitatórias ou inibitórias).

As verificações dos graus destas frequências de atividades, são obtidas, em trabalhos experimentais laboratoriais, com neurônios isolados, através de microeletrodos, em seu interior.

Para tanto, os micro-eletrodos, colocados na superfície do córtex cerebral, encontram-se aptos, para medir as cargas elétricas que, nada mais são, do que um “somatório das cargas elétricas de diversos neurônios, localizados, na área que está sendo testada e estudada.

São, portanto, somatórios de cargas de correntes iônicas geradas, como comentado, por “potenciais pós-sinápticos”. (Ver quadro inicial, deste tópico, acima).

Moduladores extra-talâmicos da Atividade Cortical Norepinefrínicos (ou Noradrenérgicos).



Localização e distribuição do neurotransmissor “noradrenérgico” (ou “norepinefrina”), no nível do sistema nervoso central, onde esse neurotransmissor é, também, um dos neuromoduladores extra-talâmicos da atividade cortical

FIG.: 50.4

Estes “potenciais pós-sinápticos,” relacionam-se ao conjunto dos inúmeros neurônios, localizados na área de registro dos eletrodos.

Segundo os pesquisadores, o “potencial de ação,” pouco contribui, para a avaliação do “potencial cortical”. Para estes pesquisadores, as estruturas, que mais contribuem, para a formação da corrente pós-sináptica, seriam os longos dendritos, dos neurônios piramidais, orientados, verticalmente, em direção à superfície do córtex cerebral.

Considerando o número médio de neurônios, localizados, no córtex cerebral (aproximadamente, quatorze bilhões de neurônios), torna-se, relativamente, fácil, calcular que, o córtex cerebral, é um lugar, de grande atividade elétrica.

É, exatamente, a percepção, quantitativa, dos registros destas respostas elétricas, na superfície cortical, que caracteriza, o objetivo principal, do “eletrocorticograma”. Resultado este, colhido, através dos microeletrodos, localizados, na superfície cortical (eletrocorticograma).

Estes resultados (somatório dos potenciais elétricos corticais) podem, também, serem colhidos, através de, macroeletrodos, localizados, não na superfície do córtex encefálico, mas sim, na “superfície do couro cabeludo”.

Estes sinais elétricos, neste caso, necessitarão passar, agora, através dos: folhetos menínges, do líquido cefalorraquídeo, da espessura dos ossos do crânio e, finalmente, do couro cabeludo.

Com este trajeto, naturalmente, os sinais elétricos sofrem, significativa redução, em sua intensidade.

Portanto, os traçados dos registros dos potenciais elétricos reduzidos e em microvolts, oferecem padrões rítmicos, semelhantes às ondas, conhecidas, como: “ondas cerebrais”.

Assim, o traçado, simultâneo, das referidas ondas cerebrais, reduzido em sua intensidade, utilizando diversos eletródios, agora, na “superfície do couro cabeludo”, darão, como resultado, o “Eletroencefalograma “ (E.E.G.).

As variações das frequências do eletroencefalograma, nos oferecerão diversos tipos de “ondas,” com maior ou menor frequência, e variadas intensidades, cujos tipos e propriedades, constituem o complexo estudo dos diferentes tipos de eletroencefalogramas cerebrais, com suas inúmeras frequências e amplitudes, formando, no final do estudo, seus padrões simétricos.

Assim, temos, traçados de indivíduos normais, em estado vigil (porém relaxados), com eletrodos, em localizações específicas (nos diversos córtices) e diversos tipos de ondas (alfa, beta, delta, teta), nas mais distintas e variadas situações funcionais dos indivíduos examinados.

Enfim, o “eletroencefalograma” é, em realidade, um “reflexo do nível de atividade cortical do indivíduo”. Trata-se de um instrumento clínico, não-invasivo de extraordinário valor médico, para a devida avaliação funcional cortical, permitindo, ao profissional, diagnosticar e ajudar, na localização anatômica de tumores cerebrais, lesões cerebrais determinadas ou não, por infartos ou acidentes vasculares cerebrais. Permite, inclusive, a análise dos “padrões de sono dos indivíduos”.

3° Projeções Noradrenérgicas

As “projeções Noradrenérgicas”, são oriundas, neste caso, de “núcleos do locus coeruleus,” localizado no terço proximal da ponte junto à “substância cinzenta periaqueductal”, dirigindo-se para todo o córtex cerebral e regiões-subcorticais, além do “sistema límbico”

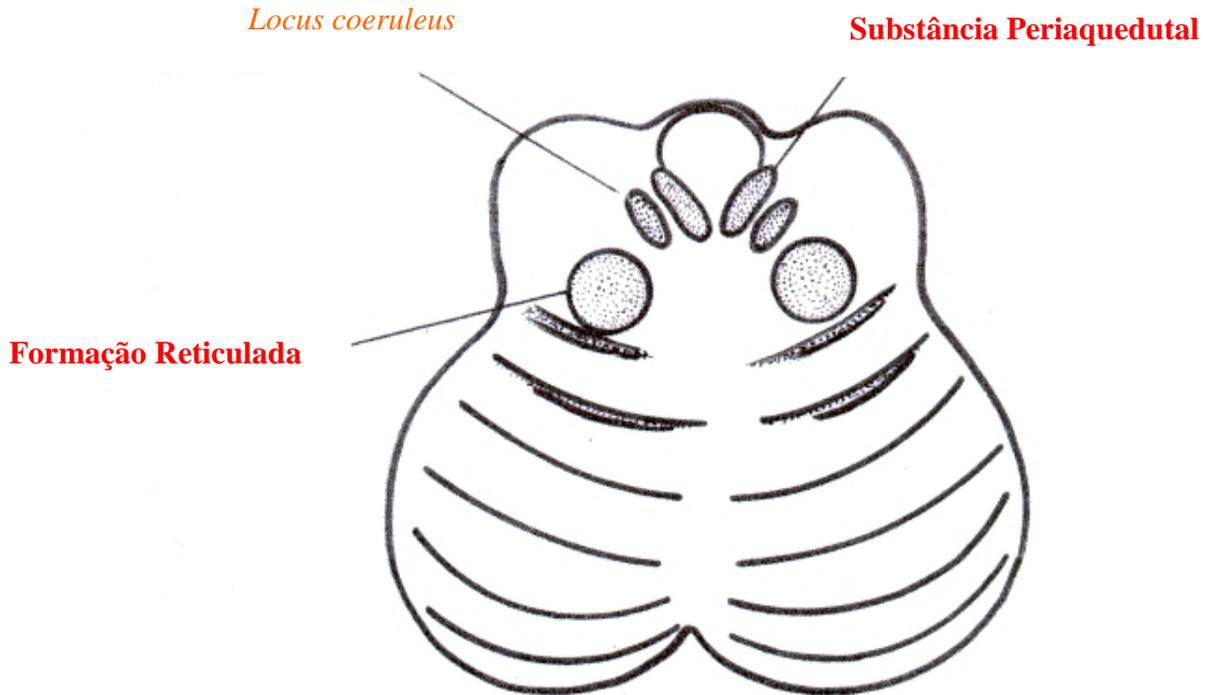


FIG.: 50.5

SONO / VIGÍLIA

MECANISMOS MORFO-FUNCIONAIS DO SONO

Diversos núcleos da “formação reticular do tronco encefálico,” encontram-se envolvidos, com os mecanismos morfo-funcionais do binômio: “sono / vigília”.

Os núcleos da rafe mediana, na ponte e a parte superior dos núcleos pontinos, em geral, inibem os mecanismos da vigília, ou seja, do “acordar” ou despertar do diencéfalo e, principalmente, do córtex cerebral.

Assim, estes núcleos estariam relacionados à origem da “sonolência” do “sono lento”, relativamente “superficial” (madorna).

Os núcleos da rafe bulbar e pontinos inferiores, exercem sua ação ativando os núcleos motores, que inervam os músculos, responsáveis pelos movimentos dos globos oculares, colocando-os em movimento durante o sono (inclusive pode-se observar, sob as pálpebras de um indivíduo que esteja em sono profundo, os movimentos dos seus globos oculares). “sono paradoxal” (figs.: 50.4 e 50.5).

Na parte mais superior da fossa rombóide, encontramos, de cada lado, da linha média, conjunto de neurônios “formando núcleos ricos, em pigmentos melânicos” e, conhecidos, em seu conjunto por “lócus coeruleus” (figs.: 50.4 e 50.5). Trata-se de um pequeno ponto pigmentado, responsável, pelo aparecimento do “sono paradoxal”, no qual, o traçado eletroencefalográfico (E.E.G.) do indivíduo em estudo, profundamente adormecido, apresenta características de traçado de uma pessoa em “estado vigil” (acordada) e associado a movimentos dos globos oculares, perceptíveis sob as pálpebras fechadas.

Este sono paradoxal, determinado por ação do lócus coeruleus, (figs.: 50.4 e 50.5), localizado na ponte superior, rico, em noradrenalina, através do fascículo longitudinal dorsal, recebe fibras hipotalâmicas e encaminha fibras para a formação reticular. Este núcleo é considerado, também, como o “centro coordenador dos movimentos respiratórios”, agindo em sinergismo com o “centro pneumotáxico da ponte” (figs.: 50.4 e 50.5) No mecanismo morfo-funcional do sono, um primeiro influxo, partiria dos “centros do sono lento” (núcleos da rafe mediana pontina), seguidos de influxos do “sono paradoxal”, por ação do lócus ceruleus.

Quando estes influxos estivessem esgotado seus efeitos (o sono), as estimulações sensoriais seriam capazes de determinar, novamente, um efeito ativador, que alcança o córtex cerebral, através da formação reticular diencefálica, determinando o “despertar”. Portanto, a formação reticular restabelece conexões polissinápticas múltiplas, em diversas direções, mantendo em estado de equilíbrio, o relacionamento entre estes múltiplos sistemas, tendo, por objetivo, codificar todos os estímulos, operacionaliza-los, encaminhando, ao final do processo, uma informação única e inespecífica aos centros superiores, conforme foi mostrado no esquema da figura: (50.6).

São clássicas as experiências laboratoriais, realizadas para comprovar as ligações da formação reticular, com o córtex cerebral e sua ação ativadora, sobre o mesmo Córtex cerebral (figs.: 50.7, 50.8 e 50.9).

Os “traçados eletroencefalográficos” e “eletrocorticográficos” de um animal ou de um indivíduo, obtidos durante o “sono” e em “vigília”, não são idênticos.

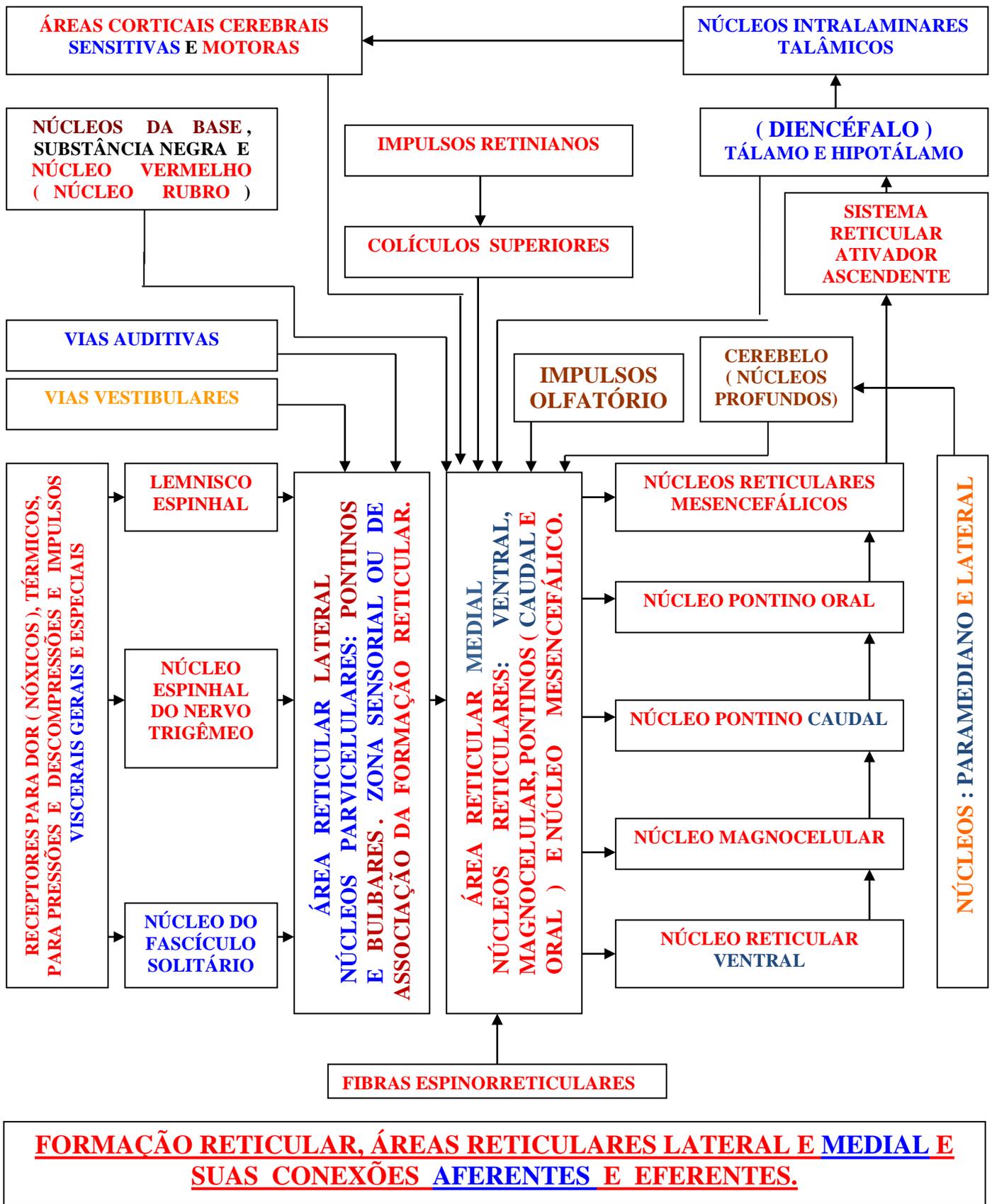


FIG.: 50.6

Assim, no animal adormecido (por exemplo o “gato,” o animal mais utilizado, para estas experiências), o “eletroencefalograma” apresenta: ondas lentas, amplitude elevada e, constantemente, sincronizado.

Já no animal em vigília (acordado), o “eletroencefalograma” se apresenta com ondas rápidas, de baixa amplitude e dessincronizado.

O sono lento, como vimos, é um sono serotoninérgico, também conhecido como “sono telencefálico”. (ou sono N.R.E.M.: sem movimentos rápidos dos globos oculares sob as pálpebras). Este sono tem suas origens ligadas aos núcleos da rafe mediana da ponte e parte superior dos núcleos pontinos. Assim, estes núcleos inibiriam os mecanismos do “acordar”, através de sua ação inibitória sobre o córtex cerebral e sobre o diencéfalo.

Desta forma, a insônia crônica seria determinada por lesões dos núcleos da rafe mediana no nível da ponte e do bulbo. Estes núcleos, responsáveis pelo envio de impulsos ao cérebro, para o aparecimento do sono, são ricos em serotonina.

No mecanismo do sono, um primeiro influxo parte dos centros citados, provocando inicialmente, o “sono lento” (ou sono N.R.E.M., também conhecido por “sono serotoninérgico”. É o sono repousante, que ocorre em períodos curtos durante o sono.

Estes estímulos inibitórios, há pouco citados, bloqueando as descargas tônicas do “fascículo reticular ativador ascendente” ao córtex cerebral, impediriam o aparecimento do “acordar”, num primeiro tempo. Em um segundo tempo, bloquearia, também as descargas fásicas, impedindo o “acordar” na fase de sono profundo (ou sono R.E.M., com reações de movimentos dos globos oculares).

Portanto, com o bloqueio, às descargas tônicas e fásicas do fascículo reticular ativador ascendente, haveria impedimento ou bloqueio à excitação cortical (portanto, falta ou ausência de ativação cortical), ou seja, silêncio cortical.

Durante este sono profundo (ou sono R.E.M.), o indivíduo pode apresentar um traçado eletroencefalográfico semelhante ao traçado obtido de um indivíduo acordado, além de se poder observar, neste indivíduo em sono profundo (sono R.E.M.), movimentos dos globos oculares sob as pálpebras fechadas. Este sono é, também denominado “sono paradoxal”, sono rápido ou sono rombencefálico. Neste tipo de sono, mesmo estando o indivíduo em sono profundo, o eletroencefalograma é semelhante ao eletroencefalograma de um indivíduo acordado.

Os movimentos oculares observados sob as pálpebras fechadas, são explicados, nestes casos, pela ativação dos núcleos da rafe pontina inferior sobre os núcleos dos nervos cranianos motores do tronco encefálico, responsáveis pela inervação dos músculos movimentadores dos globos oculares (IIIº, IVº e VIº nervos cranianos). Nesta fase de sono profundo (sono R.E.M.), com a eliminação das barreiras conscientes à censura e exacerbação dos mecanismos de melhor fixação do aprendizado na memória, os “sonhos são mais constantes” e podem ser lembrados após o acordar.

O “centro do sono paradoxal”, é considerado, como já foi ventilado, o lócus coeruleus, localizado na ponte superior (figs.: 50.4 e 50.5). Bioquimicamente é rico em noradrenalina e acetilcolina.

Quando nos referimos ao “mecanismo do sono e suas vias” (fig.: 50.10), constatamos que as projeções necessárias ao estabelecimento das condições básicas para o seu aparecimento, podem ser a partir : 1º - Das áreas supra-segmentares (frontais, límbicas ou talâmicas, através da via descendente (circuito límbico-mesencefálico e 2º - Das regiões linguulares, cerebelosas e medulares (Via ascendente bulbo-pontina).

Desenhos esquemáticos das experiências de Bremer em gatos, sobre a Formação Reticular .

Córtex cerebral

Tálamo

Formação reticular

Primeira secção: Intercolicular
E.C.G.: Sono contínuo (cérebro isolado).

Cerebelo

FIG.: 50.7

Córtex cerebral

Córtex cerebral

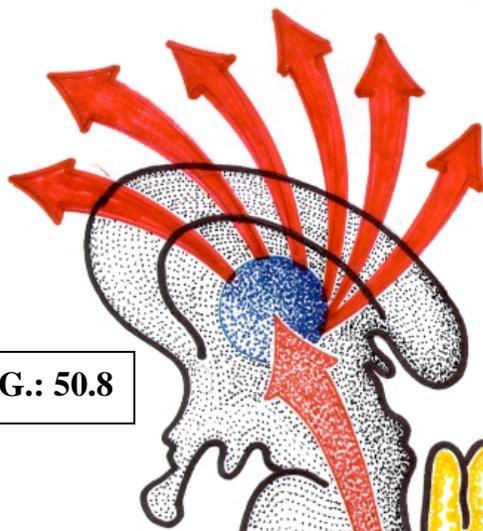


FIG.: 50.8

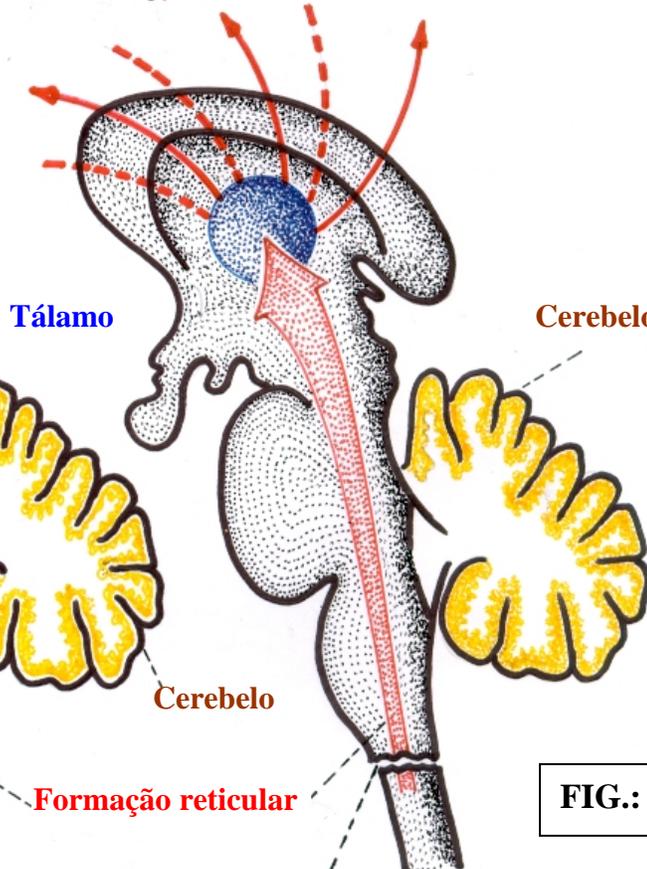


FIG.: 50.9

Segunda secção:
No meio da ponte.
E.C.G.: Vigília contínua

3ª Secção: ao nível do primeiro mielômero cervical:
E.C.G.: Normal (sono / vigília) "Ritmo circadiano"
(encéfalo isolado)

Ambas as vias, em conexões com o sistema reticular ativador ascendente e de localização mesencefálica, e pontina (núcleos da rafe mediana) e locus coeruleus, desencadeariam, nestes núcleos, mecanismos, para secreção de acetil-colina ou de substância, farmacologicamente, semelhante (serotonina), com aparecimento consecutivo, de modificações neurofarmacológicas, e neurofisiológicas, , de acionamento do sistema nervoso parassimpático, não apenas, dos referidos núcleos, como também, nas sinapses e placas motoras do sistema muscular estriado (fig.: 50.10).

A partir desta situação, o núcleo pálido assim como, a substância negra, agiriam através de fibras relacionadas aos sistemas motores supra-espinhais, inibindo os estímulos corticais motores ou supra-espinhais, no nível dos neurônios gama medulares. Com esta inibição, fibras intrafusais inervadas pelos neurônios gama das colunas motoras medulares, não apresentando estiramentos de seus pólos, não transmitiriam o estímulo às terminações anulo-espirais, bloqueando, portanto, os estímulos às aferências sensitivas medulares em direção aos neurônios alfa da medula espinhal. Com isto, seria bloqueada a contração das fibras extra-fusais, também. (fig.: 50.11).

Consequentemente, haveria o aparecimento de hipotonias musculares que, ao se generalizarem, determinariam: fechamento das pálpebras, depressão do reflexo miotático e estrabismo divergente.

Este “estrabismo divergente” seria explicado pelas conexões dos núcleos da rafe mediana com os núcleos motores dos nervos cranianos, responsáveis pela inervação dos músculos ligados à movimentação dos globos oculares, além do estabelecimento da hipotonia muscular, observada no nível destes músculos estriados.

Pela ação trofotrópa de natureza parassimpática, observaremos, ainda (fig.:50.10):

- **Miose**
- **Bradycardia**
- **Hipotensão arterial**
- **Vasodilatação periférica**
- **Hipersecreção gástrica**
- **Hiperperistaltismo intestinal**
- **Hiperidrose**
- **Rinorréia**
- **Lacrimajamento**
- **Queda do metabolismo basal**
- **Diminuição da atividade cortical**

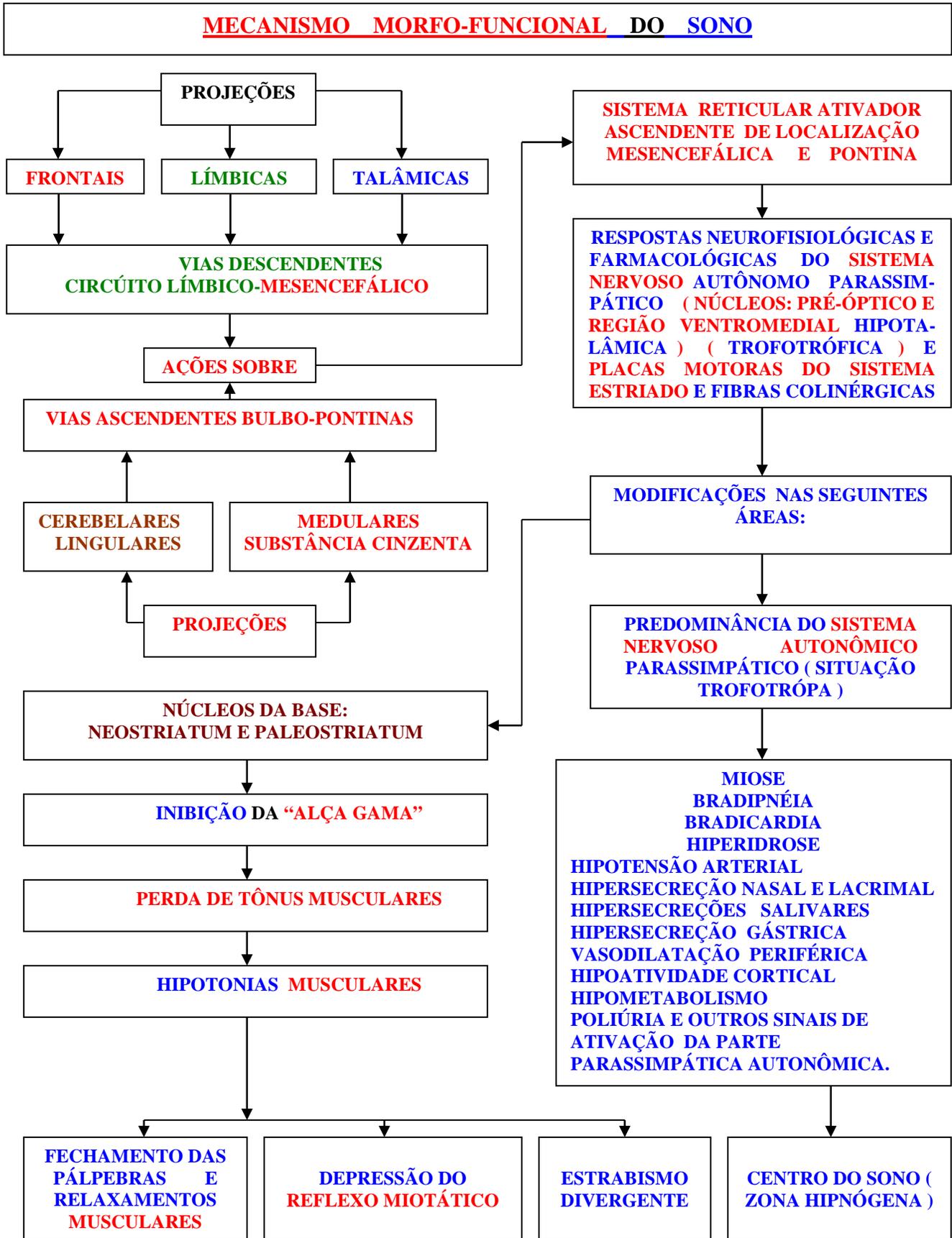


FIG.: 50.10

SONO: CICLOS E FASES

O mecanismo de controle morfo-funcional que determina a sincronização do “ciclo: sono / vigília”, é de natureza endógena e recebe a denominação de “relógio biológico”. Este é regulado para funcionar “vinte e quatro (24) horas diárias”, d’áí a denominação “Ritmo circadiano” (ou *circa dien* = cerca de um dia).

No mecanismo morfo-funcional de desenvolvimento do “sono”, temos dois ciclos, os quais evoluem através de diversas fases.

No primeiro “Ciclo do sono”, que se desenvolve através de quatro (04) fases, sono este conhecido como “sono telencefálico” (ou sono N.R.E.M.) (nenhuma reação de movimentos oculares), um primeiro influxo oriundo dos núcleos da rafe mediana da ponte e parte superior dos núcleos pontinos, bloqueia as descargas tônicas do fascículo reticular ativador ascendente ao córtex cerebral, impedindo o aparecimento do acordar) (fig.: 50.6)

JOUVET, e Col., localizaram, na estrutura da ponte superior, um “sistema indutor do sono”, contendo grande quantidade de “serotonina”. Por este motivo, o “sono lento” é considerado como resultante dos “mecanismos funcionais serotoninérgicos” (fig.: 50.12).

Este “sono lento” (ou sono ordinário), também conhecido por “sono N.R.E.M.”, já comentado há pouco, é o “primeiro sono” telencefálico e serotoninérgico. Mais à frente, teremos oportunidade de comentar as diversas fases deste primeiro ciclo do sono.

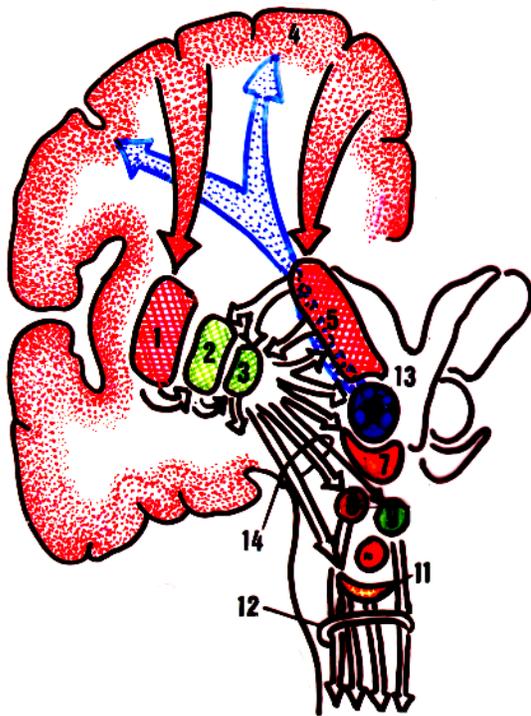
Num “segundo ciclo do sono”, novos influxos, originados desta feita, em outra estrutura anatômica, conhecida por “locus coeruleus (figs.: 50.13, 50.14), determinam o aparecimento do “sono paradoxal”, com descargas, que bloqueiam, também, as descargas fásicas do fascículo reticular ativador ascendente ao córtex cerebral.

Assim, com o bloqueio de ambas as descargas (fásicas e tônicas) do fascículo reticular ativador ascendente ao córtex cerebral, não haverá qualquer possibilidade de estímulos dirigidos ao córtex cerebral, levando o indivíduo, ao “sono profundo” (ou sono paradoxal). Este sono paradoxal é, também, conhecido, em função do tracado eletroencefalográfico, por: “sono rápido”.

Este “sono,” seria, neurofarmacologicamente, resultante de mecanismos serotoninérgicos e noradrenérgicos, cujos núcleos, estariam localizados, na rafe mesencefálica e, principalmente, na ponte superior (núcleos da rafe serotoninérgicos) e o locus coeruleus, na ponte, de natureza noradrenérgica e responsável pelo “sono paradoxal”.

Constata-se, portanto, que o “sono normal”, se caracteriza pela “sucessão cíclica de diversas fases”. Cada ciclo dura, em média, noventa (90) a cem (100) minutos, apresentando os ciclos, nestes cem minutos, as várias “fases do sono lento”, que se apresentam em torno de quatro (04) ciclos e uma fase do “sono rápido ou paradoxal.

Esquema do Reflexo Miotático (Alça Gama)



LEGENDA:

1. Putame
2. Globo pálido lateral
3. Globo pálido medial
4. Córtex
5. Núcleo caudado
6. Tálamo
7. Hipotálamo
8. Núcleo rubro (vermelho)
9. Núcleo sub-talâmico
10. Formação reticular
11. Substância negra
12. Sist. motores supraespinhais
13. Cavidade do terceiro ventrículo
14. Campos de Forel

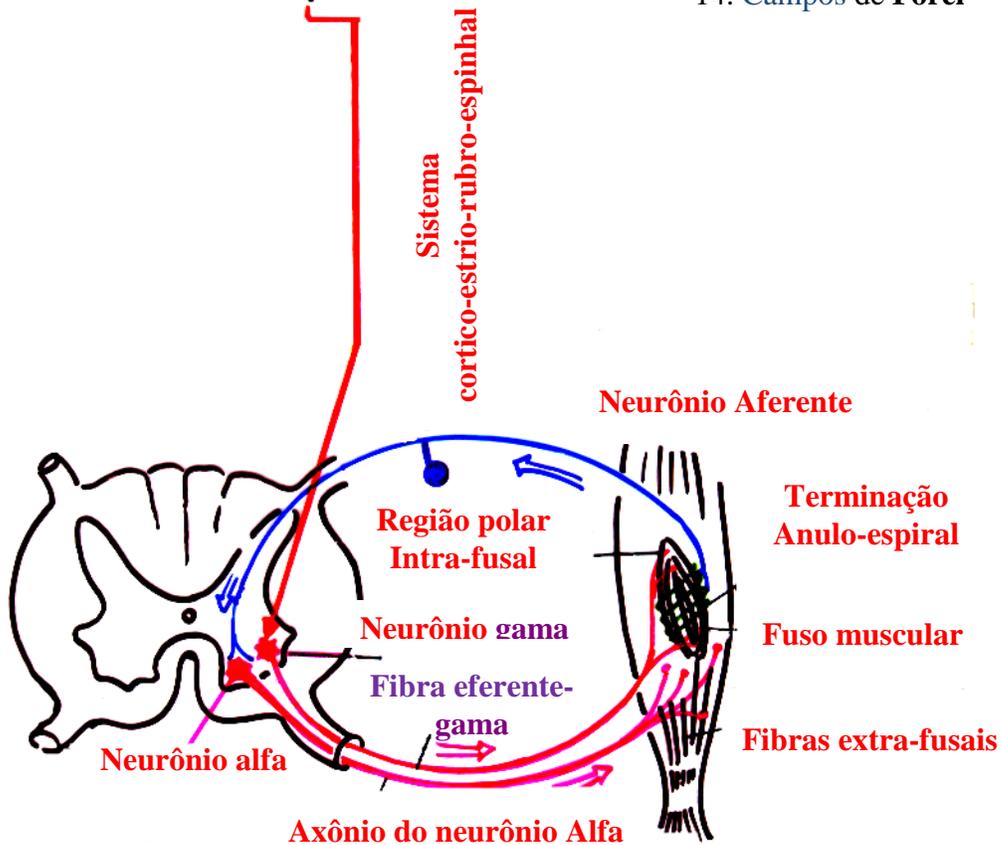


FIG.: 50.11

PRIMEIRO CICLO DO SONO:

O “primeiro ciclo do sono”, se desenvolve através de “quatro (04) fases”, com duração média, em torno de sessenta (60) a cem (100) minutos.

1. – Fase 1: (adormecimento). Curta passagem da “vigília” para o “adormecimento”:

- abolição da motricidade voluntária.
- bocejos
- regularização do ritmo cardíaco-respiratório
- sinais de dissolução da consciência. Aqui, podem ocorrer as contrações irregulares (sobressaltos) do adormecimento, ocasião na qual, os semi-automatismos podem aparecer (núcleos da base).
- modificações do eletroencefalograma, com diminuição da freqüência e amplitude dos ritmos alfa.

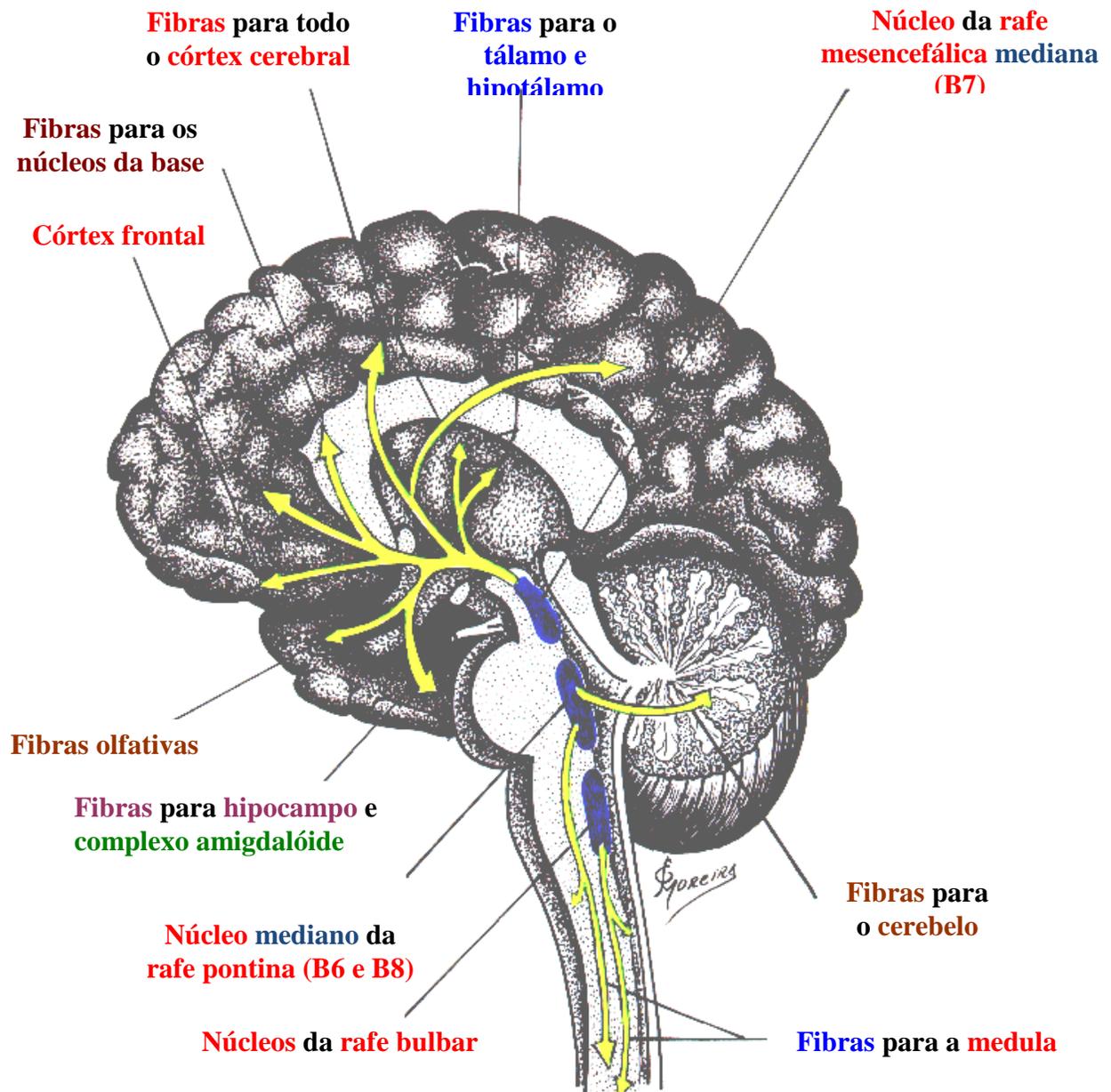
2. – Fase 2: (Início, propriamente dito, do “sono leve”).

- 2.1 – hipotonia muscular
- 2.2 – diminuição ou abolição dos reflexos profundos
- 2.3 – estrabismo divergente
- 2.4 – pupilas em miose
- 2.5 – movimentos oculares curtos e lentos
- 2.6 – modificações neurovegetativas importantes
- 2.7 – bradpnéia
- 2.8 – bradcardia
- 2.9 – bradisfigmia
- 2.10 – hipotensão arterial
- 2.11 – hipometabolismo

3ª e 4ª Fases:

No começo da “fase III”, inicia-se o “sono profundo”, quando o tracado eletroencefalográfico, encontra-se com ondas deltas lentas, irregulares e de grande amplitude. Na “Fase: IV”, o indivíduo só “acordará,” se for estimulado. Trata-se de uma fase de grande ação parassimpática, ocasião, em que já se torna possível, o aparecimento de “distúrbios do sono”, tais como: sonambulismo e enurese.

Desenho Esquemático do Sistema Modulador Extra-talâmico Serotoninérgico



Localização e distribuição do neurotransmissor “serotonina” no sistema nervoso central, no qual é, também, um dos neuromoduladores extra-talâmicos da atividade cortical.

FIG.: 50.12

SEGUNDO CICLO DO SONO:

No “segundo ciclo do sono” (sono rápido ou sono paradoxal), também conhecido por “sono rombencefálico”, ou “sono R.E.M.” (reação de movimentos dos globos oculares) tudo acontece em uma única fase.

Neste “sono” (R.E.M.), associam-se, de forma paradoxal, um relaxamento muscular completo e uma ativação eletrocortical intensa. Por serem os “sonhos,” mais comuns nesta “fase paradoxal”, é, também conhecida por “fase onírica do sono”.

Este é o “sono reparador por excelência”. Sabe-se, através de experiências laboratoriais, que, este sono paradoxal (Sono: R.E.M.) participa dos mecanismos morfo-funcionais de “consolidação” da “memória”. Portanto, a privação deste “sono paradoxal,” impossibilita ou dificulta a incorporação dos conhecimentos, na “memória a longo prazo”.

Este “sono se aprofunda,” de tal forma que, se processa progressivamente, uma dissolução das funções, não apenas sob o ponto de “vista somático e visceral”, como também, “sob o ponto de vista psíquico”.

Assim, os mecanismos morfo-funcionais de retenção e controle das informações conscientes, exercidos durante a “Fase vigil”, desaparecem, progressivamente, liberando, conseqüentemente, tais informações. Estas informações serão, então, vivenciadas nesta “fase onírica”, juntamente com os sonhos.

Da análise deste mecanismo morfo-funcional, podemos concluir que, os “sonhos” acontecem, na fase de “sono profundo” (paradoxal), utilizando-se das informações liberadas de todos os tipos.

Quando o indivíduo “sonha,” na “fase de sono R.E.M.”, ao ser acordado normalmente, lembrar-se-á, facilmente, de todo o “sonho”, em geral, em seus mínimos detalhes. Isto porque, nesta fase o “sonho” é incorporado, com facilidade, ao seu mecanismo de fixação, na memória.

Entretanto, caso o “sonho” aconteça na “fase do sono N.R.E.M.”, torna-se difícil, ser lembrado.

O “sono matinal” é extremamente rico, em “sono paradoxal”. Este fato explica a grande quantidade de “sonhos” “memorizados,” durante o período de “sono matinal”. Se o indivíduo é privado, deste tipo de “sono matinal”, torna-se vítima de: angustias, depressões, inquietações, nervosismos e grande irritabilidade.

Nesta fase do “sono R.E.M.” (ou paradoxal), o organismo se encontra, em quietude máxima. Assim, à medida que, a dissolução progressiva evolui, são atingidos os mecanismos de controle e de retenção das informações e conhecimentos aprendidos e indispensáveis à “vigília”. Com esta liberação de informações, são as mesmas utilizadas, pelo indivíduo, que as canalizará, como dissemos, para vivenciar seus “sonhos”...

Sob o ponto de vista neuro-clínico, teremos, durante o desenvolvimento, desta “fase de sono profundo (sono R.E.M. ou paradoxal)”, o seguinte quadro clínico:

1. – hipotonia muscular completa (dissolução muscular).
2. – desaparecimento de qualquer atividade eletromiográfica.
3. – presença de grande atividade cortical cerebral

4. – cérebro anterior em estado vigil, porém desconectado do meio ambiente.
5. – imobilização voluntária total do indivíduo, por falta de estímulos ao Córtex motor.
6. – movimentos oculares rápidos (ativação dos núcleos da rafe mediana, Pontina inferior sobre os núcleos motores dos nervos cranianos: IIIº, IVº e VIº, que movimentam os globos oculares.

Os “mecanismos dos movimentos semi-automáticos das extremidades e dos globos oculares,” observados em uma pessoa, nesta “fase do sono paradoxal”, são explicados pela ação, sem inibição, nesta “fase do sono paradoxal”, do “corpo estriado (núcleos da base)”. (figs.: 50.11).

Além disso, por “ação da divisão parassimpática” do “sistema nervoso autonômico”, teremos as “modificações neurovegetativas”, que já ocorreram, na “fase II do sono lento”, agora, todavia, mais acentuadas.

A hipotonia muscular nesta fase (sono lento) é tão acentuada que, o indivíduo pode, ao despertar, ter a sensação desagradável de estar paralisado (pesadelo), que é um dos (distúrbios do sono). Entretanto, seus globos oculares, encontram-se em rápidos movimentos sob as pálpebras ceradas. Porém, ainda não foi estimulado o córtex motor, responsável pelos movimentos voluntários dos músculos estriados paralisados. **Resultado:** o indivíduo, encontra-se consciente, ou seja, acordado, porém, imobilizado, podendo movimentar, apenas seus globos oculares.

Nesta fase o controle órgão-vegetativo sub-cortical, está na dependência dos núcleos hipotalâmicos. Inicialmente, o controle hipotalâmico, fica na dependência dos núcleos ventromediais (trofotrópicos) e, posteriormente, na dependência dos núcleos dorso-laterais (ergotrópicos) : respiração irregular, podendo chegar à apnéia e ser necessário, o emprego de respiração artificial; bradicardia, extra-sístoles, hipotensão arterial e ereção peniana.

Em relação aos núcleos, do sistema reticular ativador ascendente, BREMER, utilizando, traçados eletrocorticográficos, após a secção do neuro-eixo (tronco encefálico), em três níveis do tronco encefálico e utilizando (gatos), pertencentes a três grupos, demonstrou, de forma original, as relações, acima referendadas (figs.: 50.7, 50.8 e 50.9). O referido pesquisador, realizou as referidas secções, em três níveis diferentes, utilizando, para cada grupo, um grupo de cobaias (gatos), extraíndo de seu estudo, significativas conclusões:

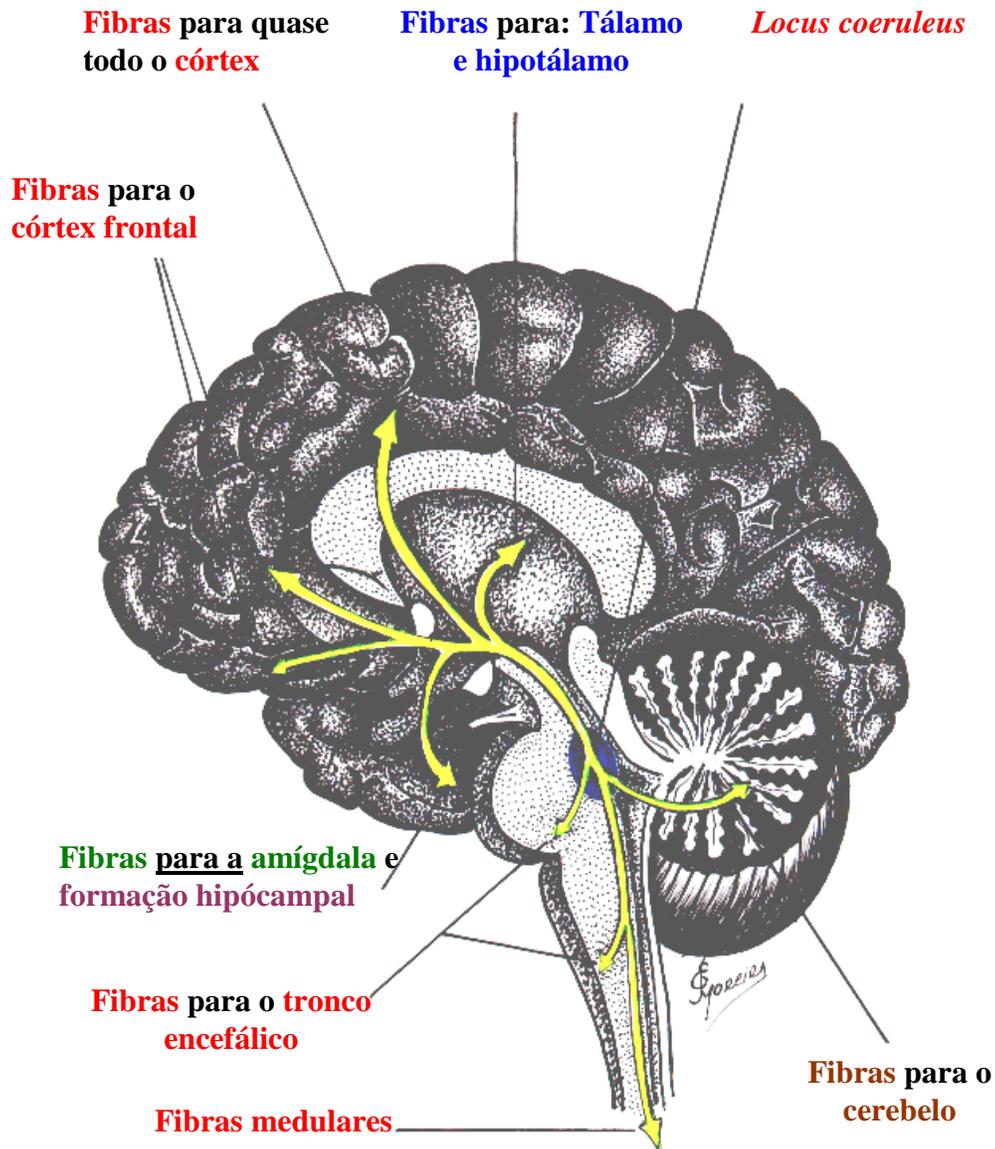
Na primeira secção do neuro-eixo dos gatos (fig.: 50.7), realizada, entre os colículos superiores e os colículos inferiores, da lâmina tectal do mesencéfalo, no primeiro grupo, constatou que, os animais apresentavam um só traçado eletrocorticográfico: ou seja SONO CONTÍNUO (CÉREBRO ISOLADO).

Na segunda secção do neuroeixo dos gatos (fig.: 50.8), realizada, no meio da ponte, dos gatos do segundo grupo, constatou, pelo estudo dos traçados dos eletrocorticogramas que: O ANIMAL, NÃO DORMIA NUNCA (Vigília contínua).

Finalmente, na terceira secção do neuroeixo dos gatos do grupo (fig.: 50.9), realizada, entre o bulbo e o primeiro mielômero da medula cervical, pela análise dos eletrocorticogramas, O ANIMAL, MANTINHA UM RÍTMO NORMAL DE SONO E DE VIGÍLIA DIÁRIO (Ritmo circadiano): ENCEFALO ISOLADO.

Destas experiências, BREMER pode CONCLUIR :

Desenho esquemático do Sistema Modulador extra-talâmico Norepinefrínico, da Atividade Cortical.
(Figs.: 50.13 e 50.14)



Localização e distribuição do neurotransmissor “norepinefrina”, no nível do sistema nervoso central, onde esse neurotransmissor é, também, um dos neuromoduladores extra-talâmicos da atividade cortical

FIG.: 50.13

- O **mecanismo** do ritmo normal “**sono** / **vigília**,” **localiza-se** no **tronco encefálico** (**terceira seccção**) (**fig.: 50.9**), onde, **esta seccção** foi **realizada**, entre o **Bulbo** e o **primeiro mielômero medular cervical**.
- Na **segunda seccção**, realizada no **meio** da **ponte**, com um **traçado eletrocorticográfico** de “**Não dorme nunca**”, foram **seccionadas** as **conexões ascendentes** dos **núcleos** da **rafe mediana**, responsáveis pelos **mecanismos ascendentes** do **sono**, **impedindo**, assim, o **aparecimento** do **sono lento** (**fig.: 50.8**) (**sono serotoninérgico**). 16.1, 17 e 20.2).
- Na **seccção**, entre os **colículos superiores** e **inferiores** do **tecto mesencefálico**, **impedindo** aos **animais acordarem**. **Foram seccionadas** as **conexões** do **sistema reticular ativador ascendente** ao **córtex cerebral**, advindo, d’**aí** o **aparecimento** do **sono contínuo**, com **cérebro isolado**. (**fig.: 50.7**).

MAGOUM e **MORUZZI**, **pesquisando** o mesmo **problema**, em **animais**, **observou** que, **animais**, em “**sono anestésico**” (**estado anestésico**), **acordam**, quando submetidos a **estímulos elétricos**, nas **regiões anatômicas**, de **localização** de sua “**formação reticular**”.

Entretanto, **a destruição** da **extremidade cranial** do **sistema reticular ascendente** do **tronco encefálico**, nestes mesmos **animais**, **determina** o “**aparecimento** do “**sono**” (**fig.:50.7**).

Pelo que foi **explicitado**, há **fortes comprovações**, de que, no **Sistema Reticular**, **há um sistema** de **fibras ascendentes** que, ao se **projetar**, em **direção ascendente**, sobre o **córtex cerebral**, determina a **ativação** deste **córtex cerebral**.

A partir **destas observações**, surgiu a **idéia**, da **existência** de um **sistema reticular ativador ascendente** (**S.R.A.A.**), cujo, **provável mecanismo**, **encontra-se** esquematizado na (**fig.: 50.6**), **na qual**, os **impulsos sensoriais** são **conduzidos**, através dos: **nervos espinhais**, dos **nervos cranianos**, e **vias aferentes** do **tronco encefálico**: **sensoriais**, **somáticas**, **sensoriais viscerais**, **fibras espino-reticulares** ao **sistema reticular lateral**.

Estes impulsos, após o início de sua **operacionalização**, são **transferidos** ao **sistema reticular medial**, onde, através do **sistema reticular ativador ascendente** e **núcleos inespecíficos talâmicos** e **formação reticular talâmica**, alcançam o **córtex cerebral**, **ativando-o**. Neste **mecanismo morfo-funcional** de **condução** dos **impulsos aferentes ascendentes**, através do **tronco encefálico**, participam, com **grande representação**, as “**vias ascendentes lemniscais**” e “**vias extra-lemniscais**”.

Na **constituição** das “**vias lemniscais**”, **condutoras** de **impulsos aferentes**, **relacionados** às **sensações específicas**, **encontramos** “**vias de condução**,” para os seguintes **estímulos**: **visão**, **audição**, **somestésicos** (**tato**, **temperatura**, **dor**).

Nas “**vias extra-lemniscais**”, **encontramos**, **ramos colaterais**, com **estímulos inespecíficos**, **oriundos**, **seja**: das **vias medulares ascendentes**, **vias lemniscais**, **fibras espino-reticulares** e **fibras** do **sistema reticular ativador ascendente**.

A presença das “vias extra-lemniscas” explica o despertar de um indivíduo, quando submetido a fortes estímulos sensoriais, como por exemplo, qualquer tipo de ruído (fig.: 19).

Assim, as “Vias extra-lemniscas”, são formadas por ramos colaterais de vias ascendentes da medula espinhal, que se dirigem ao tálamo e, em seu trajeto, através do tronco encefálico, encaminham colaterais, para diversas regiões, além de dirigirem colaterais, que penetram, através de nervos cranianos, constituindo, este conjunto de fibras, as chamadas “Vias extra-lemniscas”. Os estímulos, conduzidos, por estas fibras, são estímulos inespecíficos, que se dirigem, também, para todo o córtex cerebral.

3º Projeções Noradrenérgicas

As “projeções Noradrenérgicas”, são oriundas neste caso, de núcleos do locus coeruleus localizado no terço proximal da ponte junto à substância cinzenta periaqueductal, dirigindo-se, para todo o “córtex cerebral” e “regiões-subcorticais”, além do “Sistema límbico”

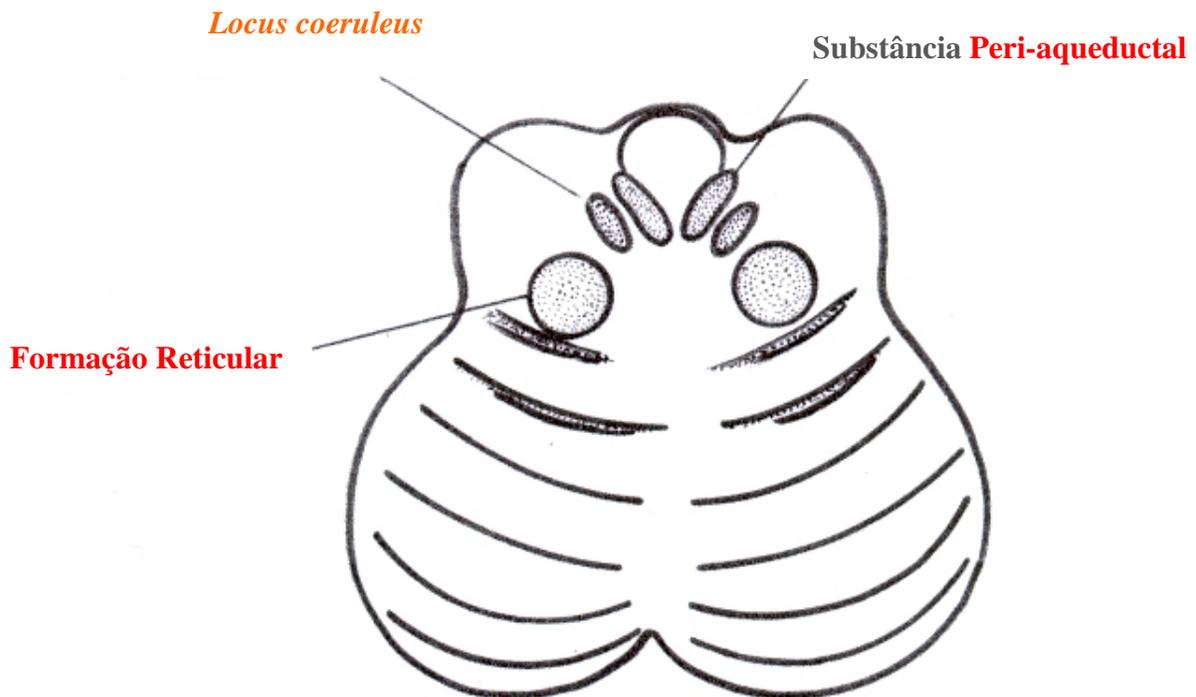


FIG. 50.14

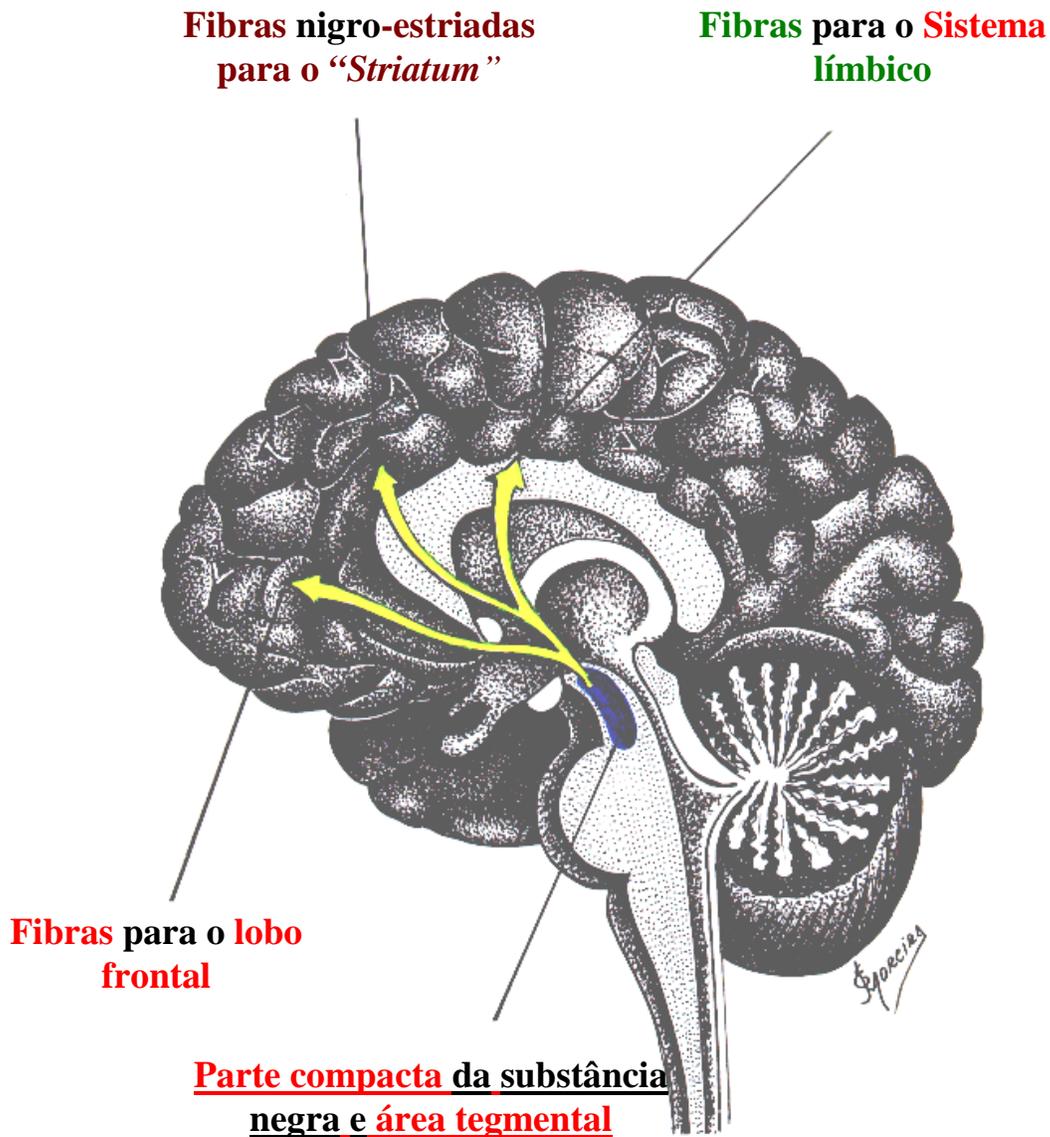
Como sabemos, a “via auditiva” (fig.: 19) utiliza “quatro (04) neurônios (neurônios: I, II, III e IV)”, em seu “modelo morfo-funcional básico de funcionamento”, havendo, entretanto, “inúmeras vias ascendentes auditivas”.

Estes neurônios projetam o estímulo sensorial auditivo, basicamente, através desta “via ascendente auditiva,” formada por estes quatro neurônios à “área cortical auditiva” (giro temporal transverso anterior, ou área 41 de Brodmann), determinando, brusca ou lentamente, o despertar do indivíduo. Entretanto, este “acordar do indivíduo”, se deve, não aos estímulos auditivos, conduzidos à área cortical auditiva temporal transversal anterior ou área 41 de Brodmann, mas sim, pela “ativação de todo o córtex cerebral” pelos estímulos, conduzidos, através das, “vias extra-lemniscas”. Comentadas, pouco acima.

Se, na estruturação da “via auditiva”, praticamos “uma lesão”, após a sua “passagem, pela formação reticular,” como por exemplo, uma lesão do neurônio IV (fig.: 19), cuja origem, se encontra no corpo geniculado medial, muito embora, não cheguem, mais estímulos à área cortical cerebral auditiva, o animal (inclusive, é claro, o homem), acordará, devido ao “barulho”, a despeito de “não ouvir”. Isto porque, as “vias ascendentes extra-lemniscas,” “ativam o córtex cerebral”, como um todo, acordando o animal (ou o indivíduo). Da mesma forma, se não tocamos, em qualquer parte, da “via auditiva” (lemnisco lateral do tronco encefálico, (fig.: 19), porém, lesarmos a extremidade superior da formação reticular, (fig.: 50.7) o animal dormirá, mesmo na vigência de grandes ruídos. Isto porque, as “vias extra-lemniscas” foram lesadas cranialmente, impedindo, desta forma, a “ativação de todo o córtex”. Conclusão: o animal ouve, porém, não acorda, ou seja: “Sono contínuo” e “Cérebro Isolado”. (fig.: 50.7). A “formação reticular”, através do “sistema reticular ativador ascendente”, “ativa o córtex cerebral,” exacerbando seu limiar de percepção para os estímulos, conduzidos, através das, vias paucissinápticas. Entretanto, a chegada, de determinado estímulo, a uma área primária do “córtex cerebral” (área receptora primária), não significa que o “córtex cerebral,” tenha que “dar conta,” da chegada “daquele determinado estímulo” às “suas camadas”. Isto poque, “este “determinado estímulo,” que chegar ao “córtex cerebral”, somente será “conscientizado” se o “córtex cerebral” for “ativado” por “descargas, oriundas da formação reticular”. Se esta resposta, da formação reticular, não se concretizar, antecipadamente, o estímulo, passará despercebido, por ter faltado, o “estímulo energizante (facilitador) ascendente,” promovido pela “formação reticular” (fig.: 50.7).

A base morfo-funcional da inconsciência anestésica consiste, exatamente, no “bloqueio seletivo,” que o anestésico estabelece na formação reticular, anulando transitoriamente, a influência ativadora da formação reticular sobre o córtex cerebral. Assim, ao se usar o anestésico geral, este anestésico bloqueará, especificamente, as cadeias polissinápticas da formação reticular, impedindo o mecanismo morfo-funcional da ativação cortical, porém, respeitando, a condução dos estímulos, através das vias paucissinápticas, em direção ao córtex cerebral. Portanto, a despeito da informação, ser livremente, conduzida, pelas vias periféricas ascendentes, conforme se observa na (fig.: 50.6) esta informação (estímulos diversos), não poderá ser utilizada pelo córtex cerebral que, dela não tomará qualquer conhecimento, por não se encontrar devidamente ativado. Falta, neste caso, o “estado de vigília”, ou seja, “o estar com seu córtex cerebral devidamente ativado”. Isto é, o córtex cerebral, encontra-se, neurologicamente, em situação inadequada, por falta de ação estimulante do sistema reticular ativador ascendente.

Modulador Extra-talâmico Dopaminérgico da Atividade Cortical (Figs.: 50.15 e 50.16)



Localização e distribuição do Neurotransmissor "Dopamina", no nível do Sistema Nervoso Central", onde esse Neurotransmissor é, também, um dos "Neuromoduladores" Extra-talâmicos da Atividade Cortical.

FIG.: 50.15

Para cumprir seu papel de “ativadora do córtex cerebral”, a “formação reticular sensorial (lateral) do tronco encefálico”, recebe, infinitos ramos colaterais das vias paucissinápticas, transfere-as, já, em processo de operacionalização, para a “área medial motora da formação reticular” (fig.: 50.6) e, através do “sistema reticular ativador ascendente,” encaminha, ao “córtex cerebral”, “descargas reticulares tônicas,” inicialmente e, posteriormente, fásicas.

Com estas descargas iniciais tônicas, condiciona o aparecimento do “estado vigil”, ou seja: o acordar. Com as descargas fásicas (posteriores), proporciona o “acordar,” propriamente, dito (completo).

A desativação deste “sistema ativador ascendente da formação reticular do tronco encefálico”, por fadiga sináptica, determina o desaparecimento do “sono”, com anulação do estado vigil (estar acordado). Este processo de “fadiga sináptica”, provavelmente, representa, um dos mecanismos morfo-funcionais da indução ao “estado hipnótico”.

Na vigência de redução do aporte de oxigênio (O₂), nos núcleos da formação reticular do tronco encefálico ou em estados hipoglicêmicos, constata-se o aparecimento de redução das “descargas fásicas” da “formação reticular”, o mesmo acontecendo, com o emprego dos anestésicos gerais.

Com a redução, das “descargas fásicas,” da “formação reticular,” ao “córtex cerebral”, desaparece o “estímulo” à “ativação cortical cerebral”, levando o animal ao “sono”.

A “destruição experimental, da extremidade cranial da formação reticular”, em macacos, leva à “incapacidade irreversível para acordar”, sendo o “eletroencefalograma”, nestas condições, idêntico ao “eletroencefalograma” obtido, em “estados comatosos”, mesmo em presença das “vias paucissinápticas íntegras”, conforme foi comprovado por BREMER (fig.: 50.7).

OUTRAS ÁREAS ESPECÍFICAS CEREBRAIS QUE, ESTIMULADAS, PODEM DESENCADEAR O “SONO”:

1º) – Núcleos da rafe, localizados na metade inferior da ponte e do bulbo, organizados na linha média, formando uma camada de núcleos.

As fibras nervosas, oriundas destes “núcleos da rafe”, dirigem-se, difusamente, para: a “formação reticular” do : tronco encefálico, tálamo, hipotálamo, neocórtex e grande parte do “sistema límbico”. Significativo número destas fibras também, assume direção descendente, ao encontro da medula espinhal (figs.: 50.17, 50.18, 50.19 e 50.20).

Na “medula espinhal”, estas fibras alcançam as pontas sensitivas posteriores (pontas posteriores da medula), nas quais, bloqueiam os sinais “nóxicos” (álgicos ou dolorosos) afereciais (figs.: 50.28 e 50.29).

A “serotonina” (figs.: 50.19 e 50.20), é um neurotransmissor, secretado por inúmeros neurônios dos “núcleos da rafe mediana”. Em experiências laboratoriais, foi constatado que, se utilizarmos um “bloqueador”, que impeça a secreção de “serotonina” nestes núcleos, seguramente, estes animais, não conseguirão dormir, nos próximos dias.

Portanto, ao que tudo indica, a “serotonina” é uma “substância neurotransmissora”, associada aos “mecanismos morfo-funcionais” de aparecimento do “sono”.

2º - Áreas do “Trato solitário” do tronco encefálico:

A principal área sensorial do tronco encefálico, é representada pelo “trato solitário”, principalmente, para o bulbo e para a ponte (figs.: 11 e 24).

O “trato solitário” é a formação anatômica do tronco encefálico, através da qual, os sinais sensoriais afereciais viscerais (gerais e especiais), ou seja: fibras aferentes viscerais especiais e fibras aferentes viscerais gerais dos nervos: facial (VIIº), glossofaríngeo (IXº) e vago (X), (figs.: 11 e 24,), entram, no encéfalo.

A estimulação de algumas destas áreas do “trato solitário”, podem, também, ocasionar o “estabelecimento do sono”. Entretanto se, eventualmente, ocorrer a “destruição dos núcleos da rafe mediana” do tronco encefálico, o “sono,” não se realizará. Isto porque, provavelmente, os “núcleos da rafe mediana” e do “trato solitário,” apenas poderão exercer suas ações, se forem excitados pelo neurotransmissor (serotonina), secretado, por estes “núcleos da rafe mediana”, agora, destruídos.

3º) – Algumas regiões diencefálicas:

Regiões relacionadas às áreas ventromediais hipotalâmicas (principalmente, da região supraquiasmática), e de alguns núcleos talâmicos, também, podem, quando excitadas, desencadear o “sono”, por serem, áreas “trofotrópicas hipotalâmicas, cujo principal, neurotransmissor é a acetil-colina (figs.: 50.21 e 50.22).

SONO / IDADE

O tempo destinado ao “sono”, para cada indivíduo, segundo pesquisas realizadas, ou seja, “necessidades diárias de sono” variam, segundo o grupo etário, no qual, o indivíduo esteja inserido.

Assim, temos as seguintes médias estatísticas, para os diversos grupos etários:

- Recém-nascidos.....16 horas / dia
- Entre 12 e 25 anos.(inclusive).....12 horas / dia

- Entre 26 e 45 anos (inclusive).....07 horas / dia
- Acima de 60 anos.....06 horas / dia
- Idade avançada: (sono extremamente curto e fragmentado).

O “recém-nascido,” apresenta “sono,” principalmente, “R.E.M.” (ou paradoxal). O quantitativo de 16 horas / dia, encontra-se distribuído em: 80% para o “sono R.E.M.” (SONO PARADOXIAL), que cai, progressivamente, à medida que a idade deste recém-nascido, se aproxima da puberdade, e de 20% para o “sono lento”, que sofre as mesmas variações, porém, em sentido inverso.

Sistema Límbico e Sistemas Neurotransmissores Reguladores

1º Projeções dopaminérgicas mesencefálicas

Estas “projeções dopaminérgicas mesencefálicas,” originam-se na “área tegmental ventral” e “parte compacta na substância negra,” utilizando o “fascículo prosencefálico medial” e o “trato Nigro-estriatal” (figs.: 50.15 e 50.16).

O Excesso de “transmissão dopaminérgica,” nas “estruturas límbicas”, pode levar ao aparecimento de esquisofrenias.

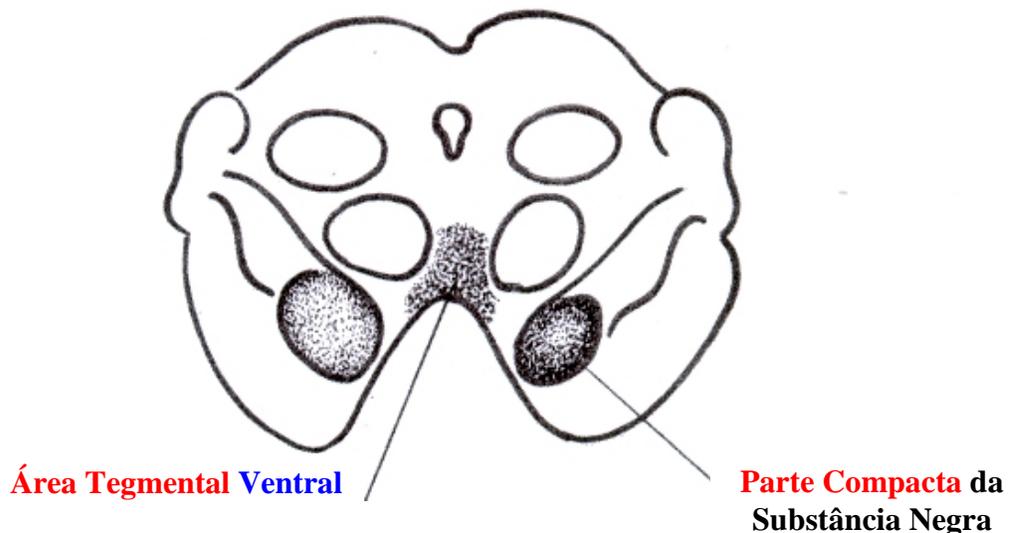


Fig.: 50.16

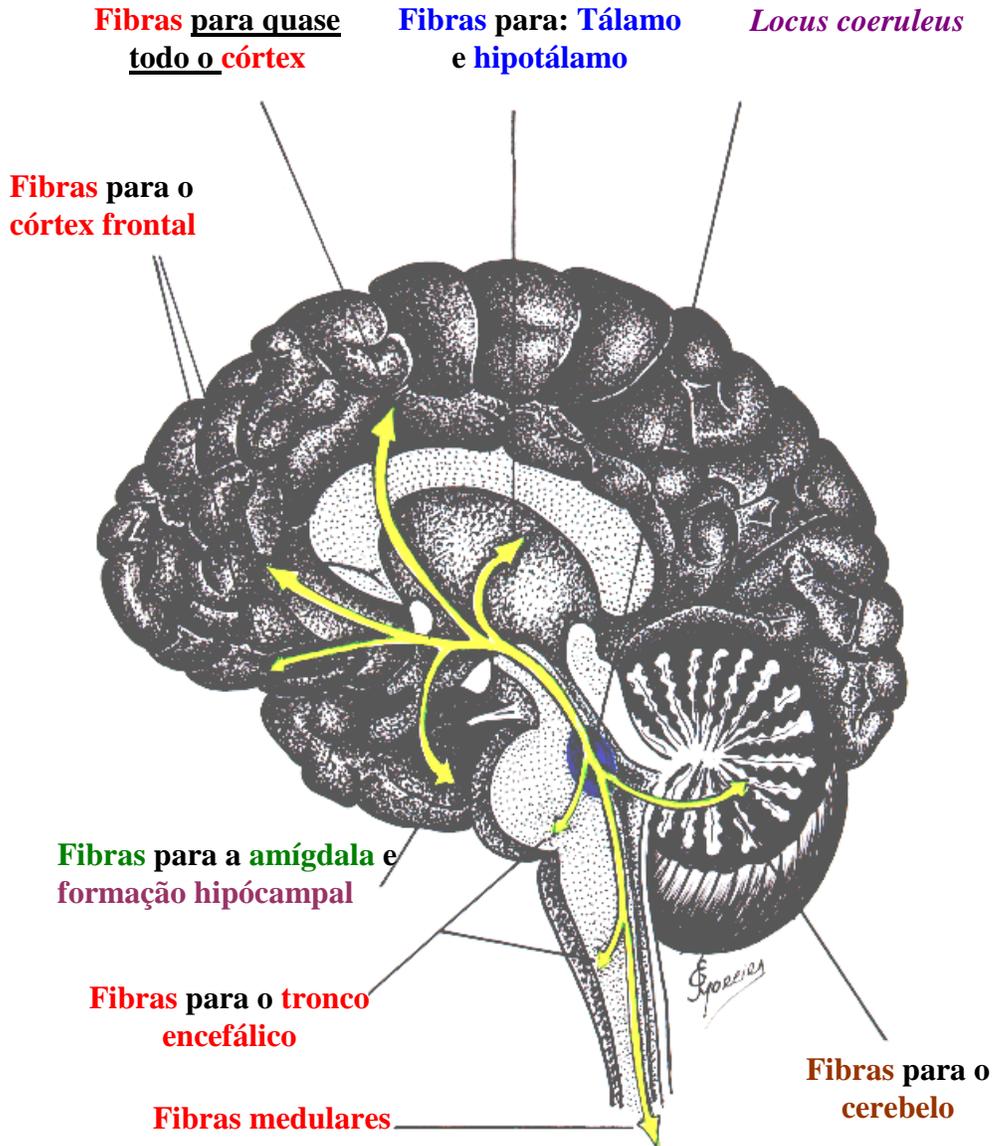
Desenho esquemático, através de corte do Mesencéfalo rostral, assinalando a Área Tegmental ventral e a parte Compacta da Substância Negra.

Portanto, na “puberdade”, observamos uma inversão destes quantitativos, isto é: 20% para o sono R.E.M. e 80% para o sono lento.

Em geral, ao “adormecermos” e, principalmente, ao atingirmos as fases III e IV do sono lento, nosso “sistema visceral” encontra-se, sob controle autonômico parassimpático e suas manifestações (fig.: 50.10).

- Miose com estrabismo divergente
- Hipercloridria gástrica
- Maior atividade nas ulcerações pépticas
- Dores amingosas
- Hipotensão arterial, podendo levar ao aparecimento de trombozes cerebrais e acidentes vasculares cerebrais isquêmicos.
- Enurese
- Hiperperistaltismo intestinal
- Ereção peniana
- Bradipnéia
- Bradisfigmia
- Hipotermia
- Hipometabolismo

Desenho esquemático do Sistema Modulador Extra-talâmico Norepinefrínico, da Atividade Cortical.
(Figs.: 50.4, 50.17 e 50.18)



Localização e distribuição do neurotransmissor “norepinefrina”, no nível do sistema nervoso central, onde, esse neurotransmissor é, também, um dos neuromoduladores extra-talâmicos da atividade cortical

FIG.: 50.17

PRINCIPAIS DISTÚRBIOS DO SONO (DISTÚRBIOS HÍPNICOS)

Os principais “Distúrbios h́pnicos do sono”, são: A “insônia”, a “hipersonia” e as “parassonias”.

1º - INSÔNIA:

A “insônia” é um “distúrbio do “sono”, caracterizado por redução do tempo de duração fisiológica do “sono” do indivíduo. Esta insônia, pode ser: inicia ou terminal.

O paciente, poderá apresentar este distúrbio, no início de seu “sono” normal, podará surgir, na fase intermediária do “sono” ou mesmo, na fase final do “sono”.

2º - HIPERSONIA:

Este “distúrbio” (hipersonia) se caracteriza, por um “prolongamento do período do sono fisiológico” do indivíduo, ocasião, na qual, o paciente não consegue manter-se acordado (ou seja, em estado de vigília) sendo, entretanto, fácil acorda-lo, porém, difícil mante-lo acordado (em estado vigil).

Esta modalidade de “distúrbio” do “sono”, pode ser provocada por diversos mecanismos, dos quais, se destacam:

- Lesão parcial do sistema de vigília, que inclui todas as estruturas anatômicas, ligadas à formação reticular do tronco encefálico, suas vias ativadoras ascendentes corticais e o próprio córtex cerebral. Neste último, são incluídos: os tumores compressivos ou capazes de determinar a destruição de partes destas estruturas anatômicas, os processos patológicos vasculares hemorrágicos ou expansivos e os processos inflamatórios.
- Depressão funcional do sistema de vigília, ocasionada por disfunções metabólicas ou endócrinas.
- Hiperatividade das estruturas sistêmicas dos mecanismos morfo-funcionais do sono, onde aparecem, com maior percentual de incidência, os conflitos psicogênicos, cujo objetivo principal, se constitui numa fuga ou porta de escape. As hipersonias podem ser: contínuas e paroxísticas.

3º Projeções Noradrenérgicas

As projeções Noradrenérgicas, são oriundas, neste caso, de núcleos do locus coeruleus localizado, no terço proximal da ponte, junto à substância cinzenta periaqueductal, dirigindo-se, para todo o córtex cerebral e regiões-subcorticais, além do sistema límbico.

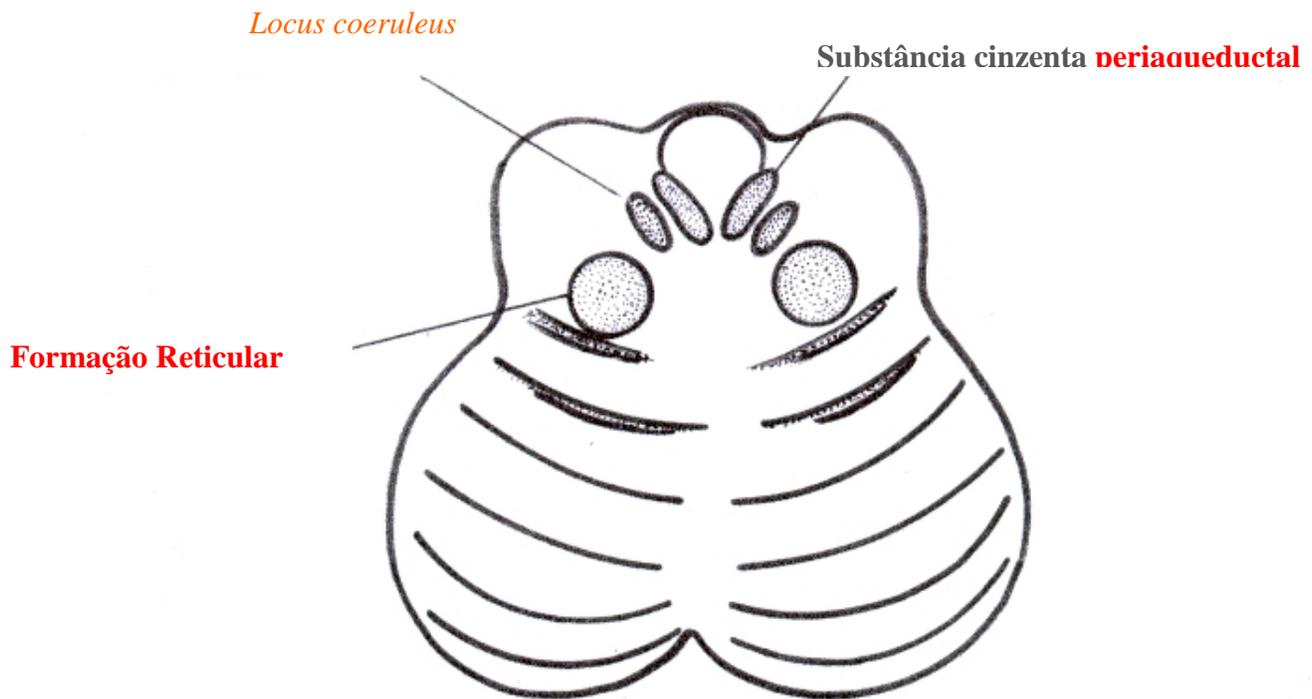


FIG.: 50.18

Desenho esquemático de corte da ponte proximal, assinalando a formação reticular, a substância cinzenta periaqueductal e o locus coeruleus

2.1 – HIPERSONIA CONTÍNUA:

A hipersonia contínua, se caracteriza, por ser um “sono prolongado e contínuo”. As causas desencadeantes, mais comuns, deste tipo de hipersonia, são : os tumores encefálicos, principalmente, se estiverem ligados ao quadro de hipertensão intracraniana, tumores de localização “talâmica” e próximos ao terceiro ventrículo, tumores próximos aos colículos, na lâmina tectal, acidentes vasculares cerebrais, traumatismos crânio-encefálicos (T.C.E.), encefalites, infartos isquêmicos ventrais da ponte, no hipotireoidismo, no alcoolismo, no qual, inclusive, há uma redução do “sono R.E.M”, nos urêmicos, nas fugas em conflitos psicogênicos, na gravidez, principalmente, no primeiro trimestre, é comum, durante a anamnése, o relato de aparecimento de “sono prolongado, nas pacientes”. Todavia, “este quadro”, quando a gravidez se aproxima, do segundo semestre, “desaparece”.

2.2 – HIPERSONIA PAROXÍSTICA

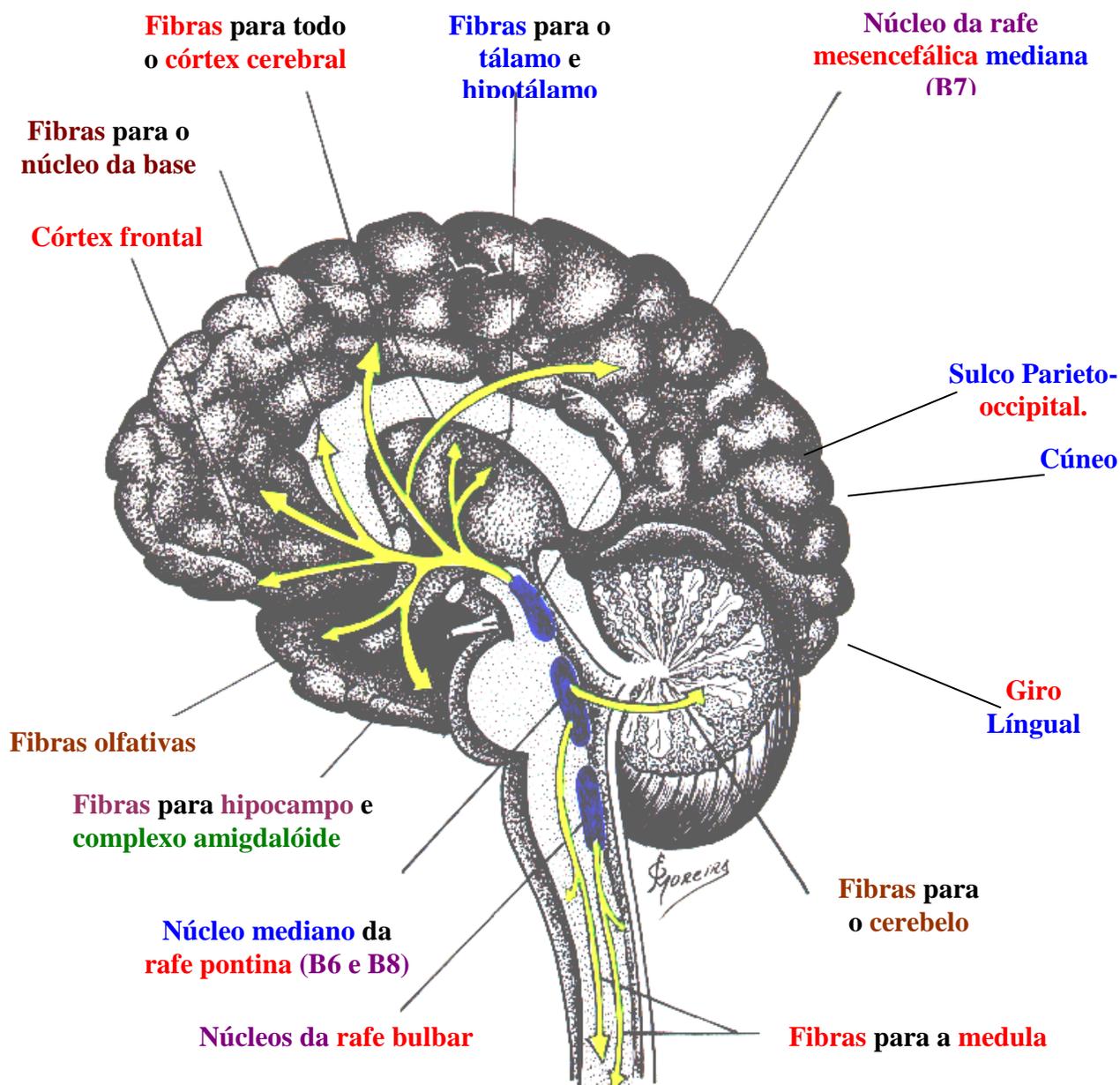
A “hipersonia paroxística,” se caracteriza, pelo aparecimento de crises ou exacerbações periódicas do “sono”, com aumento do tempo normal do “sono,” de um indivíduo, associado ao quadro clínico, de certas entidades patológicas. São crises incontroláveis de “sono”, com duração, de tempo variável, podendo acometer o paciente, em qualquer situação, na qual, se encontre (em repouso ou fazendo qualquer serviço). Este distúrbio ocorre, em geral, nas seguintes entidades: “narcolepsia-catapléxica, síndrome de pickwick e na síndrome de Klein.”

A “narcolepsia-catapléxica”, se caracteriza, como explicitado acima, pelo aparecimento de crises recorrentes de “sonolência exacerbada”, podendo estar acompanhada de distúrbios dos tônus musculares, de forma generalizada (cataplexia) e estado de alucinação. Dependendo do grau da “cataplexia”, com hipotonias musculares generalizadas, o paciente poderá apresentar, desde simples fraqueza dos músculos, até a queda do corpo ao solo, com imobilidade absoluta, devido, como já foi comentado, à abolição dos tônus musculares, de forma generalizada e dos reflexos posturais

Diversas causas, podem gerar, o “estado catapléxico”, tais como: estados emocionais (riso, medo, angústia, choro, pavor) ou mesmo um estímulo sensorial súbito, como um espirro, acesso de tosse, alucinações hipnagógicas, com aparecimento precóce da “fase do sono (R.E.M)”, associado ao aparecimento de movimentos dos globos oculares, sob as pálpebras, fechadas.

Geralmente, esta afeção patológica, associa-se ao período da adolescência ou durante a idade adulta.

Desenho esquemático do Sistema Modulador Extra-talâmico, Serotoninérgico, da Ativação Cortical.
(Figs.: 50.12, 50.19 e 50.20).



Localização e distribuição do neurotransmissor “serotonina” no sistema nervoso central, no qual é, também, um dos neuromoduladores Extra-talâmicos da atividade cortical

FIG.: 50.19

A “síndrome de Pickwick”, geralmente é observada, em indivíduos, “excessivamente obesos”, que entram em crises de “sonolência”, acentuada, dificuldade, “respiratória” (síndrome de Cheyne-Stokes), que se caracteriza pelo aparecimento, de um “rítimo respiratório”, no qual, são observados períodos alternados e irregulares de “pausas respiratórias”, separados, por períodos de “respiração”, “cianose”, “poliglobulia”, “insuficiência cardíaca”. “Pickwick,” é o personagem, de uma novela de Charles Dickens (as aventuras de pickwick), que descreve o personagem, como: um jovem, excessivamente gordo, sonolento, lento e com grande dificuldade para respirar. Tudo isto causado pela grande dificuldade para o indivíduo respirar, com diminuição da ventilação alveolar, queda do oxigênio inspirado, excesso de CO2 retido.

A “síndrome de Klein – Levin” caracteriza-se, também, por aparecimento de crises de “sonolência,” devido a períodos de “hipersonia,” associada ao aparecimento de “irritabilidade”, “distúrbios do comportamento” e “bulimia”. Mais comum, em jovens, entre 20 e 30 anos de idade e, preferencialmente, no sexo masculino. Acredita-se que, esteja relacionada a distúrbios dos núcleos hipotalâmicos e problemas metabólicos e endocrinológicos, com acentuada obesidade.

3. – PARASSONIAS:

“Parassonias” são manifestações clínicas, que surgem, no período de evolução do “sono”, que, nem sempre, apresentam, significativo patológico.

As principais “parassonias” são:

- Sonambulismo
- Fala hipnagógica
- Enurese noturna
- Bruxismo
- Terror noturno
- Pesadelos
- Mioclonias
- Paralisia hipnagógica

- SONAMBULISMO:

O “sonambulismo” se caracteriza por manifestações mecânicas, que surgem, eventualmente, em indivíduos, que se encontram nas fases: I ou IV do “sono” e cujos “comportamentos”, desde o “simples sentar-se na cama” até os “atos mecânicos mais complexos, como: andar, abrir janelas, dirigirem-se às sacadas, das quais, inclusive, podem se jogar ao solo”. Geralmente, torna-se “difícil acordar” um indivíduo, em “sono sonambúlico”. Além do mais, ao “acordar”, não guarda a menor lembrança dos atos cometidos, no “estado” de “sono sonambúlico”.

2º) Projeções Serotoninérgicas

Estas “projeções serotoninérgicas,” dirigidas ao “sistema límbico,” “telencefálico” e “diencefálico”, são oriundas dos “núcleos: dorsal e mediano da rafe mediana,” localizados no “mesencéfalo distal”, utilizando os “fascículos: prosencefálico medial”, “longitudinal dorsal de Schütz” e o “fascículo longitudinal medial”.

As “fibras serotoninérgicas ascendentes” alcançam a “amígdala”, a “formação hipocampal”, os “núcleos da base” e o “córtex cerebral”.

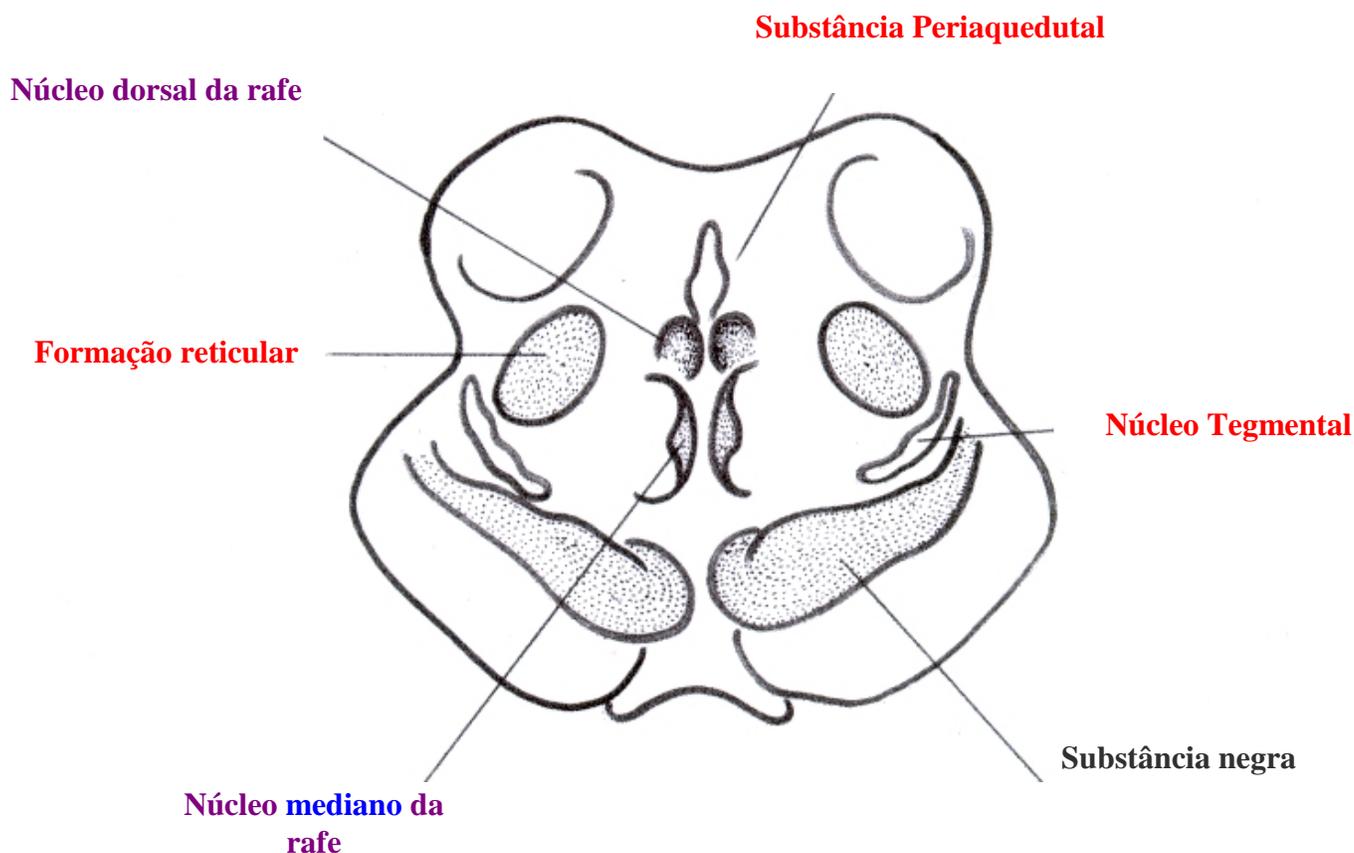


FIG.: 50.20

Desenho esquemático de um corte, através do mesencéfalo caudal, assinalando: O núcleo dorsal da rafe, substância periaquedutal, formação reticular, núcleo tegmental, substância negra e núcleo mediano da rafe.

FALA HIPNAGÓGICA:

Caracteriza-se pela emissão de palavras isoladas, monossilábicas e irregulares em sua ordem de emissão, realizadas pelo indivíduo, que se encontra dormindo.

ENURESE NOTURNA:

Trata-se da realização do ato de urinar, durante o desenvolvimento do sono.

BRUXISMO:

Caracteriza-se, pelo ranger dos dentes, durante o desenvolvimento do sono.

TERROR NOTURNO:

Trata-se de uma parassonia, que pode ocorrer, principalmente, em crianças durante o sono normal. Estes pacientes, inesperadamente, lançam um ou diversos gritos alucinantes, seguido de crise de choro incontrolável acompanhados de gemidos. O paciente, em geral, demonstra pelo semblante, acentuado estado de pavor.

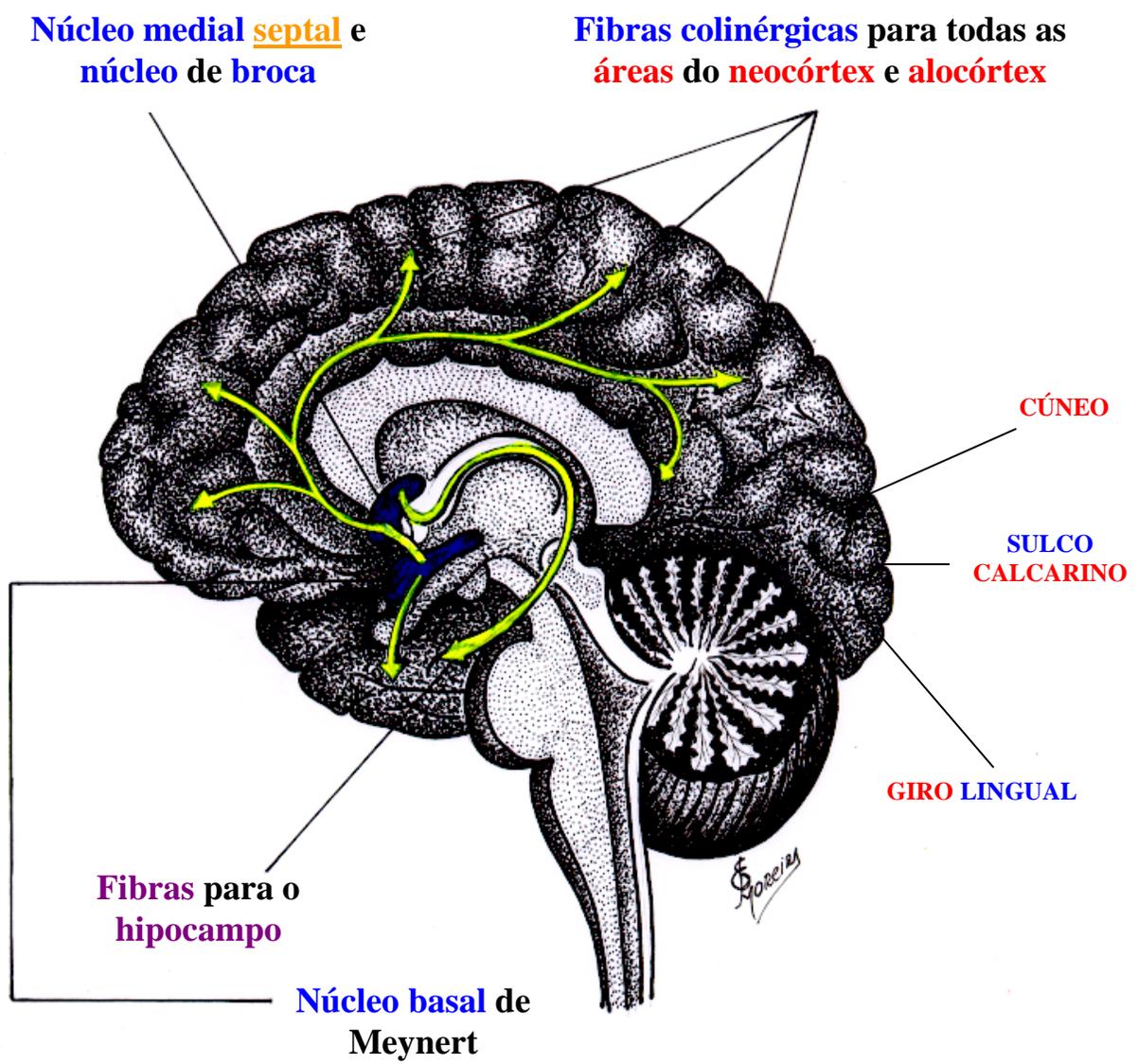
PESADELOS:

São distúrbios comportamentais, dos indivíduos, que, durante o sono, são tomados por sonhos dramáticos e assustadores (alucinações) e, em geral, estão relacionados à ingestão de bebidas alcoólicas, medicação de sedativo-hipnóticos, febris ou processos relacionados à digestão.

MIOCLONIAS:

As Mioclônias caracterizam-se, pelo aparecimento de contrações musculares fisiológicas involuntárias, que surgem durante a transição do estado vigíl (acordado) para o estado de sono (adormecimento).

Desenho esquemático, do Sistema Modulador, Extra-talâmico, Colinérgico, da Atividade Cortical.
(Figs.: 50.21 e 50.22).



Localização e distribuição do “neurotransmissor Acetilcolina,” no nível do Sistema Nervoso Central, no qual, este Neurotransmissor é, também, um dos “Neuromoduladores extra-talâmicos” da atividade cortical.

FIG.: 50.21

PARALISIA HIPNAGÓGICA:

A “Paralisia Hipnagógica” Caracteriza-se, pela sensação desagradável e preocupante de “paralisia muscular generalizada”, que surge, eventualmente, “pouco antes do momento do despertar” ou no “momento inicial do “sono”, experimentada pelo indivíduo que, “tem noção de que esta acordado”, porém, “totalmente impossibilitado, para movimentar-se”.

Os “únicos músculos,” capazes de serem movimentados, são os “músculos rotadores dos globos oculares”.

Tal situação, determina, “profunda angústia, no paciente”. Quase que, imediatamente, ao “aparecimento deste estado, “desta angústia”, o “paciente consegue realizar qualquer movimento voluntário”.

SISTEMAS QUE COMANDAM A “VIGÍLIA / SONO

- VIGÍLIA: Sistema reticular ativador ascendente (S.R.A.A.)
- SONO LENTO: Início da fase I (sono N.E.M.), Sistema Hipnagógico Dos núcleos da rafe pontina (Serotoninérgicos).
- SONO PARADOXAL (SONO R.E.M.). Sistema hipnagógico do Locus Coeruleus e Núcleos reticulares pontinos (colinérgicos e noradrenérgicos).

Em trabalhos experimentais, envolvendo a região mesencefálica de cobaias, coagulando, bilateralmente, esta região, os pesquisadores constataram o aparecimento de torpor, intensificando-se, até o aparecimento do “sono profundo”, demonstrando que, a formação reticular do tronco encefálico, através de, seu sistema reticular ativador ascendente, age, em consonância, com os influxos ascendentes, deste sistema ativador, desde que, esteja, em situação hígida.

Simultaneamente, através das conexões, destas regiões mesencefálicas, com os núcleos hipotalâmicos, os estímulos alcançam estes núcleos hipotalâmicos, inicialmente, muito significativos, com os núcleos vegetativos da parte simpática (ergotrópica) e, em pequena quantidade, com os núcleos hipotalâmicos trofotrópicos (ou centros parassimpáticos).

Assim, no início do sono, a formação reticular, através de seus fascículos, descendentes, (retículo-espinhal lateral) de natureza inibitória, bloqueia os neurônios gama, na coluna anterior da medula espinhal.

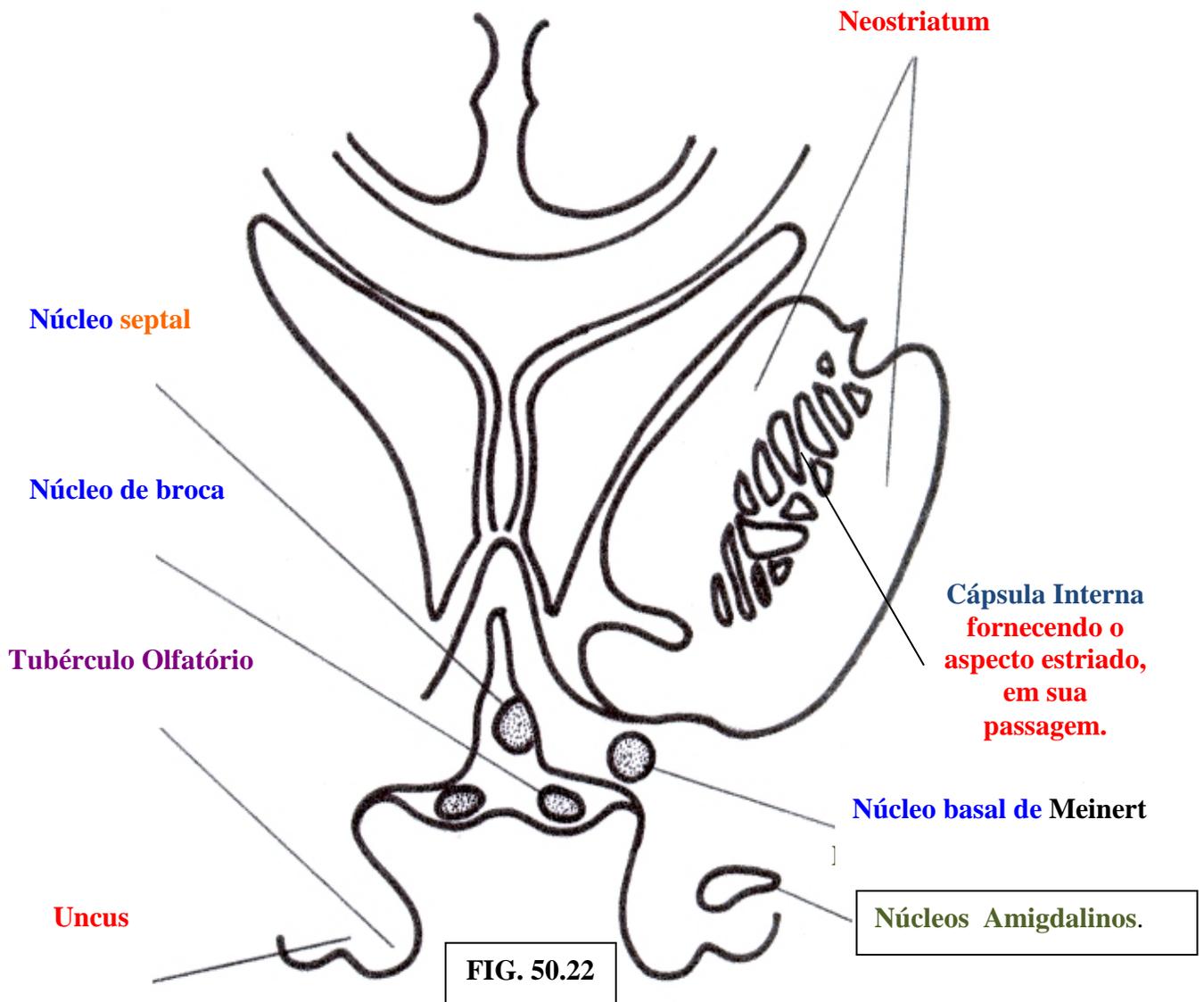
Com isto, o indivíduo perde suas tonicidades musculares ou, então, os “tônus musculares” são apenas reduzidos, desaparecendo, portanto, o estado de semi-contracção permanente dos músculos, surgindo um estado de hipotonicidade generalizada. Somente após esta ação, será desencadeada a abolição da consciência (fig.50.11): Sono

4º - Projeções Colinérgicas.

São conhecidas na **atualidade** as “**projeções colinérgicas,**” **dirigidas** ao “**neocórtex**”, inclusive ao “**córtex associativo límbico**”, ao “**complexo amigdalóide**” e “**formação hipocampal**”, estando suas **origens relacionadas** aos “**núcleos: basal**”, “**septal**” e de “**Broca**”.

Outros “**núcleos fornecedores**” e “**fibras colinérgicas**” às “**formações límbicas**” são **encontrados,** também, no “**tronco encefálico**”.

A “**perda progressiva, dessas conexões** de **fibras colinérgicas,**” **é responsabilizada** pelo **aparecimento** da “**doença de Alzheimer**”, estando o **aparecimento** desta “**doença demencial**” **associada** ao **acometimento progressivo** de “**outras regiões, contendo** este **neurotransmissor,**” no “**sistema nervoso central**” (fig. 50.21 e 50.22)



Desenho esquemático, em corte Coronal, mostrando os principais núcleos fornecedores de fibras colinérgicas do Sistema Límbico e Córtex Associativo Geral.

No momento em que o indivíduo readquire, a recuperação da vigília (acordar) da-se o inverso: inicialmente é ativado o córtex motor. Simultaneamente, os neurônios gama estarão sob a ação excitatória do outro fascículo (fascículo reticulo-espinhal medial), de natureza excitatória, recompondo o tônus muscular, de forma generalizada. Finalmente, com novas descargas fásicas, completa-se o despertar do indivíduo.

Nos estados de “reação geral de alarme”, a formação reticular excita o córtex cerebral, tornando-o receptivo e preparado para respostas imediatas.

Ao mesmo tempo, através dos “centros autonômicos vegetativos simpáticos)”, desencadeia-se a secreção de noradrenalina e de adrenalina, responsáveis pelo aparecimento de : vasoconstrição, hipertensão arterial, elevação dos níveis de oxigenação, exacerbação do metabolismo e hipertonicidade muscular.

Conclui-se, portanto que, o “binômio”: formação reticular / córtex cerebral”, somente será funcional, se ambos estiverem anatômica e funcionalmente normais. A lesão de qualquer das partes do binômio citado (formação reticular / córtex, conduzirá ao “desaparecimento da consciência,” “entrando, o paciente, em coma”.

É provável que, a consciência grosseira, primária, exista, independente, do córtex cerebral, pois, já foi, de certa forma, demonstrado, em animais descorticados. Todavia, a consciência fina e discriminativa, necessita da presença do córtex cerebral. FRENCH estudou, em cortes anatomopatológicos, de cinco de seus, pacientes falecidos e que foram tratados, durante muitos anos por ele. Em todos os exames realizados, o pesquisador encontrou, profundas alterações da consciência, tendo observado, em todos eles, através das lâminas realizadas, a “formação reticular, parcialmente, destruída” *por lesões.

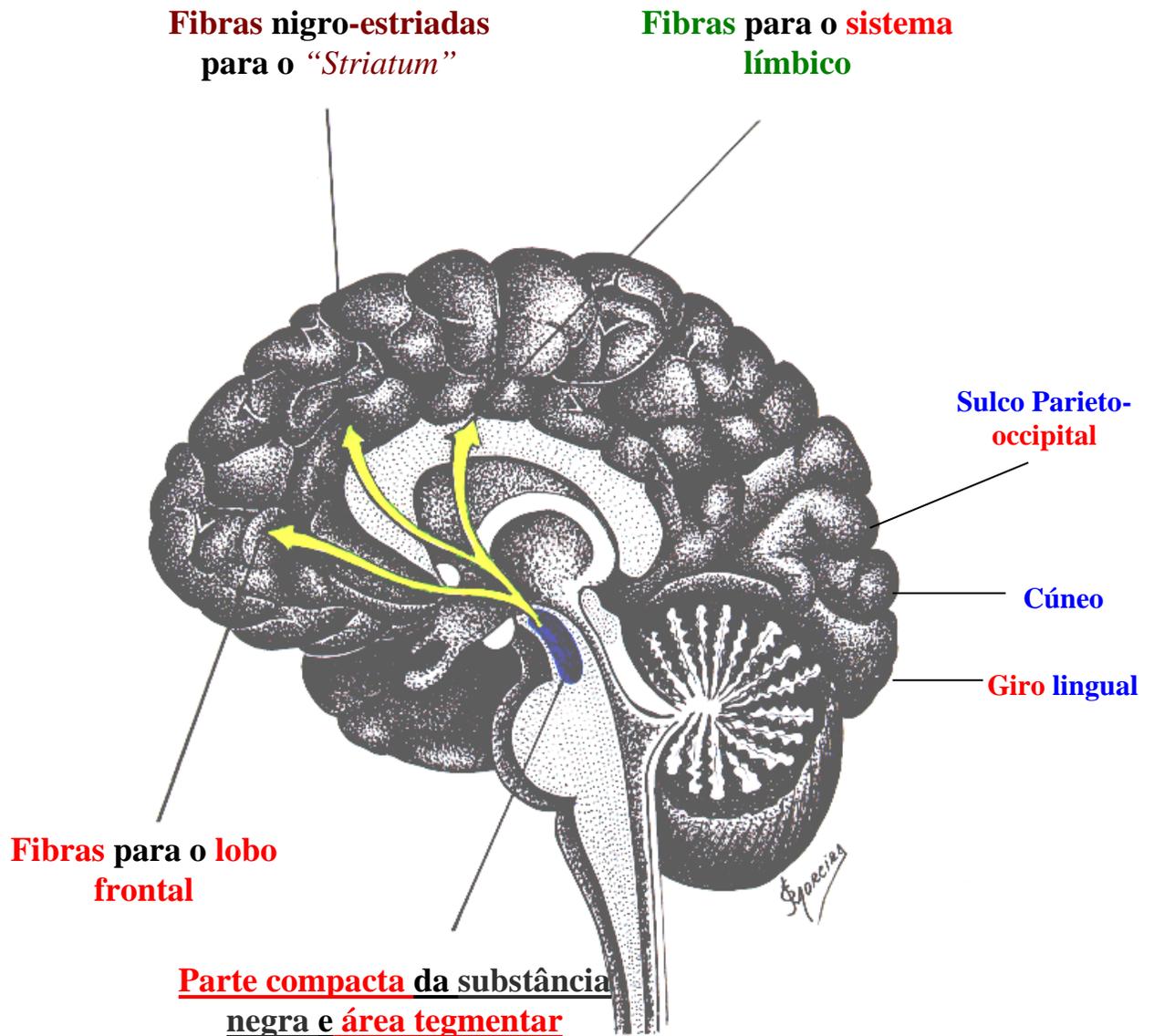
A formação reticular, esta relacionada, também, ao “processo de habituação.” Este processo se verifica, principalmente, nos casos de fadigas sinápticas da formação reticular, que se tornam, em virtude da constância, monótonas e cansativas e que, a pouco e pouco, fadigam as sinapses, chegando ao ponto de a formação reticular, não estimular mais, o córtex cerebral. Isto explicaria, o indivíduo poder dormir, em uma cama, localizada, em um quarto, muito próximo a uma linha férrea, na qual, circulam diversas composições, gerando intensos e insurdecadores ruídos. Nestes casos, da-se o inverso: uma descarga inibitória . Isto explicaria, também, o fenômeno de estabelecimento dos estados hipnóticos, por cansaço ou fadiga da íris, da retina, do órgão de Corti, do sistema auditivo e dos músculos dos ossículos da orelha média.

Nos mecanismos morfo-funcionais, envolvidos, com o estabelecimento do binômio: “sono / vigília”, as inúmeras dúvidas, constituem a norma, porém, fragmentos de informações, são, constantemente, notificados, alguns dos quais, de significativa importância.

Dentre estas informações, sobressaem-se as informações relacionadas aos “sistemas moduladores extra-talâmicos da atividade cortical”, bem como, constantemente, envolvendo os “núcleos da formação reticular” do tronco encefálico.

Em relação aos “sistemas moduladores extra-talâmicos da atividade cortical”, conforme já foi comentado, no volume monográfico de “Formação Reticular” e do “volume XXI de córtex cerebral II”, no mínimo, seis sistemas extra-talâmicos de projeções e relacionados à ativação cortical, chegam ao “córtex cerebral”, “sem passar pelos núcleos talâmicos dorsais”. Estes “sistemas de projeções extra-talâmicos”, apresentam, as seguintes origens:

Desenho esquemático, do Sistema Modulador Extra-Talâmico Dopaminérgico, da Atividade Cortical.
(Fig.: 50.23).



Localização e distribuição do Neurotransmissor "Dopamina", no nível do Sistema Nervoso Central, onde, este Neurotransmissor é, também, um dos "Neuro-moduladores extra-talâmicos" da Atividade Cortical.

Fig.: 50.23

1º. – Na formação reticular: três sistemas:

- 1.1 – Sistema dopaminérgico....(figs.:50.15 e 50.16)**
- 1.2 – Sistema noradrenérgico....(figs.: 50.17 e 50.18)**
- 1.3 – Sistema serotoninérgico....(figs.: 50.19 e 50.20)**

2º. – Do prosencéfalo basal: 01 sistema:

- 2.0 – Sistema colinérgico.....(figs.: 50.21 e 50.22)**

3º. – Do hipotálamo: 02 sistemas:

- 3.1 – Sistema gabaérgico.....(fig.: 50.23)**
- 3.2 – Sistema histaminérgico.....(fig.: 50.23)**

SISTEMAS MODULADORES EXTRATALÂMICOS DA ATIVIDADE CORTICAL

Os “**seis sistemas moduladores da atividade cortical extratalâmicos**”, acima citados, **possuem um padrão** de distribuição terminal no **córtex cerebral** significativamente **assimétrico, tangencial** e **acentuadamente difuso**, terminando em amplas **áreas** do **córtex cerebral** (figs.: 50.15, 50.16, 50.19 e 50.23).

Funcionalmente, são responsáveis pela **modulação** da **atividade cortical** e melhor definição dos **sistemas** que, **reunidos**, formam o “**sistema reticular ativador ascendente** (fig.: 50. 6).

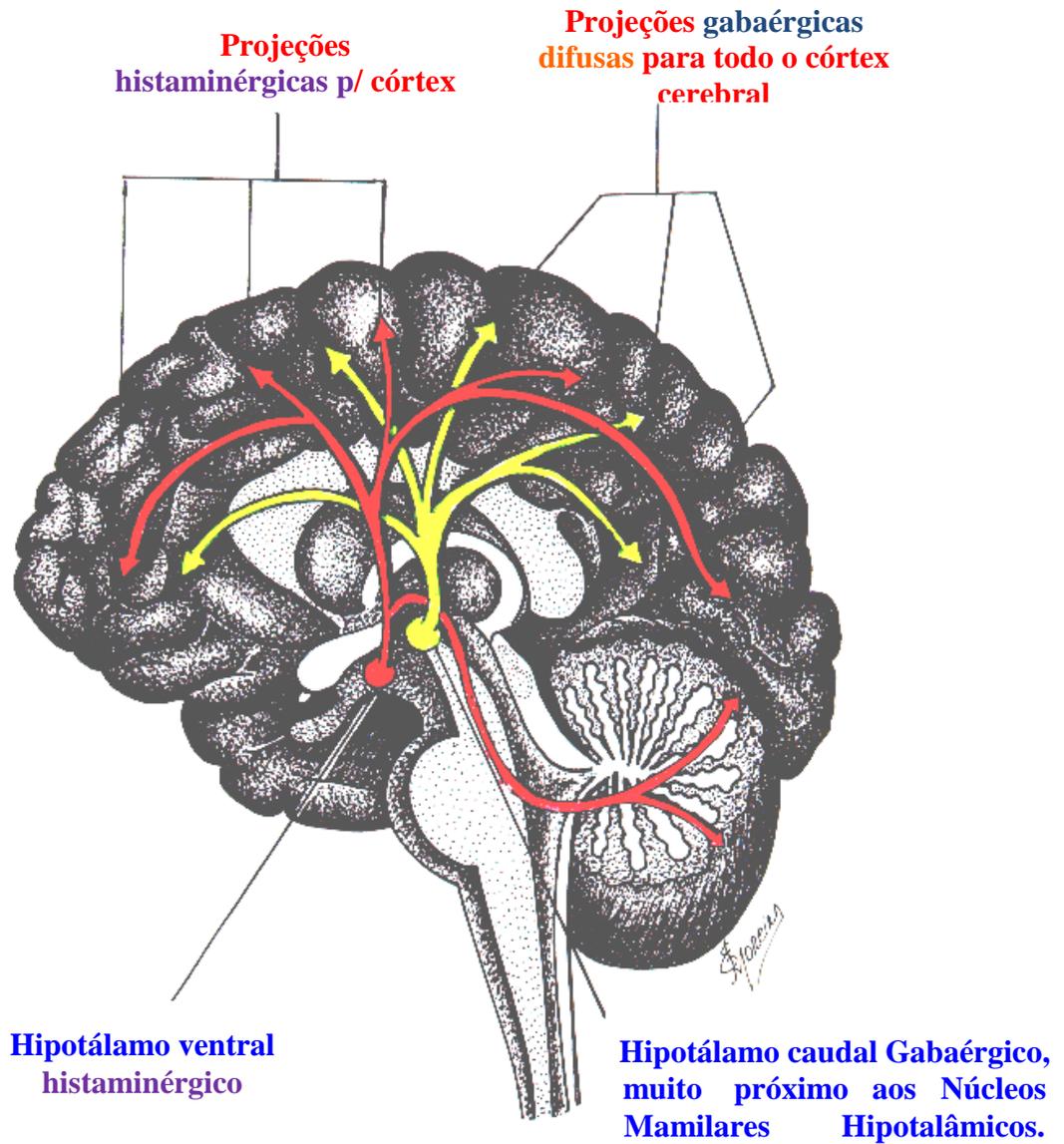
Em contraposição a este **padrão irregular, assimétrico** e **difuso** no **córtex cerebral**, dos **seis sistemas citados** de **projeções extratalâmicas corticais inespecíficas**, encontramos o **padrão radial colunar** das “**projeções tálamo-corticais específicas**” e **relacionadas** aos “**núcleos talâmicos específicos**”.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SISTEMAS MODULADORES CORTICAIS EXTRA-TALÂMICOS.

Cada um dos “**seis sistemas extratalâmicos**” citados, **apresenta** suas **origens**, no **tronco encefálico** (**dopaminérgico, noradrenérgico** e **serotoninérgico**), no **prosencefalo basal**: (**colinérgico**) e no **hipotálamo** (**gabaérgico e histaminérgico**). Os **axônios** dos **neurônios**, de todos eles, **dirigem-se**, diretamente, ao **córtex cerebral**, sem passagem em, **qualquer núcleo talâmico**, havendo todavia, **colaterais dirigidas**, também, para **outras regiões**, como: os **Núcleos estriados, tálamo, hipotálamo, complexo amigdalóide**, e **formação hipocampal**.

Sistemas Moduladores Extra-talâmicos: Histaminérgico e Gabaérgico, no Sistema Nervoso Central.

(Fig.: 24)



Localização e distribuição dos Neurotransmissores “ Histamina e Ácido Amino-butírico”, no Sistema Nervoso Central, no qual são, também, Neuromoduladores Extra-talâmicos da Atividade Cortical.

FIG.: 50.24

No “córtex cerebral”, os terminais axônicos, de cada um deles, estabelecem sinapses, extremamente ramificadas, divergentes e difusas, sendo, os neurotransmissores, mais encontrados, nas referidas sinapses neuronais, a acetilcolina, a noradrenalina, a serotonina, a dopamina, a histamina e o ácido gama-amino-butírico (GABA).

Assim, um dos citados sistemas (o colinérgico), com suas origens, principalmente, no núcleo basal do prosencefalo (núcleo de Meynert) utiliza, como neurotransmissor, a acetilcolina.

Um outro sistema, com suas origens, no conhecido núcleo “locus coeruleus”, da formação reticular pontina utiliza, como neurotransmissor, a noradrenalina.

Outro sistema, com suas origens, nos núcleos da rafe mesencefálica, utiliza a serotonina. Um quarto sistema mesencefálico ventral, utiliza a dopamina e, finalmente, os dois sistemas hipotalâmicos, empregam, cada um deles, o neurotransmissor histamina (sistema modulador histaminérgico) e o (ácido amino-gama-butírico, GABA), para o sistema modulador “gabaérgico”.

Os conhecimentos divulgados, sobre os dois últimos neurotransmissores, ainda são fragmentados e inconclusivos. Todos estes sistemas ativadores corticais extra-talâmicos, são significativamente divergentes e sem padrão terminal específico no córtex cerebral, dirigindo-se para grandes áreas corticais completamente diferentes funcionalmente, terminando em todas as camadas do córtex cerebral, tendo como principal função, a “modulação das atividades neuronais das respectivas áreas atingidas em sua distribuição” (figs.:

1. – sistema dopaminérgico.....(figs.: 50.15 e 50.16)
2. – sistema noradrenérgico.....(figs.: 50.17 e 50.18)
3. – sistema serotoninérgico.....(figs.: 50.19 e 50.20)
4. – sistema colinérgico.....(figs.: 50.21 e 50.22)
5. – sistema gabaérgico.....(fig.: 50.23)
6. – sistema histaminérgico.....(fig.: 50.24)

1º) – SISTEMA MODULADOR DOPAMINÉRGICO (FIGS.: 50.15, 50.16 e 50.23):

No mesencéfalo são encontrados os neurônios associados à “modulação dopaminérgica” do neocórtex, estando a maior concentração destes neurônios dopaminérgicos, localizada na parte compacta da substância negra (locus niger) mesencefálica. Neurônios dopaminérgicos são, também encontrados na área tegmentar ventral mesencefálica e no núcleo retro-rúbrico. Estas três regiões, mesmo apresentando morfologia específica e identificável, são reunidas, funcionalmente, por significativo número de pesquisadores, como “um único complexo dopaminérgico”. Os axônios de seus neurônios, se projetam, em direção ao córtex cerebral telencefálico, sendo, por este motivo, também conhecido por “sistema dopaminérgico mesotelencefálico”, cujas fibras se distribuem nos núcleos da base, no sistema límbico e no córtex cerebral, principalmente do lobo frontal, constituindo-se três sistemas: 1º) – sistema mesoestriado, 2º) – sistema mesolímbico e 3º) – sistema mesocortical. Destes três sistemas, o mais conhecido é o “sistema dopaminérgico nigro-estriado”.

O “sistema mesolímbico,” ascende, através do feixe medial do prosencefalo, distribuindo-se no telencefalo, enquanto o componente mesocortical (terceiro sistema), se distribui em todo o neocórtex.

As projeções dopaminérgicas, dirigidas ao sistema límbico, associam-se, em seu trajeto, às fibras noradrenérgicas. Outras projeções dopaminérgicas, dirigem-se para áreas corticais pré-frontais, áreas associativas temporais e parietais. Entretanto, a maior concentração de fibras dopaminérgicas, se dirige às áreas motoras corticais (figs.: 50.15, 50.16 e 50.23).

2º) – SISTEMA MODULADOR NORADRENÉRGICO

O “sistema modulador noradrenérgico”, localizado, em sua origem, em grupos nucleares, situados no bulbo e na ponte do tronco encefálico, é o sistema de melhor definição e, conseqüentemente, o mais conhecido (figs.: 50.13, 50.14, 50.17 e 50.18).

Neste sistema noradrenérgico, encontramos seis grupos nucleares, formados por neurônios noradrenérgicos, sendo o representante nuclear mais importante, o “lócus coeruleus” (figs.: 50.17 e 50.18).

Deste grupo nuclear, partem axônios, que se dirigem, diretamente ao neocórtex, em sua maioria e um contingente significativo de fibras, que se dirige para todo o tronco encefálico, começando com as regiões rostrais diencefálicas do tálamo, hipotálamo, bulbo olfativo, complexo amigdalóide e formação hipocampal. (fig.: 50.17).

Em direção distal, encontramos, também, um conjunto de fibras, que se dirige ao “cerebelo,” no qual, se distribuem, em suas camadas corticais, além de fibras descendentes, dirigidas à medula espinhal (fig.50.17).

Do lócus coeruleus, grande número de neurônios noradrenérgicos envia, seus axônios, para ambos os hemisférios cerebrais, sendo a maioria destes axônios, homolaterais.

Estas fibras ascendentes, oriundas do lócus coeruleus, em sua passagem no tegmento mesencefálico, associam-se às “fibras do feixe prosencefálico”, a esta altura, já no diencéfalo, distribuindo-se para todas as regiões filogenéticas do córtex cerebral: (neocórtex, paleocórtex e arquicórtex), além de inervar os grupos nucleares da área do prosencefalo basal, incluindo aí, como já foi ventilado, as estruturas olfativas, hipocampais e amigdalóides (figs.: 50.13 e 50.14).

Após passar, através do diencéfalo, o conjunto de fibras continua, em sua progressão ascendente, dividindo-se, agora, em três vias: Uma destas vias continua em seu trajeto rostral e ventral, juntamente, com o feixe medial do prosencefalo, atingindo finalmente, o lobo frontal do hemisfério, no qual, se distribui em toda a extensão das faces frontal, dorsal e lateral do neocórtex. Uma segunda parte das fibras ascendentes, dirige-se às regiões localizadas, acima da comissura do corpo caloso, inervando as regiões superficiais: medial e ventral do hemisfério cerebral, incluindo a formação hipocampal e o complexo amigdalóide. Finalmente, um terceiro grupo de fibras noradrenérgicas, alcança o lobo frontal e o córtex entorrinal, associadas às fibras que seguem, em direção ao complexo amigdalóide. (fig.: 50.17).

3º) – SISTEMA MODULADOR SEROTONINÉRGICO (FIGS.: 50.19 e 50.20)

Acentuado número de neurônios serotoninérgicos do sistema nervoso central, localiza-se nos núcleos da rafe mediana da formação reticular do tronco encefálico, no nível do mesencéfalo, ponte e bulbo, (figs.: 50.19 e 50.20). Estes núcleos encontram-se situados próximo à linha média, principalmente, na parte superior dos núcleos pontinos, incluindo, alguns núcleos mesencefálicos, em sua rafe mediana.

Entretanto, dentre todas estas formações nucleares, apenas o núcleo dorsal da rafe mediana mesencefálica (B 7) e na rafe mediana pontina (núcleos B 6 e B 8), contribuem para o sistema modulador serotoninérgico de projeção cortical.

Destas formações nucleares serotoninérgicas, as fibras se dirigem para todos os níveis do sistema nervoso central, ocupando preliminarmente, a região central do tegmento mesencefálico, unindo-se morfologicamente, às fibras noradrenérgicas citadas no sistema modulador noradrenérgico, inclusive as fibras do feixe medial do prosencefalo no diencéfalo (figs.: 50.19 e 50.20).

Finalmente, este conjunto de fibras serotoninérgicas, distribui-se, em toda a divisão filogenética do córtex cerebral (neocórtex, paleocórtex e argui-córtex), constituindo, pouco antes desta divisão, a “via serotoninérgica central ascendente”, que alcança, inclusive, grupos nucleares do tálamo, hipotálamo, núcleos da base e área proencefálica basal, incluindo, aí, as estruturas olfativas.

As fibras, oriundas dos núcleos da rafe dorsal do mesencéfalo (núcleo B 7), reúnem-se, constituindo a “via serotoninérgica dorsal ascendente”, que sobe, muito próxima ao aqueduto cerebral, acompanhando o fascículo longitudinal dorsal de Schüts.

No nível do hipotálamo, as duas vias ascendentes citadas (via serotoninérgica central ascendente e vias serotoninérgica dorsal ascendente) se unem, nas proximidades do feixe medial do prosencefalo.

No diencéfalo, o trajeto das fibras serotoninérgicas, segue a direção das fibras noradrenérgicas, já estudadas, ou seja: uma parte se dirige às regiões do pólo frontal do neocórtex, cobrindo as faces: frontal, dorsal e lateral do neocórtex, enquanto, outras fibras, se dirigem à cápsula interna, e outras, ainda, se dirigem à comissura do corpo caloso, para a inervação das faces: superficiais ventral e medial do hemisfério cerebral e região hipocampal.

Finalmente, outras projeções, se dirigem ao lobo temporal anterior, córtex entorrinal e complexo amigdalóide.

Em geral, todas as áreas corticais, em todas as suas camadas, recebem projeções serotoninérgicas, que complementam a distribuição do sistema modulador noradrenérgico, já estudado, anteriormente. Todavia, as concentrações das fibras de distribuição, destes dois sistemas moduladores (serotoninérgico e noradrenérgico), não são, quantitativamente semelhantes. Assim, onde encontramos, maior concentração de fibras de distribuição noradrenérgica, encontramos, menor concentração, de fibras de distribuição serotoninérgica e, vice-versa.

As projeções serotoninérgicas, dos neurônios localizados em núcleos da rafe mediana da formação reticular na região mesencefálica do tronco encefálico, e parte superior dos núcleos pontinos (todos eles, ricos em serotonina), são importantes, para o aparecimento do “sono inicial” e, por este motivo, também, conhecido como “sono lento” ou “sono serotoninérgico” da primeira fase do sono.

Nestas condições, os níveis de serotonina, encontram-se, consequentemente, elevadíssimos.

Assim, a “serotonina,” é necessária, ao estabelecimento do “sono inicial” (sono lento), o que nos leva à conclusão que, caso haja esgotamento das “reservas serotoninérgicas” e, simultaneamente, “bloqueio à sua formação”, tornar-se-á impossível a conciliação do “sono inicial da primeira fase do sono”. Em tal situação, não haverá o bloqueio, às descargas tônicas do sistema reticular ativador ascendente que, assim, continuará a estimular o córtex cerebral, mantendo o estado de vigília.

Por outro lado, a serotonina estimula o núcleo pré-óptico hipotalâmico, induzindo ao aparecimento do sono inicial, com o surgimento de ondas lentas no eletroencefalograma.

Portanto, na vigência de lesão do núcleo pré-óptico hipotalâmico, o indivíduo passa a apresentar “algum tipo de insônia”. Entretanto, este quadro de insônia, com problemas relacionados à falta de aparecimento da fase lenta do sono inicial, ao final de seis a dez dias, desaparece, em virtude da entrada em ação, das vias alternativas compensatórias, passando, novamente, a se estabelecer o “ritmo: sono / vigília normal”.

Lesões do núcleo hipotalâmico ventral lateral posterior, levam ao aparecimento do “sono transitório,” isto porque, este núcleo, é rico em projeções excitatórias histaminérgicas, dirigidas ao córtex cerebral, passando através da cápsula interna do centro branco medular do hemisfério cerebral, em direção ao córtex cerebral, além de suas conexões histamínicas se dirigirem, também, ao tronco encefálico, no qual, encontram os núcleos da formação reticular.

Portanto, na vigência de lesão, deste núcleo hipotalâmico ventral lateral posterior, estas conexões histamínicas desaparecem e, com elas, os estímulos ao córtex cerebral e ao tronco encefálico, surgindo, assim, o “sono transitório”.

Neurônios colinérgicos, localizados no núcleo basal prosencefálico e na área tegmentar dorso-lateral, entre a ponte e o mesencéfalo, participam, também, dos “mecanismos do sono,” pois, ambas as áreas citadas, projetam suas fibras, para o núcleo reticular do tálamo, no qual, inibem os neurônios gabaérgicos. Consequentemente, a presença destes neurotransmissores colinérgicos, inibirá os neurônios gabaérgicos, ou seja, bloqueará a atividade tálamo-cortical, levando à desinibição da atividade cortical.

Os neurônios do núcleo basal, também, encaminham seus axônios para o córtex cerebral, assim como, para os núcleos da formação reticular mesencefálica, alcançando, em seu trajeto, a área tegmentar dorso-lateral.

Os núcleos da rafe bulbar e núcleos pontinos inferiores exercem ação estimuladora, ativando os núcleos motores dos globos oculares (IIIº, IVº e VIº nervos cranianos), através do fascículo longitudinal medial, colocando, os respectivos, globos oculares em movimento, durante o “sono paradoxal ou sono profundo”. Este fato pode ser constatado, ao se perceber, sob as pálpebras fechadas, de pessoas em “sono profundo,” os movimentos dos globos oculares.

4º) – SISTEMA MODULADOR COLINÉRGICO (FIGS.: 50.21 E 50.22).

O principal fornecedor de fibras colinérgicas deste sistema modulador, para o neocórtex, conhecido por “sistema modulador colinérgico” (figs.: 50.21 e 50.22), é o grande núcleo basal de Meynert (fig.: 50.21).

Neste núcleo, noventa por cento (90%) de seus neurônios são de natureza colinérgica e sua distribuição, se faz em todas as áreas do neocórtex e do alocórtex, passando, pela cápsula interna, até atingir o lobo temporal e o córtex entorrinal.

Neste córtex, se misturam as fibras noradrenérgicas e fibras dirigidas ao complexo amigdalóide e formação hipocampal, seguido, pelo núcleo septal, que também fornece pequeno percentual destas fibras colinérgicas e parte do núcleo de Broca (fig.: 50.21 e 50.22).

O núcleo de Meynert, encontra-se situado, muito próximo ao núcleo lentiforme, núcleo septal e núcleo de Broca (figs.: 50.21 e 50.22), cujas fibras, através da comissura do fórnice (fornix), dirigem-se às formações hipocampais.

Na “doença de Alzheimer”, há acentuada e seletiva perda de neurônios colinérgicos do núcleo basal de Meynert. Também, em algumas formas da “doença de Parkinson”, quando acompanhadas de “demência”, observamos perda seletiva destas fibras colinérgicas.

5º) – SISTEMA MODULADOR GABAÉRGICO (FIG.: 50.24)

Os “neurônios gabaérgicos” do “sistema modulador extratalâmico cortical gabaérgico” são, também, pouco conhecidos. Estes neurônios concentram-se, principalmente, no hipotálamo caudal e próximo aos núcleos hipotalâmicos mamilares.

Os axônios oriundos dos neurônios, localizados nestes núcleos, dirigem-se, para todo o córtex cerebral, sendo o neurotransmissor deste sistema modulador cortical extratalâmico, o ácido gama-amino-butírico (GABA) (fig.: 50.24).

6º) – SISTEMA MODULADOR HISTAMINÉRGICO (FIG.: 50.24)

Este sistema modulador histaminérgico, assim como o sistema modulador gabaérgico, são pouco conhecidos. Seus neurônios encontram-se localizados, no hipotálamo ventro-posterior (núcleos: arqueado, dorso-medial, ventromedial e

posterior) e cujos axônios, se dirigem, difusamente, para o córtex cerebral, com ação moduladora da atividade cortical (fig.: 50.24).

Nestes complexos mecanismos morfo-funcionais, envolvendo o “sono / vigília”, o que, por enquanto, é, absolutamente, certo, é que, ainda não foi significativamente, concluída, a forma, como, realmente, é desencadeado, o “estado de sono”.

Sabemos que existem, inúmeros núcleos e circuitárias morfo-funcionais, relacionadas ao estabelecimento deste “estado de sono”, porém, quais, definitivamente, seriam estes “núcleos” e estas “circuitárias” ?

Nestas circuitárias complexas, responsáveis pelo aparecimento do “estado de sono”, continuam desconhecidos, não apenas, os receptores, como também, quais seriam os sinais e completas e perfeitas circuitárias, que estabelecem o “estado de sono”.

O “sono”, frequentemente, aparece, nos indivíduos, é claro, quando sentem necessidade de “dormir”, geralmente, ao término de um dia de trabalho, após longas hora de trabalhos diurnos ou mesmo noturnos, parecendo ser, nestes casos determinado, por causas físicas.

Em outras circunstâncias, também, observamos que, o “sono” surge, como uma necessidade, quase imperiosa, em momentos de, grandes desgastes psíquicos ou situações estressantes. Também, em geral, após abundante alimentação, também, nos sentimos com necessidade para dormir. O momento mais comum e fisiológico, de aparecimento desta necessidade fisiológica, geralmente se relaciona ao entardecer de um dia, quando, “cai a noite”.

Nos “laboratórios de sono.” já foi constatado, o aparecimento de inúmeras alterações fisiológicas, no estado do sono, em seus diversos ciclos e fases, relacionadas às: variações do fluxo sanguíneo, da pressão arterial, da temperatura corpórea, da frequência cardíaca, frequência do pulso, frequência respiratória e muitos outros.

Entretanto, ainda não foi, devidamente confirmado: 1º) – como, de forma exata, em seus mecanismos morfo-funcionais, os estados fisiológicos do sono e as alterações fisiológicas, que ele provoca, são encaminhadas, para as devidas sinalizações no sistema nervoso central ? 2º) – De que forma, o sistema nervoso central, processa estas informações ?. 3º) – Quais seriam, de fato, os motivos desencadeadores, do aparecimento do estado de sono ?

Uma parte, já significativa e relacionada, a estes questionamentos, já existe e “relacionam, o estado de sono, seus ciclos e fases a “padrões eletroencefalográficos, de ondas corticais”, as quais, definem estes diversos ciclos e fases ou estágios do sono. São comprovações eletroencefalográficas já, perfeitamente, comprovadas em sua exatidão.

Neste mesmo sentido, temos os conhecimentos atuais, dos “sistemas moduladores corticais extratalâmicos”, os quais, por suas ações, influenciam, decisivamente, o processo morfo-funcional de regulação do estado de sono.

Para melhor entendimento desta parte, apresentamos, um pequeno resumo, de cada um destes sistemas moduladores corticais extratalâmicos, ou seja: sistemas: dopaminérgico, noradrenérgico, serotoninérgico, colinérgico, gabaérgico e histaminérgico, os quais, já foram, inclusive, estudados, há pouco.

Os “núcleos da formação reticular do tronco encefálico”, com seus inúmeros neurônios, projetam-se, ascendentemente, em direção ao: tálamo, ao hipotálamo, ao

prosencefalo e, em direção descendente, à medula espinhal, exercendo significativa influência, nos processos morfo-funcionais de aparecimento do sono, pois, sabemos que, os sistemas aferenciais ascendentes e eferenciais descendentes, em seus trajetos, encaminham ramos coleterais, em direção aos núcleos da formação reticular do tronco encefálico.

Assim, mediante estas conexões, a formação reticular tem, constantemente, acesso aos conhecimentos do que se passa, não apenas, em nosso meio ambiente externo, como também, em nosso meio interno. Além, disso, por receber ramos colaterais das eferências descendentes corticais, tem acesso ao “planejamento das ações motoras,” incluindo, aquelas ações motoras em desenvolvimento.

Portanto, o que, ainda não sabemos é, (de que forma estas “ações” são integradas, nos núcleos da formação reticular e, de que forma, age esta formação reticular, para utilizar estas informações, de forma adequada e inteligente).

São citados, atualmente, quatro (04) “centros do sono”. Dois encontram-se localizados, no hipotálamo e dois localizados, na formação reticular do tronco encefálico.

No hipotálamo, o “núcleo pré-óptico”, quando é, eventualmente lesado, leva ao estabelecimento de “insônia” (estado vigíl). Por outro lado, estímulos “serotoninérgicos,” a este “núcleo pré-óptico”, produz “sono de ondas lentas”.

Lesões de neurônios hipotalâmicos ventro-laterais posteriores, induzem ao aparecimento de um “sono transitório”. Nesta área hipotalâmica, encontramos as projeções histaminérgicas, dirigidas ao córtex cerebral.

Na formação reticular do tronco encefálico, as projeções serotoninérgicas, são importantes, para os mecanismos morfo-funcionais do “estado de sono”. Em experiências laboratoriais, ficou comprovado que, nos casos, em que, são lesados os neurônios ou fibras de projeções serotoninérgicas, desaparece a capacidade das cobaias, para conciliar o sono (estabelecendo-se, com a lesão, uma insônia).

A “serotonina”, nesta região, tanto projeta suas fibras, em direção ao córtex cerebral, como, para o núcleo pré-óptico hipotalâmico.

Em casos de bloqueios à elaboração da “serotonina”, esta vai se reduzindo, em seu volume, aos poucos e, ao final de alguns dias, os animais, perdem a capacidade para dormir.

Entretanto, se esta situação permanecer, além de oito a dez dias, mesmo que os níveis de serotonina, continuem baixos, o animal, readquirirá sua capacidade para dormir.

Portanto, acredita-se que, através de prováveis vias alternativas de serotonina, surjam condições, para compensar as perdas de serotonina.

Tanto o núcleo basal do prosencefalo basal, como a área tegmentar dorso-lateral, na junção ponto-mesencefálica, ricos em neurônios colinérgicos, colaboram para os mecanismos morfo-funcionais de estruturação do sono. As duas áreas citadas (núcleo basal do prosencefalo e área tegmentar dorso-lateral, projetam suas fibras, em direção ao núcleo reticular talâmico, no qual, inibem as fibras gabaérgicas, geradoras de fusos.

A estimulação de qualquer uma das vias colinérgicas, bloqueia a atividade talamo-cortical, em surtos, liberando, conseqüentemente, o tálamo.

Por outro lado, o núcleo basal, com seus neurônios colinérgicos, encaminha seus axônios, diretamente ao córtex cerebral, em direção ascendente, e, em direção

descendente ao núcleo da formação reticular mesencefálica, dirigindo-se, algumas destas fibras, até a área tegmentar dorso-lateral mesencefálica.

As projeções noradrenérgicas do lócus coeruleus, apresentam ações de ativação, provocando, um “padrão característico” do estado de vigília, no eletroencefalograma. As ações destes neurônios noradrenérgicos, se estabelecem, tanto sobre o córtex cerebral, como também, determinando uma despolarização, nos neurônios talâmicos, bloqueando suas ações.

Durante o “sono R.E.M.”, (no qual, se observa movimentos dos globos oculares, sob as pálpebras, em sono profundo), o córtex motor, encontra-se, ativo. Entretanto, simultaneamente, os neurônios motores da medula espinhal, estarão inibidos, provocando as atonias, que se seguem ao sono R.E.M.

Outro conjunto, de neurônios noradrenérgicos, desce do lócus coeruleus, através da medula espinhal, inibindo a atividade dos neurônios motores inferiores, localizados nas pontas motoras medulares.

CÓRTEX CEREBRAL E SUAS FUNÇÕES INTELLECTUAIS: PENSAMENTOS, CONSCIÊNCIA, MEMÓRIA E APRENDIZADO.

No estágio atual do estudo das funções intelectuais do cérebro, ainda não foi apresentada uma formulação satisfatória dos “mecanismos morfo-funcionais”: sobre os “pensamentos,” sobre a “consciência,” sobre as “memórias,” e sobre os aprendizados.

Além disso, pela observação e acompanhamento de casos clínicos, nos quais, as vítimas tenham sofrido significativas perdas de seu córtex cerebral, foi constatado que, a despeito de suas grandes perdas corticais, não houve impedimento ou bloqueio para o “ato de pensar” destas pessoas. Entretanto, o grau de consciência das mesmas, em relação ao seu meio ambiente, foi, drasticamente, reduzido e prejudicado.

As dificuldades para a formulação de um “conceito” ou “definição,” do que seja o “pensamento,” esbarra, constantemente, na circunstância de que, diversos pensamentos, envolvem, em sua estruturação, “centros estruturais inferiores”, como por exemplo a “experiência da dor”, enquanto, outros pensamentos, encontram-se ligados, quase, exclusivamente, ao córtex cerebral.

Dentre estes “complexos pensamentos,” ligados a centros superiores, podemos citar a “visão”, que se relaciona, não apenas, ao “objeto ou corpo”, como também, os movimentos destes objetos ou corpos, suas formas, suas cores e sua visão estereognósica.

Sob o ponto de vista neural, um “pensamento” resulta, de um “padrão específico” de estimulações neurais e simultâneas, de diversas estruturas anatômicas do sistema nervoso central”, envolvendo, principalmente : o “córtex cerebral”, o “tálamo”, o “hipotálamo”, o “sistema límbico” e a “formação reticular superior”. Estes são os conceitos, que definem a “teoria holística” do pensamento”.

A “consciência”, conceitualmente, relaciona-se ao nosso conjunto de cadeias morfo-funcionais de “atenção”, em relação ao meio, no qual nos encontramos inseridos, colocando nossos “pensamentos,” em ordem lógica e, satisfatoriamente, equilibrados, em seu fluxo.

A “memória”, fisiologicamente, é determinada por variações da capacidade de transmissão sináptica, entre dois neurônios de uma circuitária, relacionada preliminarmente, a uma descarga de “potencial de ação” no primeiro neurônio da circuitária (doador), em direção ao segundo neurônio (receptor), gerando a formação de novas circuitárias (ou traços de memórias), que servirão para a transmissão de sinais nos circuitos cerebrais, os quais, a qualquer momento, podem ser ativados, objetivando reproduzir a “memória”.

O nosso cérebro (telencéfalos e diencéfalo) recebe, de forma praticamente contínua e permanentemente, enorme quantidade de informações sensoriais aferenciais, oriundas de todos os nostros sentidos.

Para que fossemos capazes de guardar, todas estas fantásticas e diversificadas informações, teríamos que, no mínimo, possuir vários cérebros, em um só corpo, o que, é claro, seria impossível.

Assim, por sermos estruturas humanas e com apenas um cérebro, este, necessita “saber quais as informações, que devem, realmente, ser guardadas, fixadas e aprendidas e, simultaneamente, ignorando as informações desnecessárias. Esta é uma das grandes qualidades do cérebro, ou seja, ignorar o que deve ser ignorado, determinando a “dissolução de sinapses, para este tipo de informação desnecessária.” O resultado desta inibição sináptica, é o fenômeno da “habituação”, também, chamada de “memória negativa”.

Entretanto, existem tipos de informações aferentes, que provocam grandes sofrimentos, como a “dor”, a “visão” de um grande acidente com vítimas em sofrimento ou momentos raros, de grande satisfação e alegria.

Para estes tipos aferenciais sensoriais, o cérebro, automaticamente, amplia e armazena os “traços de memórias” (que são novas vias ou circuitárias sinápticas), criando assim, as “memórias positivas”. Finalmente, áreas específicas das regiões límbicas basais do cérebro, se encarregam da função de qualificar estas memórias, decidindo, se devem ou não, serem “armazenadas” ou, então, “suprimidas.”

Segundo o tempo de duração de uma “memória”, podemos classifica-las, em:

1ª) – Memórias imediatas.

São memórias passageiras, que duram segundos ou, no máximo, alguns minutos. Entretanto, se necessário, podem ser convertidas em “Memórias de Curto Prazo”. Os mecanismos morfo-funcionais sobre as mesmas, são de comprovações insatisfatórias

2ª) – Memória de curto prazo:

São “memórias” que duram dias ou semanas, porém, ao final de um tempo médio, são totalmente perdidas (esquecidas). O que temos, de mais positivo, sobre este tipo de memória de curto prazo ou de fixação, é que, estas memórias resultam de

alterações químicas ou físicas temporárias nas terminações pré-sinápticas ou nas membranas pós-sinápticas (ou ambas). Estas alterações podem persistir, como comentado, até várias semanas. Este tipo de memória, foi significativamente estudado, em seres primitivos (moluscos), denominados “Aplysia”, nos quais o sistema nervoso central e mais simples.

3ª) – Memória a longo prazo:

São “memórias” que, se necessitarem ser armazenadas, estarão em condições para serem “evocadas”, a qualquer tempo, inclusive, durante toda uma existência. Entretanto, não se conhece, ainda, um prazo de demarcação fixa, entre a memória a curto prazo e a memória de longo prazo. Experiências realizadas, em animais primitivos (moluscos: Aplysia), têm se mostrado úteis, no entendimento dos mecanismos morfo-funcionais da memória de longo prazo. Na verdade, temos possíveis mecanismos físicos e anatômicos, que pretendem explicar a “memória de longo prazo”. Entretanto, em seres humanos, ainda não temos comprovação destes mecanismos morfo-funcionais.

CONSOLIDAÇÃO (OU FIXAÇÃO DA MEMÓRIA)

A “consolidação” de uma “memória,” refere-se aos mecanismos morfo-funcionais, aos quais, a memória deve ser submetida, iniciando com as modificações químicas, físicas e anatômicas, nas “sinapses” responsáveis pela memória a longo prazo.

O tempo mínimo e máximo, para que se estabeleça a “consolidação da memória”, encontra-se, entre : cinco (05) minutos até uma ou mais horas.

Grande quantidade de estudos psicológicos já realizados, já demonstraram que, a repetição, de uma mesma informação, diversas vezes, acelera a transferência de memória de curto prazo para memória de longo prazo, auxiliando, assim, também, o processo de consolidação da memória. Estes mecanismos envolvem neurônios sensitivos doadores e neurônios receptores, membranas pós-sinápticas, neurotransmissores (principalmente a acetilcolina) e número de vesículas transmissoras nas terminações pré-sinápticas. Estes estudos, também, foram realizados em experiências, principalmente, num tipo de molusco (aplysia), por possuírem um sistema nervoso central, bem mais simples. Após grande número de observações clínicas em crianças, em desenvolvimento, foi comprovado que, à medida que, uma criança se desenvolve, cresce e aprende, em seu cérebro, também aumenta o número de sinapses, o que amplia a transmissão de sinais.

Em observações experimentais em laboratórios, impedindo-se a visão de um dos olhos, de um animal recém-nascido, as regiões corticais cerebrais, deste animal, relacionadas ao respectivo globo ocular ocluído (que foi impedido de desenvolver sua função, ou seja: “ver”), apresentará menor desenvolvimento e menor número de sinapses. Além disso, este “olho,” não teve a oportunidade para ver e aprender e, não tendo podido aprender a ver, jamais aprenderá a “ver” o que está realmente “vendo”.

REGIÕES ESPECÍFICAS CEREBRAIS NO PROCESSAMENTO DA MEMÓRIA.

Nos mecanismos morfo-funcionais de processamento da “memória”, tres estruturas anatômicas, são da maior importância, ou seja:

1. Hipocampo (ou Formação Hipocampal)
2. Complexo amigdalóide
3. Área de Wernicke.

A “formação hipocampal”, da qual, fazem parte e, significativamente, integrados, o “giro dentado”, o “hipocampo” e o “subículo”, é uma das “estruturas corticais chave,” do sistema límbico (com seu complexo nuclear amigdalóide), localizado na estrutura do lobo temporal , (fig.: 50. 25, 50.26 e 50.27).

Os primeiros estudos, que lançaram luzes, sobre as funções da formação hipocampal, principalmente, do hipocampo, surgiram com as observações do comportamento de pacientes, que sofriam distúrbios epilépticos do lobo temporal.

Em um destes pacientes, que se submetera à remoção bilateral do lobo temporal, em sua parte rostral, constatou-se que, o paciente havia perdido a capacidade de consolidação da memória de curto prazo para a memória de longo prazo, sem, todavia, qualquer prejuízo, em sua memória, para fatos, ocorridos, anteriormente, à realização, do referido ato cirúrgico.

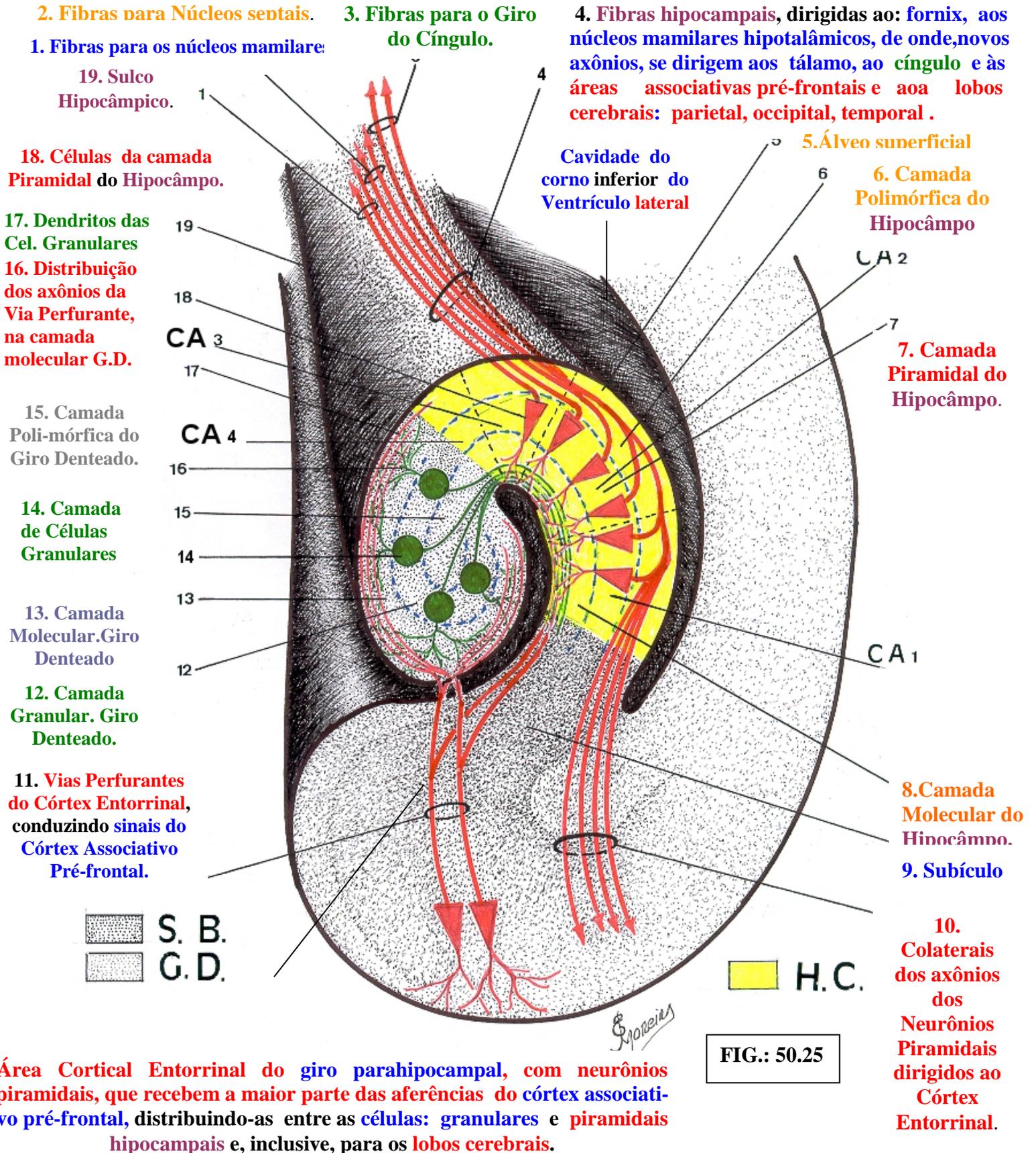
Com o desaparecimento da capacidade, para fixar a memória de curto prazo e de sua consolidação, para a memória de longo prazo, o que redundaria no mesmo problema de não poder fixar mais, novos conhecimentos e, portanto, dificuldades para novos aprendizados, tal situação, foi atribuída à lesão da “formação hipocampal bilateralmente”. Sabemos que o hipocampo recebe fibras aferentes do córtex entorrinal, do giro parahipocampal, enquanto as fibras, que do hipocampo saem (fibras eferentes), constituindo, a “comissura do fornix”, de cada lado, e cujos neurônios, se dirigirão: para os núcleos septais, para o giro do cíngulo e, principalmente, para os núcleos mamilares hipotalâmicos, envolvendo nestas conexões, também, os núcleos anteriores do tálamo e estendendo-se, distalmente, até os núcleos da formação reticular do tronco encefálico.

Em observações de pacientes, que faleceram, vítimas de alcoolismo crônico, em exames realizados em seus núcleos mamilares hipotalâmicos e parte dos núcleos talâmicos, constataram-se lesões hemorrágicas, determinadas, pela ausência ou grande diminuição de tiamina, sendo este um sinal chave na chamada “síndrome de Korsakoff”.

A “formação hipocampal (ou hipocampo), relaciona-se, funcionalmente, à capacitação, para a memória de curto prazo e sua consolidação para memória de longo prazo”. Com estas duas importantes funções, a formação hipocampal encontra-se apta ao desempenho de outras significativas funções, relacionadas à aquisição de

Hipocampo: Citoarquitetura e Conexões Principais,

(comparar com as figuras: 1.1, 3.1, 3.2, 7.1, 7.2, 7.3 e 11)



condições para evitar sua perda, com novos mecanismos de reforço ou de fixação. Por isso é. Também, denominada, “memória de fixação” ou “memória de aprendizado” (fig.: 50.25 e 52.1).

Nos mecanismos morfo-funcionais de estabelecimento destas memórias de curto prazo, ainda existe grande lacuna, sobre tais mecanismos, tendo surgido diversas teorias especulativas, portanto, extremamente frágeis, para a explicação do fenômeno.

Uma das teorias deste mecanismo morfo-funcional, para a explicação da memória de curto prazo e que possui o maior número de defensores, relaciona-se à capacidade dos neurônios da via perfurante do córtex entorrinal (fig.: 50.25), em direção às células granulares do giro denteado, no qual, as células pós-sinápticas do giro denteado, podem manter o potencial do estímulo presente, até por duas ou três semanas. Região, na qual o ácido glutâmico liberado, é encontrado, em quantidade significativa, porém, seus mecanismos são, ainda, desconhecidos (figs.: 50.25 e 52.1). Nestes mecanismos incluem-se, também, as ações do fluxo de Ca, no terminal pós-sináptico.

LOURENTE DE NÓ e McCULLOCH, apresentaram uma teoria, com o objetivo de explicar as bases neurofisiológicas, para a memória de curto prazo, na qual, os neurônios interessados nos referidos mecanismos, apresentariam colaterais em seus axônios, e estes ramos colaterais, dirigir-se-iam: alguns para os dendritos dos respectivos neurônios, enquanto, outros ramos colaterais dos axônios, dirigir-se-iam aos corpos dos respectivos neurônios. Também, esta teoria, apresenta significativo teor especulativo.

A “memória de longo prazo,” é a “memória de evocação” e se relaciona à “memória de retenção de informações (conhecimentos) por longos períodos”, inclusive, com possibilidades de retenção, por toda a vida do indivíduo.

A teoria mais recente, para a explicação dos mecanismos morfo-funcionais desta “memória de evocação” ou “memória de longo prazo”, relaciona-se à síntese de novas proteínas.

Para significativo número de pesquisadores, na “memória de longo prazo”, o “processo morfo-funcional de codificação,” encontra-se baseado, numa “mudança estrutural do neurônios”.

Dentre os defensores deste ponto de vista, encontra-se HEBB, que descreveu um “modelo de mecanismo sináptico”, no qual, a “repetição de excitações simultâneas de duas células neuronais”, “modificaria a eficácia das sinapses que as integram” e, neste caso, o “armazenamento da memória,” dependeria de “sinapses modificadas”, sendo este, o “modelo conexionista”.

Assim, neste modelo, “se uma mensagem neural” percorrer, “repetidamente”, uma “determinada sinapse”, formar-se-ia uma “rota da memória”. Neste sentido, pesquisadores, admitem “modificações morfológicas microestruturais no sistema sináptico-dendrítico”, o que, explicaria o “processo de engramação”, no caso de “aprendizagem com exercícios”.

Segundo os mesmos pesquisadores, esta “modalidade de aprendizagem”, com “repetição de exercícios” “aumentaria consideravelmente o número de sinapses nos níveis cerebrais mais superiores” e, a “repetição dos exercícios levaria à formação de novas memórias”, com “intensa excitação sináptico-dendrítica”, atingindo, inclusive, a “glia”, com “hipertrofias das sinapses” e o “surgimento de novas sinapses”, constituindo isto, o substrato da “memória a longo prazo”. Neste sentido, em relação aos “exercícios”, parece haver evidências de que as sinapses regridem pele desuso.

Desenho esquemático da Superfície ventromedial Hemilateral do Lobo Temporal e a projeção da Amígdala e do Hipocampo.

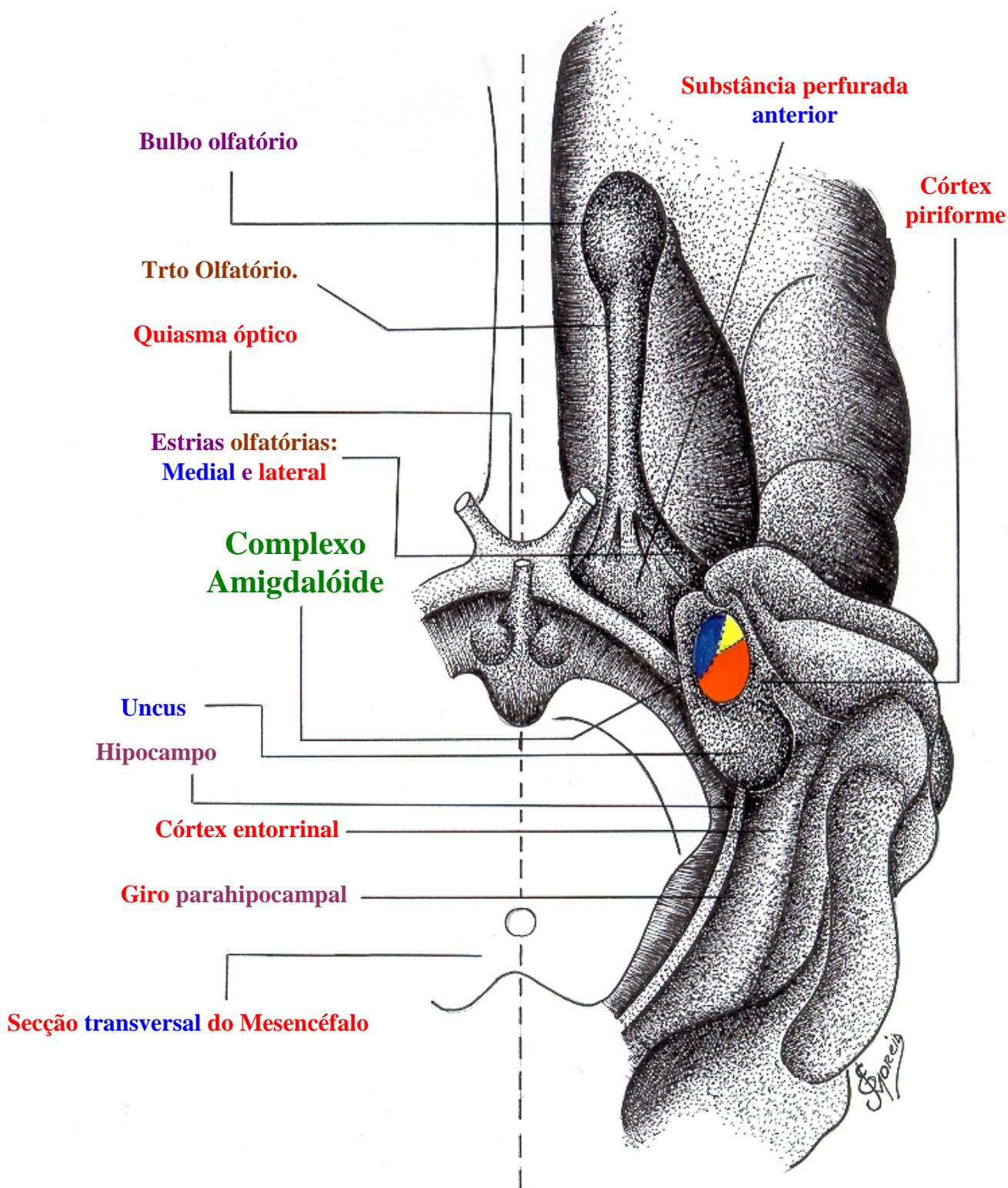


FIG.: 50.26

Desta forma, para alguns pesquisadores, a “memória a curto prazo” estaria relacionada a um “circuito reverberante eletrofisiológico”, enquanto, a “memória a longo prazo,” relacionar-se-ia ao “desenvolvimento sináptico-dendrítico e bioquímico”.

Para o desempenho de tão importantes funções, torna-se necessário o envolvimento da formação hipocâmpica, também, com a memória peripessoal e memória envolvendo os objetos alvos da visão (visão para o meio ambiente). Neste caso, se trata de memória ambiental, interessando os objetos alvos de diversas ações, bem como, o espaço ambiental momentâneo experimental de uma dada emoção e seu aprendizado emocional específico ou então, de um complexo emocional. Segundo WERNER, no processo mnésico morfo-funcional do “mecanismo da memorização”, incluem-se diversas fases ou etapas.

A primeira fase (ou etapa), consiste no registro que caracteriza a “recepção da informação sensorial”, como ocorre com os estímulos térmicos, nólicos, táteis ou mesmo, impulsos sensoriais específicos, tais como: (visão, audição e gustação).

Para que este “registro sensorial” seja bem recebido, necessita de significativa “atenção” e de “apurada percepção”, como, por exemplo, acontece com os “provadores de vinhos e afinadores de instrumentos musicais” e outras profissões afins. Nesta fase, o registro sensorial do estímulo sensorial a ser fixado (guardado), deve ser realizado, sem que, o indivíduo esteja: tenso ou preocupado e repleto de problemas. Estabelece-se, assim, a “memória sensorial”.

Estabelecido o registro da informação desta primeira fase, esta informação permanecerá, por algum tempo, na “memória imediata” (ou memória de curto prazo).

A segunda fase (ou etapa), consistirá na consolidação da memória imediata (ou de curto prazo), em memória de longo prazo, de duração, praticamente, permanente. Nesta segunda fase o processo morfo-funcional necessita, para sua consolidação, de “reforço”, representado pela associação da informação (ou informações) à outras formas de informações, relacionadas à “informação alvo” principal, objetivando provocar uma associação, entre diversos estímulos, porém, todos eles, voltados, para o mesmo alvo informativo primitivo (são meios mnemônicos de associação de vários conhecimentos, em torno de “um conhecimento alvo”.

A terceira fase (ou etapa), consistirá nos “mecanismos morfo-funcionais” capazes de recuperar “estes conhecimentos armazenados” (memória de longo prazo); Esta recuperação pode ser estabelecida, através de nossa vontade, num “processo evocativo voluntário” (ou espontâneo)

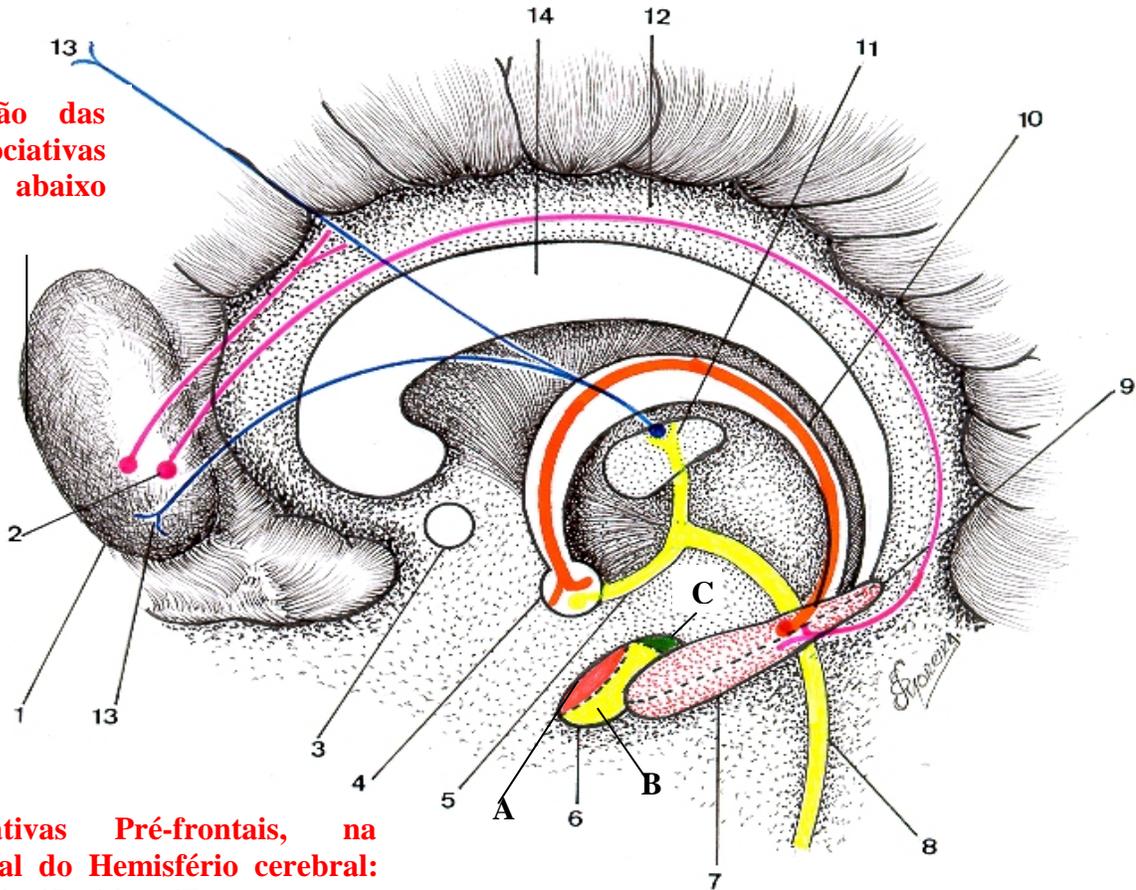
Entretanto, esta “evocação,” pode ser imediata, como também, pode ser mais demorada, às vezes, até mesmo, laboriosa, retardando as respostas, em tempo variável (variando as respostas, entre, alguns minutos, horas, ou mesmo, dias ou meses), inclusive, jamais poderá, às vezes, ser recuperado o conhecimento armazenado. Trata-se daquele momento, no qual, o indivíduo, ao ser questionado, após alguns minutos de pensar, exclama: “estou com a resposta na ponta da língua...”

Portanto, nos mecanismos morfo-funcionais de reconstrução de uma informação ou de um conhecimento, torna-se exigível: sua associação a outros conhecimentos vivenciais, procurando re-estruturar o passado, conduzindo-o ao presente. Todos estes mecanismos exigirão: atenção, persistência, incentivação ou motivação, personalidade

O CIRCUITO DE PAPEZ.

Áreas Associativas pré-frontais, Giro do Cíngulo, Hipocampo, parcialmente o Hipotálamo e o Tálamo e o Complexo Amigdalóide.

Representação das áreas Associativas Pré-frontais, abaixo assinaladas:



Áreas Associativas Pré-frontais, na superfície lateral do Hemisfério cerebral: 8, 9, 10, 11, 44, 45, 46 e 47.

Áreas Associativas Pré-frontais, na superfície medial do Hemisfério cerebral: 12, 24, 25, 32 e 33. (Figs.: 02 e 2;1)

Fig.: 50.27

1º)-ÁREAS ASSOCIATIVAS PRÉ-FRONTAIS.

2º)-PROJEÇÕES ASSOCIATIVAS PARA A FORMAÇÃO HIPOCAMPAL

3º)-NÚCLEOS SEPTAIS

4º)-CORPO MAMILAR

5º)-TRATO MAMILO TALÂMICO

6º)-COMPLEXO AMIGDALÓIDE

7º)-FORMAÇÃO HIPOCAMPAL

8º)-TRATO MAMILO-TEGMENTAR

9º)-CORTEX ENTORRINÁL

10º)-FÓRNIX

11º)-NÚCLEO ANTERIOR DO TÁLAMO

12º)-GIRO DO CÍNGULO(ÁREA 23)

13º)-PROJEÇÕES TÁLAMO-CORTICAIS

14º)-CORPO CALOSO.

A) - GRUPO AMIGDALÓIDE CORTICO-MEDIAL

B) - GRUPO AMIGDALÓIDE BASOLATERAL

C) - GRUPO AMIGDALÓIDE CENTRAL.

Portanto, nos processos cognitivos superiores do pensamento e suas relações com o sistema límbico e eventuais respostas visceromotoras, o que se verifica, em relação ao seu mecanismo morfo-funcional, é a integração das informações superiores cognitivas, conduzidas ao sistema límbico (principalmente, à “formação hipocampal” e ao “complexo amigdalóide”, Fig.: 50.27). Destas regiões límbicas, partem neurônios, com as informações, ali encontradas e, agora, dirigidas, por um lado, ao complexo amigdalóide, responsável, pela maior parte das respostas visceromotoras, enquanto, outra parte das informações (em menor quantidade), são dirigidas à formação hipocámpica, principalmente, à sua estrutura anatômica, conhecida por “subículo” (fig.: 50.25) e região septal, para os necessários mecanismos morfo-funcionais da memória de curto prazo e sua fixação, em memória de longo prazo, que é o processo de sua consolidação e, por isto, também, conhecido por “memória da evocação”. Quanto às relações morfo-funcionais das áreas associativas corticais e a natureza da memória, sabemos, atualmente que, a área associativa temporal inferior é importante para a memória de curto prazo (áreas: 20, 21 e 37 de Brodmann, (fig.: 42).

Todavia, a natureza da perda da memória, não é igual em ambos os hemisférios cerebrais. No hemisfério temporal inferior direito, as eventuais lesões destas áreas (20, 21 e 37 de Brodmann), determinam a diminuição da memória de curto prazo, relacionada à memória visual. Entretanto, caso a lesão se encontre, no hemisfério cerebral temporal inferior esquerdo e nas mesmas áreas corticais de Brodmann (20, 21 e 37), a perda da memória de curto prazo, estará relacionada, principalmente, e quase exclusivamente, à memória verbal, enquanto os danos, para a memória visual, deste lado, são extremamente reduzidos. Esta lateralização, para a memória de curto prazo, em relação, ao lado esquerdo do hemisfério cerebral, encontra-se em consonância, com a “lateralização da linguagem”. Na literatura são relatados casos (dos quais, já tratamos neste texto), ocorridos em pacientes, nos quais, os lobos temporais anteriores, foram removidos bilateralmente, por serem pacientes portadores de processos epilépticos do lobo temporal e, nos quais, mesmo privados de seu complexo amigdalóide, da formação hipocampal e do córtex temporal anterior bilateralmente, continuaram a aprender em ritmo normal, porém, todas as informações assim aprendidas, rapidamente, foram esquecidas. Com a observação destes casos, ficou praticamente comprado que, os mecanismos para a memória de curto prazo encontravam-se intactos. Entretanto, os mecanismos de consolidação da memória de curto prazo para memória de longo prazo, foram lesados e, neste caso, lesão simultânea da “formação hipocampal e do complexo amigdalóide”. Posteriormente, VICTOR e Col., estudando pacientes com lesões do núcleo médio-dorsal do tálamo, observou que, nestes pacientes, o aprendizado a curto prazo, encontrava-se prejudicado, pois os mesmos, haviam perdido a memória de curto prazo. Todavia, nestes mesmos pacientes, observou que, desde que, conseguissem aprender a curto prazo, passavam a se recordar, a longo prazo, o que haviam, eventualmente, aprendido, a curto prazo. Nestes casos, concluíram, que os mecanismos, para o aprendizado a longo prazo, estavam intactos, enquanto, os mecanismos, para o aprendizado de curto prazo, encontravam-se, provavelmente, danificados.

Via Descendente Analgésica Serotoninérgica Peptidérgica Opióide

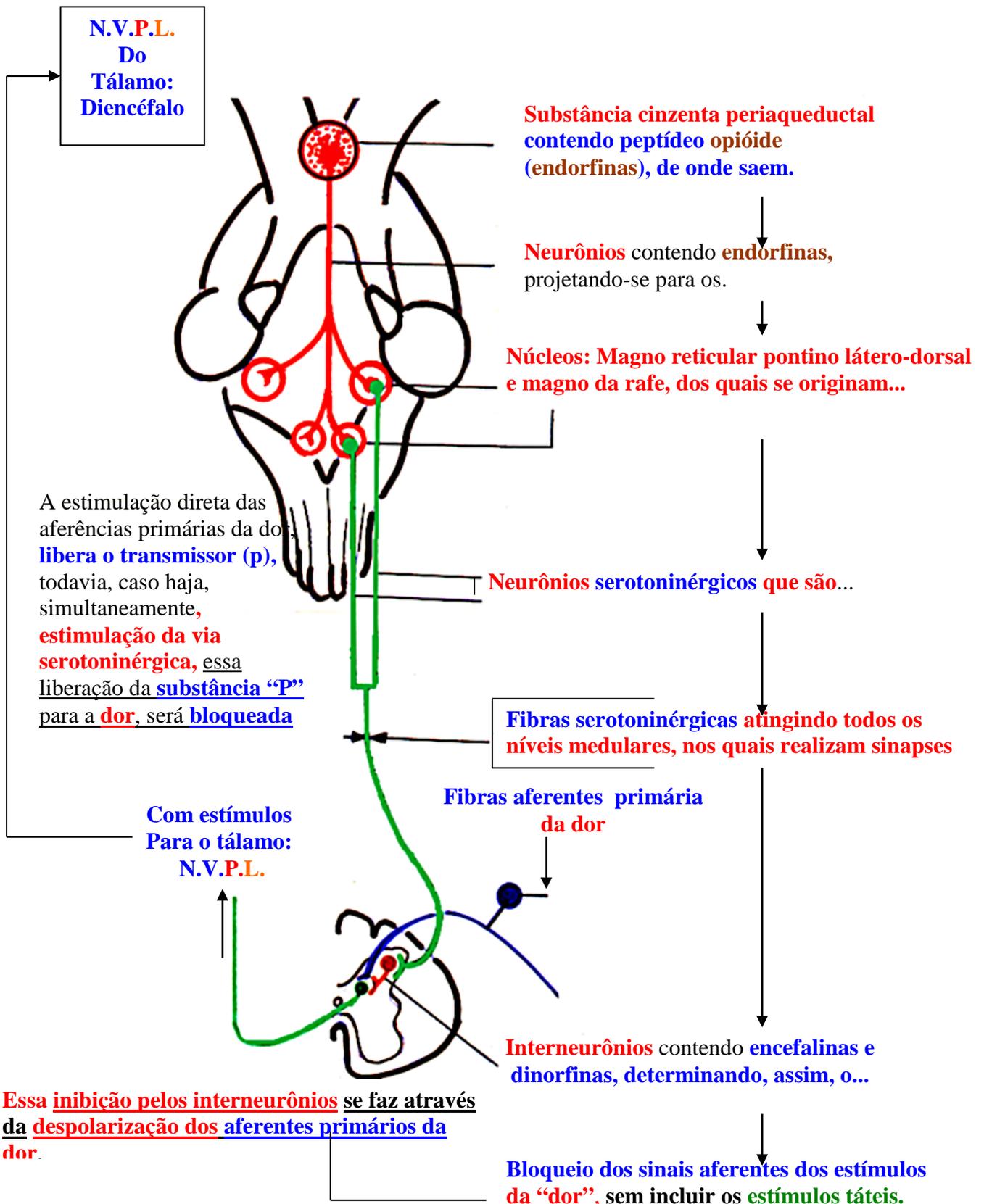


FIG.: 50.28

Na “síndrome de Korsakoff”, na qual, se observa uma dissociação, entre a função da memorização (que está alterada) e a função de conservação da memória (que está íntegra), qualquer interrupção bilateral do circuito: “hipocampo / corpo mamilar / tálamo / giro do cíngulo” (fig.: 50.27), pode levar ao estabelecimento da referida síndrome.

Conseqüentemente o “sistema hipocampo / mamilar”, é de importância crucial para a memorização e, o mecanismo morfo-funcional de sua consolidação (ou de retenção), necessita da integração de áreas: neuronais corticais e sub-corticais, envolvendo o acesso às informações de natureza: prática, estereognósica, motora, visceral, sensorial geral e intelectual.

No desenvolvimento destes mecanismos morfo-funcionais, o “circuito de Papez” (fig.: 50.27), se torna essencial, pois, assegura conexões específicas entre : o córtex temporal (complexo amigdalóide e formação hipocampal) e o córtex cíngular frontal, de ambos, os lados. (Fig.: 50.27).

Portanto, o “hipocampo” é essencial para a consolidação da memória de curto prazo em memória de longo prazo, estabelecendo, assim, o aprendizado, de forma progressiva. Neste caso, a perda simultânea, de neurônios colinérgicos, nos núcleos basais e de Meynert, parece ser, de natureza secundária.

Assim, é o “hipocampo”, a área, no ser humano, responsável pela consolidação da memória de curto prazo em memória de longo prazo e, conseqüente aprendizado, porém, não é, o local de armazenagem da memória de longo prazo, mesmo porque, pacientes com lesões hipocampais bilaterais, ainda continuam, com suas memórias do passado, em geral, em excelentes condições.

Entretanto, uma pergunta, fica sempre em aberto : Em que estrutura anatômica, é armazenada a memória de longo prazo ? Através de que mecanismos morfo-funcionais o ser humano é capaz de alcança-la (memória) ou de acessa-la ?

Infelizmente, ainda, não possuímos tais respostas, de forma satisfatória. O que, se nos parece mais certo, segundo BRENDA MILNER, em suas pesquisas, é que, o armazenamento generalizado da memória, envolve extensas áreas específicas dos neocórtices, correspondentes às áreas corticais específicas, das quais, partiram os estímulos iniciais corticais específicos, envolvidos com as memórias de curto prazo.

Via descendente Analgésica Adrenergética

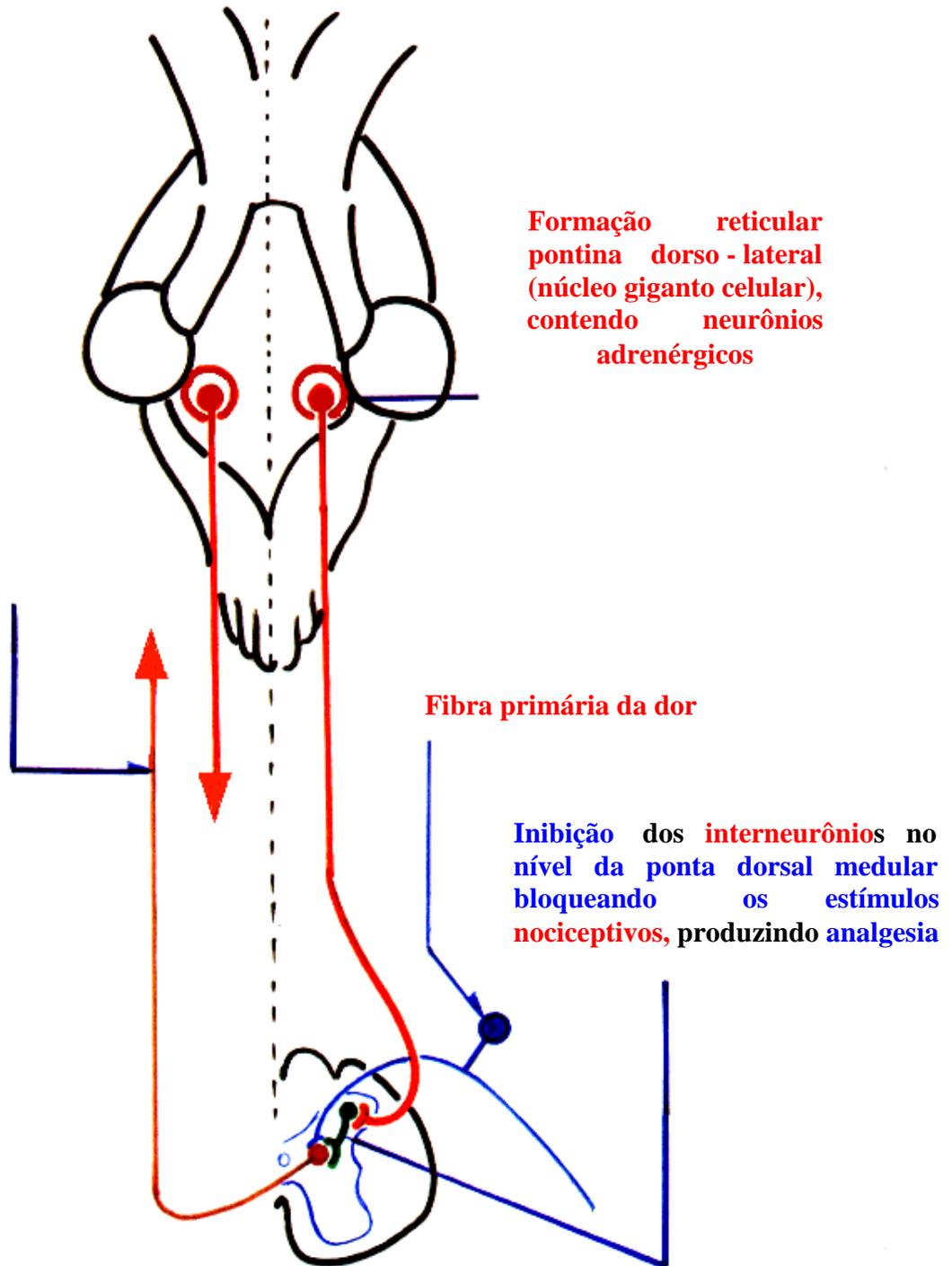


FIG.: 50.29

ALGUNS QUADROS PATOLÓGICOS, ENVOLVIDOS COM A ATIVIDADE CORTICAL EXCESSIVA.

ESQUIZOFRENIA

A “esquizofrenia” tem várias formas de apresentação. Nos casos mais comuns, o paciente relata “ouvir vozes estranhas” (sem qualquer noção das origens das vozes), é tomado de delírios de grandeza e outros sentimentos irreais.

Tais pacientes reclamam, constantemente, de “perseguições irreais” e, quando falam, pronunciam frases, totalmente incoerentes e idéias truncadas, sem seqüência e organização lógica dos pensamentos.

O “quadro clínico da esquizofrenia,” é resultante do “funcionamento excessivo de grupos neurônais, responsáveis pela secreção do “neurotransmissor dopamina”.

A localização destes grupos neurônais, responsáveis pela secreção da dopamina, se encontra na “área tegmentar ventral do mesencéfalo”, muito próximos à “substância negra” e área compacta da substância negra, constituindo o chamado “sistema dopaminérgico mesolímbico”, com suas fibras, dirigidas, principalmente, para estruturas do sistema límbico (complexo amigdalóide,), núcleo acumbens, núcleo caudado e a parte anterior do giro cingular.

Assim, é provável que, o “sistema dopaminérgico mesolímbico” esteja relacionado ao aparecimento da esquizofrenia.

Os motivos, que levam a crer, nesta acertiva, são encontrados, no próprio tratamento de pacientes vítimas da “doença de Parkinson”.

Os pacientes com a “Doença de Parkinson” são, em geral, na maioria dos casos, tratados com “L-Dopa”.

Esta substância (L.Dopa), libera a “dopamina,” no cérebro destes pacientes, desencadeando nos mesmos, sintomas semelhantes àqueles observados na “esquizofrenia”, assinalando, assim que, a “dopamina em excesso” pode determinar a dissociação dos padrões e impulsos das pessoas.

Uma outra prova mais contundente desta afirmativa, em relação à “esquizofrenia” é que, a “clorprozamina”, o haloperidol e o tioxeno, reduzem toda a secreção de dopamina, pelas terminações nervosas dopaminérgicas ou, então, diminuem significativamente, o efeito da dopamina, sobre os demais neurônios, nas referidas circuitárias.

DEMÊNCIA (OU DOENÇA) DE ALZHEIMER

Na “doença (ou demência) de Alzheimer”, já foi comprovado que há perda, em geral, de setenta e cinco por cento (75%) dos neurônios dos núcleos de Meynert, localizado, sob o globo pálido, na substância inominada.

Os neurônios deste núcleo de Meynert, encaminham fibras secretoras do B“neurotransmissor” “acetil-colina,” para grande parte do neocórtex.

Assim, é bem provável que, o “neurotransmissor” “acetil-colina,” participe dos mecanismos morfo-funcionais de “ativação”, para o armazenamento (ou fixação) e evocação de eventuais memórias.

O núcleo de Meynert, por sua vez, recebe estímulos aferentes, oriundos do sistema límbico, sendo esta conexão com o sistema límbico, o processo desencadeante motivacional, para o mecanismo morfo-funcional da memória. A somatostatina e a substância “P”, são dois outros neurotransmissores, cujos níveis se encontram, acentuadamente, baixos na “demência de Alzheimer”.

Por este motivo, para significativo grupo de pesquisadores, o motivo básico, para o surgimento desta “demência de Alzheimer”, seria mais de natureza global (envolvendo diversos neurotransmissores) e menos específica, envolvendo, apenas o neurotransmissor acetil-colina.

EPILEPSIA

A “epilepsia”, caracteriza-se por ser determinada pelo excesso de atividade anárquica, de todo o sistema nervoso central ou, então, de apenas uma parte do mesmo.

Basicamente, a “epilepsia” encontra-se classificada em três tipos principais:

- 1º) – Epilepsia: tipo grande mal
- 2º) – Epilepsia: tipo pequeno mal
- 3º) – Epilepsia: tipo focal.

A “Epilepsia” do “tipo grande mal”, cujas crises se apresentam, geralmente, com a duração de três a cinco minutos, sendo seguidas de grande torpor pelos pacientes, em suas causas, encontra-se relacionada, ao aparecimento de intensas descargas neuronais, em todas as áreas cerebrais, envolvendo rapidamente : o

córtex cerebral, partes da substância profunda dos hemisférios cerebrais, tálamo e tronco encefálico.

Com as “descargas” em direção à medula espinhal”, aparecerão as convulsões tônicas de todo o corpo, terminando, ao final da crise, com contrações tônicas musculares.

Associados a este “quadro clínico”, surgem momentos dramáticos de grande dificuldade, para o paciente conseguir respirar, em virtude de obstruções glóticas pela própria língua (quase sempre mordida, tudo isto levando à intensa cianose do paciente.

Por ação do “sistema nervoso autônomo parassimpático”, também, estimulado, surgem manifestações viscerais, como : micção e defecação involuntárias.

Geralmente estes pacientes apresentam, em sua maioria, significativa predisposição hereditária à epilepsia, em uma incidência, aproximadamente, de um por cento (1%) dos casos.

Na “epilepsia do tipo pequeno mal”, em relação às causas de seu surgimento, está muito ligada à “epilepsia do tipo grande mal”. Portanto, este tipo se relaciona, significativamente , em sua etiologia, ao mesmo sistema básico de ativação cerebral excessiva, porém, com menor intensidade das crises.

Nestes casos, os pacientes, em geral apresentam um estado de “inconsciência” com duração, que varia de cinco a trinta segundos, apresentando, contrações musculares ou pequenos abalos musculares. Associado ao quadro clínico, observamos intenso mecanismo de “pisar os olhos”, de “forma brusca e rápida”.

Finalmente, na “epilepsia do “tipo focal””, a etiologia, em geral, se encontra relacionada a alguma lesão orgânica, situada em região focal do córtex cerebral ou, mesmo, em estruturas mais profundas, podendo desencadear-se a crise, em virtude de eventuais aderências cicatriciais do encéfalo, resultantes de antigas lesões que, num determinado momento, traciona o tecido neural. Esse tipo, pode também, ser ocasionado por um tumor compressivo de determinada área focal encefálica. Em geral neste tipo focal, encontramos associados, pequenos e discretos lapsos de memória do paciente, amnésias com desconhecimento do que faz ou do que vê, de rápida duração.

Finalmente, neste grupo temos as “psicoses”, as quais, em sua grande maioria, se manifestam, em virtude da queda ou redução da função de alguns tipos de neurônios, que secretam neurotransmissores específicos, como acontece, por exemplo, na “doença de Parkinson” (já comentada) e na coréia de Huntington.

SUBSTÂNCIA BRANCA DOS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS.

A “Substância branca” dos “hemisférios cerebrais”, é formada por fibras nervosas bem mielinizadas e de variadas espessuras, mantidas em suas situações anatômicas pela “neurógli”

Tomando-se em consideração, seus diversos tipos de conexões, estas fibras podem ser classificadas, em três (03) grupos, ou seja:

- Fibras de projeções
- Fibras de associações
- Fibras comissurais.

FIBRAS DE PROJEÇÃO E FIBRAS DE ASSOCIAÇÃO

O indivíduo, através de “suas recepções corticais: aferentes somestésicas gerais (tato, temperatura, pressão, descompressão, vibrações, propriocepção), recepções corticais aferentes viscerosceptivas e sensoriais especiais (olfato, visão, audição e gustação), mantém-se, continuamente, “informado do meio externo,” no qual, se encontra inserido e do “meio interno,” tendo além disto, perfeito conhecimento, de seu posicionamento no espaço, e de seu equilíbrio.

Simultaneamente, à chegada destes dados, ao seu sistema nervoso central, adiciona-se, seu “estado de vigília”, proporcionado pelo sistema reticular ativador ascendente, que o capacita, na conciliação múltipla das áreas do seu sistema nervoso central.

Entretanto, este harmonioso funcionamento dos dois hemisférios cerebrais, de forma simultânea e integrada, é possível, graças à presença das “fibras de projeções” e das “fibras comissurais” e de “associações” inter e intra-hemisféricas” e respectivas “comissuras de transito”: fornix, corpo caloso, comissura anterior, comissura posterior e comissura das habênulas.

A Substância branca dos hemisférios cerebrais, possui imenso número de fibras corticais de associações, que conectam áreas corticais de um mesmo hemisfério cerebral, podendo ser “fibras curtas”, conectando giros adjacentes, conhecidas como fibras arqueadas, como também, fibras de associações, que se estendem de um pólo hemisférico ao pólo do lado oposto (fibras longas). Dentre estes diversos feixes de fibras cerebrais, detacam-se as seguintes, constituindo “fascículos”:

Fascículo de Fibras arqueadas
Fascículo uncinado
Fascículo longitudinal inferior
Fascículo longitudinal superior
Fascículo occipito-lateral
Fascículo fronto-occipito-superior

Estas fibras de associações intra-hemisféricas (figs.: 51 e 52), serão vistas, no item (2), às páginas 203 (Fibras intra-hemisféricas de associações).

Fibras Intra-Hemisféricas de Associações

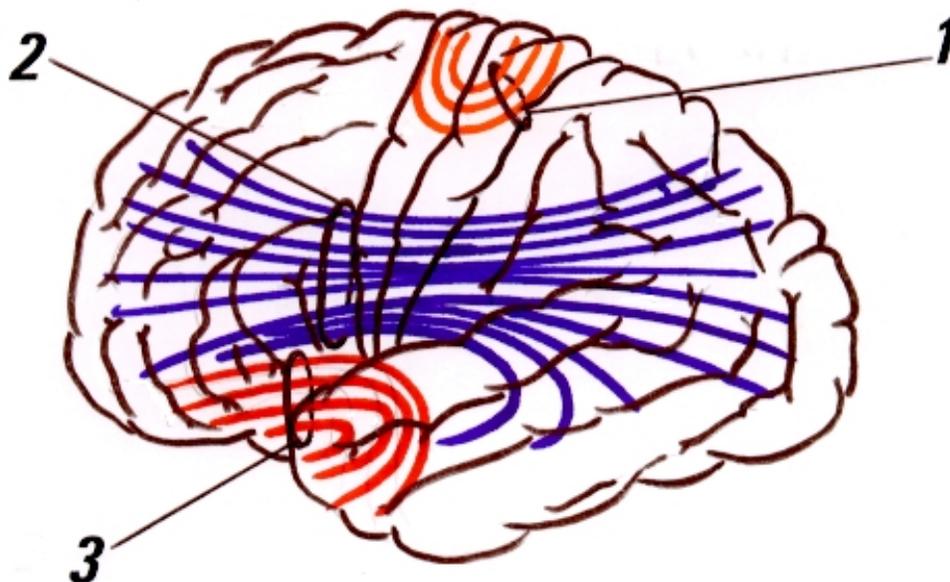


FIG. 51

Superfície supero-lateral do hemisfério cerebral mostrando: 1. Fibras arqueadas (ou fibras em "U"). – 2. Fascículo longitudinal superior. – 3. Fascículo Fronto-temporal.

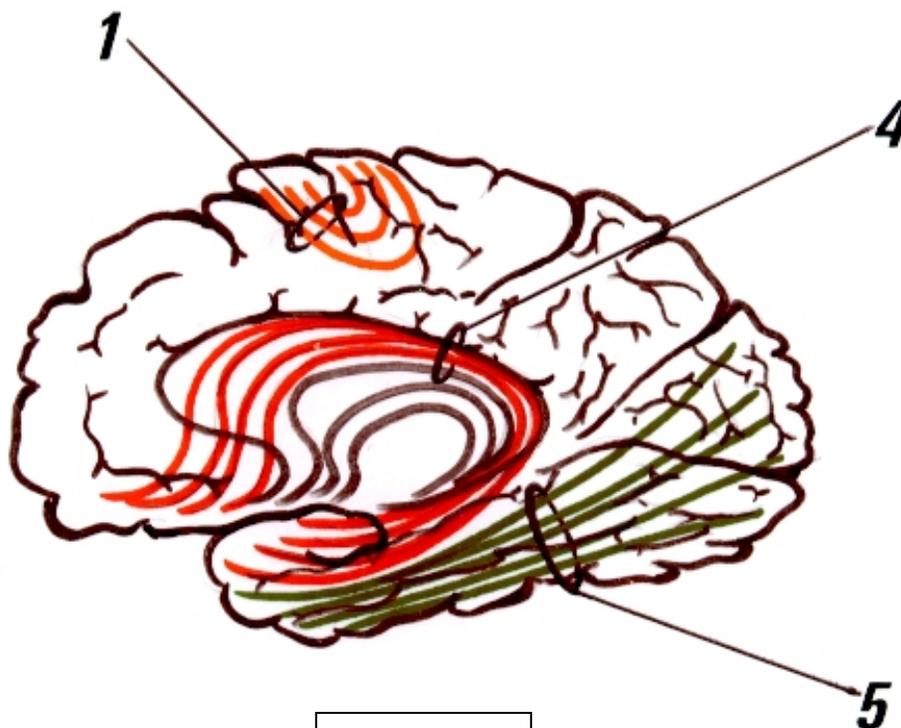


FIG. 52

Superfície Medial do Hemisfério Cerebral: 1. Fibras arqueadas (ou em "U"). 4. Fascículo do Cíngulo. 5. Fascículo Longitudinal Inferior.

Os centros corticais, sejam eles aférentes ou eférentes, encontram-se em conexões com as regiões subjacentes, através dos fascículos de fibras brancas.

Estas fibras, sejam elas eférentes (tratos corticoespinhais, corticonucleares, corticoretículoespinhais, etc.etc..., ou aférentes (espinotalâmicas). Intercruzam-se com outras fibras (fibras de associações intra-hemisféricas, inter-hemisféricas e comissurais), constituindo no neocérebro, sua substância branca, envolvida pelo manto cortical.

Já tivemos oportunidade de comentar sobre a cápsula interna, no capítulo do paleodiencefalo, quando foi ventilada a posição relativa destes fascículos em relação à cápsula interna. Esta substância branca, envolvida pelo manto cortical, também conhecida por “Centro branco medular”, visível em cortes horizontais do cérebro, é formada por fibras mielínicas divididas, segundo sua orientação e funções em: “Fibras ou fascículos de projeções” e “Fibras ou fascículos de associações”

FIBRAS DE PROJEÇÕES

As “Fibras de Projeções,” são fibras eférentes (corticífugas) que, do córtex cerebral, se dirigem às regiões sub-corticais e seus centros e, das quais, se destacam, os “Fascículos ou Tratos : “Corticoespinhal”, Corticonuclear”, Corticopontino” e “Corticoretículoespinhal”, figs.: 30. 36 e 37), já estudados em capítulos anteriores.

Estas fibras de projeções (aférentes e eférentes) passam, portanto, em ambas as direções, seja, do córtex cerebral para as regiões sub-corticais do (tronco encefálico e da medula espinhal) e, destas últimas regiões citadas, em direção ao córtex cerebral.

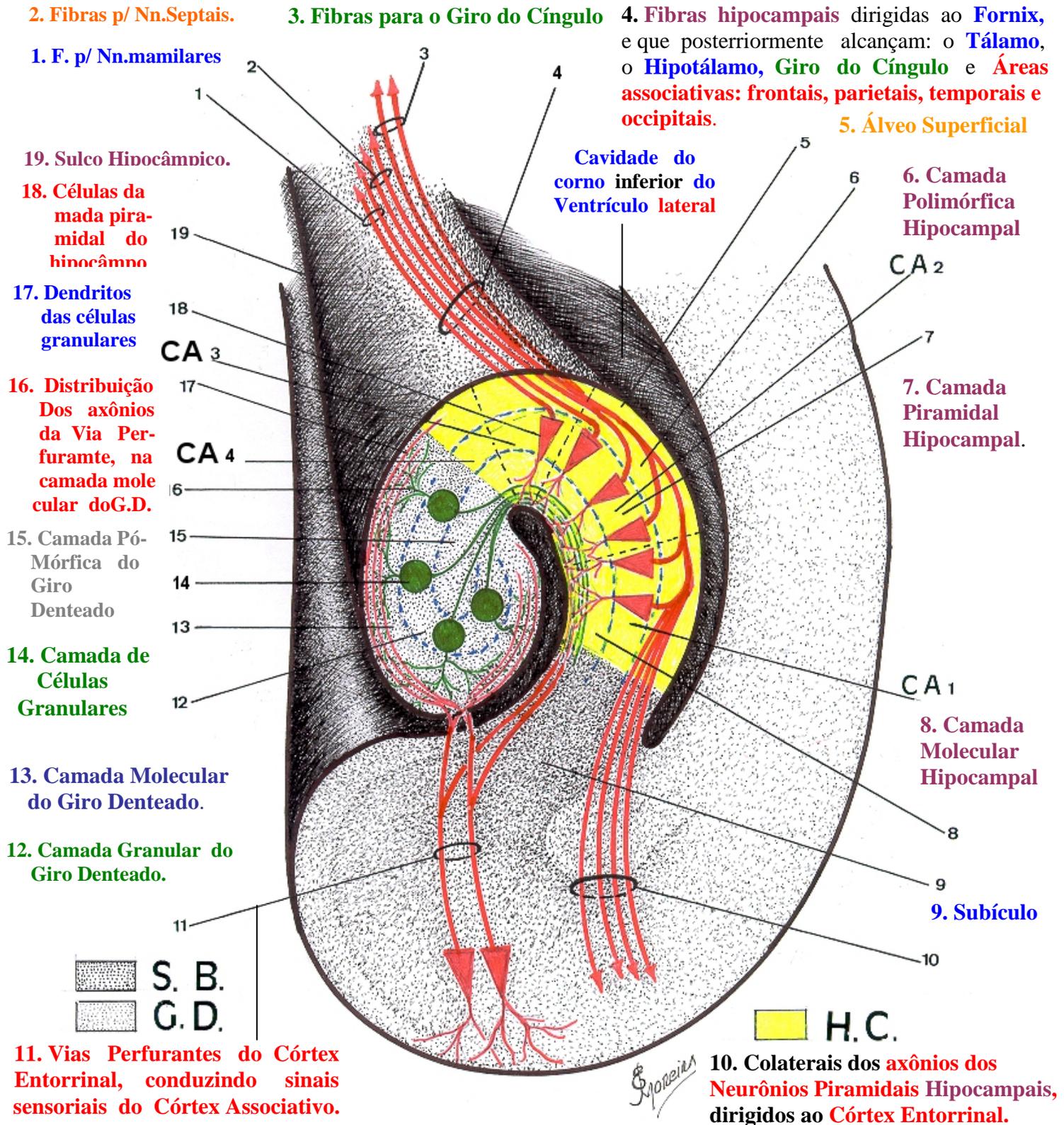
Nestes respectivos trajetos (corticífugo e corticípeto), necessariamente trafegarão, em meio às grandes massas nucleares da substância cinzenta do hemisfério cerebral.

Uma destas regiões, se encontra, na parte superior do tronco encefálico. Trata-se de uma faixa compacta, destas fibras de projeções, conhecida por “cápsula interna”, relacionada, medialmente, com o “núcleo caudado” (supero-medialmente) e com o “tálamo” (disto-medialmente) e, lateralmente, relacionada ao “núcleo lentiforme” (figs.: 30, 31, 34 e 35).

Esta “cápsula interna”, em semelhante situação anatômica, sofre uma mudança de direção de suas extremidades, devido à presença do núcleo lentiforme, e, com isto, se apresenta formada por três (03) partes, ou seja: “um braço ou ramo anterior”, um “braço ou ramo posterior” e, entre ambos, um “joelho” (figs.: 30 e 35). Quando estas fibras emergem, através do seu ramo anterior (mais rostralmente), dirigem-se, em forma irradiada, em todas as direções, a caminho do córtex cerebral, constituindo, assim, as “fibras radiadas” da substância branca ou “corona radiada”.

Em geral, a maior parte das fibras de projeções, localiza-se, medialmente às fibras de associações, nestas regiões, inter cruzando-se, com as fibras comissurais do corpo caloso e da comissura anterior. As fibras localizadas, nas regiões mais distais do ramo posterior da cápsula interna, se irradiam ao sulco calcarino, constituindo a radiação óptica (figs.: 30, 31, 34. 35. 50.2, 50.3 e 50.22).

Formação Hipocampal: Citoarquitetura e Conexões Principais.



Área Cortical Entorrinal do Giro Para-hipocâmpal, com Neurônios Piramidais, que recebem a maior parte das Aferências do Córtex Associativo Pré-frontal não motor, distribuindo-as, posteriormente, entre as Células Granulares e Piramidais Hipocâmpais e, inclusive, para os Lobos Cerebrais.

FIG.: 52.1

FIBRAS DE ASSOCIAÇÕES

As “Fibras de Associações” estabelecem as necessárias conexões, entre as diversas áreas corticais, localizadas em diversas partes do cérebro. Estas, podem ser divididas, segundo a localização destes centros corticais, a serem conectados (no mesmo telencéfalo ou no telencéfalo, do lado oposto), em:

1. Fibras de associações inter-hemisféricas
2. Fibras de associações intra-hemisféricas

1. – FIBRAS DE ASSOCIAÇÕES INTER-HEMISFÉRICAS (OU FIBRAS COMISSURAIS).

As “fibras de associações inter-hemisféricas” (fig.: 53), são também, conhecidas por “Fibras comissurais”. Estas Interligam áreas corticais homólogas, entre dois hemisférios telencefálicos e, nestas circunstâncias, também recebem a denominação de “Fibras inter-hemisféricas, constituindo as comissuras:

1. do fornix (fórnice)
2. do corpo caloso
3. anterior
4. posterior
5. das habênulas.

COMISSURA DO FORNIX (OU FÓRNICE)

(Fig.: 52.1, 52.2 e 53)

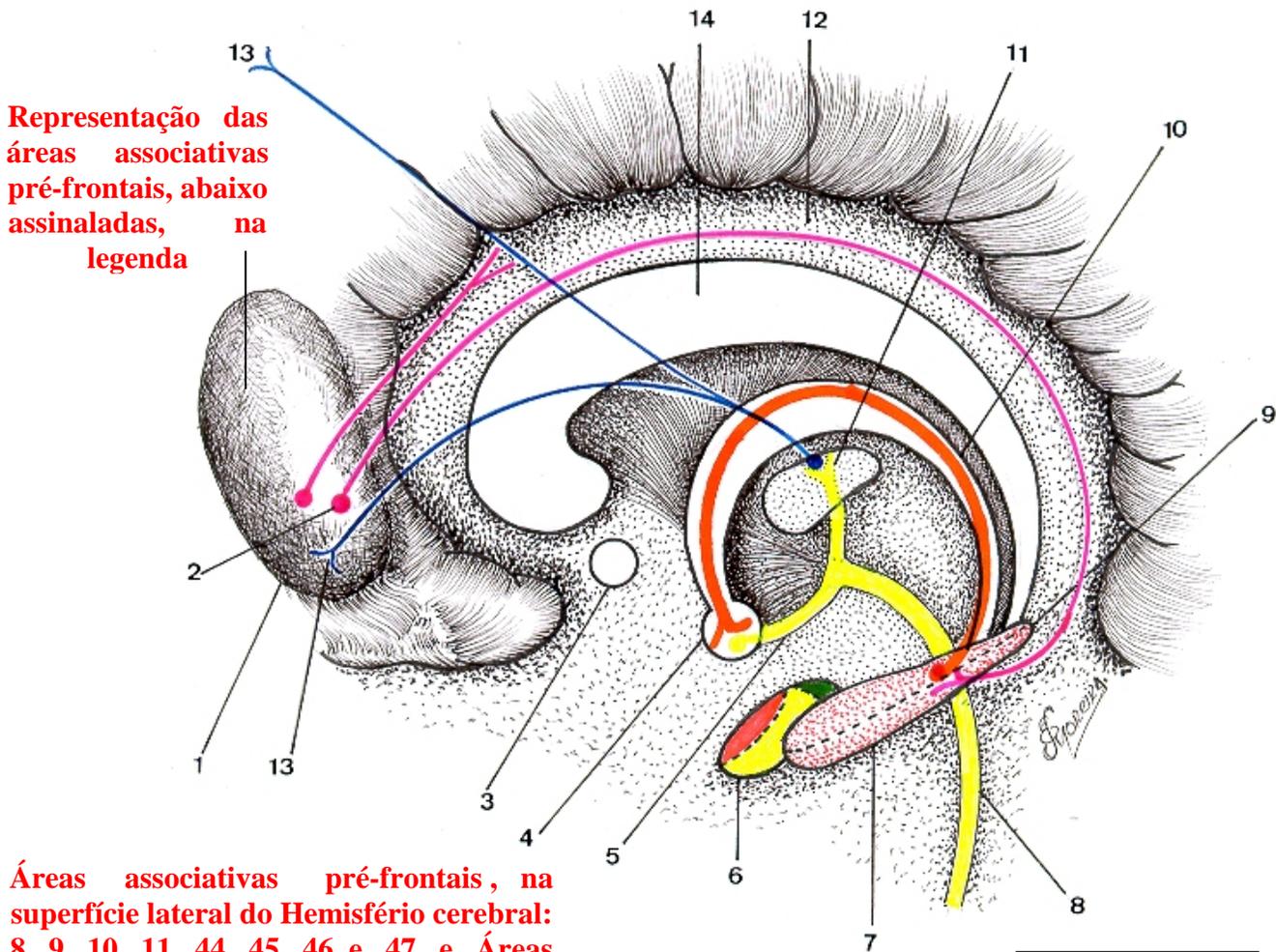
A “comissura do fornix (fórnice)”, localizada, entre os dois hipocampos (fig.: 52.1, 52.2 e 53), portanto, filogeneticamente, relacionada ao arquicórtex, é formada por fibras, que atravessam, de um telencéfalo, para o outro telencéfalo, no ponto de união sagital, de suas duas metades hemilaterais, sob o corpo caloso, interligando os dois hipocampos.

A comissura do fornix (ou fórnice), é constituída por fibras nervosas mielinizadas, que são axônios, oriundos das células piramidais do hipocampo (de ambos os lados), as quais, em seu trajeto arqueado, se dirigem aos corpos mamilares do hipotálamo, aos núcleos septais, ao tálamo, ao giro do cíngulo e áreas associativas: frontais, temporais, parietais e occipitais de cada lado (fig.: 52.1 e 52.2).

Estes axônios, em sua origem no hipocampo, constituem nesta estrutura hipocampal o “álveo” (fig.: 52.1), constituindo uma delgada camada de substância branca, que recobre a superfície do hipocampo. Formada a comissura do fórnice, a seguir, as “fimbrias” (origens dos fórnices) a pouco e pouco umentam de espessura, dirigindo-se às regiões posteriores do hipocampo, encurvando-se para a frente, envolvendo, superiormente, o tálamo e passando, entre a comissura do corpo caloso e, superiormente, o Tálamo, constituindo, as colunas posteriores dos dois fórnices. Estas colunas, em seu trajeto, unem-se, na linha média, formando o “Corpo do Fornix (ou Fórnice)”.

O CÍRCULO DE PAPEZ

Áreas Associativas pré-frontais, giro do cíngulo, hipocampo, parcialmente o hipotálamo e o tálamo o complexo amigdalóide e os núcleos septais.



Representação das áreas associativas pré-frontais, abaixo assinaladas, na legenda

Áreas associativas pré-frontais, na superfície lateral do Hemisfério cerebral: 8, 9, 10, 11, 44, 45, 46 e 47 e Áreas associativas pré-frontais, na superfície medial do hemisfério cerebral: 12, 24, 25, 32 e 33, figs.: 02 e 2.1).

LEGENDA

FIG.: 52.2

- 1º)-ÁREAS ASSOCIATIVAS PRÉ-FRONTAIS: 08, 09, 10, 11, 12, 24, 25, 32, 33, 44, 45, 46 e 47
- 2º)-PROJEÇÕES ASSOCIATIVAS PARA A FORMAÇÃO HIPOCAMPAL
- 3º)-NÚCLEOS SEPTAIS
- 4º)-CORPO MAMILAR
- 5º)-TRATO MAMILO TALÂMICO
- 6º)-COMPLEXO AMIGDALÓIDE: grupo córtico-medial, basolateral e Central.
- 7º)-FORMAÇÃO HIPOCAMPAL
- 8º)-TRATO MAMILO-TEGMENTAR
- 9º)-CORTEX ENTORRINAL
- 10º)-FÓRNIX
- 11º)-NÚCLEO ANTERIOR DO TÁLAMO
- 12º)-GIRO DO CÍNGULO(ÁREA 23.
- 13º)-PROJEÇÕES TÁLAMO-CORTICAIS
- 14º)-CORPO CALOSO.
- A) – GRUPO AMIGDALÓIDE CORTICO-MEDIAL
- B) – GRUPO AMIGDALÓIDE BASOLATERAL
- C) – GRUPO AMIGDALÓIDE CENTRAL.

1. FUNÇÕES DO CORPO CALOSO E DA COMISSURA ANTERIOR, NA TRANSFERÊNCIA DE PENSAMENTOS, MEMÓRIAS, APRENDIZADOS E DEMAIS INFORMAÇÕES, ENTRE OS DOIS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS.

(Fig.: 02, 27, 43, 45, 52,2 e 53)

O “corpo caloso,” constitui a maior comissura do telencéfalo, cujas fibras, calculadas, em torno de (duzentos milhões), interligam, através de seus cruzamentos, no plano sagital mediano, áreas corticais simétricas da quase totalidade do córtex cerebral, de ambos os hemisférios (fig.: 52.2 e 53).

Em corde sagital do cérebro, aparece constituindo, uma lâmina branca, encurvada, em suas extremidades (ventral e dorsal), em sentido inferior. Em sua extremidade anterior encurva-se, tornando-se espessa, formando o “joelho do corpo caloso”, cuja extremidade, é voltada inferiormente, constituindo o “rosto do corpo caloso”, terminando junto à comissura anterior (hemicomissura homolateral anterior), após formar a lâmina rostral. (fig.: 53).

Em direção posterior, o “corpo caloso” se expande, constituindo o “tronco do corpo caloso”, o qual, finalmente, em direção posterior, originará o “esplênio do corpo caloso”, formado por fibras, que interligam os córtex : parietal posterior e occipital (fig.: 53).

Assim, constituído o “corpo caloso”, através de suas fibras transversais, que se abrem em leque, após seu intercruzamento, na linha média, alcança toda a convexidade de ambos os “hemisférios cerebrais”, desde o “rosto do corpo caloso,” até atingir o respectivo “esplênio do corpo caloso” (fig.: 53).

Assim, as “fibras corticais, de ambos os hemisférios cerebrais”, exceto aquelas localizadas, nas partes anteriores dos “lobos temporais” e que envolvem, as fibras do “complexo amigdalóide e as próprias amígdalas”, intercruzam-se na “espessura da “comissura do corpo caloso”.

As fibras, que envolvem as “amígdalas” e as fibras mais anteriores dos “lobos temporais”, em seus “intercruzamentos”, utilizam a “comissura anterior” do cérebro (fig.: 53).

Como comentado pouco acima, calcula-se que, aproximadamente “duzentos milhões de fibras,” interligam, através de “seus cruzamentos, em plano sagital” e através da “comissura do corpo caloso”, as “áreas corticais simétricas, de quase toda a totalidade do córtex cerebral” de ambos os “hemisférios cerebrais”.

Em “corde sagital do cérebro” (figs.: 02, 27, 43, 45 e 53), aparece uma “lâmina esbranquiçada”, encurvada em suas duas extremidades (ventral e dorsal), em sentido inferior (com o formato de uma letra “C”, em posição horizontal (fig.: 53).

Em sua extremidade anterior, a “comissura do corpo caloso,” encurva-se, torna-se espessa e forma o “joelho do corpo caloso”, cuja extremidade é voltada inferiormente, , constituindo o “rosto do corpo caloso”, terminando junto à “comissura anterior (fig.: 53). Em direção posterior, o “Corpo caloso” se expande, constituindo o “Tronco do Corpo caloso” (fig.: 53), terminando, posteriormente, com a formação do “Esplênio do corpo caloso”.

Assim, constituído o “corpo caloso”, através de suas “fibras transversais” (em torno de, aproximadamente, duzentos milhões), que se abrem em leque, após seus intrecruzamentos, na linha média, alcança toda a concavidade de ambos os hemisférios cerebrais, desde a região rostral do corpo caloso, até atingir o respectivo “esplênio”, posteriormente (fig.: 53).

Pesquisas experimentais, em macacos, envolvendo a “comissura do corpo caloso”, podem nos fornecer a significativa importância desta “comissura do corpo caloso”, bem como da “comissura anterior”. (fig.: 53), em relação às suas funções.

Em uma primeira experiência, foi seccionado, transversalmente, o “corpo caloso”, dividindo, também, simultaneamente, o “quiasma óptico”, de tal forma que, os sinais oriundos de cada olho, somente poderiam se dirigir para o hemisfério cerebral homolateral (fig.: 50.3).

Com estas experiências, constataram que, o animal se tornou incapaz de reconhecer objetos com seu olho esquerdo.

Em outro animal, realizaram uma intervenção parecida, porém, apenas seccionaram o “quiasma óptico”, conservando o “corpo caloso intacto”. Com isto, constataram que, o reconhecimento, em um hemisfério cerebral, também permite o reconhecimento do hemisfério cerebral oposto”.

Com estes experimentos, concluíram que, uma das “funções do corpo caloso” e da “comissura anterior”, é a “de tornar as informações armazenadas no córtex de um dos hemisférios”, disponíveis, para as “áreas corticais do outro hemisfério cerebral”.

Há, portanto, uma “cooperação”, entre os “hemisférios cerebrais” e, com esta “cooperação”, os pesquisadores, tiraram outras três importantes conclusões, ou seja:

1º) – A “secção do corpo caloso” “impede a transferência de informações” da “área de Wernicke” do “hemisfério dominante,” para o “córtex motor do lado oposto do cérebro”.

Portanto, as “funções intelectuais do cérebro”, localizadas, basicamente, no “hemisfério dominante”, perdem seu controle sobre o “córtex motor do hemisfério cerebral oposto e, além disso, também, “sobre as “funções motoras voluntárias da mão e braços esquerdos”, embora os movimentos involuntários habituais da mão e braço esquerdos permaneçam iguais (normais).

2º) – A “secção do corpo caloso” “impede a transferência de informações somáticas e visuais do hemisfério direito para a “área de Wernicke do hemisfério dominante” (esquerdo).

Assim, estas informações somáticas e visuais do lado esquerdo do corpo, frequentemente, “não conseguem atingir esta área de interpretação geral do cérebro” e, portanto, “não podem ser utilizadas para a tomada de decisões”.

3º) – Indivíduos, cujo “corpo caloso” foi “totalmente seccionado”, apresentam duas partes cerebrais conscientes, porém, “totalmente separadas”. Em tais casos, apenas a “metade esquerda de seu cérebro pode compreender a palavra falada”, por que, “era o “hemisfério dominante”; Entretanto, por outro lado, o “hemisfério direito do cérebro, pode compreender a palavra escrita e produzir uma resposta motora a ela, sem que, o lado esquerdo, soubesse o motivo da resposta”.

Todavia, o efeito, foi muito diferente, quando foi produzida, uma resposta “emocional,” no lado direito do cérebro.

Neste caso, também, ocorreu uma resposta emocional inconsciente, no lado esquerdo do cérebro.

Isto foi determinado porque, as “áreas dos dois lados do cérebro, para as emoções”, “envolvendo o córtex temporal anterior e as áreas adjacentes”, ainda estavam se comunicando, através da “comissura anterior”, a qual não havia sido seccionada.

Portanto, os “dois hemisférios”, mesmo com a “secção da comissura do corpo caloso”, tem “capacidades independentes para a: consciência”, “armazenamento de memórias”, “comunicação”, e “controle das atividades motoras”.

Assim, a presença íntegra do “corpo caloso” é necessária, para que os dois hemisférios funcionem, de forma cooperativa e, além disso, a “comissura anterior” desempenha importante função adicional, na verificação das respostas emocionais de ambos os hemisférios cerebrais.

2. COMISSURA ANTERIOR

(Fig.: 53)

A “comissura anterior” (fig.: 53), observada, em cortes sagitais do encéfalo, próxima ao término do “corpo caloso” (região rostral do corpo caloso) liga, através de sua porção olfatória, os “bulbos e tratos olfatórios” (fig.: 26) e, através da porção não olfatória, conecta os lobos temporais entre si (fig.: 52). Suas funções, como já assinalado, anteriormente, estão muito envolvidas, com as funções do corpo caloso. Assim, seu estudo funcional, inclusive, experimental, foi relatado, durante o texto, feito para o “corpo caloso”, há pouco, tratado no item 1.

3. COMISSURA POSTERIOR

A “comissura posterior,” relaciona-se a um feixe de fibras nervosas, as quais, em seu trajeto, cruzam a linha média, rostralmente à abertura do aqueduto cerebral, junto ao terceiro ventrículo, intimamente, relacionada à parte anterior da glândula pineal. O significado funcional desta comissura, ainda é incompleto, porém, há grandes indícios, de que fibras dos núcleos pré-tectais, participantes do reflexo pupilar à luz, se inter-cruzam, nesta comissura posterior, em direção à região vegetativa parassimpática dos núcleos oculomotores.

4. COMISSURA DAS HABÊNULAS

Esta “comissura” é representada, por um discreto feixe de fibras nervosas, em cujo trajeto, cruzam a linha média sagital, muito próximo à glândula pineal, estando associadas, de cada lado, aos núcleos habenulares. As funções dos núcleos habenulares e de suas conexões, ainda são desconhecidas.

2. FIBRAS DE ASSOCIAÇÕES INTRA-HEMISFÉRICAS

As “fibras de associações intra-hemisféricas”, são as seguintes:

- Fibras arqueadas..... (fig.: 51 (1)
- Fascículo longitudinal superior... (fig.:51(2)
- Fascículo unciforme..... (fig.: 51 (3)
- Fascículo do cíngulo..... (fig.: 52 (4)
- Fascículo longitudinal inferior. (fig.: 52 (5)

1. FIBRAS ARQUEADAS (fig.: 51 (1)

Fibras arqueadas, são fibras que unem circunvoluções vizinhas (figs.: 51 e 52).

2. FASCÍCULO LONGITUDINAL SUPERIOR

É constituído por fibras que unem o lobo frontal ao lobo occipital (fig.51 (2) passando pelo lobo parietal, na face supero-lateral do hemisfério cerebral. A lesão deste fascículo e do Fascículo Fronto-temporal (figs.: 51(2) e 51 (3), na “Esclerose múltipla”, determinam o aparecimento de distúrbios na comunicação encefálica, podendo levar ao aparecimento de paralisias centrais, distúrbios da visão (nervo óptico) e lesões do córtex frontal, com manifestações de mudanças comportamentais

3. FASCÍCULO UNCIFORME (OU FASCÍCULO FRONTO-TEMPORAL) (Fig.: 51 (3)

É constituído por fibras, que interligam o lobo frontal ao lobo temporal (Fig.51 (3)

4. FASCÍCULO DO CÍNGULO (Fig.: 52 (4)

O fascículo do cíngulo, é constituído, por fibras, que ocupam o giro do cíngulo envolvendo-o (fig.: 52), unindo o lobo frontal ao lobo temporal, passando pelo pólo parietal.

5 – FASCÍCULO LONGITUDINAL INFERIOR (Fig.: 52) (5).

É constituído por fibras, que conectam o pólo occipital ao lobo temporal (fig.52)

ESTRUTURAS INTERNAS DOS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS

As “estruturas internas” dos hemisférios cerebrais são:

1º - Os ventrículos laterais

2º - As massas de substância cinzenta dos núcleos da base.

1º) – OS VENTRÍCULOS LATERAIS:

Durante as “fases do desenvolvimento embriológico”, os capilares, oriundos das meninges primitivas, invadem as paredes delgadas das camadas endimárias e de localização mais interna, estruturando, no interior das cavidades ventriculares laterais encefálicas, delicado “plexo coróide”.

Na estrutura interna dos hemisférios cerebrais (telencéfalos), formam-se dois (02) ventrículos laterais, sendo, um para cada telencéfalo (fig.: 56 e 57). Estas cavidades, encontram-se revestidas, internamente, pela membrana endimária.

Cada uma destas cavidades, conhecida por “ventrículo lateral encefálico (direito e esquerdo, (figs.: 56 e 57), estabelece comunicação, de cada lado, com a cavidade do terceiro ventrículo, impar e localizado, em plano mediano diencefálico, através de delicado e curto canal, conhecido por “forame interventricular de Monro.”

O ventrículo encefálico lateral, de cada lado (figs.: 56 e 57), através de sua ponta anterior alcança o lobo frontal. Esta ponta, entretanto, não apresenta plexo coróide em seu interior, sendo separada da ponta do lado oposto, pelo sépto pelúcido medialmente (figs.: 56 e 57).

O corpo do ventrículo encefálico lateral, se estende desde o forame interventricular (fig.: 56) até o esplênio do corpo caloso. Os plexos coróides situam-se ao longo da cavidade ântero-medial do corpo do ventrículo lateral.

A ponta inferior deste ventrículo lateral, de cada lado (figs.: 56 e 57), também, conhecida por “ponta temporal,” se dirige para a extremidade do lobo temporal, terminando junto ao complexo amigdalóide.

Na cavidade superior medial desta ponta inferior encontramos, também, plexos coróides, associados do referido ventrículo lateral.

A ponta posterior deste ventrículo lateral superior encefálico (figs.: 56 e 57), é uma projeção que alcança o lobo occipital sem, todavia, apresentar plexo coróide.

A região deste ventrículo cerebral lateral, topograficamente, relacionada ao “encontro do corpo com a ponta posterior” e com a “ponta inferior,” é conhecida por “trígono colateral” (fig.: 56).

O plexo coróide do ventrículo lateral cerebral, se estende através do forame interventricular até o teto do terceiro ventrículo. Seu contorno mediossagital apresenta diversos recessos significativos (recesso pré-óptico , recesso infundibular), que se estende até a base da haste infundibular (fig.: 56), além do “recesso suprapineal”, que se estende para trás e acima das comissuras das habênuas e da glândula pineal (fig.: 56). Este assunto poderá ser encontrado, para maiores informações, em um de nossos “Trabalhos monográficos neuroanatômicos funcionais”, sob o título: “Sistema ventricular, plexos coróides e meninges”.

2º) – MASSAS DE SUBSTÂNCIA CINZENTA DOS NÚCLEOS DA BASE.

As “massas de substância cinzenta dos “Núcleos Basais,” localizam-se, no interior de cada hemisfério cerebral, sendo representados : pelo “corpo estriado” (núcleos da base ou gânglios da base), divididos em: núcleo caudado e núcleo lentiforme (ou lenticular), claustró e complexo amigdalóide (ou amígdala) (figs.: 04, 09 e 33).

O “núcleo caudado” pertence, filogeneticamente ao neostriado (*neostriatum*), apresenta, a forma de uma letra “C” e se encontra intimamente relacionado ao ventrículo lateral e envolvendo o tálamo, em suas faces: anterior, superior e posterior (figs.: 9 e 33)

Sua superfície lateral, limita-se com a “cápsula interna”, a qual, o separa do “núcleo lentiforme”, lateralmente (figs.: 04, 09 e 33).

O “núcleo lentiforme”, por sua vez, apresenta sua base convexa, em direção lateral e sua ponta, orientada em direção medial e profundamente alojado na substância branca do hemisfério cerebral. Este núcleo se encontra separado do núcleo caudado, pela formação da cápsula interna (região de intenso trânsito de fibras corticífugas e corticípetas). Esta cápsula interna o separa do núcleo caudado e do tálamo.

Lateralmente ao núcleo lentiforme, observa-se estreita faixa de substância branca cerebral, conhecida por “cápsula externa”, que separa, lateralmente, o núcleo Claustro.

O Claustro, se encontra separado do córtex insular, através de delgada faixa de substância cerebral.

O Núcleo amigdalóide (ou amígdala) situa-se, anatomicamente, no lobo temporal, sendo recoberto pelo “uncus”. Trata-se de um dos importantes componentes do Sistema Límbico e de grande significado nos “comportamentos emocionais”. Este núcleo amigdalóide ou amigdalino e os Núcleos da base, em geral, (fig.: 58), são estudados com mais detalhes, em duas de nossa “Coletânea: Monográfias Neuroanatômicas Morfo-funcionais” (Sistema Límbico e Núcleos da base). Volumes: XX e XXV.

CENTROS OU ÁREAS CORTICAIS DAS EMOÇÕES

O estudo deste tópico é extremamente complexo, pois, relaciona-se ao aparecimento de sentimentos afetivos e estados emocionais comportamentais, que podem ser desencadeados, por diversos estímulos: (táteis, térmicos, luminosos, auditivos, visuais, olfativos, gustativos, vegetativos e, inclusive, do pensamento, etc...etc...

A “emoção”, uma vez desencadeada, determina o aparecimento, de um “fantástico e rico conjunto de manifestações”, não apenas na esfera somática, como também, vegetativa.

Neste conjunto de manifestações, tomam parte estruturas do tronco encefálico, núcleos dos nervos cranianos, centros viscerais vitais, da maior importância do tronco encefálico (centro vasomotor, centrorespiratório, centro do vômito, núcleos da formação reticular), estruturas do diencéfalo: núcleos do tálamo do hipotálamo e sub-tálamo.

Entretanto, é na área cortical, mais precisamente, nas áreas pré-frontal e límbica ou cingular que, as emoções, surtem.

Por outro lado, a área pré-frontal, está em conexão, nos dois sentidos, com os núcleos posteriores do hipotálamo e, daí, o grande relacionamento dos fenômenos emotivos, com os fenômenos vegetativos (Sistema nervoso autonômico) (Ver, também (Vol.: 17).

Além disso, o córtex límbico (cingular), apresenta uma citoarquitetura, na qual, se misturam isocórtex e alocórtex, formando verdadeiras ilhas, denominadas “mesocórtex” estando, funcionalmente associado a fenômenos de consciência e de comportamento instintivo. Pelos motivos e condições complexas acima explicitados, o “Sistema Límbico e as áreas das emoções” serão estudados, separadamente, no capítulo de “Telencéfalo IV: Sistema límbico” (Vol. 25).

As grandes áreas ou centros, relacionadas aos comportamentos emocionais, são:

- Centros corticais das Emoções
- Centros sub-corticais das Emoções

1º - CENTROS CORTICAIS OU ÁREAS DAS EMOCÕES:

Nos “centros corticais ou Áreas das Emoções”, destacam-se as áreas: “pré-frontal” e “lobo límbico”, formado, este último, pelas seguintes estruturas anatômicas: giro do cíngulo, istmo do giro do cíngulo, giro parahipocampal e hipocampo.

2º - CENTROS SUB-CORTICAIS OU ÁREAS DAS EMOCÕES:

Nos centros sub-corticais encontramos: O diencefalo com: tálamo, hipotálamo, epitálamo, subtálamo e núcleos da formação reticular. No Centro branco medular do telencéfalo encontramos os Núcleos da base (Ver Volumes: 16, 17, 18 e 20).

O tronco encefálico aparece como centro de grande importância entre os centros sub-corticais, com: os núcleos dos nervos cranianos, centro respiratório, centro vasopressor, centro do vômito, vias descendentes do tronco encefálico, vias descendentes oriundas do telencéfalo e que passam pelo tronco encefálico, vias descendentes com origens diencefálicas e núcleos da formação reticular do tronco encefálico.

CENTROS VEGETATIVOS

As áreas vegetativas já foram apresentadas, comentadas e discutidas a propósito dos capítulos : “diencefalo e hipotálamo” , “ Sistema nervoso autônomo e hipotálamo”, “Telencéfalo IV e Sistema Límbico”.

Aqui, nos limitaremos, apenas à citação das áreas consideradas vegetativas: Área cingular ou límbica, circunvolução orbitária do lobo frontal, uncus e insula.

DIENCÉFALO, VISÃO EM VISTA SAGITAL MEDIANA

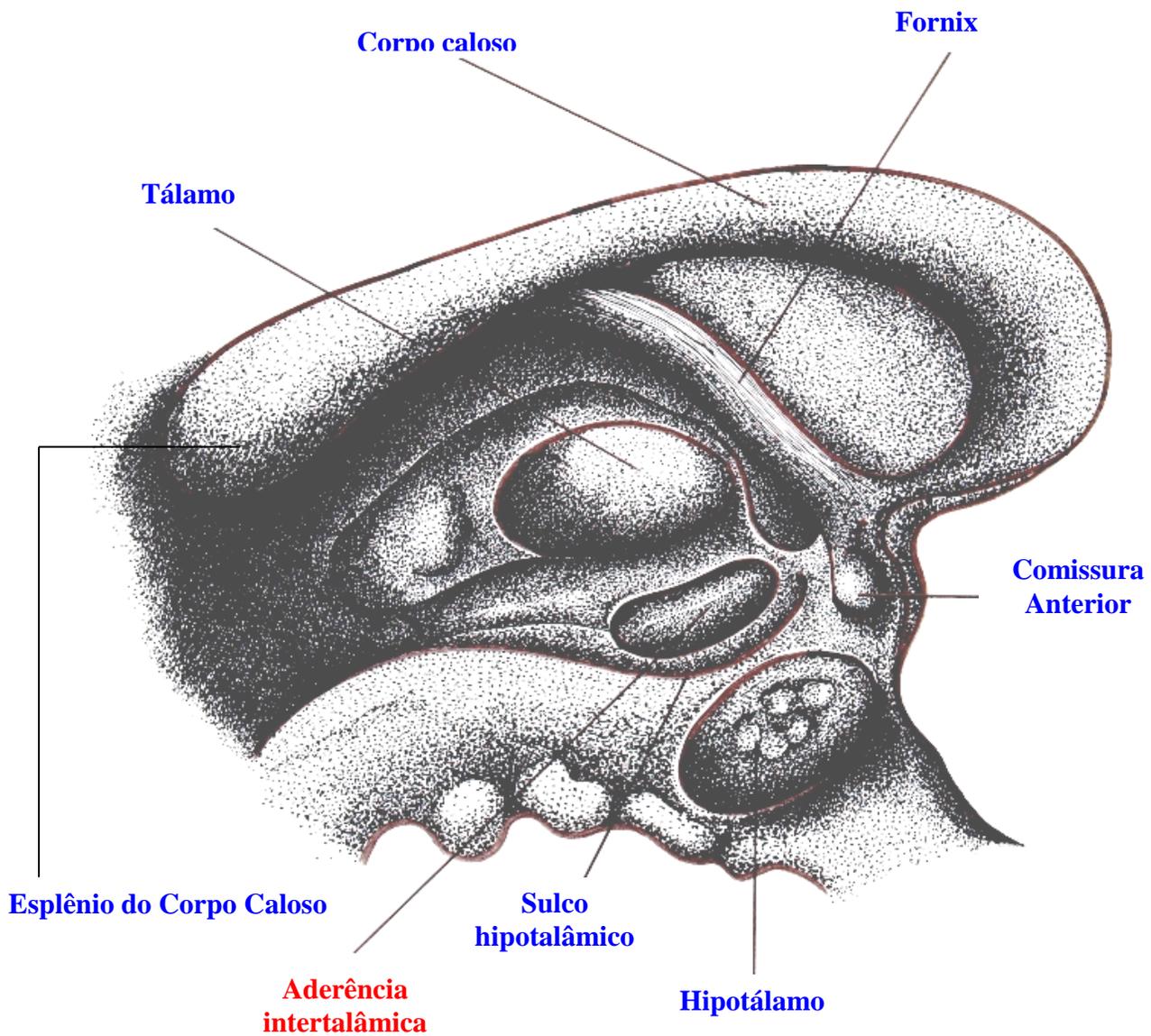


FIG.53

ATUAÇÃO DO CÓRTEX CEREBRAL SOBRE OS NÚCLEOS DA BASE

(CIRCUITO CÓRTICO-ESTRIADO-TÁLAMO-CORTICAL)

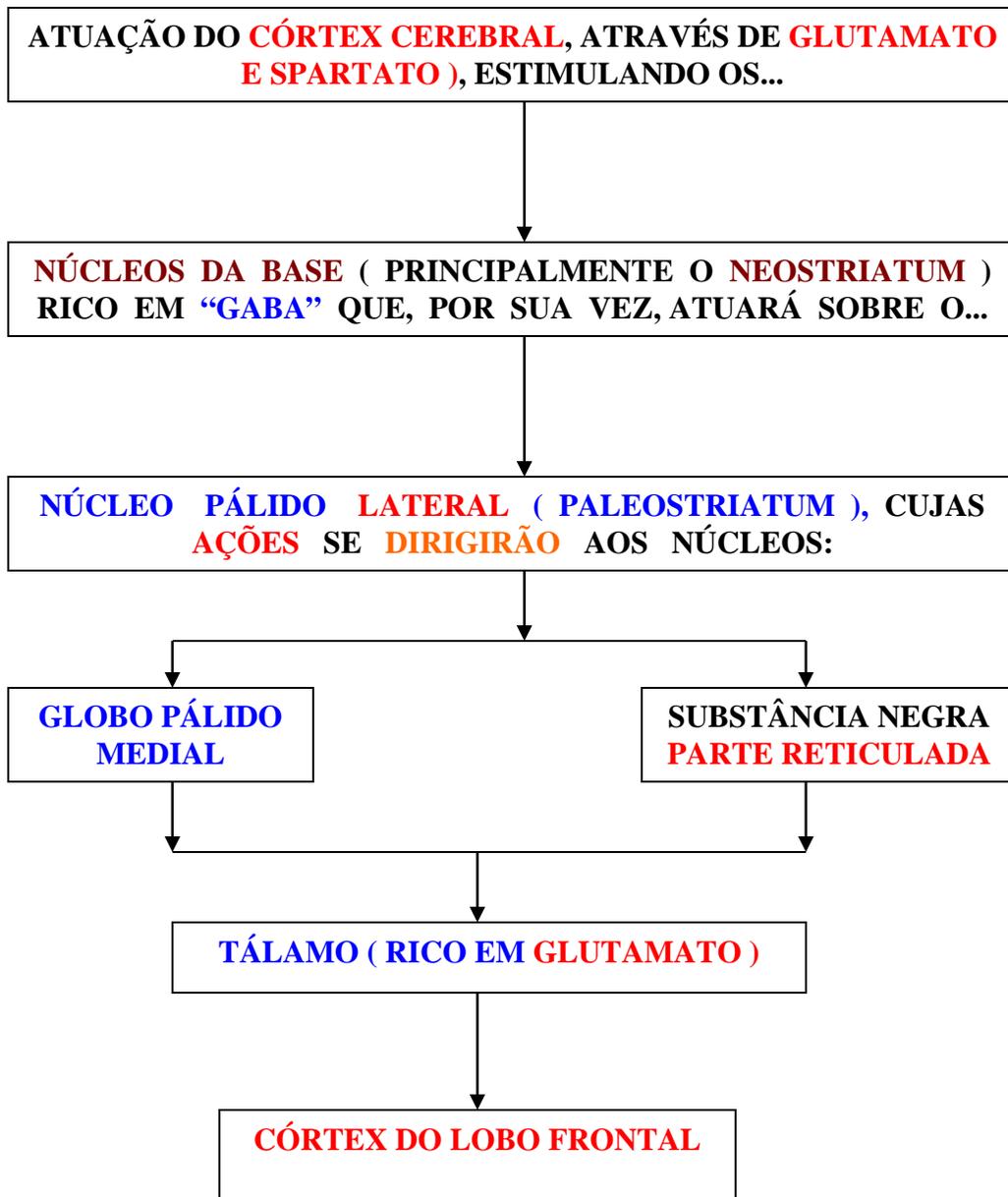


FIG.: 54

MECANISMO MORFO - FUNCIONAL SIMULTÂNEO DOS SISTEMAS: GUSTATÓRIO (F.A.V.E.), VISCERAL GERAL (F.A.V.G.), OLFATÓRIO (F.A.V.E.), COMPLEXO AMIGDALINO E HIPOTÁLAMO

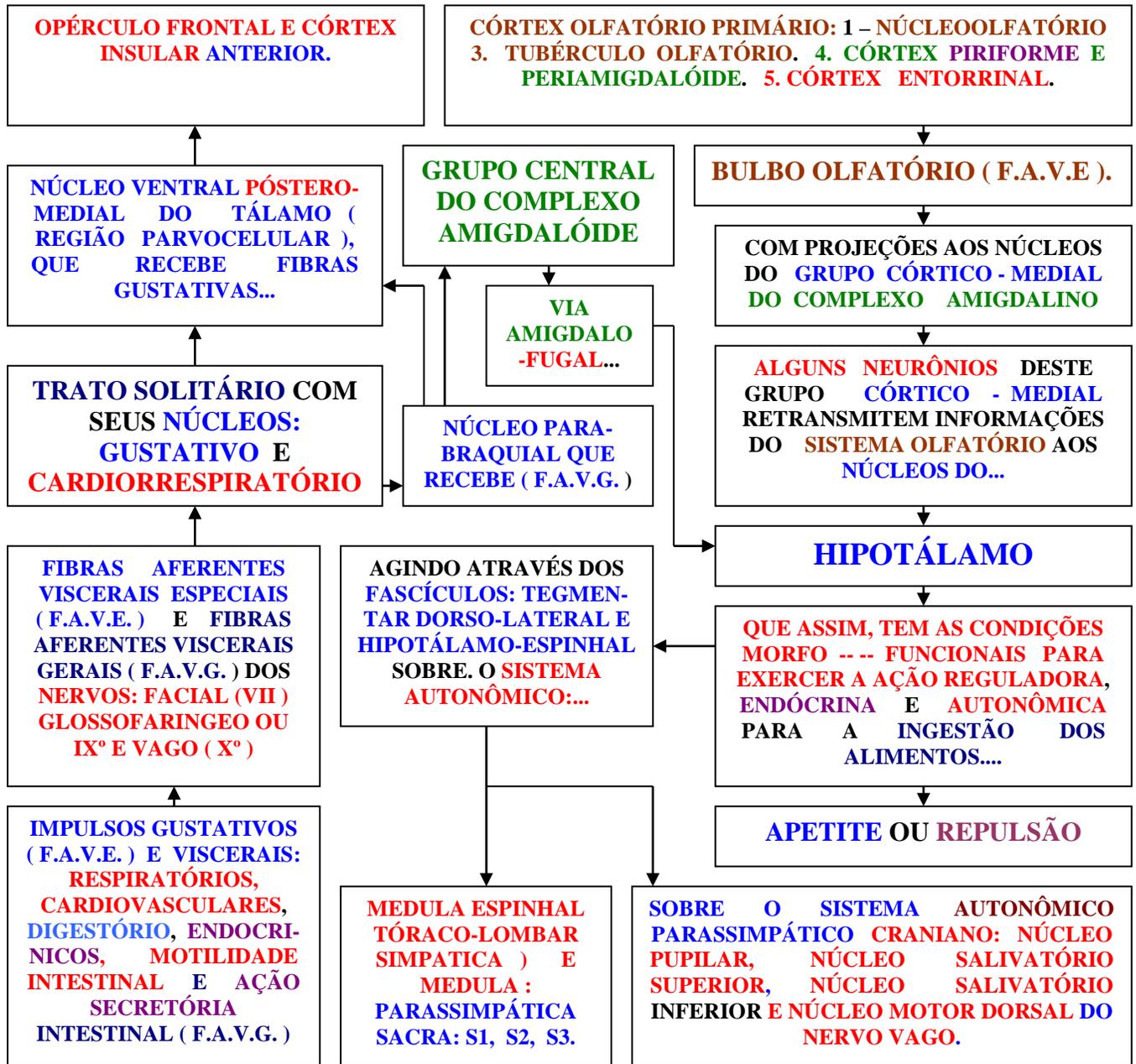


FIG.: 55

Sistema Ventricular

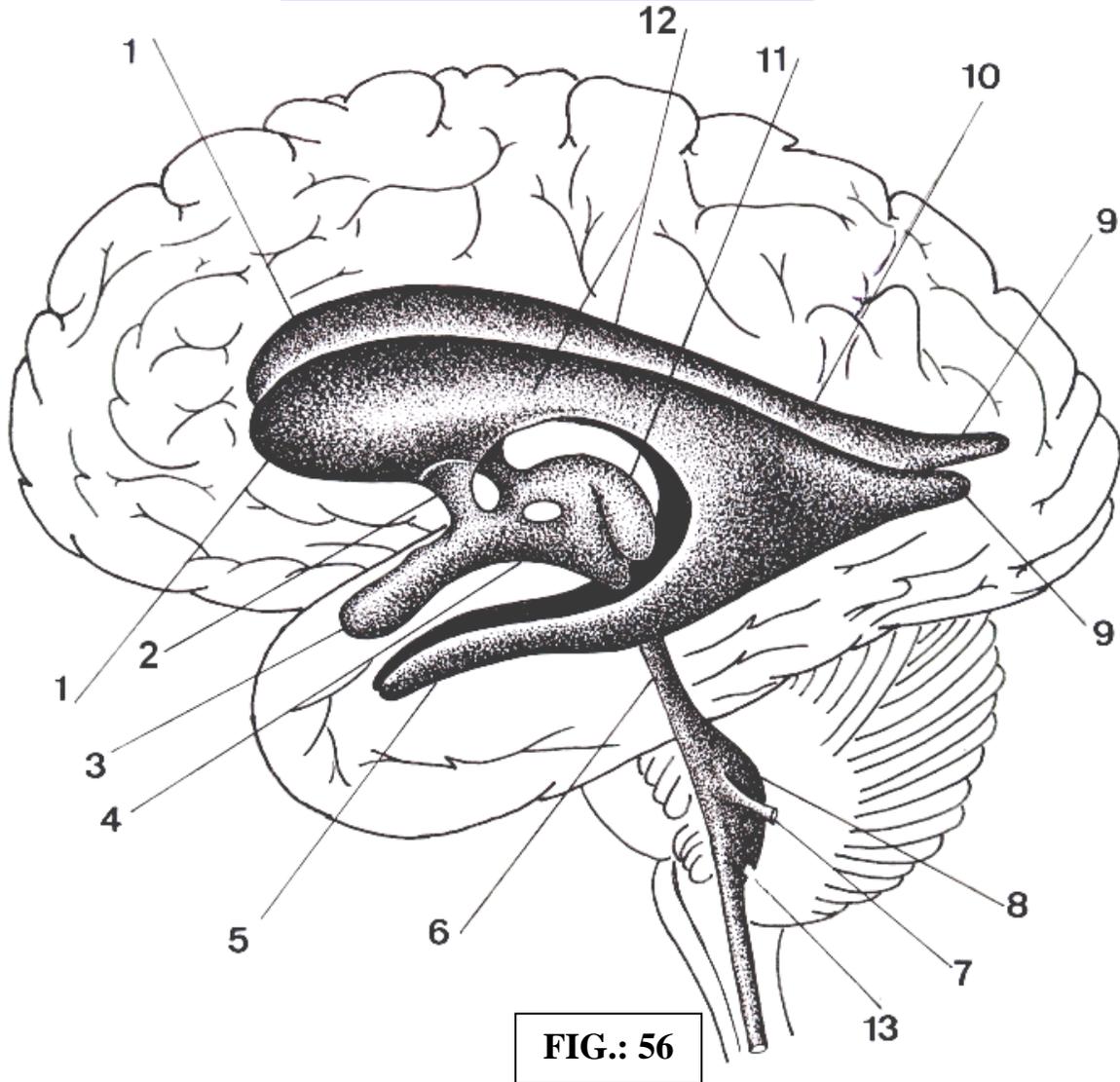


FIG.: 56

Desenho esquemático do Hemisfério cerebral, em visão lateral, mostrando, em imagem tridimensional, as seguintes estruturas anatômicas, relacionadas na Legenda abaixo:

LEGENDA

1. Pontas anteriores dos ventrículos laterais (direito e esquerdo). – 2. Forame de Monro (interventricular esquerdo). – 3. Recesso óptico e infundibular. – 4. Terceiro Ventrículo. – 5. – Ponta Temporal, do Ventrículo inferior lateral. – 6. Aqueduto cerebral. – 7. – Forame de Luschka. – 8. Quarto (VIº) Ventrículo. – 9. Pontas posteriores dos Ventrículos Laterais. – 10. Trigono colateral. – 11. Recesso suspralateral. – 12. Corpo do Ventrículo lateral. – 13. Forame de Magendie. – 14. Canal central da Medula espinhal.

Sistema Ventricular

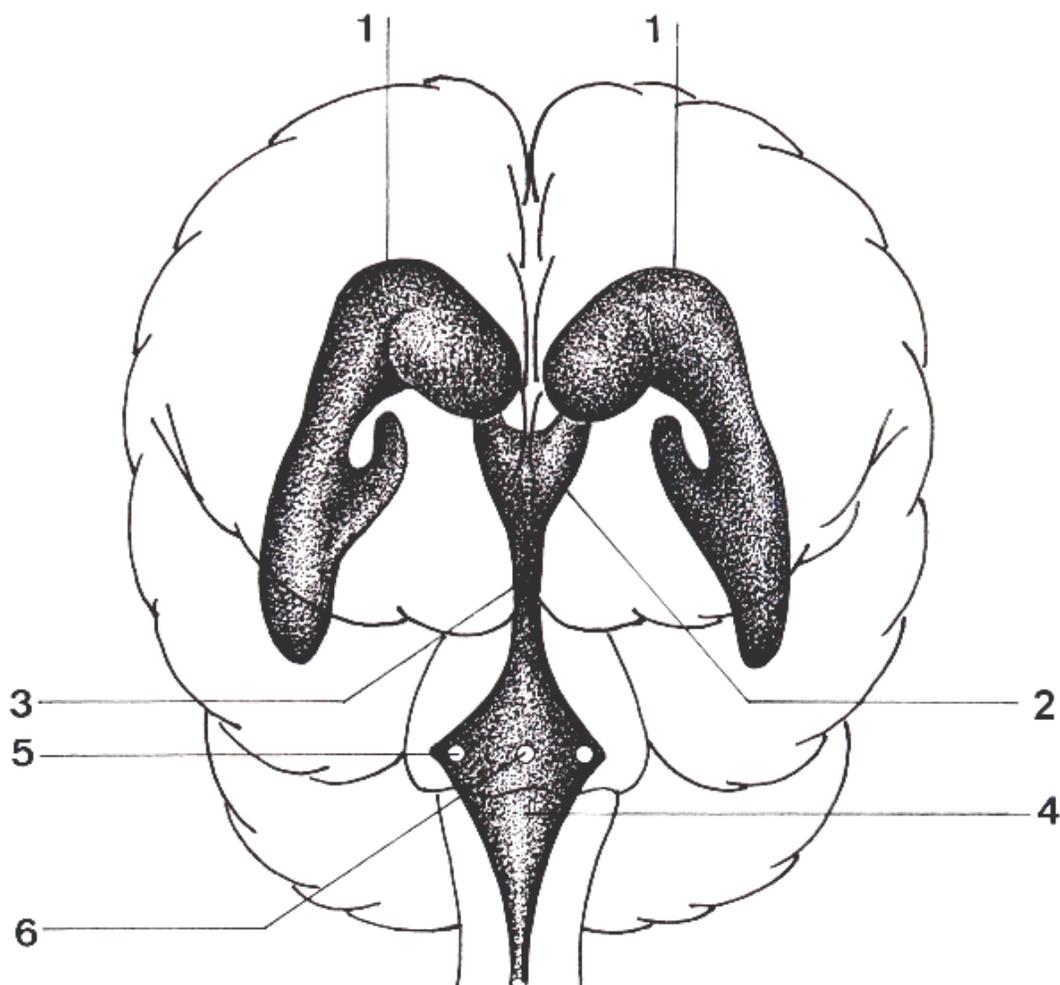


FIG.: 57

Desenho esquemático, visto da superfície ventral dos hemisférios cerebrais, mostrando as posições de projeções aproximadas e relativas, entre as cavidades ventriculares: direita e esquerda), que são as estruturas anatômicas relacionadas na Legenda abaixo.

LEGENDA

1. Cavidades Ventriculares laterais (à direita e à esquerda). – 2. Terceiro (III°) Ventrículo. 3. Aqueduto cerebral. – 4. IV° Ventrículo, com as localizações dos Forames de: 5. Forames de Luschka: à direita e à esquerda. – 6. Localização do forame de Magendie, na linha média.

TELENCÉFALO – NEOCÓRTEX:
LEGENDAS DA CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS
CORTICAIS DE BRODMANN, ASSINALADAS NAS
FIGS.: 02, 2.1, 03, 04, 05, 39, 40, 41, 42, 43 E 44

ÁREAS: 1, 2 E 3:	LOCALIZADAS NO GIRO PÓS-CENTRAL DO CÓRTEX SENSITIVO SOMÁTICO PRIMÁRIO DO LOBO PARIETAL, RELACIONADAS AO TATO
ÁREA: 4	LOCALIZADA NO GIRO PRÉ-CENTRAL: CÓRTEX MOTOR PRIMÁRIO E RELACIONADA AO CONTROLE DOS MOVIMENTOS
ÁREA: 5	LOCALIZADA NO LOBO PARIETAL SUPERIOR. CÓRTEX SENSITIVO SOMÁTICO TERCIÁRIO E RELACIONADA À ESTEREOGNOSIA
ÁREA: 6	LOCALIZADA NO GIRO PRÉ-CENTRAL E CÓRTEX ADJACENTE (CÓRTEX MOTOR SUPLEMENTAR, CAMPO OCULAR SUPLEMENTAR E CÓRTEX PRÉ-MOTOR). ÁREA RELACIONADA AO PLANEJAMENTO DOS MOVIMENTOS DOS MEMBROS E MOVIMENTOS OCULARES.
ÁREA: 7	LOCALIZADA NO LOBO PARIETAL SUPERIOR DA ÁREA ASSOCIATIVA PARIETAL POSTERIOR E RELACIONADA À VISÃO MOTORA E À PERCEPÇÃO.
ÁREA: 8	LOCALIZADA NOS GIROS: FRONTAL MÉDIO, SUPERIOR E LOBO FRONTAL MÉDIO DOS CAMPOS OCULARES FRONTAIS, ESTANDO RELACIONADA AOS MOVIMENTOS SACÁDICOS OCULARES.
ÁREAS: 09, 10, 11 E 12	LOCALIZADAS NOS GIROS FRONTAL SUPERIOR E MÉDIO E LOBO FRONTAL MÉDIAL (CÓRTEX ASSOCIATIVO PRÉ-FRONTAL E CAMPOS OCULARES FRONTAIS), RELACIONADAS AO PENSAMENTO, COGNIÇÃO E PLANEJAMENTO DOS MOVIMENTOS.
ÁREA: 17	LOCALIZADA NAS MARGENS DA CISURA CALCARINA DO LOBO OCCIPITAL (CÓRTEX VISUAL PRIMÁRIO: V-I (CÓRTEX CALCARINO) E RELACIONADA À VISÃO.

FIG.: 59

TELENCÉFALO – NEOCÓRTEX
(CONTINUAÇÃO DAS LEGENDAS DA CLASSIFICAÇÃO
DAS ÁREAS NEOCORTICAIS DE BRODMANN)

ÁREA: 18	LOCALIZADA NOS GIROS OCCIPITAIS MEDIAL E LATERAL DO CÓRTEX VISUAL SECUNDÁRIO (LOBO OCCIPITAL) E RELACIONADA À VISÃO EM PROFUNDIDADE.
ÁREA: 19	LOCALIZADA NOS GIROS: OCCIPITAIS: MEDIAL E LATERAL DO LOBO OCCIPITAL, LÍMITROFE COM O LOBO TEMPORAL DO CÓRTEX VISUAL TERCIÁRIO E RELACIONADA À COR, PROFUNDIDADE E VISÃO
ÁREA: 20	LOCALIZADA NO GIRO TEMPORAL INFERIOR DO LOBO TEMPORAL E ÁREA TEMPORAL VISUAL INFERIOR E, RELACIONADA, FUNCIONALMENTE, À FORMA VISUAL.
ÁREA: 21	LOCALIZADA NO GIRO TEMPORAL MÉDIO DO LOBO TEMPORAL E RELACIONADA À ÁREA FUNCIONAL TEMPORAL VISUAL INFERIOR E, FUNCIONALMENTE, ASSOCIADA, TAMBÉM, À FORMA VISUAL.
ÁREA: 22	LOCALIZADA NO GIRO TEMPORAL SUPERIOR E FUNCIONALMENTE LIGADA AO CÓRTEX AUDITVO DE ORDEM SUPERIOR DO LOBO TEMPORAL E RELACIONADA À AUDIÇÃO DA PALAVRA
ÁREAS: 23, 24, 25, 26 E 27	LOCALIZADAS NO GIRO DO CÍNGULO, ÁREA SUB-CALOSA, ÁREA RETRO-ESPLENIAL E GIRO PARAHIPOCAMPAL DO CÓRTEX ASSOCIATIVO LÍMBICO E RELACIONADA ÀS EMOÇÕES
ÁREA: 28	LOCALIZADA NO GIRO PARAHIPOCAMPAL DA ÁREA FUNCIONAL DO CÓRTEX OLFATÓRIO PRIMÁRIO E CÓRTEX ASSOCIATIVO LÍMBICO, LIGADA AO OLFATO E ÀS EMOÇÕES.
ÁREA: 33	LOCALIZADAS NO GIRO DO CÍNGULO E ÁREA RETRO-ESPLENIAL, FAZENDO PARTE, FUNCIONALMENTE, DO CÓRTEX ASSOCIATIVO LÍMBICO E, TAMBÉM, RELACIONADOS ÀS EMOÇÕES.
ÁREAS: 34, 35 E 36	LOCALIZADAS NO GIRO PARAHIPOCAMPAL E, FUNCIONALMENTE, LIGADAS AO CÓRTEX OLFATÓRIO PRIMÁRIO E CÓRTEX ASSOCIATIVO LÍMBICO, RELACIONADAS ESPECIFICAMENTE AO OLFATO E ÀS EMOÇÕES.

FIG.: 60

TELENCÉFALO-NEOCÓRTEX
(TÉRMINO DAS LEGENDAS DA CLASSIFICAÇÃO DAS
ÁREAS NEOCORTICAIS DE BRODMANN)

ÁREA: 37	LOCALIZADA NOS GIROS TEMPORAIS MÉDIO E INFERIOR, NA JUNÇÃO DOS LOBOS TEMPORAL E OCCIPITAL, LIGADA AO CÓRTEX: PARIETO-TÊMPORO-OCCIPITAL E À ÁREA VISUAL TEMPORAL MÉDIA ENVOLVIDA COM A VISÃO, PERCEPÇÃO E A PALAVRA LIDA.
ÁREA: 38	LOCALIZADA NO LOBO DO POLO TEMPORAL E LIGADA AO CÓRTEX OLFATÓRIO PRIMÁRIO E ASSOCIATIVO LÍMBICO: RELACIONADO À OLFAÇÃO E À VISÃO.
ÁREA: 39	LOCALIZADA NA REGIÃO ANGULAR DO LOBO PARIETAL INFERIOR, NA JUNÇÃO DO CÓRTEX ASSOCIATIVO PARIETO-TÊMPORO-OCCIPITAL. ESTA RELACIONADA: À PERCEPÇÃO, OLFAÇÃO E ÀS EMOÇÕES.
ÁREA: 40	LOCALIZADA NO LOBO PARIETAL INFERIOR (GIRO SUPRAMARGINAL) DO CÓRTEX ASSOCIATIVO PARIETO-TÊMPORO-OCCIPITAL, RELACIONA-SE, FUNCIONALMENTE, À PERCEPÇÃO, À VISÃO E À PALAVRA LIDA.
ÁREA: 41	LOCALIZADA NO GIRO TEMPORAL SUPERIOR E GIRO DE HESCHL DO CÓRTEX AUDITIVO PRIMÁRIO. ÁREA RELACIONADA À AUDIÇÃO
ÁREA: 42	LOCALIZADA NO GIRO TEMPORAL SUPERIOR DO CÓRTEX AUDITIVO SECUNDÁRIO E GIRO DE HESCHL. ÁREA RELACIONADA À AUDIÇÃO
ÁREA: 43	LOCALIZADA NO CÓRTEX INSULAR E OPÉRCULO FRONTO-PARIETAL. RELACIONADA AO CÓRTEX GUSTATIVO (GUSTAÇÃO)
ÁREA: 44	LOCALIZADA NO GIRO FRONTAL INFERIOR (OPÉRCULO FRONTAL). ÁREA DE BROCA NO CÓRTEX PRÉ-MOTOR LATERAL. ENCONTRA-SE RELACIONADA À PALAVRA E PLANIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS.
ÁREA: 45	LOCALIZADA NO GIRO FRONTAL INFERIOR (OPÉRCULO FRONTAL) E AO CÓRTEX ASSOCIATIVO PRÉ-FRONTAL. LIGADA À: COGNIÇÃO, PENSAMENTOS E PLANIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS.
ÁREA: 46	LOCALIZADA NO GIRO FRONTAL MÉDIO DO CORTEX ASSOCIATIVO PRÉ-FRONTAL DORSOLATERAL E RELACIONADA AO: PENSAMENTO, COGNIÇÃO E PLANEJAMENTO DOS MOVIMENTOS.
ÁREA: 47	LOCALIZADA NO GIRO FRONTAL INFERIOR (OPÉRCULO FRONTAL) DO CÓRTEX ASSOCIATIVO PRÉ-FRONTAL: RELACIONADA AO: PENSAMENTO, COGNIÇÃO E PLANEJAMENTO DOS MOVIMENTOS.
13,14, 15 E 16	ÁREAS LOCALIZADAS NO CÓRTEX INSULAR, QUE SE HIPOTROFIAM

FIG.: 61

SÍNTESE DA CLASSIFICAÇÃO CITOARQUITETÔNICA DE BRODMANN, DO CÓRTEX CEREBRAL, RESPECTIVOS LOBOS E FUNÇÕES (DA ÁREA 1 À ÁREA 36).

ÁREAS E RESPECTIVOS LOBOS	LIGADOS ÀS FUNÇÕES:
<p>3a, 3b, 1 e 2: (S-I). Lobo Parietal: Giro Pós-central (Córtex: (S-I)..... (4): Córtex Motor Primário (M-I): Lobo Frontal, Giro Pré-central..... (5): Córtex sensitivo somático terciário. Lobo Parietal Superior..... (6):Córtex Motor Suplementar. No Giro Pré-central do Lobo Frontal..... (7): Área Associativa Parietal Posterior. (8):Campos Oculares Frontais. Lobo Frontal. Giros: Médio e Superior e Lobo Frontal médio dos campos oculares frontais..... (9, 10, 11 e 12): Córtex Associativo Pré-frontal. Lobo Frontal. Giros: médio e Superior e Campos oculares Frontais..... (17): Margem da Incisura Calcarina. Lobo Occipital (Visual Primário)..... (18): Córtex Visual Secundário. Giro Occipital medial e lateral. Lobo Occipital..... (19): Córtex Visual Terciário. Giros: Medial e Lateral..... (20): Lobo temporal. Giro Temporal Inferior..... (21): Lobo Temporal. Giro Temporal Médio..... (22): Lobo Temporal. Giro superior..... (23,, 24, 25, 26 e 27): Córtex Associativo Límbico..... (28): Córtex Associativo Límbico. Giro Parahipocampal..... (29, 30, 31, 32 e 33): Córtex Límbico Associativo. Giro do Cíngulo . Área Retro-esplênica..... (34, 35 e 36): Córtex Olfatório e Asso-Ciativo Límbico. Giro Para-Hipocampal.</p>	<p>Relacionadas ao <u>tato protopático e epicrítico</u></p> <p>Envolvido com o <u>Controle dos Movimentos.</u></p> <p>Envolvido com a <u>Estereognosia (3D)</u></p> <p>Planejamento dos movimentos dos Membros</p> <p><u>Visão Motora e Percepção.</u></p> <p><u>Movimentos Sacádicos Oculares.</u></p> <p><u>Pensamentos, Cognição e Planejamento dos Movimentos.</u></p> <p>Envolvido com a <u>Percepção da Visão</u></p> <p>Relacionada à <u>Visão em Profundidade</u></p> <p>Relacionada à <u>Visão a Cores e Profundidade</u> .</p> <p><u>Forma e Visão a Cores dos Objetos em Cena</u></p> <p>Relacionado à <u>Visão da Forma e das Cores</u> Relacionada à <u>Audição da Palavra articulada</u></p> <p><u>Envolvidas com as Emoções</u></p> <p><u>Envolvida com o Olfato e com as Emoções</u></p> <p><u>Envolvidas com as Emoções</u></p> <p><u>Envolvidas com as Emoções</u></p>

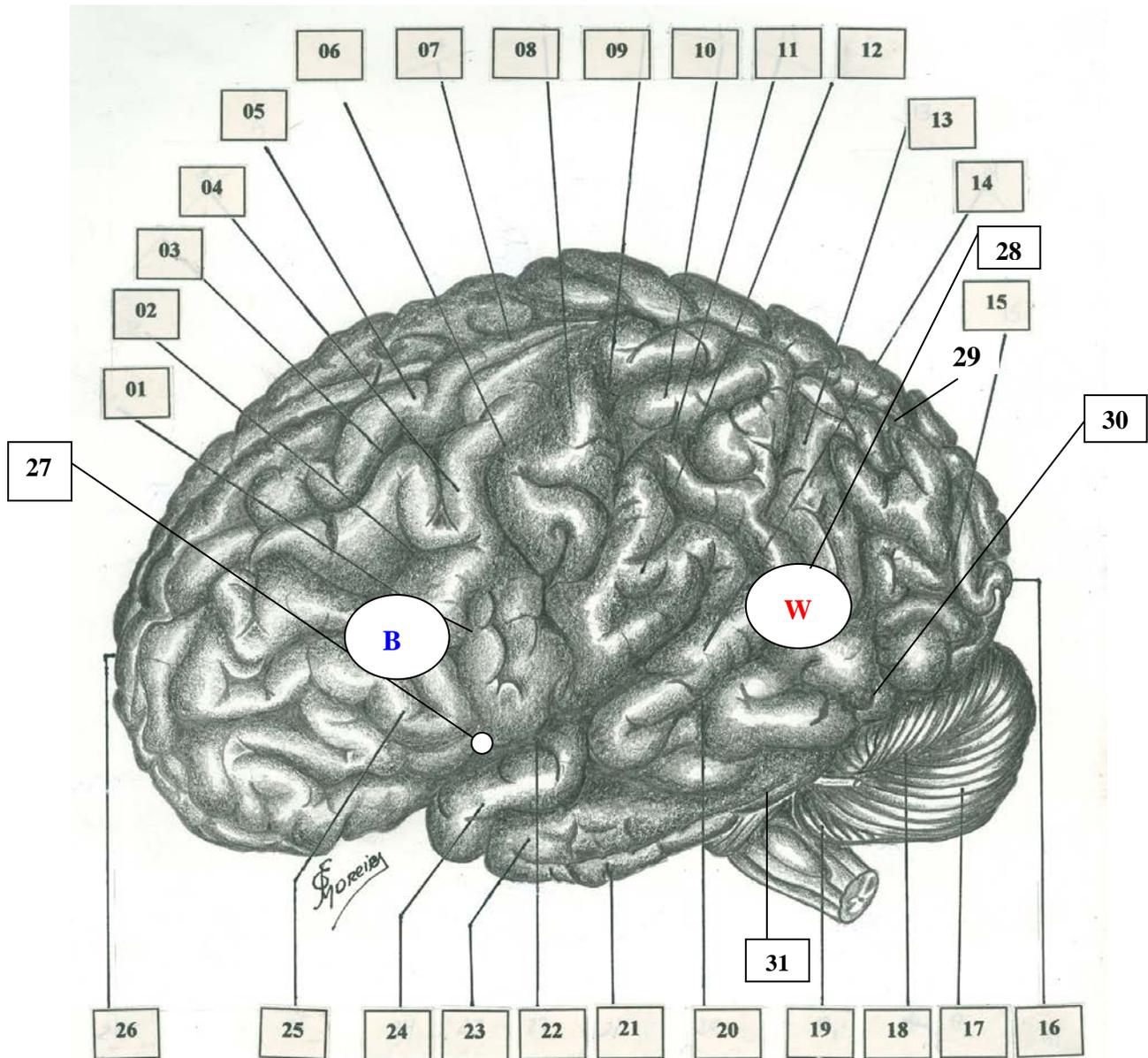
FIG.: 62

**COMPLEMENTAÇÃO DA SÍNTESE DA CLASSIFICAÇÃO
CITOARQUITETÔNICA DE BRODMANN, DO CÓRTEX
CEREBRAL.**
(DA ÁREA 37 À ÁREA 47)

ÁREAS, LOBOS E GIROS	LIGADOS ÀS FUNÇÕES:
<p>(37): Giros Temporais: Médio e inferior. Junção têmporo-occipital, relacionada ao Córtex parieto-têmporo-occipital.....</p> <p>(38): Lobo Temporal, no pólo do lobo Temporal.....</p> <p>(39): Lobo parietal inferior, giro angular, na junção do córtex : Parieto-têmporo-occipital:.....</p> <p>(40): Lobo parietal inferior, giro supra-marginal, na junção: parieto-têmporo-occipital.....</p> <p>(41): Lobo temporal: Giros temporal superior e Giro de Heschi.....</p> <p>(42): Lobo temporal: Giro temporal sup. e Córtex auditivo secundário.....</p> <p>(43): Lobo Frontal (Córtex Insular).....</p> <p>(44): Lobo Frontal. Giro frontal inferior, Área de Broca.....</p> <p>(45): Lobo Frontal, Giro Frontal inferior..</p> <p>(46): Lobo Frontal: Giros: frontal médio .. Dorso-lateral.....</p> <p>(47): Lobo Frontal . Giro Frontal inferior (opérculo frontal).....</p> <p>(13, 14, 15 e 16): No Córtex Insular...</p>	<p>Relacionada à Visão Secundária e Envolvida Com: a Visão, Percepção, Leitura e Palavra Lida.</p> <p>Relacionada ao córtex olfativo primário e Associativo límbico. (olfato e emoções)</p> <p>Ligada à: Percepção, Visão e à palavra escrita</p> <p>Percepção da Visão, Leitura e palavra escrita</p> <p>Ligada à: Audição, Córtex auditivo primário.</p> <p>Audição, Córtex auditivo Secundário</p> <p>Relacionada ao Córtex Gusttivo.</p> <p>Relacionada à palavra articulada e à Planificação dos Movimentos voluntários.</p> <p>Relacionada à: Cognição, Pensamentos e à Planificação dos Movimentos.</p> <p>Relacionada à: Cognição, Pensamentos e à Planificação dos Movimentos voluntários</p> <p>Relacionada à: Cognição, Pensamentos e à Planificação dos movimentos voluntários</p> <p>Funções não identificadas, áreas localizadas no Coortex Insular.</p>

FIG.: 63

Face Súpero-lateral do Hemisfério Cerebral



B: Área de Broca, de Coordenação da palavra articulada, falada

W: Área de Wernicke, de Coordenação da palavra lida ou escrita.

FIG. 64

LEGENDA DA FIGURA: 64

(Face Superolateral do Hemisfério Cerebral)

- 01 – Sulco Central (S.C.)
- 02 – Sulco Frontal inferior (S.F.I.)
- 03 – Sulco Frontal superior (S.F.S.)
- 04 – Giro Frontal médio (G.F.M.)
- 05 – Giro Frontal superior (G.F.S.)
- 06 – Sulco Central (S.C.)
- 07 – Fissura Longitudinal cerebral (F.L.C.)
- 08 – Gir Pós-central (G.P.C.)
- 09 – Sulco Pós-central (S.P.C.)
- 10 – Lóbulo Parietal superior (L.P.S.)
- 11 – Sulco Intra-parietal (S.I.P.)
- 12 – Lóbulo Parietal inferior (I.P.I)
- 13 – Giro Angular (G.A.)
- 14 – Giro Temporal superior (G.T.S.), (corresponde à área 22 de Brodmann).
- 15 – Sulco Lunatus (S.L.)
- 16 – Lobo Occipital (L.O.)
- 17 – Hemisfério Cerebelar esquerdo (H.C.E.)
- 18 – Fissura Horizontal do Cerebelo (F.H.C.)
- 19 – Flóculo do Cerebelo (F.C.)
- 20 – Suco Temporal superior (S.T.S.)
- 21 – Giro Temporal inferior (G.T.I.)
- 22 – Sulco Lateral (Ramo posterior) (S.L.R.P.)
- 23 – Giro Temporal médio (G.T.M.)
- 24 – Lobo Temporal (L.T.)
- 25 – Giro Frontal inferior (G.F.I.)
- 26 - Pólo do Lobo Frontal esquerdo (P.L.F.E.)
- 27 – Ponto de encontro dos Opérculos: Frontal, Parital e Temporal, ocluindo a abertura da cavidade d insula, fixada, em sua profundidade ao tecido que envolve os Núcleos da base.
- 28 – Área de Wernicke, na região posterior do giro temporal superior e Próximo ao ponto de encontro, entre os Lobos: Parietal, Temporal e Occipital. Representa a região de coordenação da palavra lida e Escrita.
- 29 – Início do Sulco Parieto-occipital (S.P.O.)
- 30 – Incisura pré-occipital. A linha traçada entre o sulco parieto-Occipital e a incisura pré-occipital, delimita os Lobos: Parietal e Temporal do Lobo Occipital.
- 31 – Sulco Temporal médio (S.T.M.).

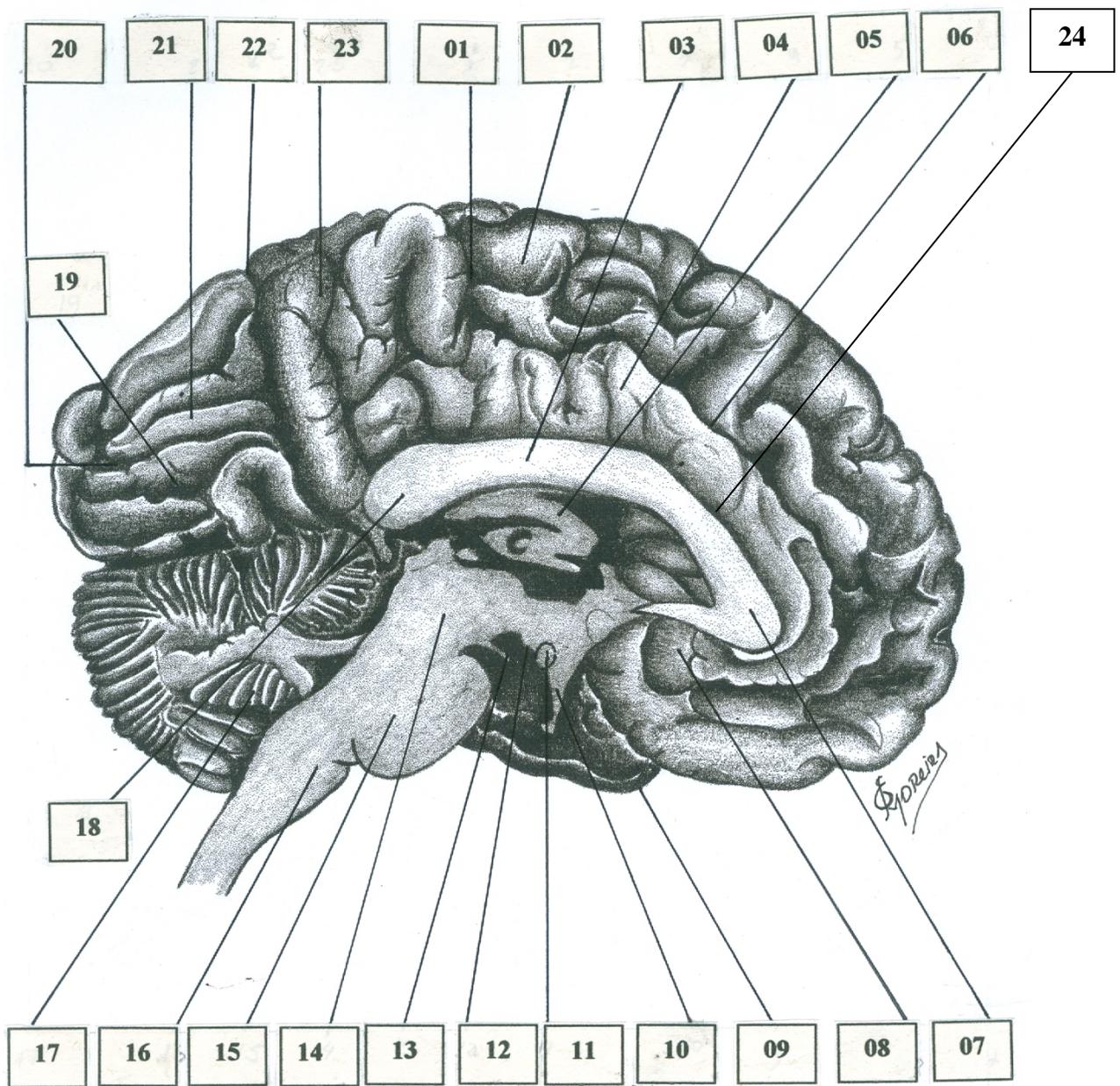


FIG. 65

Face Medial: De um dos Hemisférios Cerebrais e Do Cerebelo.

LEGENDA DA FIGURA: 65

(Face medial de um dos Hemisférios Cerebrais do Encéfalo)

- 01 – Sulco Central (S.C.)
- 02 – Lóbulo Paracentral (L.P.C.)
- 03 – Tronco da Comissura do Corpo caloso
- 04 – Giro do Cíngulo (G.C.)
- 05 – Fornix (ou Fórnice) (F).
- 06 – Sulco do Cíngulo (S.C.)
- 07 – Joelho do Corpo Caloso (J.C.C.)
- 08 – Comissura anterior (C.A.)
- 09 – Lobo Temporal (L.T.)
- 10 – Hipófise e Haste Hipofisária (H.H.H.)
- 11 – Corpo Mamilar (C.M.)
- 12 – Sulco Hipotalâmico (S.H.)
- 13 – Nervo Oculomotor (N.O.M.)
- 14 – Mesencéfalo (M)
- 15 – Ponte (P)
- 16 – Medula oblonga (M.O.)
- 17 – Cerebelo seccionado, vendo-se o Hemisfério Cerebelar esquerdo
- 18 – Esplênio do Corpo Caloso (E.C.C.)
- 19 – Giro Lingual (G.L.)
- 20 - Sulco Calcarino (S.C.)
- 21 – Cúneo (C)
- 22 – Sulco Parieto-Occipital (S.P.O.)
- 23 – Pré-cúneo (P.C).
- 24 – Sulco do Corpo Caloso (S.C.C.)

Face inferior (ou base) dos hemisférios cerebrais

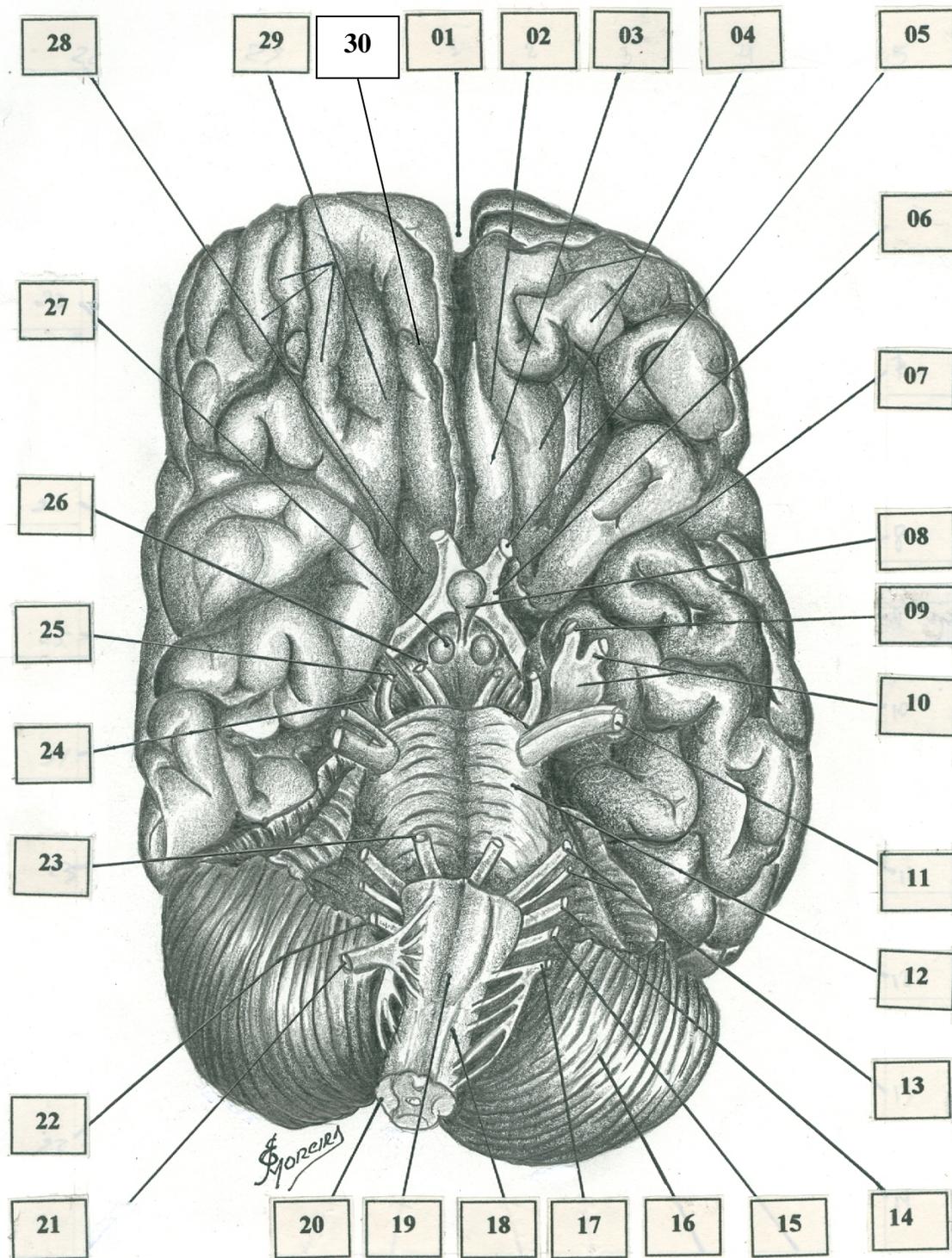


FIG. 66

No desenho acima, vê-se, também: O Cerebelo (face Pósterio-inferior) e parcialmente, o Tronco encefálico

LEGENDA DA FIGURA: 66

(Face Inferior (ou Base) dos Hemisférios Cerebrais)

- 01 – Fissura Longitudinal Cerebral (F.L.C.)
- 02 – Sulco Olfativo (ou Olfatório) (S.C.)
- 03 – Trato Olfatório (T.O.)
- 04 – Giros Orbitários (G.O.)
- 05 – Nervo Óptico, seccionado logo após o Quiasma Óptico (N.O.)
- 06 – Quiasma óptico (Q.O.)
- 07 – Sulco Lateral (S.L.)
- 08 – Hipófise e Haste Hipofisária (H.H.H.)
- 09 – Raiz Oftálmica do Nervo Trigêmeo, seccionada (R.O.T.) Vº Nervo
- 10 – Raiz maxilar do Nervo Trigêmeo e Gânglio Trigeminal (R.M.T. e (G.T.). (Vº Nervo Craniano)
- 11 – Raiz motora e Sensorial do Nervo Trigêmeo (R.M.ST.) Vº Nervo)
- 12 – Ponte (P)
- 13 – Nervo Facial: Raiz Motora e Sensorial (N.F.). VIIº Nervo cranico
- 14 – Nervo Vestíbulo-coclear (N.V.C.) (VIIIº nervo craniano)
- 15 – Nervo Glosso-Faríngeo (IXº Nervo Craniano)
- 16 – Hemisfério Crebelar
- 17 – Nervo Acessório espinhal (XIº nervo craniano) (N.A.E.)
- 18 – Sulco Lateral anterior (S.L.A.)
- 19 – Pirâmide Bulbar (P.B.)
- 20 – Medula Cervical (M.C.)
- 21 – Nervo Hipoglosso (XIIº Nervo craniano) (N.H.)
- 22 – Nervo Vago (Xº Nervo craniano) (N.V.)
- 23 – Nervo Abducente (N.A.), IVº Nervo Craniano).
- 24 – Pedúnculo Cerebral (P.C.)
- 25 – Nervo Troclear (N.T.) (IVº Nervo Craniano).
- 26 – Substância Perfurada Anterior (S.P.A.)
- 27 – Corpo Mamilar Hipotalâmico (C.M.H.).
- 28 – Área das três Estrias Olfatórias (Trígono Olfatório) (T.O.)
- 29 – Giros Orbitários (G. O.).
- 30 – Bulbo Olfatório (B.O.).

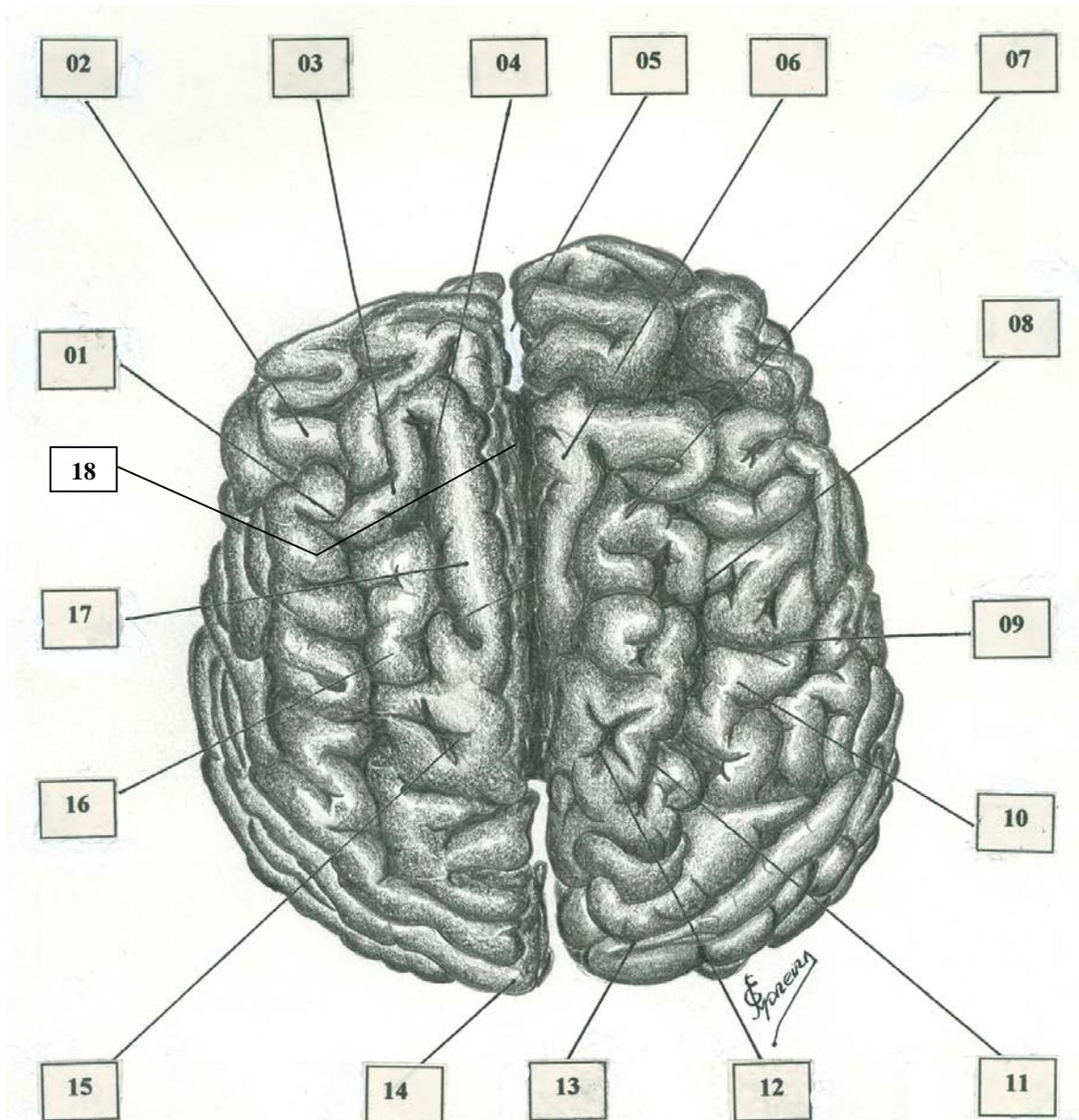


FIG. 67

Vista superior dos hemisférios cerebrais

LEGENDA DA FIGURA: 67

Vista Superior dos Hemisférios cerebrais.

- 01 – Sulco Frontal (S. F).
- 02 – Giro Frontal inferior (G.F.I.)
- 03 – Giro Frontal médio (G.F.M.)
- 04 – Sulco Frontal superior (S.F.S.)
- 05 – Fissura Cerebral Longitudinal (F.C.L.)
- 06 – Giro Frontal superior (G.F.S.)
- 07 – Giro Frontal médio (Hemisfério direito) (G.F.M.)
- 08 – Giro Pré-central (G.P.C.)
- 09 – Sulco Central (S.C.)
- 10 – Giro Pós-central (G.P.C.)
- 11 – Sulco Intraparietal (S.I.P.)
- 12 – Lobo Parietal (L.P.)
- 13 – Sulco Parieto-Occipital (S.P.O.)
- 14 – Lobo Occipital (L.O.).
- 15 – Lobo Parietal (L.P.).
- 16 – Comissura do Corpo Caloso (C.C.C.)
- 17 – Giro Frontal Superior (G.C.S.)
- 18 – Comissura do Corpo Caloso, na profundidade entre os dois Hemisférios crebrais.

LEGENDA DA FIGURA: 02:

(Desenho esquemático da superfície medial do Hemisfério Cerebral)

Áreas: 1, 2 e 3 - No giro pós-central: **Córtex sensitivo somático primário do Lobo parietal**. Relacionada ao **Tato**.

Área: 4 – No giro pré-central (córtex motor primário): controle dos movimentos.

Área: 5 – No Lobo parietal superior (Córtex sensitivo somático terciário, relacionada à **Estereognosia**.

Área: 6 – Giro pré-central, . **Córtex motor suplementar, campo ocular suplementar, e Córtex pré-motor**. Planejamento dos movimentos: dos membros e dos olhos.

Área: 7 – No lobo parietal superior da área associativa parietal, relacionada à **Visão Motora e à Percepção**.

Área: 8 – Nos giros: frontal médio e superior, dos campos oculares frontais: relacionados aos movimentos sacádicos oculares.

Áreas: 9, 10, 11 e 12 – Nos giros frontais superior e médio e lobo frontal medial, (córtex associativo pré-frontal e campos oculares frontais, relacionados: À **Cognição, Pensamentos, e Planejamento de Movimentos**.

Área: 17: Nas margens da Cisura Calcarina do Lobo occipital, (**Córtex Visual Primário, (Córtex Calcarino)**): Relacionada à: **VISÃO**.

Área: 18 – Nos giros occipital lateral e medial, do córtex visual secundário do Lobo Occipital> Relacionada à **Visão em profundidade**.

Área: 19 – Nos giros occipital lateral e medial, do Lobo Occipital e nos limites com o Lobo temporal, córtex visual terciário, relacionado: à **Cor, Profundidade e Visão**.

Área: 20 – Giro temporal inferior, e área temporal visual inferior, relacionada à **visão da forma dos objetos e cores**.

Área 21: No giro temporal médio e relacionada á ares funcional temporal visual inferior, também, relacionada à **forma e cores dos objetos**.

Área: 22 – No giro temporal superior, ligada ao córtex auditivo e relacionada à : **Audição da palavra**.

Áreas: 23, 24, 25, 26 e 27: No Giro do Cíngulo: área sub-calosa, retro-esplénial, giro para-hipocampal do Córtex associativo límbico, relacionadas às: **Emoções**.

Área> 28 – No giro para-hipocampal, da área do córtex olfatório límbico, ligado ao **Olfato e às Emoções**. É uma área, também, denominada: **Entorrinal Lateral**.

Áreas: 29, 30, 31, 32, 33 – No Giro do Cíngulo, área retro-esplénial, parte do córtex associativo límbico, Todas elas relacionadas às **Emoções**.

Ares: 34, 35, 36 – No Giro Para-hipocampal e ligadas ao córtex olfativo primário e associativo límbico. Relacionadas ao: **Olfato e às Emoções**.

Área: 37 – Giros temporais: médio e inferior, nas junções dos lobos: occipitais e ligadas ao córtex parieto-têmporo-occipital e à área visual temporal média, relacionando-se à : **visão, percepção, leitura e à palavra**.

Área : - 38. No pólo do lobo temporal e ligada ao córtex olftatório primário e associativo límbico, relacionada à **Olfção e às Emoções**.

(Desenho esquemático da Superfície Lateral do Hemisfério Cerebral)

LEGENDAS DAS FIGS.: 2.1, 03, 05 E 39

Área: 38 – No pólo do lobo temporal e ligada ao córtex olfatório primário e associativo e relacionado às Emoções e à Olfacção

Áreas: 3a, 3b, 1 e 2- Localizadas no giro pós-central, no Córtex sensitivo somático primário do Lobo Parietal, relacionados ao: Tato e vizinhas do Sulco Central.

Área: 4 – No giro pós-central (córtex motor primário), Controle dos Movimentos.

Área: 5 – No Lobo parietal superior, córtex sensitivo somático terciário, relacionado à Estereognosia.

Área: 6 – No giro pré-central, (córtex motor suplementar, campo ocular suplementar, Para os Movimentos dos membros e dos movimentos oculares.

Áreas: 7a e b: No lobo parietal superior, da área associativa parietal posterior e Relacionadas à: Visão motora e à Percepção.

Área: 8 – No giro frontal médio e superior e lobo frontal médio dos campos oculares Frontais, estando relacionados: Aos Movimentos Sacádicos oculares.

Áreas: 9, 10, 11 e 12 – Nos giros: Frontal superior e médio e lobo frontal médio (córtex Associativo frontal e campos oculares frontais. Relacionadas à Cognição, Pensamentos e Planejamento dos movimentos.

Área: 17 – Na margem da cisura calcarina do lobo occipital. Córtex visual primário, V-1, Córtex calcarino e relacionado à: Visão.

Área: 18 – Nos giros occipitais: medial e lateral do campo visual secundário (lobo Occipital, relacionado à: Visão e Profundidade.

Área: 19 – Nos giros: occipitais: medial e lateral do lobo occipital. Córtex visual Terciário e relacionada à: Cor, Profundidade e Visão.

Área: 20 – No giro temporal inferior, (área temporal visual inferior), relacionada à: Forma visual dos objetos de uma cena.

Área: 21 – No Giro temporal médio, relacionada funcionalmente, à área visual Temporal inferior, associada à: Forma visual dos objetos em uma cena.

Área: 22 – No Giro temporal superior e funcionalment relacionada ao Córtex Auditivo No Lobo temporal e relacionada à audição da palavra articulada.

Área: 37 – Nos giros temporais: médio e inferior, junto ao lobo occipital, ligada ao Córtex parieto-têmporo-occipital e área visual temporal média, relacionada à: Visão, Percepção, Leitura e à Palavra.

Área: 38 – No pólo do lobo temporal, ligada ao córtex olfatório primário e associativo Límbico e relacionada às: Emoções e olfação.

Área: 39 – No giro angular do lobo parietal posterior: Visão, leitura e à palavra.

Área: 40 – No lobo parietal inferior (giro supramarginal): Relacionada à: Percepção, Visão e à Palavra, na junção das áreas: Parieto-têmporo-occipital.

Área: 41 – No Giro temporal superior, (córtex auditivo primário): Audição.

Área: 42 – No Giro temporal superior (córtex auditivo), relacionada à Audição.

Área: 43 – No córtex insular e opérculo fronto-parietal: Relacionada à Gostação.

Área: 44 – No giro frontal inferior, (área de Broca): Palavra e plano de movimentos

Área: 45 – No Giro frontal inferior: Cognição, Pensamentos e planos de movimentos.

Área: 46 – No Giro frontal **médio**: Cognição, Pensamentos de planos de movimentos.
Área: 47 – Giro frontal **inferior**: Cognição, Pensamentos e planos de movimentos.

Áreas: 13, 14, 15 e 16: Encontram-se extremamente **hipotrofiadas**, desde os primórdios de desenvolvimento embriológico, por compressão dos opérculos: frontal, parietal e temporal, sobre a Insula.

ÍNDICE ALFABÉTICO

	Pág.
(A)	
Área da sensibilidade geral.....	06
Área somatossensorial (S-I) primária.....	06
Área 3a. Cortical.....	09 e 61
Área 3b cortical.....	09 e 62
Área 1 cortical.....	09 e 63
Área 2 cortical.....	09 e 63
Áreas corticais: 3a., 3b, 1 e 2 De Brodmann.....	09, 10 e 63
Áreas da Classificação de Brodmann, na superfície lateral do hemisfério Cerebral.....	08, 09, 10, 12 e 59
Áreas sensoriais secundárias.....	13
Áreas corticais motoras, vistas em esquema da superfície lateral do Hemisfério cerebral.....	20 e 42
Áreas sensoriais primárias (S-I).....	22
Esquem de aferências saculares aos núcleos vestibulares e ao cerebelo.....	32
Aferências de impulsos utriculares aos núcleos vestibulares e ao cerebelo.....	33
Aferências com impulsos ampulares aos núcleos vestibulares e ao cerebelo.....	34
Áreas corticais motoras da superfície medial do hemisfério cerebral.....	41
Áreas corticais de emissão.....	47
Áreas motoras e áreas eferenciais de emissões (projeções eferentes).....	45
Áreas corticais motoras, na superfície lateral do hemisfério cerebral.....	49
Córtex motor primário (M-I) e Córtex pré-motor e suas relações somatossensoriais	
Proprioceptivas ascendentes.....	50
Área cortical M- 1a (anterior).....	52
Área cortical Mp (posterior).....	52
Áreas motoras secundárias.....	52
Apraxia ideomotora.....	63
Área associativa temporal superior.....	71
Área de Wernicke.....	71, 90 e 152
Área de Broca.....	71, 90 e 92
Afasia de Expressão.....	71
Afasia de Condução.....	72
Área associativa temporal inferior.....	72
Associação dos mecanismos morfo-funcionais simplificados, esquematizados na Superfície lateral do hemisfério cerebral, aparecendo as alças límbicas, alças	

Continuação do Índice Alfabético

Pág.

Oculomotoras, Vias visuais primárias dorsais e ventrais e suas projeções topográficas	
Em relação ao complexo amigdalóide e formação hipocampal.....	75
Área associativa temporal antero-medial.....	78
Áreas da linguagem.....	86
Afásias motoras.....	86
Afásias sensoriais.....	86
Afasia de Wernicke.....	86
Áreas especializadas de controle motor do córtex cerebral motor.....	92
Área de associação da linguagem.....	92
Área ou campo cortical ocular frontal.....	93
Área de rotação da cabeça.....	93
Área para habilidades manuais.....	93
Atividade cortical dos neurônios.....	101
Áreas do Trato solitário do tronco encefálico que, estimuladas, podem desencadear o	
Sono.....	124
Atenção.....	149
Alguns quadros patológicos envolvidos com atividade cortical excessiva.....	162
Áreas das emoções.....	175
Atuação do córtex cerebral sobre os núcleos da base.....	178
Áreas associativas do córtex primário (SÍ) de Brodmann.....	09

(B)

Bremer e as representações gráficas simplificadas de suas experiências, em relação	
À Formação Reticular e o binômio: Sono / Vigília.....	109
Bruxismo.....	134

(C)

Córtex cerebral.....	03
Centros receptores corticais.....	06
Classificação citoarquitetônica do Córtex de Brodmann.....	07, 08 e 10
Córtex cerebral: Classificação de Brodmann.....	08
Cegueira cortical total.....	24
Cegueira psíquica.....	26
Córtex olfatório primário.....	38
Centros corticais que constituem a área olfativa.....	40
Córtex motor primário M-I	47
Córtex motor M-Ia.....	52

Continuação do Índice Alfabético

Pág.

Córtex motor M-Ip.....	52
Complexo Olivar bulbar inferior e suas principais conexões.....	53
Córtex pré-motor.....	54
Córtex motor parietal posterior.....	54
Campo ocular frontal.....	54
Circuito: Cortiço-ponto-cerebelo-tálamo-cortical.....	55
Circuito: Cortico-ponto-cerebelo-neorrúbrio-retículo-espinhal.....	55
Córtex associativo somatossensorial.....	60
Córtex associativo parietal.....	60
Córtex associativo parietal anterior.....	60
Córtex somatossensorial parietal anterior primário.....	61
Córtex somatossensorial parietal anterior secundário.....	62
Córtex somatossensorial retro-insular.....	65
Córtex associativo parietal posterior.....	66 e 69
Córtex associativo temporal.....	71 e 81
Córtex associativo temporal superior.....	77
Córtex associativo temporal inferior.....	77
Complexo amigdalóide.....	78, 152, 155 e 158
Córtex associativo pré-frontal.....	79 e 83
Cérebro dividido.....	97
Características gerais dos sistemas moduladores extratálâmicos corticais.....	140
Córtex cerebral e suas funções intelectuais.....	149
Consciência.....	149
Consolidação da memória.....	151
Circuito de Papez.....	177, 170 e 182
Comissura do Fornix.....	169
Corpo caloso.....	171
Comissura anterior.....	171
Comissura posterior.....	171
Comissura das habênulas.....	172
Centros vegetativos (autonômicos) e emoções.....	176
Circuito: Cortiço-estriado-tálamo-cortical.....	178

(D)

Divisão funcional do neocórtex.....	03, 04 e 06
Dominância cerebral (ou Hemisférica).....	92 e 95
Demência (ou Doença de Alzheimer.....	163

Continuação do Índice Alfabético

Pág.

Diencéfalo, em visão sagital mediana do telencéfalo.....177

(E)

Experiências de BREMER, em relação ao binômios: Sono / Vigília.....117
Enurese noturna.....134
Esquizofrenia.....162
Epilepsia.....163
Epilepsia do tipo grande mal.....163
Epilepsia do tipo pequeno mal.....164
Epilepsia do tipo focal.....164
Estruturas internas dos hemisférios cerebrais.....173

(F)

Feeedback somatosensorial para o córtex motor.....15
Fascículo longitudinal medial.....35
Formações olfativas e rinencéfalo.....39
Fibras corticífugas.....46
Fibras trepadeiras.....53
Formação hipocampal (ou hipocampo).....78, 152, 158, 160 e 168
Formação reticular, suas áreas lateral e medial e conexões aferentes e eferentes,
Nos mecanismos de ativação cortical, através do sistema reticular ativador
Ascendente.....107
Fala hipnagógica.....134 e 136
Fibras de projeção e fibras de associação.....165
Fibras intra-hemisféricas de associações, em visão da superfície lateral do
Hemisfério cerebral.....166
Fibras intra-hemisféricas de associações, em visão sagital mediana do
Hemisfério cerebral.....166
Fibras de prjeções.....167
Fibras de associações inter-hemisféricas.....169
Fibras de associações inter-hemisféricas e intra-hemisféricas.....169
Fibras arqueadas.....172
Fascículo longitudinal superior.....172
Fascículo unciforme.....172
Fascículo do Cíngulo.....173
Fascículo longitudinal inferior.....173

Continuação do Índice Alfabético

Pág.

(G)

Grandes áreas relacionadas ao comportamento emocional.....175

(H)

Hemisfério dominante.....97

Hipersonias.....128

Hipersonia contínua.....130

Hipersonia paroxística.....130

Hipocampo e sua citoarquitetura e conexões principais.....153 e 155

(I)

Início de um evento motor e sua representação morfo-funcional simplificada,
Esquematizada no hemisfério cerebral lateral, com o aparecimento das alças
Límbicas, oculomotoras, vias visuais dorsal e ventral.....74

Insônia.....128

(L)

Lesão da via aferente do reflexo consensual.....28

Lateralização das funções corticais.....94

LOURENTE DE NO E Mc CULLOK e sua teoria relacionada ao mecanismo da
Memória a curto prazo.....154

(M)

Mecanismo morfo-funcional das vias ópticas.....23

Mecanismo morfo-funcional dos estímulos e vias somatossensoriais parietais
Anteriores e posteriores respectivamente.....70

Mecanismo morfo-funcional simplificado, representado esquematicamente na
Superfície lateral do hemisfério cerebral, onde se vêem as: alças límbicas,
Oculomotoras, alças de associações 1 e 2, vias visuais dorsais e ventrais, além das
Vias motoresqueléticas, representadas pelos tratos descendentes do sistema motor
Cortical (vias corticífugas) aos núcleos motores do tronco encefálico e da medula
Espinhal.....78

Mecanismo morfo-funcional de percepção da palavra ouvida e sua posterior
Articulação.....85 r 97

Continuação do Índice Alfabético

	Pág.
Mecanismo morfo-funcional simplificado, para o processamento visual (lido) Da palavra, seguido de sua articulação.....	88 e 89
Mecanismo morfo-funcional simplificado das vias e estruturas que participam do Ato de ouvir um questionamento e o respectivo fornecimento da respectiva Resposta oral.....	91
Mecanismo morfo-funcional do sono.....	106
Mecanismo morfo-funcional simplificado do sono, considerando as projeções Corticais, cerebelares e medulares e o aparecimento de ações trofotróficas ou Inibições de alças gama.....	111
Moduladores extratalâmicos da atividade cortical dopaminérgicos.....	122
Moduladores extratalâmicos da atividade cortical noradrenérgicos.....	127
Mioclonias.....	134
Memória.....	149
Memórias imediatas.....	150
Memória a curto prazo.....	150
Memória a longo prazo.....	150
Mecanismo morfo-funcional simultâneo, simplificado entre os sistemas: Gustativo, visceral geral, olfatório e do complexo amigdalóde e do hipocampo.....	179
Mapa somatotópico da área de S-I de Brodmann.....	09

(N)

Nervo olfativo.....	37
Negligência ou ignorância contralateral e a área do esquema corporal.....	73
Núcleos da rafe: da ponte e do bulbo.....	123
Narco-lepsia cataplégica.....	130

(O)

Organização somatotópica dos segmentos corporais, entre as informações Cerebelares e dos núcleos da base, dirigidas ao núcleo talâmico ventral lateral.....	42
Olivas bulbares.....	53
Outras específicas cerebrais que, estimuladas, podem provocar o sono.....	123
O tronco encefálico e as emoções.....	176

(P)

Paralisia da via efetora do núcleos oculomotor.....	27
Prosopagnosia.....	71
Projeções retinianas para : corpo geniculado lateral, colículo superior, lobo	

Continuação do Índice Alfabético

	Pág.
Occipital visual primário.....	100
Projeções noradrenérgicas.....	105, 120 e 129
Primeiro ciclo do sono.....	112 e 114
Principais manifestações observadas durante as fases III e IV do sono lento (vegetativo ou autonômico) parassimpático.....	125
Principais distúrbios do sono (distúrbios hípnicos).....	128
Parassonias.....	132
Projeções serotoninérgicas.....	133
Pesadelos.....	134
Projeções colinérgicas.....	137
Pensamentos.....	149
 (R)	
Ritmo circadiano do sono.....	109
Desenho do reflexo miotático (ou alça gama).....	113
Regiões diencefálicas, que poderão, se estimuladas, provocar o sono.....	124
Recém-nascido e seu tipo de sono.....	124
Regiões específicas cerebrais, envolvidas no processamento da memória.....	152
 (S)	
Sulco central do hemisfério cerebral.....	10
Sistema ascendente ântero-lateral da medula espinhal.....	16 e 46
Sistema ascendentes Cordão dorsal-Lemnisco medial da medula espnhal.....	16 e 17
Sistema olfativo.....	37
Sistema Cortico-reticular e respectivos tratos Reticulo-espinhais descendentes e Respectivas ações sobre a medula espinhal.....	56
Sistemas motores supraespinhais, com suas origens no tronco encefálico.....	57
Sono / Vigília: Mecanismo morfo-funcional.....	106
Sono serotoninérgico (ou sono lento: N.R.E.M).....	108
Sono profundo (sono R.E.M. ou paradoxal).....	108
Sono Contínuo e as experiências de BREMER.....	109
Sono: Ciclos e Fases.....	112
Segundo Ciclo do Sono.....	112 e 116
Sistema Modulador Extratalâmico da atividade cortical serotoninérgico.....	115 e 131
Sistema Modulador Extratalâmico da atividade cortical Norepinefrínico.....	118
Sistema reticular ativador ascendente e as experiências de MAGOUM E	

Continuação do Índice Alfabético

	Pág.
MORUZZI.....	119
Sono / idade.....	124
Sistema límbico e sistemas neurotransmissores reguladores dopaminérgicos	
Mesencefálico.....	125
Síndrome de Pickwicke.....	130 e 132
Síndrome de Klein.....	130 e 132
Sonambulismo.....	132
Sistema Modulador extratalâmico da atividade cortical colinérgico.....	135
Sistemas que comandam a Vigília / Sono.....	136
Sistema Modulador extratalâmico da atividade cortical dopaminérgico.....	139
Sistemas Moduladores extratalâmicos da atividade cortical.....	140
Sistemas Moduladores extratalâmicos da atividade cortical: histaminérgico e Gabaérgico.....	141
Sistema Modulador dopaminérgico.....	142
Sistema Modulador noradrenérgico.....	143
Sistema Modulador serotoninérgico.....	144
Sistema Modulador colinérgico.....	146
Sistema Modulador histaminérgico.....	146
Síndrome de Korsakoff.....	160
Substância Branca dos hemisférios cerebrais.....	164
Sistema ventricular encefálico, em visão da superfície lateral do encéfalo.....	180
Sistema ventricular encefálico, em visão ventral de ambos os hemisférios cerebrais..	181

(T)

Telencéfalo (ou hemisfério cerebral).....	03
Territórios corticais de áreas de recepção.....	03, 05 e 06
Territórios corticais de áreas de projeção.....	03, 05, 45 e 47
Territórios corticais de áreas associativas.....	03, 06 e 58
Tálamo: seus núcleos e conexões.....	14
Trato solitário e suas principais conexões.....	18, 36 e 124
Tratos espinocerebelares: direto (dorsal), cruzado (ventral) e fibras Interpósito-paleorrúbricas.....	21 e 51
Trato óptico e seus componentes.....	24
Trato olivo-espinhal.....	53
Trato tecto-espinhal cruzado.....	100
Trato espinotectal.....	100
Terror noturno.....	134

Término do Índice Alfabético

	Pág.
Teoria de Werner e o processo mnésico morfo-funcional do mecanismo de Memorização e suas três fases.....	156

(V)

Vias vestibulares.....	11 e 29
Vias olfativas.....	11, 37 e 39
Vias gustativas.....	11 e 31
Vias ópticas e áreas visuais.....	19
Vias ópticas e suas conexões.....	25
Vias auditivas e áreas corticais auditivas 41 e 42 de Brodmann.....	26 e 30
Vias vestibulares e áreas vestibulares.....	29
Via inconsciente das Vias vestibulares.....	29
Vias conscientes das Vias vestibulares.....	29
Vias auditivas básicas com quatro neurônios.....	30
Via gustativa e área gustativa.....	31
Vias motoras supraespinhais.....	46
Vias espinocerebelares (direta) ou dorsal e cruzada ou (ventral) e fibras Interpósito-paleorrúbras.....	51
Via ventral do córtex visual primário.....	72 e 73
Via dorsal visual primaria.....	72 e 73
Vias ópticas e área visual.....	99
Vigília contínua e as experiências de BREMER.....	109
Via descendente analgésica serotoninérgica peptidérgica opióide.....	159
Via analgésica adrenérgica.....	161
Ventrículos laterais.....	173
Massas de substância cinzenta dos núcleos da base.....	174

Sugestões de leitura:

- BEAR, M.L., KIERNAN, A.** – *The Human Nervous System.* – 5th ed., J.B. Lippincot Philadelphia, 1988.
- BEAR, M.L. CONNORS, B.W., PARADISO, M.A.,** - *Neuroscience. Exploring the Brain.* – 2. Aufl, Williams u, Wilkins, Baltimore, 2.000.
- BURT, A.M.** – *Neuroanatomia.* – Ed. Guanabara Koogan, S.A., R. De Jan., 1995.
- CARPENTER, M.B. and SUTIN, J.** – *Human Neuroanatomy.* – Baltimore, Williams & Wilkins, 1983
- CASAS, A.P. e BENGOCHEA, M.E.** – *Morfologia, estructura y funcion de los Centros Nerviosos.* – Ed. Paz Montalvo, Madrid, 1967
- CROSSMAN, A.R. , HEARLY, D.** – *Neuroanatomia.* – 2a. ed., Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Jan., 2002.
- DELMAS, A.** – *Voies et Centres Nerveux.* – Masson et Ed., Paris, 1970.
- GUYTON, A.C.** – *Neurociência Básica.* – Ed. Guanabara Koogan, S.A., 2ª ed., Rio de Jan., 1993.
- MOORE, K.L., e AGIR, A.M.R.** – *Fundamentos de Anatomia Clínica.* Ed. Guanab. Koogan, S.A., Rio de Jan., 1998.
- MACHADO, A.** – *Neuroanatomia Funcional.* – Ed. Livr. Atheneu S.A., Rio de Jan., 1974.
- MARTIN, J.H.** – *Neuroanatomia: Texto e Atlas.* – 2a ed., Ed. Artes Médicas Sul Ltda., S. Paulo, 1996.
- MENESES, M.S.** – *Neuroanatomía Aplicada.* Ed. Guanab. Koogan, S.A., Rio de Jan., 1999.
- MOREIRA, E.S.** – *Atlas de Neuroanatomia Funcional. C.D.Livro em 26 volumes.-* Ed. F.O.A. do Centro Universit. de Volta Redonda (UniFOA), 2010.

- MOREIRA, E.S.** – *Atlas Anatômico de Dissceações Segmentares: Nervos e Plexos Medulares. C.D. Lvro em cinco volumes.* – Ed. F.O.A., do Centro Universit. De Volta Redonda (UniFOA), Rio de Jan., 2011.
- NOBACK, C.R. and DEMAREST, R.J.** – *The Human Nervous System: Basic Principles of Neurobiology.* - 2nd ed., Mc Gray Hill Book Co., New York, 1975.
- SCHÜNKE, M. e Col.** – *Prometheus. Atlas de Anatomia: Cabeça e Neuroanatomia.* – 1ª ed., Ed. Guanabsara Koogan S.A., Rio de Jan., 2007
- SNELL, R.S.** – *Neuroanatomia Clínica para Estudantes de Medicina.* - E. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 2003.
- TORTORA, G.J.** – *Principios de Anatomia Humana.* – 10ª ed., Ed. Guanabara Koogan, Rio de Jan., 2007

Referências:

- FOOT, S.L. and MORRISON, N.**- *Extra-thalamic Modulation of control Function.* – Ann.Rev. Neurosci., 10:67-95, 1987.
- GORMAN, D.G. and UNÜTZER, J.** – *Brodmannnd's missing numbers.* – Neurology, 43: 226-227, 1987.
- PENFIELD, D. and RASMUSSENT, T.** – *The Cerebral Cortex of Man.*- New York, Macmillan Co., 1950.
- STEIN, R.B.** – *Peripheral Control of Moviments.* – Physiol. Rev., 54: 215, 1974.
- TORK, I., and HORNING, J.P.** – *Paphe Nuclei and the Serotoninerpic System.* – In Pacinos, G., (edit.), *The Human Nervous System.* – San Diego Academic Press, pp.: 1001-1022, 1990.