

COLEÇÃO MONOGRAFIAS NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS

VOLUME 16

DIENCÉFALO II: O HIPOTÁLAMO E:
SEUS NÚCLEOS, CONEXÕES, IMPORTÂNCIA
FUNCIONAL, RELAÇÕES COM O SISTEMA NERVOso
AUTONÔMICO E COM AS ESTRUTURAS VISCERAIS.

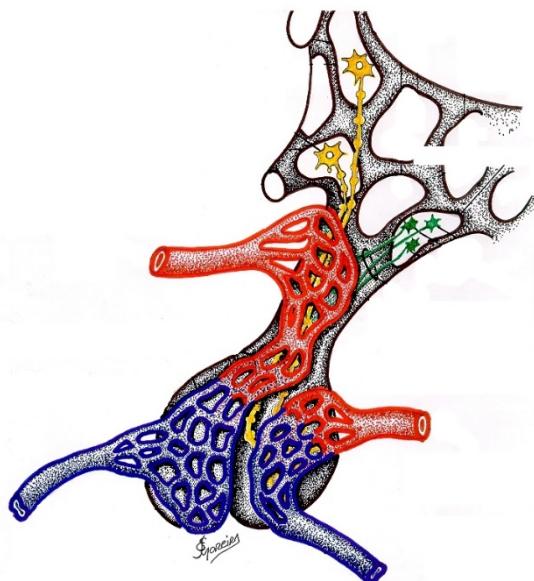


PROF. ÉDISOM DE SOUZA MOREIRA



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA

**COLEÇÃO MONOGRAFIAS
NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS**



Volume 16

**DIENCÉFALO II: O HIPOTÁLAMO E: SEUS NÚCLEOS,
CONEXÕES, IMPORTÂNCIA FUNCIONAL, RELAÇÕES COM O
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO E COM AS ESTRUTURAS
VISCERAIS.**

Profº. Édisom 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

M835d Moreira, Édisom de Souza.

Diencefalo II: o hipotálamo e seus núcleos, conexões, importância funcional, relações com o sistema nervoso autônomo e com as estruturas viscerais. [recurso eletrônico]. / Édisom de Souza Moreira. - Volta Redonda: UniFOA, 2017. v.16. p.276 II

(Coleção Monografias Neuroanatômicas Morfo-Funcionais)

ISBN: 978-85-5964-056-4

1. Anatomia humana. 2. Diencefalo II. 3. Hipotálamo I. Fundação Oswaldo Aranha. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD – 611

Profº. Édisom 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

SUMÁRIO

Pág.

1º) – Diencéfalo, sua filogenia, seu desenvolvimento ontogenético, suas estruturas nucleares,(Epítálogo, Tálamo e Hipotálamo) e seu Significado funcional:.... ...13, 15. 16 e 17.	
2º) – Macroscopia do Dienéfalo.....	17
3º) – O Hipotálamo: Suas formações cinzentas (núcleos). Significado funcional, Suas Conexões Eferentes e principais tratos eferenciais, suas principais Vias de Associações (Tratos: prosencefálico medial, tegmentar dorsolateral, Longitudinal dorsal de Schütz e Hipotálamo-espinhal:....28, 32, 43.47, 49, 52, 53	
4º) – Funções do Hipotálamo.....	47, 93, 198
5º) – Vascularização do Hipotálamo.....	160
6º) – Hipotálamo e o Sistema Nervoso Autonômico (vegetativo).....	124, 169
7º) – Sistema Nervoso visceral (autonômico).....	158
8º) – Organização Geral do Sistema Nervoso Autônomo (vegetativo) e suas Divisões: Simpática e Parassimpática.....	184
9º) – Diferenças entre o Sistema nervoso simpático e parassimpático....216, 217, 219, 223 e 225	
10º) – Sistema nervoso entérico.....	240
11º) – Resumo e conceito final sobre o Hipotálamo.....	262
..	

ÍNDICE GERAL SEGUNDO A ORDEM PROGRESSIVA DE APARECIMENTO DOS ASSUNTOS NO TEXTO

Pág.

• Evolução Filogenética do Diencéfalo	13
• Desenvolvimento Ontogenético do Diencéfalo	15 ⁱ
• Macroscopia do Diencéfalo e seus respectivos órgãos formadores	17
• Significado Funcional do Diencéfalo	24
• Hipotálamo	28
• Formações Cinzentas do Hipotálamo	32
• Os Núcleos Hipotalâmicos e suas respectivas localizações	43
• Significado Funcional do Hipotálamo	47
• Conexões do Hipotálamo	49
Conexões Eferentes do Hipotálamo	53
• Fascículo Longitudinal dorsal de Schültz	52
• Trato Hipotálamo-espinhal	53
• Trato ou Fascículo Mamílo-talâmico	61
Trato Mamilo-interpeduncular	61
Trato Mamilo-tegmentar	61
Trato Tubero-infundibular	61
• Trato Hipotálamo-Neurohipofisário	64
Conexões do Hipotálamo com o Cerebelo (ou Trato Hipotálamo-cerebelar)	66
Trato Hipotálamo-neurohipofisário	70
As diversas projeções de regiões encefálicas, direcionadas aos neurônios magnocelulares Hipotalâmicos e o controle de liberação dos Hormônios, da Pressão Sanguínea e do volume circulante	71
• Fibras de Associações, envolvendo o Telencéfalo basal, a região septal, o córtex Entorrinal, o Hipotálamo, o Tronco encefálico e a Medula espinhal	74
• Trato Prosencefálico medial	74
• Conexões Aferentes ao Hipotálamo	77
• Fascículo Hipocampico-hipotalâmico (ou Fornix)	80
• Fascículo Tálamo-hipotalâmico	80
• Fascículo Amigdalo-hipotalâmico (ou amigdalo-fugal ou estria terminal)	81

• Fascículo Tegmento-hipotalâmico (ou fasciculo rafe-hipotalâmico)	90
Pedúnculo Mamilar	90
• Fibras Cerebelo-hipotalâmicas	91
• O Hipotálamo e suas grandes funções	93
• Anatomia funcional do controle do sistema nervoso autonômico, pelo hipotálamo.....	93
• Projeções descendentes do Hipotálamo, relacionadas à regulação da função	
• Autonómica	94
• Hipotálamo e a regulação da temperatura corporal (ou ambiental).....	100
• Hipotálamo e queda da tempertura corporal (ou da temperatura ambiental)	103
• Hipotálamo, a regulação dos líquidos corpóreos e a sede	106
• Hipotálamo e Neurohipófise.....	111
• Sistema Neurosecretor magnocelular.....	111
• Sistema Secretor Magnocelular hipotalâmico: Síntese de seus mecanismos morfo- Funcionais.....	118
• Hipotálamo, fome e saciedade.....	120
• Síndrome de Froehlich	121 e 122
• Hipotálamo e Sistema Nervoso Autonômico	124
• Hipotálamo e Adeno-hipófise (Sistema secretor parvocelular)	126
• Hipotálamo / Sono / Vigília.....	130
• Hipotálamo e Afetividade Instintiva.....	130
• O Hipotálamo, os níveis sanguíneos de Glicose e o Pâncrdeas.....	132
• Sindrome de Emergência de Cannon	133
• Hipotálamo, o Comportamento Sexual e a Reprodução.....	136
• O Hipotálamo, o Trabalho de parto, a Secreção Láctea e sua ejeção	137
• Reflexo fotogonadotrófico.....	149
• Olfato, hipotálamo e Ovulação	140
• Cópula, hipotálamo e Ovulação.....	140
• Tronco Encefálico e Reflexo Vasopressor	143
• O hipotálamo e regulação cardiovascular.....	148
• O Hipotálamo, seu Conceito e seu relacionamento morfo-funcional com a Hipófise, considerando a origem desta glândula	156
• Vascularização do Hipotálamo	159
• Resumo histórico-conceitual, envolvendo o Hipotálamo e o Sistema Nervoso Autonômico	169
• Conceito e organização geral do Sistema Nervoso Autonômico	170
• Divisão funcional do Sistema Nervoso	172
• Organização geral do Sistema Nervoso Autonômico	184
• Componente Visceral Eferente	185
• Sistema Aferente Visceral Geral	185
• Importância das Aferências Viscerais Gerais Fisiológicas, mo Sistema Respiratório.	196
• Importância das Aferências Viscerais Gerais fisiológicas, em relação ao Sistema Cardiovascular	200

Continuação do Índice Geral

Pág.:

• Aferências Viscerais Gerais Sensitivas, para a Dor	203
• Fibras Aferentes Viscerais Gerais Fisiológicas e Sistema Digestivo (ou Sistema Nervoso Entérico)	205
• Fibras Aferentes Viscerais Gerais Fisiológica e o Sistema Urinário.....	206
• Sistema Genital: Órgãos Reprodutores	207
• Componente Visceral Eferente	211
• Divisão autonômica e neuroquímica do Sistema Nervoso Autônomo	216
• Divisão sináptica do Sistema Nervoso Autonômico	216
• Divisão Parassimpática do Sistema Nervoso Autonômico	217
• Diferenças entre: O Sistema Nervoso Simpático e o Sistema Nervoso Parassimpático	219
• Diferenças Anatômicas entre os dois Sistemas	220
• Diferença Anatômica, em relação à posição do neurônio pré-ganglionar.....	220
• Centro Cílio-espinhal.....	221
• Centro Bronco-pulmonar.....	221
• Centros Esplâncnicos abdominais (entre T5 e L2) e Centros Pelvinos	222
• Entre (T10 e L2)	222
• Diferenças anatômicas em relação à posição dos neurônios pós-ganglionares.....	222
• Diferenças anatômicas, em relação às dimensões das fibras pós-ganglionares	223
• Ultra-estrutura da fibra pós-ganglionar	223
• Diferenças farmacológicas entre o sistema nervoso simpático e o Sistema nervoso parassimpático	223
• Diferenças fisiológicas entre o sistema nervoso simpático e o Sistema Nervoso Parassimpático	225
• Sistema Nervoso autonômico simpático	227
• Gânglios: Celíacos, Cadeia Ganglionar Simpática Pré-vertebral	228
• Nervos cardíacos simpáticos cervicais e Filetes vasculares	230
• Neuroanatomia funcional aplicada do Sist. Nervoso Autônomo simpático.....	231
• Sistema Nervoso Autonômico Parassimpático.....	234
• Parte craniana do Sistema Nervoso Parassimpático	236
• Gânglio Ptérigopalatino e gânglio Ciliar	236
• Sistema Nervoso entérico	240
• Parte sacra do sistema nervoso prassimpático	241
• Sistematização dos Plexos Viscerais	241
• Plexos da Cavidade Abdominal e Plexos Secundários.....	243 e 243
• Mecanismo Morfo-funcional da Micção	243
• Nervo Vago (Xº Nervo Craniano)	244
• Resumo e Conceito Final sobre o Hipotálamo	262

- O Hipotálamo, a Adeno-hipófise e os Hormônios Hipofisiotrópicos 263
- Conceito final sobre o Hipotálamo 265

ÍNDICE ICONOGRÁFICO

	Pág.
Corte Frontal do encéfalo	19
Córte Transversal do Cérebro.....	19
Anfíbio primitivo (Salamandra) e o Sistema Nervoso Primitivo	20
Evolução Filogenética, da Salamandra ao Cérebro Humano	21
Sistema límbico, Hipotálamo e Sistema Nervoso Autonômico	26
Secção Sagital mediana do Cérebro com: Tálamo, Hipotálamo, Fornix e Comissura Anterior.....	29
Desenho esquemático do tubo neural, na terceira semana do desenvolvimento, com Suas três vesículas primordiais encefálicas	30
Desenho esquemático do tubo neural, em um embrião na quinta semana do Desenvolvimento, mostrando suas cinco vesículas primordiais encefálicas.....	31
Desenho esquemático, em visão lateral, das vesículas encefálicas de um embrião na Oitava semana do desenvolvimento, com seu tubo neural totalmente fechado e suas Respectivas flexuras	33
Desenho esquemático do córtex cerebral anterior, em embrião de onze semanas, Mostrando os hemisférios telencefálicos em desenvolvimento, o diencéfalo e seus Derivados.....	34
Diencéfalo, Tálamo e camadas do Hipotálamo	35
Desenho esquemático, mostrando os principais núcleos do Hipotámo.....	35
Desenho esquemático da superfície lateral direita do prosencéfalo e a visão do tálamo, Hipotálamo, orificio de Monro e epitálamo	36
Vista do corte AB da figura anterior (5.1), mostrando as relações anatômicas entre o Tálamo, o Hipotálamo, o terceiro ventrículo, teto do diencéfalo, plexo corióide, Telencéfalos primitivos e ventrículo lateral	36
Grupo amigdalóide córtico-medial e suas conexões com o hipotálamo, através da Estria terminal	40
Principais conexões dos grupos nucleares do complexo amigdalóide e o hipotálamo	41
Localização aproximada dos núcleos hipotalâmicos no diencéfalo	45
Constituição dos tratos: Reticuloespinhal medial e Reticuloespinhal medial	46
O Circuito de Papez.....	54
Conexões aferentes do Hipotálamo	55
Conexões Eferentes do Hipotálamo	55
Círculo de Papez das áreas associativas pré-frontais do tronco encefálico e medula Espinhal	56
Superfície sagital mediana do hemisfério cerebral, mostrando o Hipocâmpo, o Complexo Amigdalóide e seus respectivos núcleos	57
Hipocâmpo, sua citoarquitetura e conexões principais, origem da comissura do fornix	57

(ou trato hipocâmpo-hipotalâmico)	58
---	----

Continuação do Índice Iconográfico

Pág.:

Núcleos anteriores talâmicos, hipotalâmicos, complexo amigdalóide, formação Hipocampal, adeno e neuro-hipófise, complexo septal e algumas das conexões Envolvendo parte destes estruturas.....	59
Desenho esquemático do sistema neurosecretor Magnocelular e neurosecretor Parvocelular	67
Vias eferentes voluntárias corticais somáticas	68
Vias motoras supraespinais	68
Desenho esquemático do Reflexo Miotáctico (alça gama)	69
Principais conexões eferentes do hipotálamo e suas estruturas internas relacionadas	78
Trato Hipotálamo espinhal	79
Núcleo ambíguo do tronco encefálico e seus nervos cranianos formadores: Vago, Glossofaríngeo e Acessório espinhal.....	82
Trato solitário e suas principais conexões	84
Esquema dos mecanismos reflexos do Vômito e dos Movimentos Respiratórios	86
Via descendente analgésica serotoninérgica peptidérgica opioide.....	88
Via descendente analgésica adrenérgica.....	89
Principais conexões aferenciais ao hipotálamo	92
Regulação da temperatura corpórea: Hipotálamo e elevação da temperatura corporal ou ambiental	102
Hipotálamo e queda da temperatura ambiental	105
Hipotálamo e sede	109
Complementação do mecanismo: Hipotálamo e sede	110
Hipotálamo, Neurohipófise e Sistema secretor magnocelular.....	112
Trato solitário e suas principais conexões	113
Desenho esquemático do sistema neurosecretor magnocelular e parvocelular	115
Sistema modulador extratalâmico serotoninérgico da atividade cortical	116
Sistema modulador extratalâmico noradrenérgico da atividade cortical	122
Sistemas moduladores extratalâmicos Histaminérgico e gabaérgico da atividade cortical	123
Hipotálamo e sistema nervoso autônomo.....	125
Hipotálamo e Hipófise anterior (Sistem secretor parvocelular)	128
Desenho esquemático do sistema neurosecretor magnocelular e parvocelular	139
Hipotálamo e afetividade instintiva.....	131
Hipotálamo e a Síndrome de emergência de Cannon (reação de alarme)	134
Hipotálamo e comportamento sexual reprodutivo.....	138
Reflexo fotogonadotrópico	141
Cópula / Hipotálamo e Ovulação.....	142
Tronco encefálico e Reflexo vasomotor.....	144
Reflexo carotídeo e elevação da pressão arterial	145
Reflexo carotídeo e queda da pressão arterial	147

Continuação do Índice Iconográfico

Pág.:

Mecanismo morfo-funcional simultâneo da integração das fibras aferentes viscerais Especiais, fibras aferentes viscerais gerais, complexo amigdalóide, sistema límbico e Hipotálamo	151
Esquema mostrando as conexões entre núcleos do complexo amigdalóide, trato Solitário, bulbo olfatório, hipotálamo, tronco encefálico e medula espinhal	153
Corte médio-sagital da Cconexão Hipotálamo / Hipofisária, núcleos hipotalâmicos e a Distribuição dos neurônios do nucleo paraventricular em suas tres regiões e a Distribuição de suas fibras para a adeno-hipófise, neurohipófise e para o tronco Encefálico e medula espinhal	154
Quadro sinóptico, assinalando as projeções de neurônios do trato solitário, dos Órgãos Periventriculares, nos quais não é encontrada a “barreira hematoencefálica e da região Pré-óptica, dirigidas aos núcleos magnocelulares hipotalâmicos e as condições para o Controle e regulação da pressão osmótica, da pressão arterial, do volume sanguíneo Circulante e as concentrações de gases sanguíneos	155
Desenho esquemático das artérias sub-encefálicas, em preparação, sobre os Sistemas Arteriais da base do encéfalo vertebrobasilar e carotídeo	162
Desenho esquemático de preparação anatômica das artérias da base do encéfalo, Mostrando a distribuição das mesmas em seus respectivos territórios encefálicos, a Formação da artéria basilar e o Polígono de Willis.....	164
Desenho esquemático da associação dos sistemas arteriais vertebrobasilar e carotídeo Envolvidos com a vascularização do encéfalo	165
Desenho esquemático de um embrião de 32 semanas do desenvolvimento, em vista do Hemisfério cerebral esquerdo mostrando, em duas figuras seqüenciais, o ventrículo Lateral com seus tres cornos, o orifício interventricular, fissura coróide, núcleo caudado~ Núcleo lenticular, hemisfério cerebral com seus giros, sulcos e ínsula lateral e central, os Lobos: frontal, parietal e temporal e occipital, Cerebelo, porte do tronco encefálico e Medula espinhal.....	167
Sistema límbico, hipotálamo e sistema nervoso autônomo	175
Côrtex associativo límbico: superfície sagital mediano do hemisfério cerebral	178
Quadro com os componentes do sistema límbico	179
Hipotálamo e a Sindrome de emergência de Cannon.....	180
Quadro sinóptico com o “Controle reflexo vasomotor”	182
Desenho esquemático do mecanismo reflexo do vômito e dos movimentos respiratórios	186
Quadro sinóptico: Sistema nervoso visceral.....	188
Trato solitário e suas principais conexões	190
Via olfativa e Nervo olfativo	193
Formações olfativas e rinencéfalo	193
Grupo Nuclear Central do Complexo Amigdalóide	194

Principais conexões do Complexo Amigdalóide e seus três grupos nucleares	195
--	-----

Complementação do Índice Iconográfico

Pág.:	
198	Síntese das principais funções do Hipotálamo
199	Sistema Ântero-lateral ascendente da medula espinhal.....
199	Sistema Cordão-dorsal-Lemnisco medial ascendente da medula espinhal
201	Trato Hipotalamoespinhal
202	Aferenciais viscerais gerais fisiológicas, em relação ao sistema respiratório e à queda Do teor de oxigênio no sangue
204	Mecanismo morfo-funcional do processo Respiratório
208	Conjunto de desenhos esquemáticos mostrando: Sistema motor somático medular, as Cadeias pré e látero-vertebrais do sistema nervoso autonômico simpático, os neurônios Pré e pós-ganglionares simpáticos e parassimpáticos. Sistema Nervoso Autônomo.
214	Vias eferentes somáticas voluntárias corticais e vias supra-espinhais
235	Relações anatômicas entre o gânglio estrelado, a artéria vertebral, a artéria sub-clávia e A primeira costela.....
235	Área de simpatectomia peri-arterial
238	Núcleo de origem real do Nervo Facial
239	Complexo nuclear de origem do nervo oculomotor (III ^a)
245	Núcleo de origem real do Nervo Vago (X ^a)
246	Núcleo de origem real do Nervo Glossofaríngeo (IX ^a)
247	Inervação autônoma (vegetativa) do globo ocular
249	Mecanismo morfo-funcional da Micção.....
250	Constituição e trajeto do nervo acessório espinhal (XI ^º).....
251	Face látero-ventral do pescoço (quarto plano muscular), mostrando a localização do Tronco do nervo vago , no feixe neurovascular carotídeo (ja ressecado, em parte)
252	Principais conexões do nervo hipoglosso, sua distribuição periférica e conexões.....
253	Sistema límbico / Hipotálamo / Sistema nervoso autônomo
254	Ações dos Sistemas: Simpático e Parassimpático sobre os principais órgãos
255	Nervos: Trigêmeo, facial, glossofaríngeo, vago e hipoglosso, suas principais conexões, E distribuição periférica.....
257	Núcleo Ambíguo (Núcleos branquiomotores dos nervos cranianos: glossofaríngeo, Vago e acessório espinhal) e respectivas distribuições periféricas
259	Vista ventral do tronco encefálico, mostrando sua circulação arterial, realizada atravésDas artérias do sistema vertebrobasilar e a distribuição periférica dos nervos Cranianos: trigêmeo, facial, glossofaríngeo, acessório espinhal e nervo hipoglosso.....
261	Mecanismo morfo-funcional simultâneo de integração dos sistemas: Gustativo, Visceral geral, Olfatório, Complexo Amigdalóide e Hipotálamo
267	Mecanismo morfo-funcional reduzido do binômio: sono / vigília
267	Áreas reticulares lateral e mediana do tronco encefálico e suas conexões aferentes e

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 mesmo 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 diversos assuntos do referido trabalho, realizando, assim, uma “Coletânea de Monografias Neuroanatômicas Morfo-funcionais” com conteúdo, também voltado para os “Cursos de Pós-graduação”.

Considerei as referidas sugestões inteiramente válidas, surgindo, assim, a atual “Coletânea: Monografias Neuroanatômicas Morfo-funcionais”, sendo este trabalho “Diencéfalo II: O Hipotálamo, seus núcleos, suas conexões, sua importância funcional, suas relações com o sistema Nervoso Autonômico e com as estruturas viscerais”, o sétimo da série.

O ensino e a aprendizagem da Neuroanatomia Funcional deve, naturalmente, envolver o estudo do Sistema nervoso central e do 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, certamente, facilitariam este estudo do sistema nervoso periférico de forma integrada.

Considerando o critério anatômico utilizado para a divisão do “Sistema Nervoso” em: sistema nervoso central e sistema nervoso periférico, constatamos que, o sistema nervoso central recebe esta denominação, pelo fato de estar localizado no interior do esqueleto axial, formado pelas cavidades: craniana e do canal vertebral, enquanto o “sistema nervoso periférico” receberia esta denominação, por se encontrar localizado fora do esqueleto axial, ou seja: fora da cavidade craniana e do canal vertebral.

Entretanto, em realidade, o sistema nervoso é um “todo”, pois os nervos periféricos, para que sejam capazes de estabelecer conexões com o sistema nervoso central, necessitam penetrar na cavidade craniana e no canal vertebral, que são as cavidades axiais.

Assim, esta divisão do sistema nervoso central, segundo este critério anatômico, tem o devido amparo científico, pois ambas as partes (sistema nervoso central e sistema nervoso periférico) encontram-se absolutamente integrados e relacionados, sob o ponto de vista morfo-funcional.

Além do mais, diversos gânglios pertencentes ao sistema nervoso periférico, encontram-se dentro do esqueleto axial, seja, no crânio ou no canal vertebral.

O fato de se utilizar esta divisão do sistema nervoso central, oferece ajuda ao alunato, sem prejudicar a integração total de ambas as divisões, como sistema nervoso integrado nos sentidos horizontal e vertical.

Portanto, julgo que, nós, professores da Neuroanatomia Funcional Humana, devemos encontrar os meios mais cientificamente adequados e práticos, para a exposição de nossos cursos de Neuroanatomia Funcional.

Por este motivo, acrescentamos, no primeiro volume da referida “Série Monográfica”, o estudo deste sistema nervoso periférico apresentando, inclusive, desenhos realizados pelo autor, obtidos diretamente das peças anatômicas, também por nós 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 excelente assessoria computacional gráfica prestada no desenvolvimento do trabalho, à Dra. Sônia Cardoso Moreira Garcia, nossa filha, à Lóyde Cardoso Moreira, minha esposa e a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a concretização da publicação da série: Coletânea: Monografias Neuroanatômicas Morfo- Funcionais.

Nossos agradecimentos às Autoridades do Centro Universitário de Volta Redonda, da Fundação Oswaldo Aranha (UniF.O.A.), e à Direcção da Fundação Oswaldo Aranha (F.O.A.), pelo apoio recebido nestes quarenta e cinco anos de trabalho e de convivência nesta missão de ensino e de orientação do aprendizado aos nossos alunos.

2016

O autor

EVOLUÇÃO FILOGENÉTICA DO DIENCÉFALO.

Na fase **rudimentar evolutiva filogenética** do **diencéfalo** (figs.: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5), já é possível **constatar**, no **estudo** do **sistema nervoso** da **salamandra**, (**anfíbio primitivo**, mais **estudado**), em **evolução filogenética**, a **precocidade evolutiva** do “**Diencéfalo primitivo**”, principalmente, de seus “**núcleos talâmicos primitivos**”, que **surgem**, como um “**centro superior, já significativo**”, por **apresentar**, em franca **evolução**, “**ações de recepções**” e “**distribuição de informações primitivas, direcionadas**” ao **sistema nervoso primitivo**, em seus **primórdios** (fig.: 2.1).

Na fase **incial** deste **anfíbio primitivo** (**salamandra**), **constata-se** a presença **primitiva** da “**massa talâmica**” (fig.: 2.1), **recebendo estímulos: viscerais, olfatórios, gustativos, táticos, tendíneos, ópticos, auditivos, exteroceptivos** e os **distribuindo, posteriormente**, em direção à **formação hipocampica primitiva** e ao **rinencéfalo** (fig.: 2.1), além de **informações somatossensoriais: táticos específicas e inespecíficas, articulares e musculares, direcionadas**, tanto ao conjunto do **Corpo estriado primitivo** (fig.: 2.1, ítem 10), como, também, à “**massa indiferenciada cortical Dorsal Primitiva**” (**área dorsal**, (fig.: 2.1), com **estímulos: ópticos e auditivos**, também, em princípio de **evolução** (fig.: 2.1).

Nesta **fase evolutiva filogenética** do “**diencéfalo**”, começa a se esboçar, portanto, a **fase inicial** de **formação** do futuro “**Diencéfalo**”, **evoluindo progressivamente**, através dos **peixes**, dos **anfíbios** (**salamandra**), dos **répteis**, das **aves**, dos **vertebrados inferiores** (**macrosmáticos**), até atingir a fase **evolutiva filogenética atual**, no **cérebro humano (microsmáticos)** (figs.: 2.2 a 2.5).

Acompanhando-se, o que se encontra **apresentado** nas figs.: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5), torna-se fácil a **compreensão** progressiva da “**Evolução do Diencéfalo**” e de suas **estruturas nucleares anatômicas**, a **qual**, se confunde com a própria **evolução** das diversas **estruturas encefálicas primitivas e rudimentares** àquela época, ou seja, “da **formação hipocampal**, da **área cortical primitiva dorsal**, da **área piriforme**, do **corpo estriado** (os **futuros núcleos da base**) (fig. 2.1, ítem: 10) e, no “**Diencéfalo**” com: o **sub-tálamo**, o **tálamo**, **epítálamo** e o **hipotálamo** (figs.: 2.1 e 2.2 a 2.5).

Assim, nesta evolução filogenética “Diencefálica”, de forma progressiva, é encaminhada, e passando, através do tálamo, significativa quantidade de estímulos ascendentes (visuais, auditivos, sensoriais, sensoriomotores específicos e inespecíficos, estímulos somático-sensoriais táteis, proprioceptivos e envolvidos, no nível talâmico, com informações de natureza sensório-motoras, além, é claro, dos estímulos viscerais, gustativos, olfativos, homeostáticos, somáticos, tendíneos, mioepiteliais e, mais tarde, musculares, articulares e emocionais.

Assim, estes diversos conjuntos nucleares, que formam o “Diencéfalo”, por força da necessidade de desempenhar funções, cada vez, mais complexas e numerosas, a pouco e pouco, neste processo evolutivo filogenético, se transformam em estruturas anatômicas nucleares, da maior importância funcional. Afinal, estamos tratando das “futuras vesículas supra-segmentares”, que participarão da formação do “Cérebro”, ou seja: “Diencéfalo” com: (Epítalamo, Tálamo, Hipotálamo e subtálamo) e os hemisférios cerebrais (Telencéfalos).

Finalmente, com o avançar da “evolução filogenética”, surgem os vertebrados superiores (fig.: 2.5) e nestes, consequentemente, o acentuado desenvolvimento do córtex cerebral (Área Dorsal), associado ao crescente aparecimento de inúmeras e novas “vias sensoriais ascendentes ao diencéfalo”, porém, agora, com suas estruturas bem desenvolvidas, inclusive, significativo desenvolvimento dos órgãos próprios do “Diencéfalo”: (epítalamo, tálamo, hipotálamo e subtálamo).

Desta forma, estes “quatro órgãos nucleares diencefálicos”, apresentam aumento progressivo de suas massas nucleares e, com isso, novas dimensões, para os mesmos, novas conexões e novas funções, tendo em vista, o grande desenvolvimento do cérebro (figs.: 01, 02, 3.5, 04 e 05).

Com o progresso desse “processo evolutivo filogenético” do “Diencéfalo”, associado à evolução da área cortical dorsal primitiva, em franco desenvolvimento e diferenciação, houve o momento de surgimento da “citoarquitetura cortical” e, com isto, a “formação e crescimento de novos conjuntos de neurônios”, cujos axônios (ascendentes e descendentes) do encéfalo, necessitaram da “criação de uma passagem”, no nível “Diencefálico”. Com isto, foi constituída, anatomicamente, a “Cápsula Interna”, formada a partir destes axônios descendentes e ascendentes, que atravessavam este espaço anatômico, seja em direção ao córtex cerebral, ou que, deste córtex cerebral e dos “núcleos da base”, se originavam (figs.: 01, 02, 3.5, 08 e 09). Com isto, estes “feixes de fibras ascendentes e descendentes”, criaram “uma Via de acesso”, para seus trajetos, separando, também, para tanto, um conjunto significativo de neurônios do núcleo sub-talâmico (figs.: 3.5, 5.1, 5.2, 09 9.1). A partir da criação desta “Via”, este conjunto de “neurônios”, localizados lateralmente ao núcleo sub-talâmico reminiscente, (e do qual, faziam parte), sofreu um processo de migração rostral e anterior, localizando-se, finalmente, na “massa de substância branca” dos telencéfalos, de cada lado, e recebendo, a partir de então, a denominação anatômica definitiva de: “Globo pálido” medial e lateral” (paleoestriado), cuja posição se encontra, profundamente, nos “telencéfalo”, ao lado dos “Núcleos do Neoestriado” (núcleos: caudado e putâme), porém, filogeneticamente, ligados às suas origens diencefálicas, portanto, de natureza paleoestriatal, ou seja: globo pálido medial e globo pálido lateral, como foi explicitado acima. (Figs.: 01, 3.5, 08 e 9.1).

Esta “fase evolutiva Diencefálica”, foi extremamente importante na evolução, pela criação dos “núcleos da base”, formados, como explicitado, por uma parte mais

contemporânea e de origem neocortical (Neoestriado) e outra parte mais antiga (Paleoestriado), extremamente importantes, na participação das ações motoras das chamadas “Vias Supraespinhais motoras” (fig.: 09) (antigamente denominadas “Vias extra-piramidais”). Lateralmente, neste conjunto de “estruturas anatômicas Diencefálicas”, a “cápsula interna”, formada pela união de axônios ascendentes e axônios descendentes da região, constitui o limite lateral do “Diencéfalo” (fig.: 3.5).

DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO DO DIENCÉFALO (OU NEUROEMBRIOGÊNESE).

O “desenvolvimento ontogenético” do “Diencéfalo”, encontra-se associado ao desenvolvimento da vesícula embrionária do “sistema nervoso central”, conhecida por “Prosencéfalo”, após o fechamento completo do ducto (ou tubo neural) (figs.: 3.2, 3.3 e 3.4).

O “prosencéfalo”, em seu desenvolvimento, dará origem, inicialmente, a duas regiões específicas e em crescimento, ou seja, um “Telencéfalo”, de cada lado (fig.: 3.3) e o conjunto dos “núcleos da base”, também, de cada lado (fig.: 3.5). As regiões restantes da vesícula prosencefálica primitiva, participarão da origem do “Diencéfalo” (5.1, 5.2, 6.1 e 6.2). Com o progresso do processo do desenvolvimento, cada uma, das “vesículas telencefálicas”, originará a “placa ependimária” do teto do IIIº ventrículo, crescendo, inicialmente, em direção lateral (figs.: 3.5, 5.1 e 5.2).

Assim, o teto do IIIº ventrículo, estará em continuidade, com o teto ependimário, de cada “hemisfério cerebral”, estando o IIIº ventrículo, em posição anatômica impar e medial (fig.: 3.5, 5.1 e 5.2). Enquanto isso, de cada lado, a placa ependimária do teto do diencéfalo, se movimenta, em crescimento, para fora da parte dorso-medial dos hemisférios cerebrais, atingindo inferiormente os lobos temporais, estruturando, desta forma, os “ventrículos laterais” do “Telencéfalo”, de ambos os lados (figs.: 3.5 e 5.2).

Cada um destes, ventrículos laterais, comunicar-se-á, distalmente, com o IIIº forame interventricular de Monro (figs.: 3.5, 5.1 e 39). Este forame é delimitado anteriormente, pela lâmina terminal (fig.: 5.1), superiormente, pelo teto ependimário diencefálico (fig.: 5.1), posteriormente pelo tálamo e, distalmente, pelo hipotálamo (figs.: 5.1 e 5.2).

Assim, com o desenvolvimento progressivo e cada vez maior das massas bilaterais telencefálicas, que se processa, de ambos os lados, nos sentidos: lateral, anterior e posterior, o “Diencéfalo” é, literalmente, envolvido, pelo conjunto de ambas as massas telencefálicas que, neste momento do desenvolvimento embriológico, já constituem, o que conhecemos por “Hemisférios cerebrais” (figs.: 01, 5.2, 37 e 40).

Tais crescimentos telencefálicos, de ambos os lados, determinam a localização, em um plano anatômico impar e mediano, da “Vesícula Diencefálica”, em cujas paredes laterais encontraremos, pouco depois, as seguintes “eminências” em formação:

“epitáalamo”, tálamo, hipotálamo e sub-tálamo”. Estas **estruturas anatômicas diencefálicas**, em sua **organização** e **crescimento anatômico, envolverão**, de cada lado, a **formação** da “**cavidade do IIIº ventrículo**, que se apresenta como uma **cavidade longitudinal**, representada por **estreita fenda, impar e mediana** (figs.: 1, 2, 4, 5.1 e 5.2).

Nesta mesma **fase do desenvolvimento**, (em torno da **quinta semana** do **desenvolvimento**), **surgem** as “**eminências**”, citadas há pouco, que **representam os componentes anatômicos, localizados nas paredes laterais do “ventrículo diencefálico”**, já mencionados **acima, as quais**, darão **origem** aos: “**epitáalamo, tálamo, hipotálamo**” (fig.: 5.2 e 5.5). e o “**sub-tálamo**”, que se encontra na “**zona incerta**”, fig.: 5.1).

O “**epitáalamo**”, encontra-se **separado**, da parte **póstero-superior** do **tálamo**, pelo “**sulco epitalâmico**” (fig.: 5.2) e o “**tálamo**”, por sua vez, se **encontra separado** do “**hipotálamo**”, inferior e **mais medialmente**, através do “**sulco hipotalâmico**” (figs.: 5.2, 5.3 e 5.5).

O “**tálamo**”, é uma **estrutura anatômica diencefálica**, **de rápido crescimento** e, com isto, **cria** uma “**saliência em expansão**”, de cada lado, da “**cavidade ventricular diencefálica**”. Estas “**saliências**”, finalmente, **se fundem na linha média sagital**, porém, **sem que haja, qualquer relacionamento funcional**, entre **as duas massas talâmicas** (figs.: 3.1 e 04).

Assim, com a **formação** desta “**ponte**” **talâmica**, no interior da **cavidade** do **IIIº ventrículo**, a **cavidade** se torna, **ainda mais reduzida**. **Esta conexão**, entre as **duas massas talâmicas**, em plena “**cavidade ventricular**”, é conhecida por: **conexus (ou adhesius) interthalamicus**.

Abaixo do **sulco hipotalâmico**, em posição **ventro-medial** e de cada lado, **desenvolve-se**, o conjunto dos “**núcleos hipotalâmicos**” (figs.: 3.1, 04, 05, 5.3 e 5.5)

O “**hipotálamo**”, é uma **eminência**, que **se desenvolve**, inferiormente ao **sulco hipotalâmico**, sendo formado por **neuroblastos primitivos, localizados** na região intermediária das **paredes** do **diencéfalo** (figs.: 04, 05, 5.1, 5.3 e 5.5).

Estes “**neuroblastos**”, com o progressivo **desenvolvimento ontogenético**, formarão diversos “**núcleos hipotalâmicos**” **envolvidos, funcionalmente**, com **atividades endócrinas**, com a **homeostasia** (figs.: 05, 07 e 19) e com a **maior parte das inúmeras funções viscerais** (fig.: 5.5). Precocemente, neste conjunto de **núcleos hipotalâmicos**, surge **um par de núcleos**, na superfície **ventral hipotalâmica**, conhecidos por “**núcleos mamilares**”. (figs.: 05, 5.5, 6.1, 6.2, 6.3, 6.5 07 e 19). O “**epitáalamo**”, como já foi **estudado, surge** a partir do **teto** e **região dorsal** da **parede lateral** do **diencéfalo**, estando separado do **tálamo**, em posição **mais ventral** e inferior, pelo “**sulco epitalâmico**” (fig.: 5.1 e 5.5).

Com o **desenvolvimento**, a **saliência epitalâmica**, **experimenta**, um **processo de redução**, em sua **massa estrutural**, fornecendo, através de um **divertículo**, a “**glândula pineal**” ou **epífise**. (fig.: 5.1 e 5.5).

O “**hipotálamo**”, uma das **estruturas anatômicas**, do “**Diencéfalo**”, apresenta **massa nuclear**, em torno de , aproximadamente, **4 gramas, ou seja: 0,3% do peso total do encéfalo**. Em virtude de **sua localização anatômica privilegiada**, abaixo e de **cada lado**, das **paredes laterais** do **IIIº ventrículo** e no “**centro do sistema límbico**” (fig.: 5.5), pode **controlar** de **forma adequada** o “**Sistema Nervoso Autonômico**”, o “**Sistema Endócrino**”, o **sistema neuro-hipofisário** e a **Homeostasia corporal**”. Junto ao

“hipotálamo” e de cada lado, passam as mais expressivas “Vias ascendentes somatossensoriais do corpo (Sistema Ântero-Lateral.) e (Sistema Cordão Dorsal-Lemnisco medial (figs.: 54 e 55), além de receber, também, colaterais das mais significantes “Vias viscerais ascendentes” através do “trato solitário”(figs. 11, 18.1 e 48). Mantendo, inclusive, em virtude desta mesma situação anatômica, como já comentado, considerável relacionamento morfo-funcional, com o “Sistema endócrino hipofisário (adeno-hipófise e neuro-hipófise), (figs.: 5.5, 6.7, 07, 19, 21, 22, 31, 34 e 53).

Sua especial “vascularização fenestrada”, associada à rica rede vascular arterial (seis vezes maior do que a do próprio cérebro), lhe permite tomar conhecimento imediato de qualquer variação da pressão osmótica do sangue, ou de suas variações térmicas ou químicas. Para estas inúmeras variações, o “hipotálamo” é capaz de produzir, as respostas adequadas, para o controle das informações, por ele detectadas (figs.: 36, 37 e 38).

Distalmente, o “hipotálamo” se continua e mantém, conexões funcionais, com o tegmento mesencefálico, através do “trato mamilo-tegmental” (figs.: 06, 6.1, 6.3, 6.4), comunicando-se, assim, com os “núcleos da formação reticular do tronco encefálico”, exercendo suas ações, sobre o “tronco encefálico” e sobre a “medula espinha” (figs.: 5.5, 06, 6.1, 6.3, 6.4 e 6.5), em suas manifestações comportamentais periféricas, através de suas “vias de associações”, com o fascículo longitudinal de Schütz, fascículo prosencefálico medial e trato hipotálamo-espinhal. (figs.: 6.3, 10, 20 e 56). Através destas “vias de associações” com o “sistema viscerceptivo (área esplâncnica)”, estímulos exteroceptivos (dor, tato, temperatura), “controla a nível sub-cortical, todo o nosso sistema órgano-vegetativo (sistema nervoso autônomo simpático (noradrenérgico) e parassimpático (colinérgico)), portanto, nossa homeostasia”. Para isso, os “núcleos hipotalâmicos” encontram-se divididos em : “núcleos ventro-mediais” e relacionados ao “neurotransmissor acetilcolina”, sendo, portanto, “núcleos trofotrópicos” e “núcleos dorso-laterais”, relacionados à “noradrenalina” (norepinefrina) e, por isto, denominados: “núcleos ergotrópicos” (figs.: 03, 20 e 31). Sua parte trofotrópica (colinérgica ou estabilizadora) inerva os núcleos, representantes, da parte parassimpática (ou colinérgica) do “sistema nervoso autônomo”, sendo representados, no tronco encefálico, pelos núcleos: Pupilar, Salivatório superior, Salivatório inferior, Motor dorsal do nervo vago.. Seus terminais alcançam também os “centros vasomotores” da formação reticular do tronco encefálico” (bulbares, e pontinos), os centros respiratórios e os centros cardíacos. Termina com suas ações ao nível da região sacra, nos centros reguladores: da micção, ereção e defecação (S2, S3 e S4) (figs.: 03, 06, 20 e 62). Do outro lado, as regiões dorsolaterais do hipotálamo, estão mais relacionadas às “ações ergotrópicas” (ações alteradoras), relacionando-se à: “noradrenalina” (ou norepinefrina) (figs.: 03, 20 e 31). Suas conexões encontram-se concentradas na região “tóraco-lombar” da medula espinhal, com o trato reticuloespinhal, neurônios ganglionares simpáticos desta medula tóraco-lombar, entre T1 e L3, com as vias pilomotoras, sudoríparas e esplâncnicas, envolvendo respostas: agressivas, hipotonía da bexiga, parada do peristaltismo intestinal, midriase, taquisfigmia, taquicardia, taquipnéia, hipertermia, insônia, sensação de boca seca, dilatação brônquica, fechamento dos esfíncteres, vasoconstricção e ejaculação (figs.: 03, 20, 31, 44, 62 e 79).

MACROSCOPIA DO DIENCÉFALO E SEUS RESPECTIVOS ÓRGÃOS FORMADORES.

O “Diencéfalo”, macroscopicamente desenvolvido, é uma das vesículas do sistema nervoso central, de localização supra-segmentar e mediana (figs.: 01, 02, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 04 e 05). O “Diencéfalo” surge, como vimos, no processo de desenvolvimento embriológico, a partir da divisão do prosencéfalo, juntamente com outra vesícula neural, primitiva e de cada lado, ou seja: o “Telencéfalo” (figs.: 3.2, 3.3, 3.4, 5.1 e 5.2).

Assim, o “Diencéfalo”, associado aos “Telencéfalos” (à direita e à esquerda), constituem o que conhecemos, na “Neuroanatomia”, por “Cérebro” (figs.: 01, 02, 3.2, 3.4, 3.5, 5.1 e 5.2).

No desenvolvimento das massas bilaterais estruturais dos dois telencéfalos, que se processa, amplamente, nos sentidos: lateral, anterior e posterior, o “Diencéfalo” é, literalmente, envolvido pelo conjunto das duas massas telencefálicas que, neste momento do desenvolvimento embriológico, já constituem, o que denominamos, por: “Hemisférios Cerebrais” (figs.: 3.3, 3.4 e 40).

Tais crescimentos “telencefálicos”, de ambos os lados, determinam a localização impar e mediana, da “Vesicula Diencefálica” (figs.: 01, 3.5 e 5.2), em cuja estrutura anatômica, encontramos os seguintes órgãos: “epitáalamo, tálamo, hipotálamo e subtálamo” (figs.: 3.1, 3.5, 04, 05, 5.1, 5.2 e 5.5). Estes órgãos, em sua organização anatômica “Diencefálica”, envolvem, de cada lado, a formação do “terceiro ventrículo”, uma cavidade longitudinal e mediana, representada por estreita fenda impar e de posição mediana (figs.: 01, 02, 3.5, 04 e 5.2).

Para se descrever as estruturas do “Diencéfalo”, necessita-se, previamente, do conhecimento das paredes do “terceiro ventrículo”, cujos limites correspondem às estruturas do diencéfalo (figs.: 01, 02, 3.5, 04, 5.1, 5.2 e 31).

Macroscopicamente, o “Hipotálamo” se encontra localizado em situação anatômica privilegiada, no centro do “sistema límbico”, posição esta, que lhe permite controlar, de forma adequada, o “sistema nervoso autonômico”, o “sistema endocrínico” o “sistema neuro e adeno-hipofisário” e a “homeostasia corporal geral”.

Assim, entre seus núcleos, enfatizamos, passam as mais expressivas vias ascendentes somatossensoriais (Sistema Antero-lateral e Cordão dorsal-Lemnisco medial), além dos ramos colaterais, oriundos do “Trato solitário” do tronco encefálico (figs.: 01, 3.1, 3.5, 4.5, 5.1, 5.2, 11, 18.1 e 48).

Sua especial vascularização capilar, ricamente fenestrada (porosa), associada ao fato de que recebe seis (06) vezes maior vascularização do que a vascularização do

“cérebro”, como já comentamos, e que lhe permite tomar conhecimento imediato e, praticamente, instantâneo de quaisquer variações da pressão osmótica, das variações térmicas, das concentrações de gases sanguíneos (entre C02 e O2), de variações da pressão arterial e diversas outras variações bioquímicas sanguíneas, providenciando respostas funcionais adequadas, para o controle das informações por ele (hipotálamo) teledectadas (Figs.: 3.5, 04, 05, 5.1, 5.2, 5.5, 6.1, 6.2, 6.3, 6.7, 07, 22, 31, 34 e 53).

Para isso, seus núcleos se organizam em, praticamente, dois grandes grupos morfo-funcionais, de, insubstituível, importância, ou seja: “Grupo nuclear ventro-medial” (trofotrófico), colinérgico e de natureza parassimpática e tranqüilizador, que se comunica com os núcleos representantes do sistema parassimpático do tronco encefálico (Núcleos: Pupilar, salivatório superior, salivatório inferior e motor dorsal do nervo vago) e com os “centros parassimpáticos sacrais” e o “Grupo Dorso-lateral” (ergotrófico), de natureza alteradora, noradrenérgico e simpático (figs.: 04, 05, 5.1, 5.2 e 5.5), que se comunica com os centros autonômicos simpáticos da medula espinhal, com: o centro medular cílio-espinhal de Budge, com o centro medular acelerador cardíaco, com o centro medular broncopulmonar, com o centro esplâncnico abdominal e pélvico e com os centros medulares coordenadores das funções: pilomotoras, sudoríparas e vasomotoras.

Como ainda veremos, no desenvolvimento do tema (Hipotálamo), estas comunicações, de ambos os grupos nucleares hipotalâmicos (ventro medial e dorsolateral), são estabelecidas, através dos tratos ou fascículos de integração do tronco encefálico, conhecidos pelas denominacões de: Fascículo longitudinal dorsal de Schütz, Trato prosencefálico medial e Trato Hipotalamo-espinhal (figs.: 6.3, 6.7, 10, 20, 31, 34, 41, 53 e 56).

Corte Frontal do Encéfalo

Cápsula interna

Ventrículo lateral

Globo pálido

Núcleo caudado

FIG.01

Córtex Insular

Tálamo

Lâmina medular
externa

Cápsula externa

Claustro

Hipotálamo:
Núcleos
mamilares

Ponte

Hipocampo

Oliva
bulbar

Bulbo

Espaço interpeduncular

Cauda do Núcleo Caudado.

Trato fronto-pontino

Núcleo caudado

Radiações talâmicas
anteriores

Fibras cortico-nucleares

Ínsula

Trato Corticoespinhal:
Membros superiores.

Núcleo lentiforme

Trato Córtico-
espinhal (tronco)

FIG.: 02

Radiações auditivas

Trato Cortico-
espinhal: Membros

Tálamo

Radiações Ópticas

Corte Transversal do Cérebro

Anfíbio Primitivo (Salamandra)

Desenho esquemático do sistema nervoso central primitivo

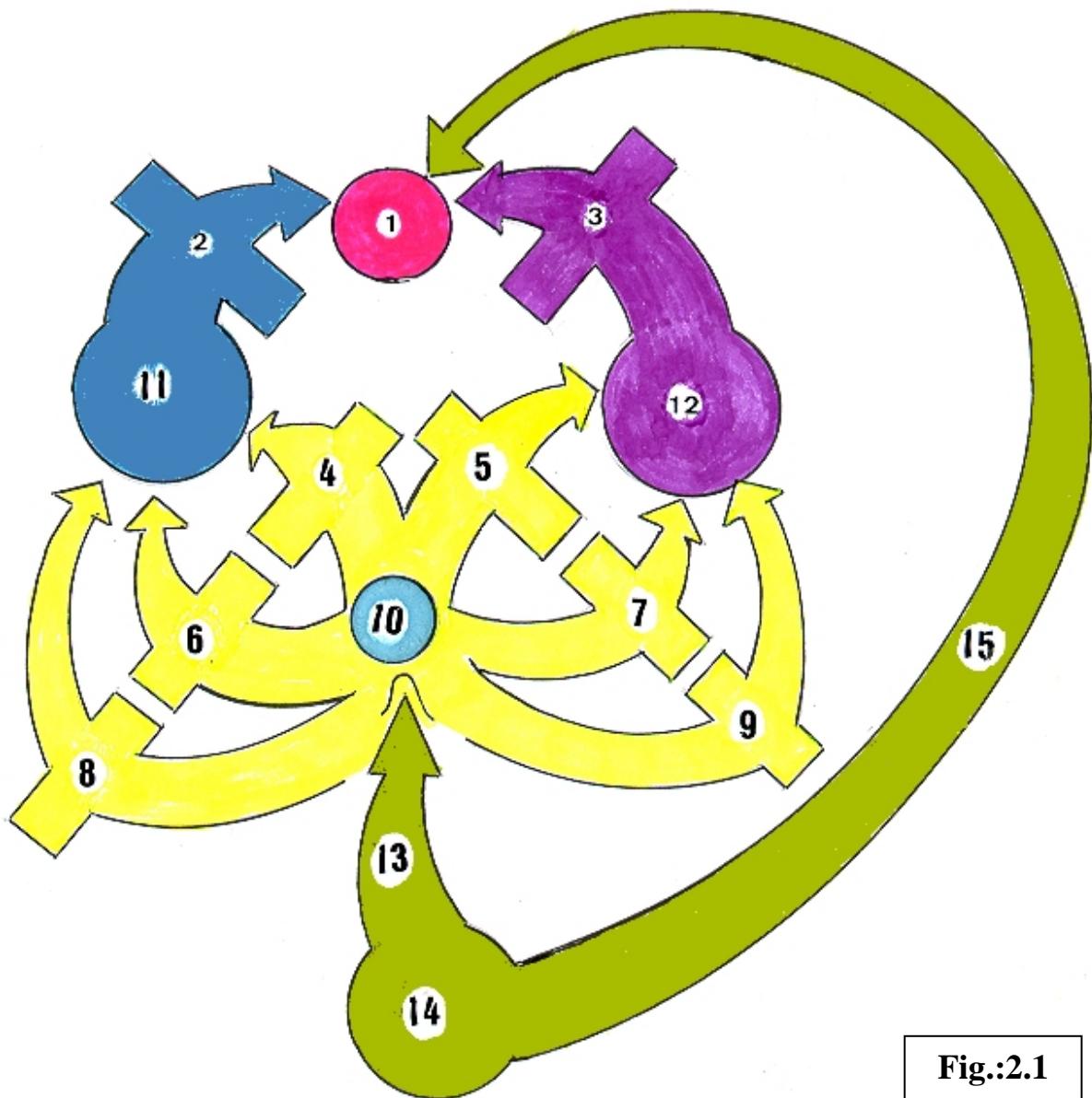
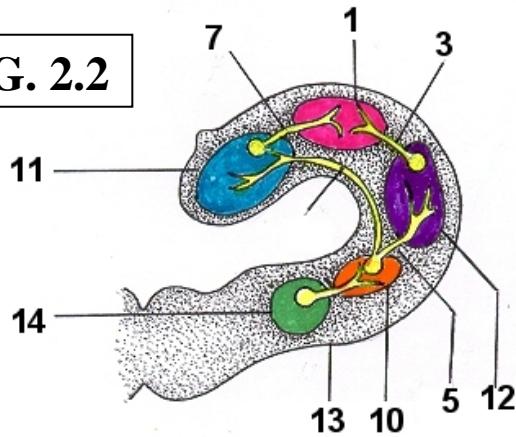


Fig.:2.1

- A Massa Talâmica, em evolução filogenética (14) recebe estímulos: Viscerais, Homeostásicos (4 e 5), Gusgativos (6 e 7), Olfativos (8 e 9), direcionados ao Hipocampo (11) e ao Rinencéfalo (12), os quais, a seguir, os retransmitem às regiões da área Dorsal (01). O Talâmo recebe informações somatossensoriais: Proprioceptivas, Táteis epicríticas específicas e inespecíficas, Tendíneas, Articulares, Musculares, Auditivas e Ópticas, retransmitindo-as (15) diretamente para a área Dorsal (01) (Futuro Cortex Cerebral, em Evolução).

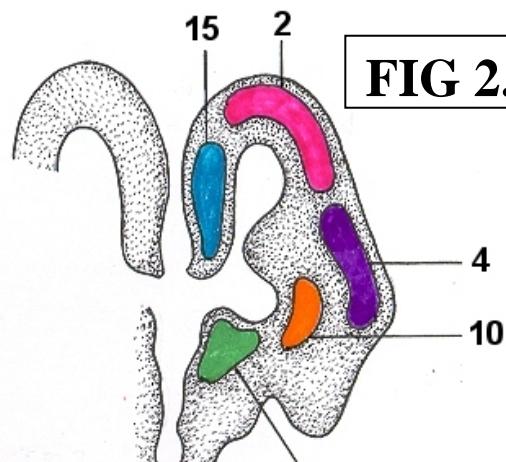
Evolução Filogenética da Salamandra ao Cérebro Humano

FIG. 2.2



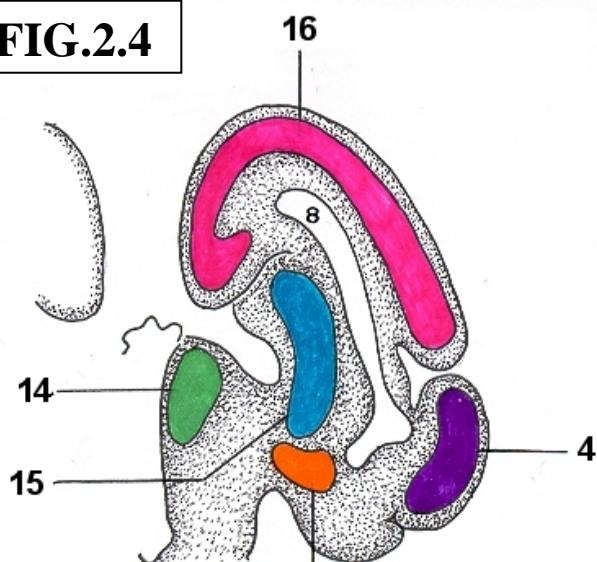
Salamandra

FIG 2.3



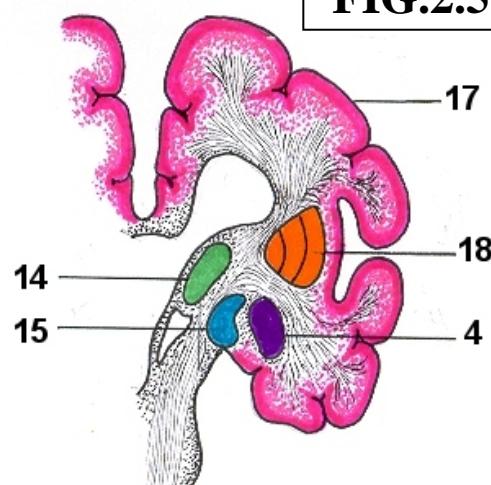
Peixes, Répteis, aves

FIG.2.4



Macrosmáticos

FIG.2.5



Cérebro Humano: Microsmáticos.

Conforme podemos observar nos desenhos esquemáticos acima, nos “Macrosmáticos” (fig 2.4), há grandes áreas olfatórias, contrastando com o cérebro humano (fig.2.5), onde houve quase total desaparecimento das áreas olfatórias, daí também, serem conhecido por “Microsmáticos”. Os “Anosmáticos”, perderam totalmente a função olfativa

LEGENDA DAS FIGURAS: 2.2, 2.3, 2.4 E 2.5

- 01 – Área dorsal
- 02 – Côrtez dorsal
- 03 – Axônio para transferência de estímulos
- 04 – Côrtez piriforme
- 05 – Estímulos viscerais
- 06 – Estímulos viscerais gerais e gustativos
- 07 – Axônios para condução de estímulos
- 08 – Cavidade primitiva do ventrículo lateral telencefálico.
- 10 – Corpo estriado
- 11 – Área hipocâmpica
- 12 – Área piriforme
- 13 – Estímulos tálamo-estriados
- 14 – Tálamo
- 15 – Côrtez hipocampico
- 16 – Côrtez dorsal
- 17 – Neocôrtez (*neopallium*).
- 18 – Núcleos da base.

PAREDES DO TERCEIRO VENTRÍCULO:

1º) - ASSOALHO: (FIG.: 5)

- Quiasma óptico
- Infundíbulo
- Tuber cinério
- Corpos mamilares

2º) – PAREDE POSTERIOR: (FIG.: 5)

- Epítalamo
- Estrias medulares do tálamo
- Comissuras habenulares
- Comissura posterior

3º) – PAREDES LATERAIS: (FIG.: 3.1)

- Sulco hipotalâmico
- Tálamo
- Hipotálamo
- Aderências intertalâmicas

4º) – TETO: (FIG.: 5.2)

- Tela corióide com:
- Epêndima
- Capilares

5º) – PAREDE ANTERIOR: (FIGS.: 3.1 e 5)

- Lâmina terminal
- Comissura anterior
- Quiasma óptico

6º) – PROCESSOS DA CAVIDADE: (FIG.: 5)

- Recesso óptico
- Recesso do infundíbulo
- Recesso supra-pineal
- Recesso pineal

SIGNIFICADO FUNCIONAL DO DIENCÉFALO

Os mecanismos morfo-funcionais das reações emocionais surgem, geralmente, através de “impulsos somáticos periféricos” e “viscerais aferenciais”, ao “sistema límbico” e têm, como região primordial inicial de “integração” e de “coordenação”, o “Diencéfalo Hipotalâmico” (figs.: 03, 5.5, 20 e 31) e, posteriormente, o “Hipocâmpo” e o “Complexo Amigdalóide” (fig.: 6.1 e 20). Estas “reações”, consistem no processo de estruturação das “Emoções” e são representadas por “conexões progressivas e funcionais” dos diversos níveis do “Sistema Nervoso” ou, pelo contrário, em uma “desconexão progressiva e funcional”, dos diversos níveis deste mesmo “sistema nervoso”, produzindo ou não, as “condições necessárias” ao surgimento das hipotaxias (ou inicio de um sono hipnótico) bloqueios estimuladores das formações reticulares, chegando, inclusive, à “inconsciência” ou à “ativação cortical”, com “manifestações periféricas e comportamentais”, oriundas do processo de “ativação” das “Regiões Trofotrópicas (estabilizadoras) e Ergotrópicas” (alteradoras) do “Hipotálamo” e suas relações com o “Sistema Nervoso Autônomo” (figs.: 3, 5.5, 6, 10, 20, 31 e 32). Atualmente, sabemos que, a afetividade e o funcionamento neuropsíquico dos indivíduos, resultam da “integração funcional hígida” de todo o organismo, sendo, as “ações hipotalâmicas” de “integrações básicas”, “insubstituíveis”. Entretanto, cabe ao “Sistema Nervoso Central” (neocôrte), as “ações” “coordenadoras” e “moduladoras finais”, destas atividades. Estes fatos foram comprovados durante as experiências laboratoriais em gatos, realizadas por HESS, sobre as quais, ainda discorreremos.

Assim, tomam parte neste complexo processo neuropsíquico: as “Vias Sensitivas”, as “Vias Sensoriais específicas”, os “Centros de Integração sub-corticais”, os “Centros de projeções aferentes e eferentes corticais neoencefálicos” e as “Vias descendentes do Sistema límbico”, “Hipotalâmico” e “Centros e Vias Descendentes” destas Regiões límbicas associadas aos núcleos específicos (Trofotrópos ou Ergotrópos) do tronco encefálico e da medula espinhal (figs.: 1, 3, 6, 6.1, 7, 10 e 20).

Dentre os “Centros Sub-corticais,” incluídos neste grande processo de conexões, merecem destaque especial as “formações reticulo-hipotalâmicas diencefálicas” ou, mais especificamente, os “Núcleos da Formação Reticular” e os “Núcleos Hipotalâmicos”. (figs.: 3.1, 4, 5, 5.5, 06 e 6.1).

Portanto, as “modificações” de ordem comportamental e emocional experimentadas por um indivíduo apresentam, de imediato, reflexos fisiológicos, com repercussão sobre o funcionamento psíquico, visceral e somático deste indivíduo (feed-back).

Com o desenvolvimento e avanços crescentes da neurofisiologia, principalmente a partir das experimentações laboratoriais e, eventualmente, verificáveis, em procedimentos neurocirúrgicos, tem-se chegado à constatação progressiva, porém, parcial, de que, “uma estrutura complexa e de localização intermediária (sub-cortical), desempenha funções de um verdadeiro “Centro Conector Universal”, entre os “Centros supra-segmentares” e os “Centros Sub- segmentares” (fig.: 1 e 5.5).

Este “Centro Conector Universal”, responsável principal pela “integração psíquica, vegetativa (visceral) e somática do indivíduo”, tem sua localização

"Diencefálica", cujos **principais sistemas** constituem: a **"formação reticular"** do **tronco encefálico** e os **"núcleos hipotalâmicos"** **diencefálicos** .(figs.: 3.1, 5, 5.1, 5.2, 5.5 e 6).

Sabemos, também, que a **mais delicada aplicação** de um **"estímulo elétrico,"** no **"Diencéfalo"**, é **suficiente** para **estimular** as **"formações neuronais"**, tanto no **sentido ascendente** (**Sistema reticular ativador ascendente**), como no **sentido descendente** (fig.: 6), **Tratos retículo-espinhais mediano** e **lateral**.

Portanto, os **estímulos** progridem, através de, **conexões intradiencefálicas**, a partir do **diencéfalo** e com o **córtex cerebral**, utilizando, **significativamente**: as **"Vias de Associações"** do **Tronco Encefálico**: o **Fascículo longitudinal dorsal** ou de **Schutz** (fig.: 6.1), o **Fascículo prosencefálico medial** e o **Trato Hipotálamo-espinhal** (figs.: 10 e 24).

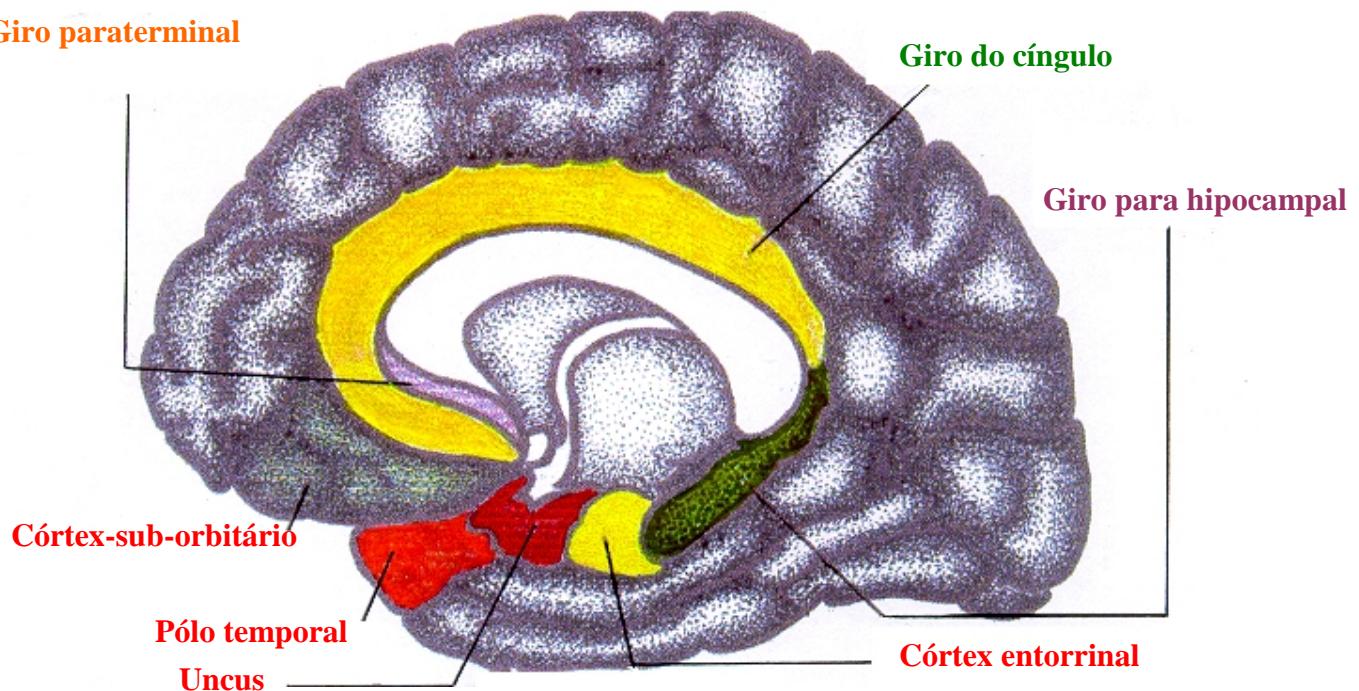
Similarmente, observamos que a **estimulação** de **áreas localizadas dorsolateralmente**, entre o **quiasma óptico** e o **mesencéfalo**, passando pelo **sub-tálamo** e **hipotálamo**, apresentam **manifestações, predominantemente, simpáticas (alteradoras)**, enquanto, **excitações hipotalâmicas ventro-médias, provocam**, em geral, o **aparecimento** de **"manifestações parassimpáticas (estabilizadoras)"**. **HESS, realizando estas experiências**, denominou as **primeiras (simpáticas)**, de **"Reações Ergotrópicas"** e as **segundas (parassimpáticas)** de **"Reações trofotrópicas"**. (figs.: 3, 10, 20 e 31).

Assim, é comum, **relacionar-se** as **manifestações orgânicas simpáticas**, aos **estímulos** de **"Zonas hipotalâmicas Ergotrópicas"**, provocando **respostas de elevado conteúdo psíquico** e **conhecidas** como **"Modalidade Emocional Alteradora"**. Da mesma forma, as **"reações Trofotrópicas,"** **relacionam-se** a **estímulos** de **"Zonas Hipotalâmicas Trofotrópicas"**, **desencadeando respostas, conhecidas** como: **"Modalidade Emocional Estabilizadora"** (figs.: 5.5, 20 e 31).

A **integração psíquica, somática** e **vegetativa (visceral)** dos **"Estados Emocionais"**, provavelmente, se **estabelece** no **nível** do **"Hipotálamo"** pois, em **animais**, cujo **córtex cerebral** foi **extirpado**, continuou a haver a **"integração somato-vegetativa"** (**ROTHMAN**). Este **pesquisador**, (mais tarde, seguido por **DUSSER** e **GOLTZ**), **realizou** a **seguinte experiência: "descorticou** um gato e **provocou**, nestas **condições, um ruído". Em resposta**, o gato, **carente de córtex cerebral, reagiu** com: **eríctamento dos pelos, elevação da cauda e do lombo, exteriorização das unhas, taquisfigmia, hipertensão arterial e hiperglicemia**". Observa-se, portanto, que o **animal** apresentou **ações do sistema somático eferente** e do **sistema auditivo, nas quais, a maior irritação do animal deveu-se à ausência controladora** do **córtex cerebral**, sobre as **reações emocionais**". O **córtex cerebral**, neste caso, **orienta o comportamento (produto da reação emocional)**, com o **objetivo** de **controlar o processo emocional final**. Nesta experiência, os **pesquisadores** foram **mais longe, colocando, posteriormente, junto ao gato descorticado, um outro gato, porém, normal. Enquanto o animal descorticado reagia, atacando, sem sentido, desconhecendo, inclusive, a localização do outro gato, este (gato normal) intacto, coordenava suas ações (ataques) com visível preocupação de segurança e de sobrevivência. Controle do processo emocional total final.**

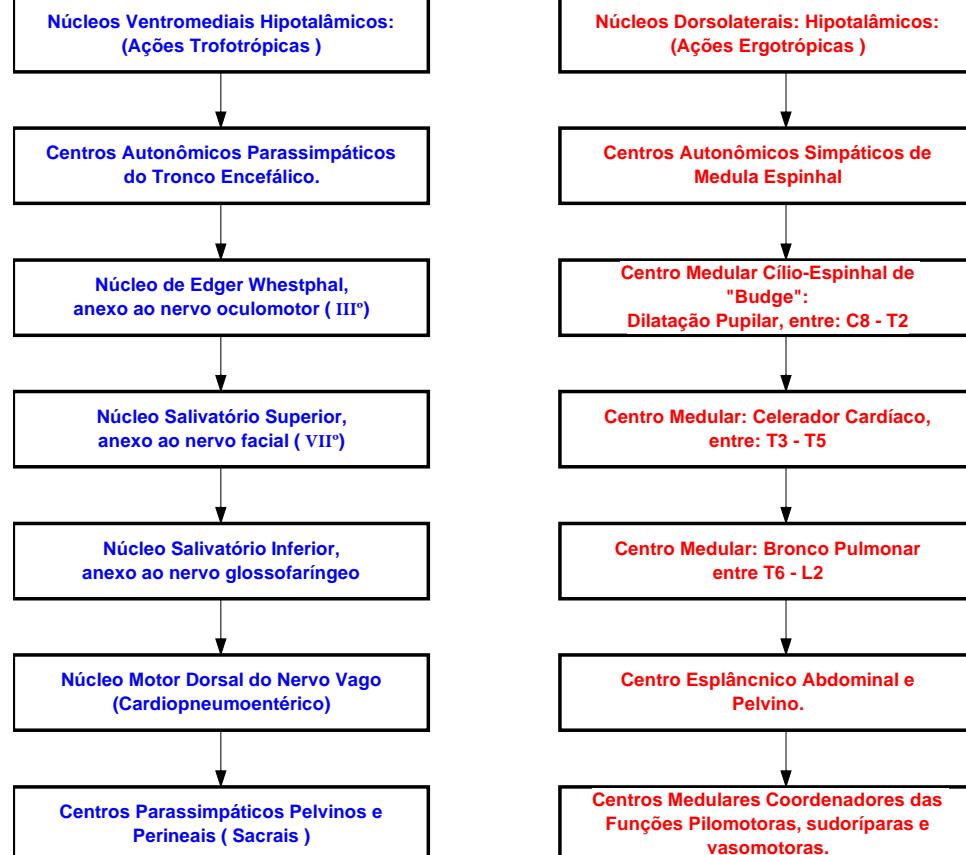
Sistema Límbico / Hipotálamo / Sistema Nervoso Autônomo

Giro paraterminal



Sistema Límbico

FIG:03



Com estas experiências, fica demonstrado, até prova em contrário que, “apenas o Diencéfalo”, não é suficiente, para a “perfeita coordenação de nossa vida: orgânica, psíquica, somática e comportamental”. Torna-se, necessário, portanto, a existência de “circuitos intradiencéfálicos” e “diencéfalo-corticais”, para a perfeita integração destas funções.

O “neocôrte” exerce ação reguladora sobre o chamado “Cérebro interno”, formado, pelas seguintes estruturas: bulbo olfatório, trato olfatório, tubérculo olfatório, região septal, parte do hipocampo e uncus (figs.: 03, 6.1, 6.5, 49 e 50).

São estruturas, cuja citoarquitetura, em geral, é constituída por três camadas de células, portanto, diferente do “neocôrte”, no qual, encontramos: seis camadas, em sua estrutura. Por este motivo, são formações anatômicas de transição (paleodiencéfálicas).

Estas formações do “Cérebro Interno,” relacionam-se às partes ventrais do diencéfalo, as quais, por sua vez, correspondem às estruturas, relacionadas ao comportamento emocional, enquanto, o diencéfalo posterior, relaciona-se à vida de relação e ao côrte da face externa dos telencéfalos.

O “Círculo das conexões” entre: o “diencéfalo, cérebro interno, hipotálamo, tálamo, circunvolução do cíngulo e o hipocampo”, constitui o “Círculo de Reação Emocional” de PAPEZ (1937), de natureza teórica e especulativa que, atualmente, encontra grande número de contestações. Porém, mesmo em tais condições, ainda é utilizado (figs.: 6.1, 6.4 e 6.5). Se, por um lado, o neocôrte exerce ação reguladora sobre o Cérebro Interno, este, reciprocamente, exerce sua ação sobre o neocôrte.

Este fato é comprovado, através de estimulações da parte do “giro do cíngulo” (área 24 de Brodmann), que exercerá efeito supressor, sobre as atividades do neocôrte, através da formação reticular diencefálica, atingindo, inclusive as áreas corticais, responsáveis pela motilidade involuntária (semi-automatismos), com reflexos, sobre os núcleos ou “Gânglios da base” (núcleos do corpo estriado), podendo provocar, inclusive, modificações do tônus muscular, a partir das “alcas gama”, com aparecimento de possíveis hipotonias ou mesmo atonias (figs.: 9 e 9.1) Tais fenômenos, podem aparecer, também, em consequência de intensas emoções.

Portanto, o diencéfalo, através de seus núcleos hipotalâmicos, tem sob sua responsabilidade, a “organização e coordenação das funções órgano-vegetativas no nível sub-cortical, administrando, no conjunto visceral, as condições internas de nossa economia, portanto, de nossa homeostasia. Além disso, interfere, de forma direta, em nosso comportamento emocional, bem como, no funcionamento de nosso sistema endocrínico, estando portanto, intimamente ligado à organização, coordenação e modulação do sistema Nervoso Autonômico, dos hormônios neurohipofisários (figs.: 3, 5.5, 20, 31 e 32), dos hormônios hipofisiotrópicos e a adeno-hipófise e dos mecanismos morfo-funcionais do binômio: Sono / Vigília”.

HIPOTÁLAMO

O “hipotálamo”, como vimos em “Diencéfalo” e na “neuroembriogênese” do “Sistema Nervoso Central”, surge, através de um processo de proliferação de

“neuroblastos” da “placa alar”, localizada, de cada lado, das paredes laterais do “Diencéfalo” e abaixo do sulco hipotalâmico, correspondente à “parte ventral inferior” das referidas placas alares (figs.: 3.1, 3.5, 4, 5, 5.1, 5.2 e 5.5).

Posteriormente, no processo do desenvolvimento, formam-se, nestas regiões das “placas alares”, reservadas ao desenvolvimento do hipotálamo, diversos “núcleos hipotalâmicos” que se relacionarão, progressiva e funcionalmente, às: atividades endócrinas, viscerossensoriais, homeostásicas e de integração de respostas viscero-motoras, na vigência de manifestação de uma emoção. Assim, o “Hipotálamo”, como já foi comentado, no início de “Diencéfalo”, através de sua organização vegetativa, tem sob sua responsabilidade, a “regulação, integração, coordenação e modulação”, no nível sub-cortical, das grandes funções viscerais. É, em realidade, uma constelação de “Centros nervosos reguladores” de nossas funções orgânicas (figs.: 3, 3.1, 3.5, 4, 5, 5.1, 5.2, 5.5, 6.4, 20, 31 e 32).

Por ser o “Hipotálamo”, uma das estruturas mais antigas do prosencéfalo dos vertebrados, pode e deve ser considerado, uma “estrutura anatômica paleodiencefálica”.

Em sua estrutura azul-acinzentada e, significativamente, reduzida, (representa apenas, em torno de 4 gramas, ou seja, 0,3% do peso do encéfalo, que pesa, em média, 1.200 gramas). Nesta reduzida estrutura, encontramos numerosos “pequenos neurônios”, dotados dos atributos das células vegetativas, além de células de grande tamanho, com diferentes características estruturais. Todas elas se reúnem em grupos, constituindo os “núcleos e as áreas hipotalâmicas”. (figs.: 3.1, 4, 5, 5.1, 5.2 e 5.5). São considerados “Núcleos hipotalâmicos”, os “aglomerados neurais” que possuem contornos definidos. São denominadas “Áreas hipotalâmicas”, as áreas de aglomerados imprecisos e morfológicamente indefinidos (fig.: 5.5).

Característica de significativa importância no “hipotálamo,” é a sua vascularização. O “polígono arterial” de Willis” envia-lhe ramos, que constituem uma rede capilar, extraordinariamente, desenvolvida. Sua vascularização, fornecida pelas artérias: cerebral anterior, cerebral posterior, comunicantes posteriores e tálamo-perfurantes (figs.: 36, 37 e 38), é seis vezes maior do que a vascularização do próprio córtex cerebral. Esta rede de capilares fenestrados, envolve os corpos neuronais, de tal forma que, qualquer variação da tensão osmótica ou da temperatura corporal e, portanto, sanguínea, excitará, instantaneamente, os corpos dos neurônios, levando-os às reações específicas imediatas. Portanto, os neurônios hipotalâmicos são, simultaneamente: receptores de impulsos e efetores (secretores) (figs. 7, 19, 22 e 34), ou seja: (neurorreceptores e neurosecretóres).

Para funcionar, integrando e coordenando as funções neuro-hormonais e neuro-vegetativas, o hipotálamo recebe informações do meio interno, somatossensoriais, dos receptores dos tecidos orgânicos, do córtex cerebelar, do tronco encefálico (trato solitário) e do próprio córtex cerebral. Por outro lado, envia impulsos aos efetores, que participam destas funções. A estas conexões, denominamos: “conexões aferentes e conexões eferentes”, entretanto, a maioria das conexões do hipotálamo, se estabelecem nos dois sentidos (reciprocamente), sendo, os mecanismos neurofisiológicos, de significado número delas, ainda desconhecidos. (figs.: 6.1, 6.3, 6.4) ou, parcialmente, conhecidos.

Secção Sagital Mediana do Cérebro

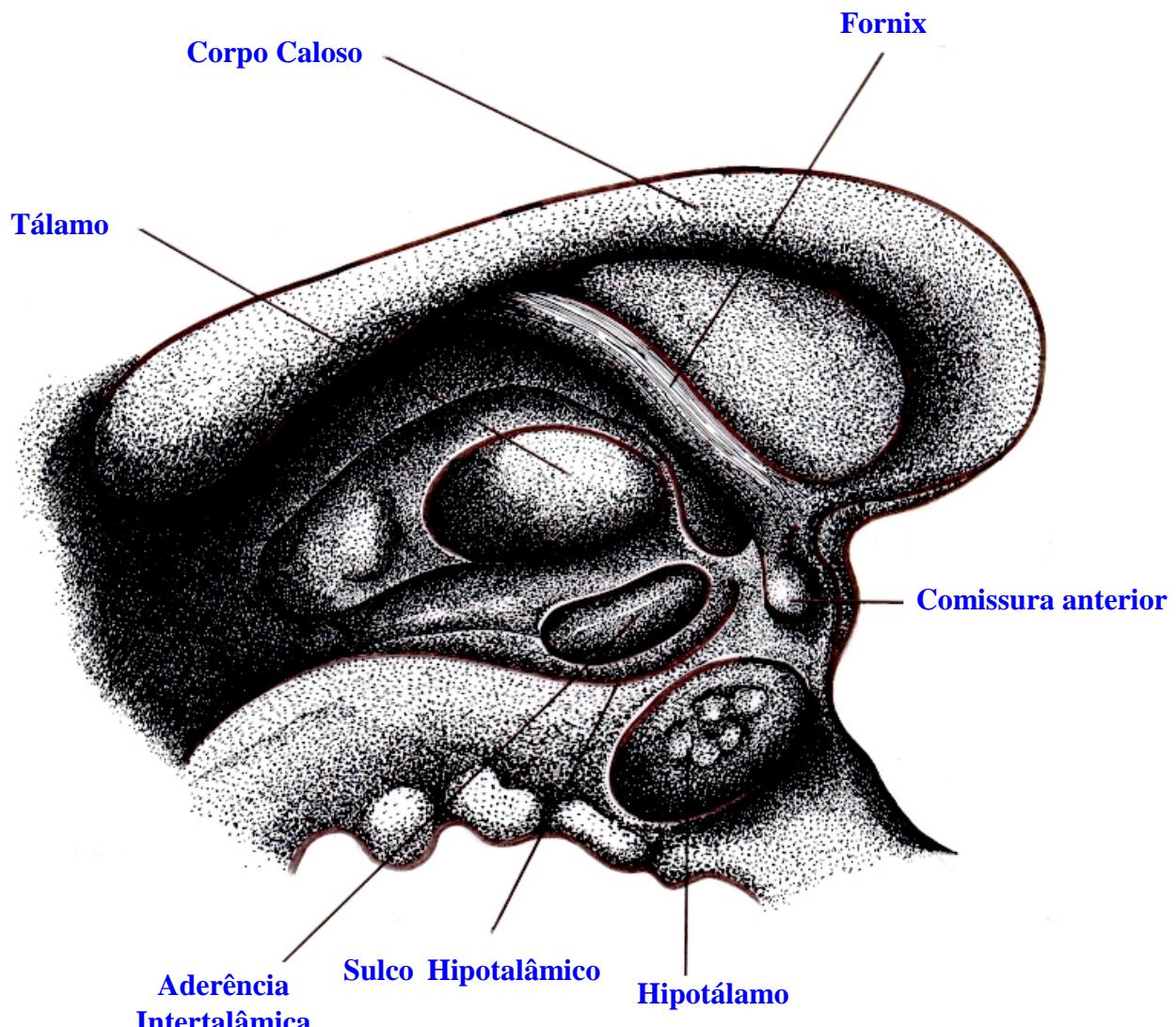
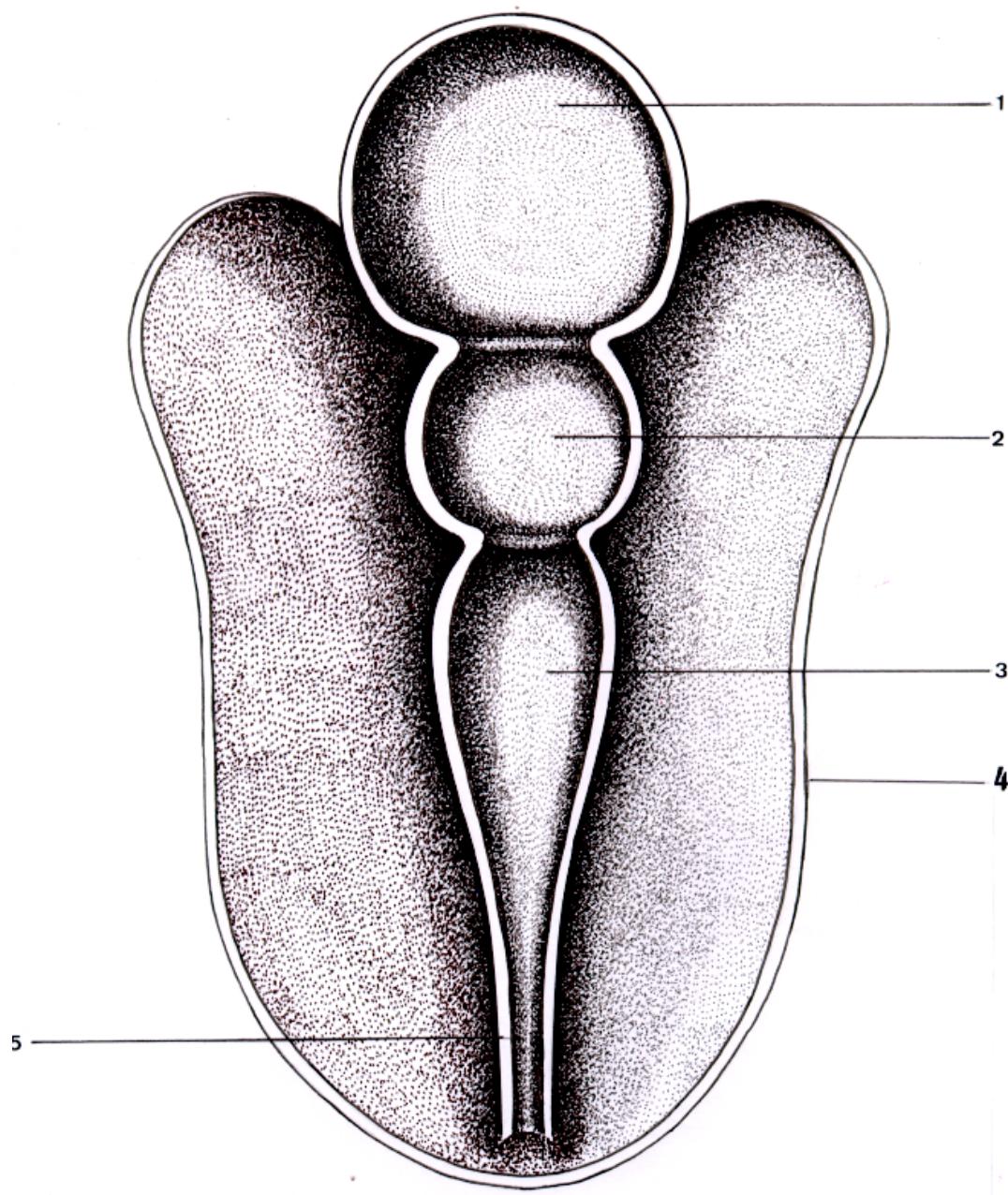


FIG.3.1

Relações Anatômicas entre:
Tálamo, Corpo Caloso, Fornix, Comissura Anterior e Hipotálamo

Tubo Neural Embrionário, na Terceira semana do Desenvolvimento



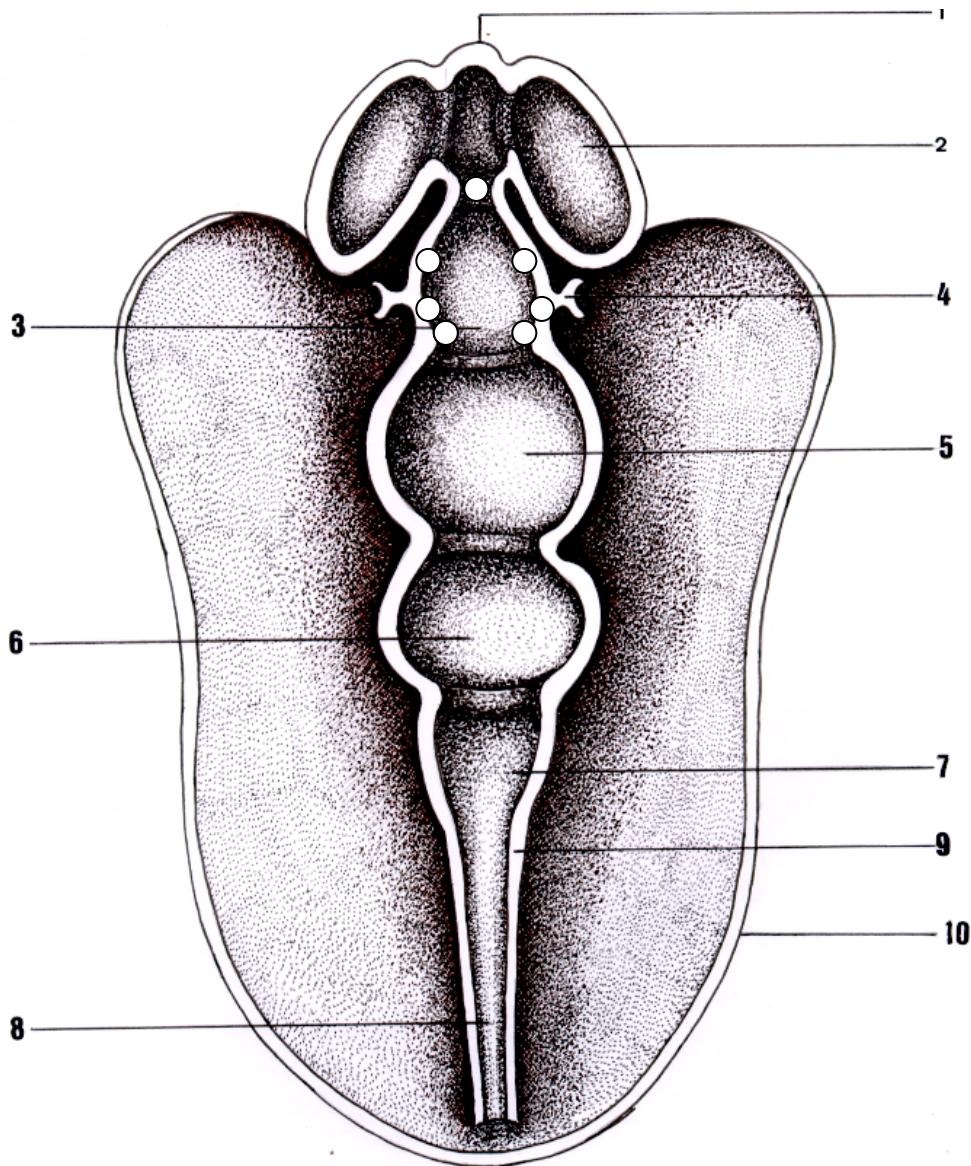
Desenho esquemático, da divisão do tubo neural, na terceira semana do desenvolvimento, , em três vesículas encefálicas, tendo sido ressecada, sua parte posterior. Observa-se que, o Tubo Neural primitivo, encontra-se dividido em três (03) vesículas encefálicas primordiais.

LEGENDA DA FIG.: 3.2:

1. Prosencéfalo (ou cérebro anterior). 2. Mesencéfalo (ou cérebro médio). 3. Rombencéfalo (ou cérebro posterior). 4. Linha de seccão e exerese do âmnio. 5. medula espinhal.

FIG.: 3.2

Tubo Neural Embrionário, na Quinta semana do Desenvolvimento



Desenho esquemático do tubo neural (corte frontal), em um embrião, na quinta (5º) semana do desenvolvimento, mostrando a parte anterior do tubo neural, com uma divisão em: cinco (05) vesículas encefálicas, nas paredes laterais do terceiro ventrículo, o início das proliferações neuronais, para a formação do: epítalamo, tálamo, hipotálamo e sub-tálamo.

LEGENDA DA FIG.: 3.3

1. Lâmina terminal – 2. Hemisfério cerebral – 3. Diencéfalo – 4. Vesícula óptica (esboço inicial da retina). – 5. Mesencéfalo. – 6. Metencéfalo. – 7. Mielencéfalo. – 8. Medula espinhal. – 9. Linha de seção da parede do tubo neural. – 10. Linha de seção da parede do âminio.

FIG.: 3.3

FORMAÇÕES CINZENTAS DO HIPOTÁLAMO

As “Formações cinzentas do hipotálamo”(seus núcleos), se distribuem, em torno da “fenda cavitária, ímpar e longitudinal do IIIº ventrículo”, em três camadas ou “zonas” sucessivas, de dentro para fora, na seguinte ordem (fig.: 4, 5, 5.1, 5.2 e 5.5):

- Camada periventricular (secretória), cujos núcleos (arqueado e ventromedial), encontram-se relacionados, principalmente, à “hipófise anterior” (“adeno-hipófise ”) (ou células parvocelulares) (fig.: 3.5, 4, 5, 5.1, 5.2, 7, 19, 22 e 34).
- Camada medial (vegetativa propriamente dita), na qual, se localizam os núcleos: “Paraventricular”, para a secreção e liberação da oxitocina (ou ocitocina) na glândula hipofisária posterior ou neuro-hipófise (células secretórias magnocelulares) e “núcleo supra-óptico”, para secreção e liberação da vasopressina (ou hormônio antidiurético). (figs.: 4, 5, 7, 19, 22 e 34), na neuro-hipófise.
- Camada lateral (relacionada à nutrição), mantendo conexões com o “sistema límbico” : emoções, fome, náuseas, anorexia, saciedade e regurgitação (fig.: 4 e 24).

A “Camada Periventricular Secretória,” constitui uma lâmina delgada, que ultrapassa os limites do hipotálamo (figs.: 4) e se estende até a face medial do tálamo. Entre seus núcleos de maior importância, citam-se aqueles envolvidos com as funções secretórias e relacionados, principalmente à adenohipófise, (figs.: 7, 19, 22 e 34), com neurônios parvocelulares relacionados, principalmente, aos núcleos: arqueado e ventromedial, figs.: 07, 19, 22 e 34). A “Camada medial”, relacionada à “neuro-hipófise”, constitui, em realidade, o hipotálamo vegetativo, cujos núcleos, com neurônios, em geral, magnocelulares (paraventricular e supra-óptico), se distribuem em três regiões: (figs.: 4, 5, 6.1, 6.2, 6.3):

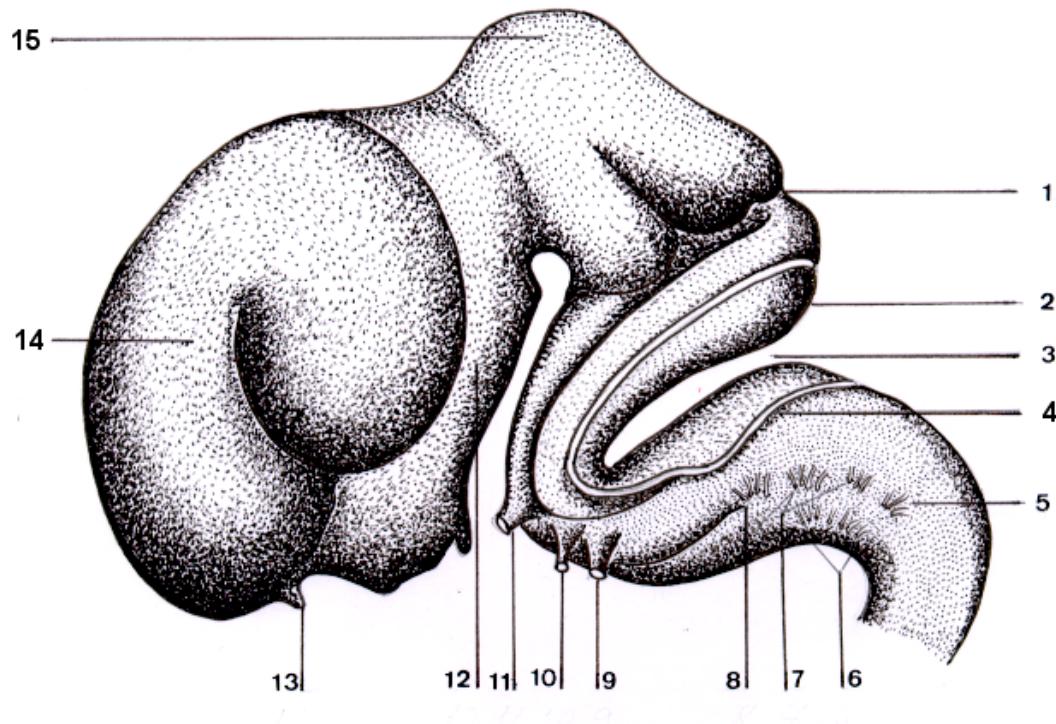
- Hipotálamo anterior (figs.: 4, 5, 5.5, 31)
- Hipotálamo posterior (figs.: 4, 5, 5.5, 31)
- Corpos mamilares.....(figs: 4, 5, 5.5, 31)

A terceira camada, a mais lateral (fig.: 4), também conhecida por “Asa Lateral”, é formada pelos núcleos laterais do “tuber”, cujas funções estariam ligadas às “emoções” e relacionadas à: fome, anorexia, saciedade, regurgitações e náuseas (enfim: “nutrição”) (figs.: 04 e 24).

A substância periependimária, presente e sem interrupção, em torno do canal ependimário da medula espinhal e de natureza vegetativa, ascende continuamente, passando pelo tronco encefálico, indo até o côrtez cerebral, conscientizando-nos de: uma eventual repleção vesical ou retal, fenômenos de natureza simpática ou parassimpática, da constricção de um vaso, a ereção de um pêlo, das mudanças de temperatura do corpo ou modificando nossos estados emocionais comportamentais. Portanto, um verdadeiro “cérebro vegetativo”, cujo principal representante, encontra-se no diencéfalo, ou seja: os núcleos hipotalâmicos (figs.: 04, 05, 5.5 e 31).

Desenho esquemático, em vista lateral, das vesículas 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: céfala, cervical e pontina.

Com o objetivo de facilitar a visão do lábio rômboico, foi retirada a lámina do teto rombencefálico.

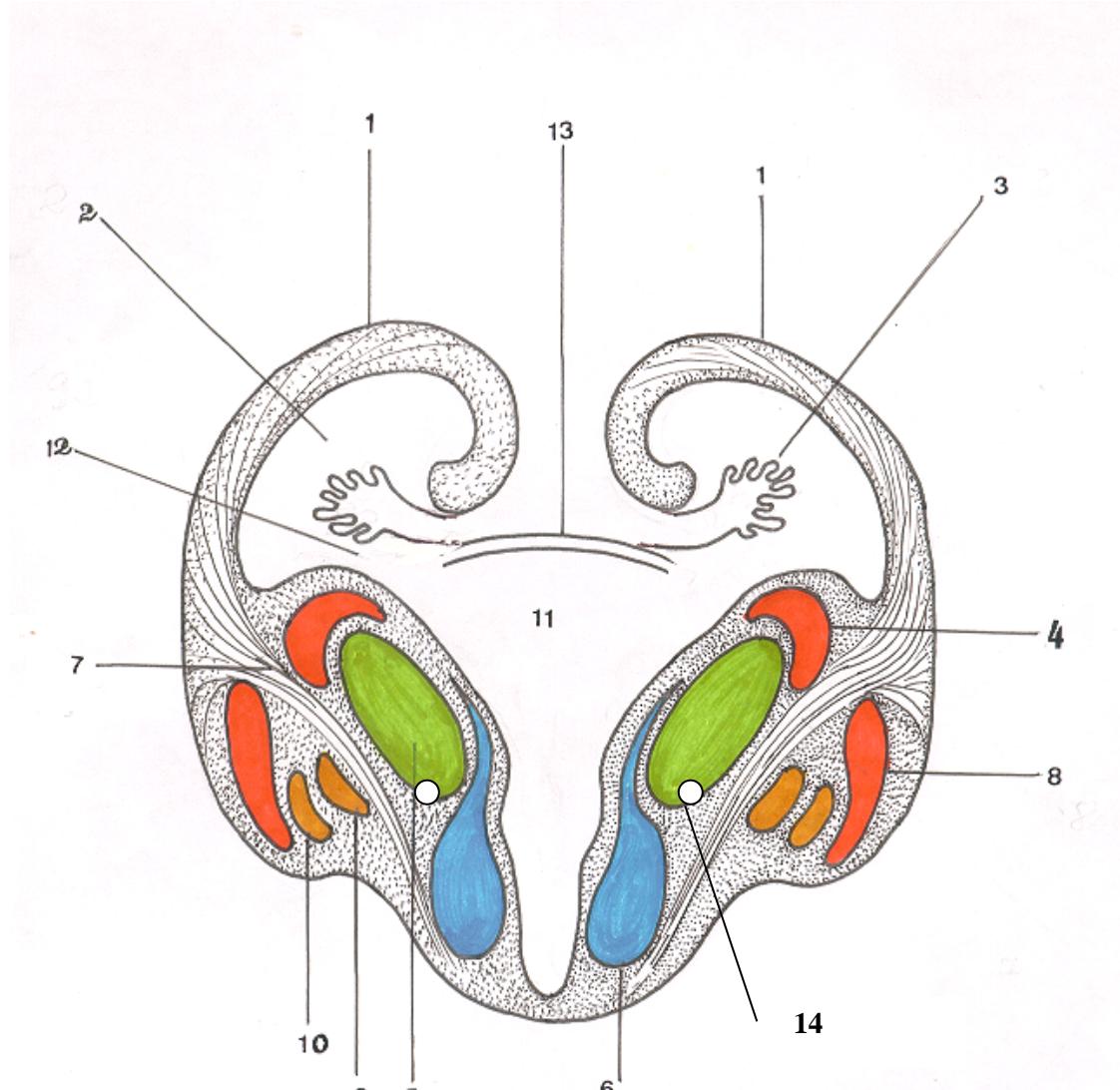


Legenda:

1. Ístimo rombencefálico
2. Região intraventricular do lábio rômboico
3. Flexura pontina
4. Teto do quarto ventrículo (resssecado)
5. Origem do nervo hipoglosso (XIIº nervo craniano)
6. Origem do nervo acessório espinhal (XIº nervo craniano)
7. Origem do nervo vago (Xº nervo craniano)
8. Origem do nervo glossofaríngeo (IXº nervo craniano)
9. Origem do nervo vestíbulo-coclear (VIIIº nervo craniano)
10. Origem do nervo facial (VIIº nervo craniano)
11. Origem do nervo trigêmeo (Vº nervo craniano)
12. Diencéfalo hipotalâmico
13. Bulbo olfatório
14. Hemisfério cerebral
15. Mesencéfalo

FIG.: 3.4

Desenho esquemático, de corte Cerebral anterior, de um Embrião de 11 semanas, mostrando os Hemisférios Telencefálicos, em desenvolvimento e o Diencéfalo e seus órgãos: Tálamo, Hipotálamo e Sub-Tálamo, estruturando as paredes laterais do IIIº Ventrículo. Observa-se, também, no corte, os Núcleos da Base, nos Telencéfalos e a Cápsula Interna, os Plexos Coróides e o Teto ependimário.



LEGENDA:

1. Hemisférios Telencefálicos – 2. Cavidades Ventriculares telencefálicas. – 3. Plexo Coróide.
4. Núcleo Caudado. – 5. Tálamo. – 6. Hipotálamo. – 7. Cápsula Interna. – 8. Putamen. – 9. Globo Pálido Medial. – 10. Globo Pálido Lateral. – 11. IIIº Ventrículo. – 12. Orifício Inter-ventricular. – 13. Teto Ependimário do IIIº Ventrículo. – 14. Sub-tálamo.

FIG.: 3.5

Diencéfalo: Tálamo e camadas do Hipotálamo.

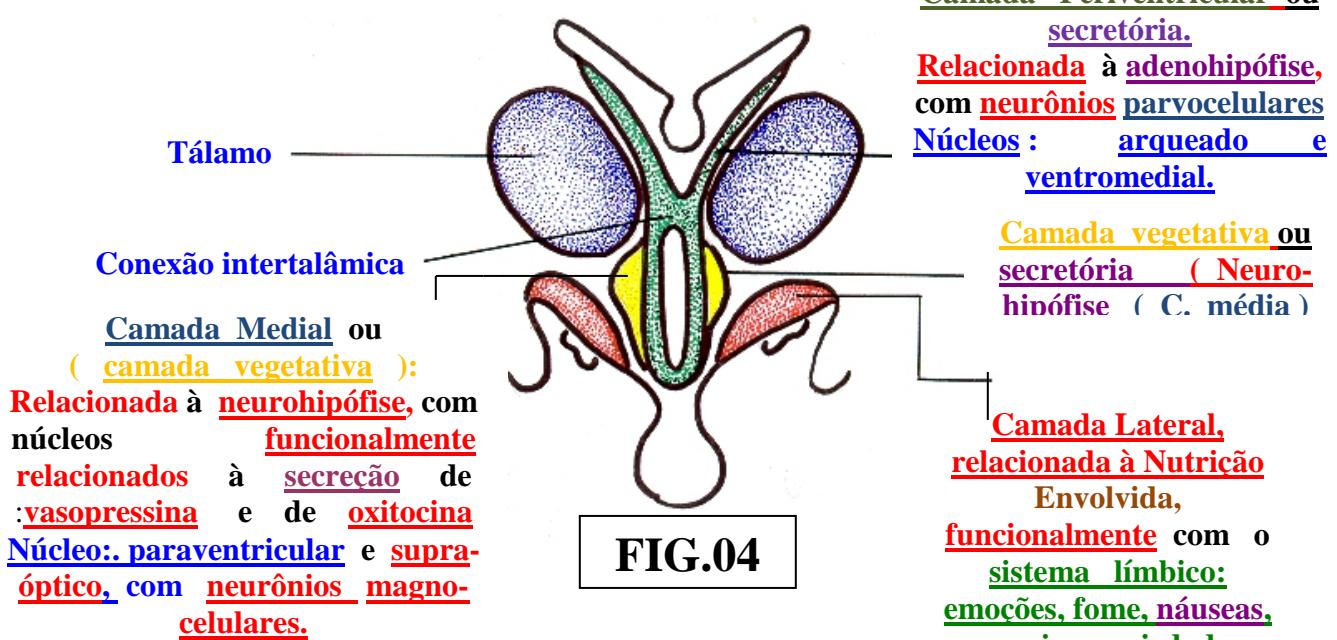
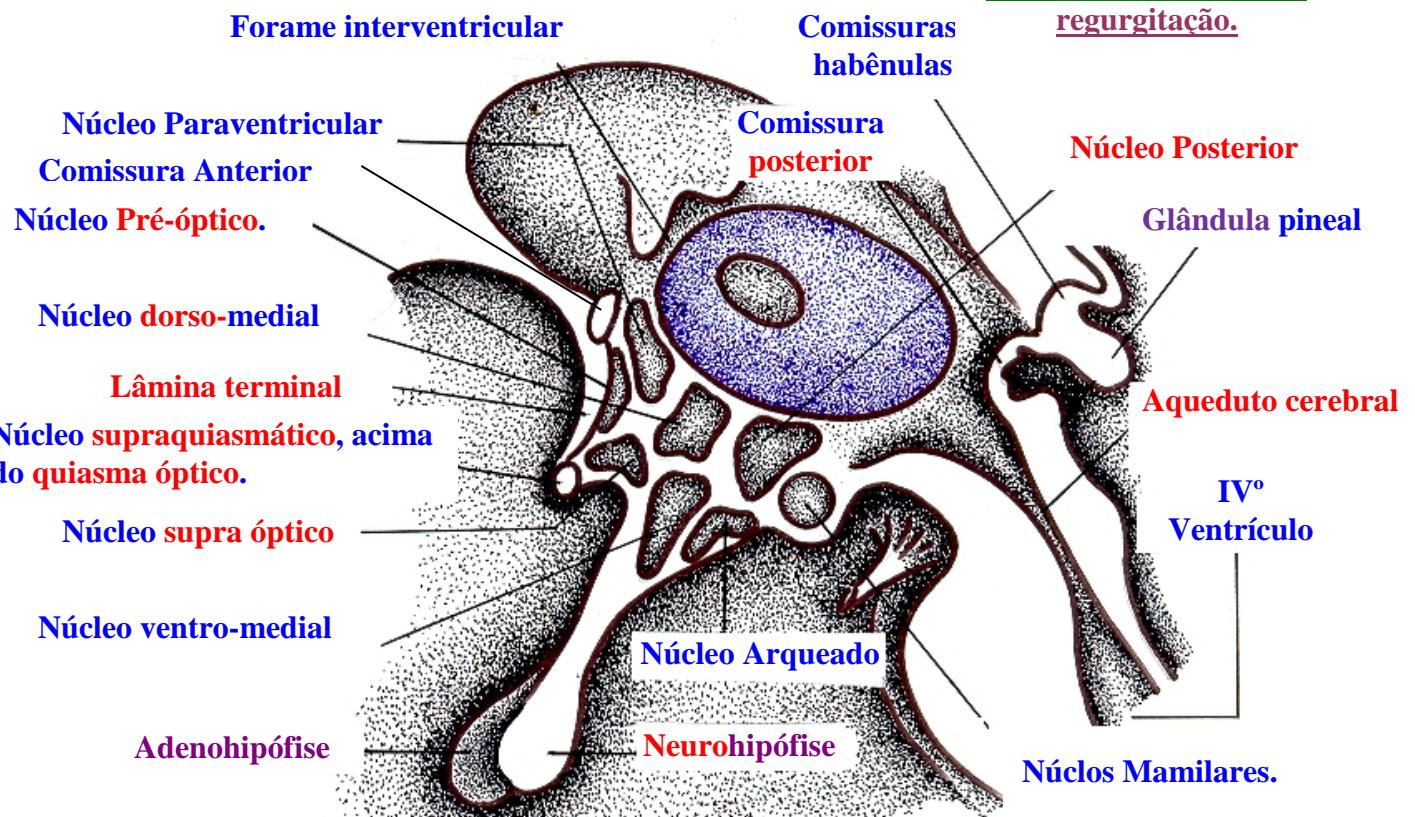


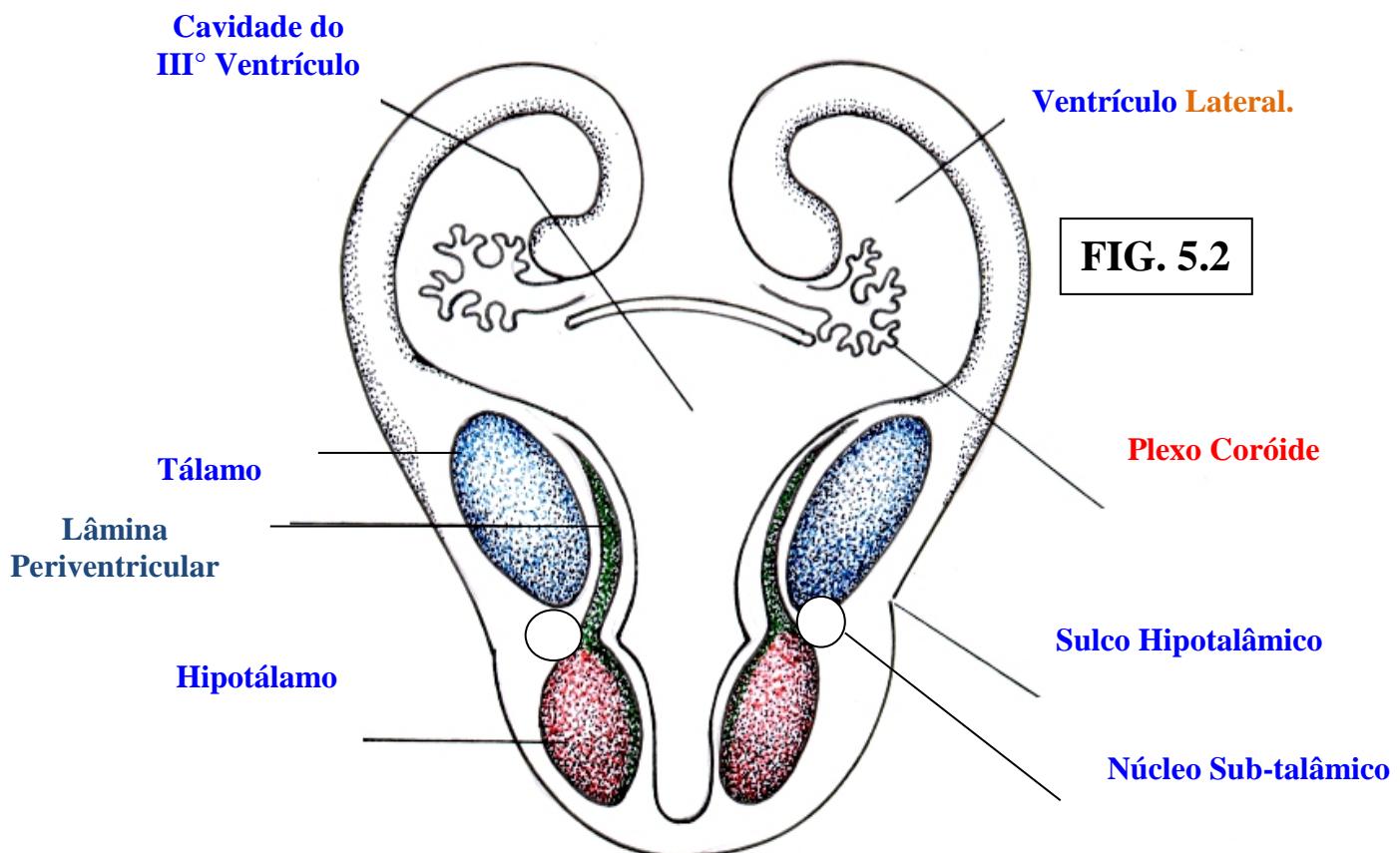
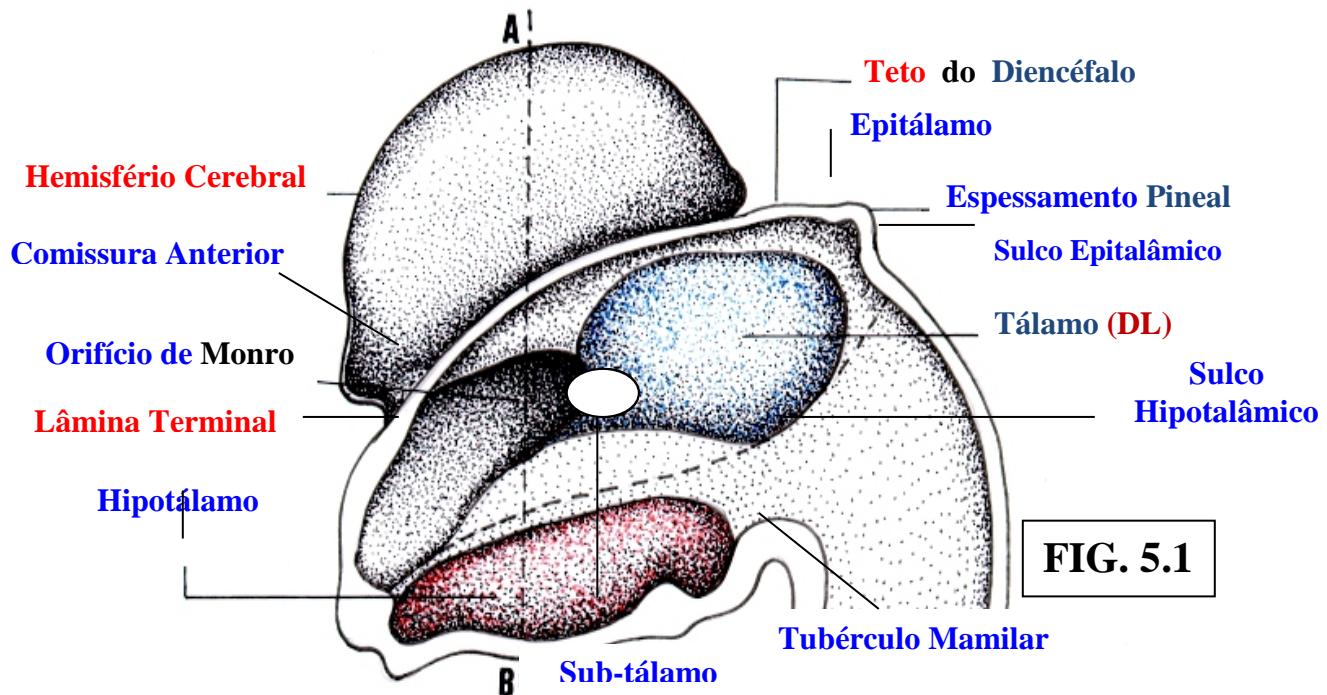
FIG.04



Desenho esquemático, em secção sagital mediana do Diencéfalo, mostrando os principais núcleos hipotalâmicos.

FIG.: 05

Desenho esquemático da Superfície sagital-medial do: Prosencéfalo e do Diencéfalo com seus Grupos Nucleares: Tálamo, Hipotálamo, Sub-tálamo e Epitálamo.



Visão do Corte AB da fig.: 5.1, mostrando as relações anatômicas, entre o Tálamo, Hipotálamo, Núcleo sub-talâmico e Terceiro Ventrículo

Todavia, os “neurônios magnocelulares” de outro órgão (o Organum vasculosum), que constituem pequenos aglomerados de neurônios, com alto índice de vascularização, localizados na “Lâmina terminal” (órgão sub-fornicial) e intimamente relacionados à região circunventricular do IIIº ventrículo e envolvidos por uma camada ependimária, nas paredes anteriores do referido ventrículo, são neurônios altamente especializados na recepção de informações aferenciais das “modificações da “pressão osmótica” do sangue circulante. Esta sensibilidade dos neurônios magnocelulares do “organum vasculosum” é, extremamente superior à sensibilidade dos neurônios dos núcleos paraventricular e supra-óptico (fig.: 6.7).

Assim, os neurônios magnocelulares destas três regiões citadas: (núcleo paraventricular, núcleo supra-óptico e organum vasculosum), apresentam imensa capacidade, para responder a estas alterações (por menores que sejam), de forma imediata (figs.: 5.5, 6.7, 07 e 19).

Os “neurônios magnocelulares” do “organum vasculosum”, por sua vez, projetam-se, através de seus axônios, em direção aos neurônios magnocelulares, especializados na produção de vasopressina, principalmente, do núcleo supra-óptico (figs.: 07, 19 e 22).

Estes neurônios magnocelulares, secretores de vasopressina (ou hormônio anti-diurético), principalmente aqueles relacionados ao “núcleo supra-óptico”, são também, estimulados por um grupamento de “neurônios adrenérgicos”, também conhecido por “grupo A-”, localizado na região caudal da região ventro-lateral do bulbo (medula oblonga), (fig.: 6.7).

Para tanto, os “neurônios adrenérgicos” deste grupo, recebem informações periféricas dos quimiorreceptores e barorreceptores das regiões carotídeas, através das “fibras aferenciais viscerais gerais” (F.A.V.G.), dos nervos cranianos: glossofaríngeo e vago (fig.: 10.1). Estas informações são, a seguir, retransmitidas, através do “núcleo cardiorrespiratório” do “trato solitário” do tronco encefálico (fig.: 25). Finalmente, uma terceira estrutura, capaz de deflagrar a “liberação de vasopressina” (ou hormônio anti-diurético), consiste na eventual elevação do nível circulante de “angiotensina II”, que, geralmente, ocorre após uma “hemorragia vascular”. Neste caso, a angiotensina II, exercerá sua ação, diretamente sobre os “neurônios do órgão sub-fornicial”, o qual, por sua vez, estimulará os neurônios magnocelulares secretores de vasopressina, acentuando, com este mecanismo morfo-funcional, o aumento do fluxo axoplasmático, na liberação de vasopressina (ou hormônio anti-diurético), no nível da neuro-hipófise, entre seus inúmeros capilares especiais. Este neuro-hormônio antidiurético, desta forma, absorvido pelos referidos capilares, será encaminhado, através da circulação arterial aos túbulos contornados distais dos nefrons renais, nos quais, determinará um significativo aumento da reabsorção do ultrafiltrado glomerular renal.

No caso do hormônio oxitocina (ou ocitocina), os neurônios magnocelulares recebem estímulos, com informações aferenciais, também, diretamente dos neurônios serotoninérgicos da rafe mensencefálica (fig.: 19.1) ou “núcleo da rafe mesencefálica mediana: B:7”: Além destas estimulações, os neurônios magnocelulares em pauta e relacionados à secreção de “oxitocina”, recebem estímulos aferenciais dos neurônios dos “núcleos arqueados hipotalâmicos”, bem como, do órgão subfornicial (figs.: 07, 19 e 22). Portanto, em tais circunstâncias, os neurônios hipotalâmicos magnocelulares,

apresentam um comportamento, não apenas semelhante ao comportamento dos “neurorreceptores”, como, também, comportamento “secretor” ou “efetor”.

O número de núcleos hipotalâmicos, até o momento, bem conhecidos, encontra-se, em torno de 10 (dez) núcleos e uma área nuclear com diversos minúsculos núcleos).

Estes núcleos, na estrutura do hipotálamo, em relação à sua organização, foram estudados, originalmente, por Le GROSS CLARK e FULTON.

Segundo estes pesquisadores, os núcleos hipotalâmicos, se estruturaram, em três regiões, ou seja: “núcleos da região quiasmática, da região tuberal e da região mamilar (fig.: 05). Estas regiões anatômicas da classificação de FULTON, são comparáveis a outra classificação, também, empregada pelos estudiosos do assunto, ou seja: Região Rostral (corresponde à região quiasmática), região infundibular (ou região tuberal) e, finalmente, a região mamilar (ou caudal).

Anteriormente à estrutura hipotalâmica, encontramos um território, conhecido por “Região Pré-óptica” (R.P.O.,) (figs.: 05, 6.7, 07, 19 e 22), localizada posteriormente à “lâmina terminal” e acima do “quiasma óptico” (figs.: 05, 6.7, 07, 19 e 22). Esta região pré-óptica, a despeito de suas origens telencefálicas, encontra-se, significativamente, ligada e relacionada ao hipotálamo, conforme podemos observar nas mesmas (figs.: 05, 6.7, 07, 19 e 22). Nesta área, encontramos dois núcleos, sendo um medial e outro lateral, os quais, mantêm conexões com o tálamo e com o hipotálamo e, por outro lado, recebem conexões de fibras aferentes da estria terminal. A região supra-óptica (ou quiasmática) apresenta dois componentes nucleares: O mais inferiormente localizado, é o “núcleo supra-óptico” e o outro, é o “núcleo paraventricular” (figs.: 05, 5.5, 6.7, 07, 19 e 22).

O “núcleo supra-óptico”, encontra-se situado, acima e posteriormente ao “quiasma óptico” (figs.: 05, 5.5, 6.7, 07, 19 e 22).

Quando observado, em corte sagital mediano da região, este núcleo supra-óptico, assume a forma de um “acento circunflexo”, localizado, sobre o quiasma óptico, conforme é visto nas figs: 05, 6.7, 07, 19, 22 e 34). Em seu crescimento, a extremidade anterior do referido núcleo, se coloca, em posição inferior à região pré-óptica, e na parte distal da lâmina terminal (figs.: 05, 6.7, 07, 19 e 22) e se relaciona, principalmente, à secreção do hormônio antidiurético (ou vasopressina).

O “Núcleo paraventricular” (figs.: 05, 6.7, 07, 19, 22 e 34), localizado muito próximo à cavidade do IIIº ventrículo, é alongado e mais ou menos filiforme, no sentido longitudinal e situado pouco acima do quiasma óptico e próximo à comissura anterior (figs.: 3.1, 05, 5.1 e 6.7) e muito vizinho ao “orifício de Monro” (fig.: 5.1). Relaciona-se, principalmente à secreção do hormônio “ocitocina”.

Segundo GROSS CLARK, as dimensões médias, deste núcleo paraventricular, são: altura: 7,5 mm., espessura: 01 mm. e diâmetro ântero-posterior: 4,5 mm.

Os neurônios encontrados neste núcleo paraventricular são, simultaneamente, “neurorreceptores e neuro-secretóres”. Em sua distribuição neste núcleo paraventricular, os neurônios se dividem, em tres regiões anatômicas do núcleo, no sentido longitudinal, ou seja: no terço superior se encontram neurônios magnocelulares, cujos axônios se dirigem à neuro-hipófise, constituindo o “trato hipotálamo-neuro-hipofisário” (fig.: 6.7 e 34).

Na região do terço médio do referido núcleo, reúnem-se, neurônios autonômicos (vegetativos), cujos axônios se dirigem, em trajeto descendente, através

do, **tronco encefálico**, à **medula espinhal**, constituindo, em seu **percurso**, o “**trato ou fascículo hipotálamo-espinhal**” (figs.: 6.7, 10, 34, 56), o qual, ao **passar**, através do **tronco encefálico**, estabelece **sinapses**, com os **núcleos parassimpáticos**, conhecidos por: **núcleos: pupilar** (**Edinger Westphal**), **salivatório superior**, **salivatório inferior** e **motor dorsal** do **vago**, **anexos** respectivamente aos **nervos cranianos: oculomotor, facial, glossofaríngeo e vago**) e, ao alcançar a **medula espinhal**, estabelece **conexões**, na **medula tóraco-lombar**, com os **neurônios pré-ganglionares simpáticos**, terminando na **medula sacral** (S2, S3 e S4), em **conexões** com os **centros sacrais parassimpáticos**: da **micção**, da **ereção** e da **defecação** (figs.: 6.7 e 74). Finalmente, no “terço distal do referido **núcleo paraventricular**”, reúnem-se os **neurônios parvocelulares** que, dirigem seus **axônios** à “**eminência média** da **haste infundibular**, constituindo o “**trato túbero-infundibular**”, onde encontraremos **outros axônios**, principalmente, do **núcleo arqueado** e de outros discretos **núcleos** (fig.: 34). Estes **dois núcleos** comentados (**supra-óptico e paraventricular**), tomam parte no processo de **neurorrecepção** e **neuro-secreção** de **dois importantes hormônios**, ou seja: o **hormônio antidiurético** (ou **vasopressina**) e o **hormônio: ocitocina** (ou **oxitocina**), sendo **ambos, secretados** pelos **dois tipos de neurônios nucleares** (**supra-ópticos e paraventriculares**), porém, como ainda veremos, o **núcleo paraventricular** encontra-se **ligado**, principalmente, à **secreção** da **ocitocina**, enquanto, a **secreção** do **hormônio antidiurético** ou **vasopressina**, encontra-se principalmente, **ligada** ao **núcleo supra-óptico**. (figs.: 05, 6.7, 07, 19, 22 e 34).

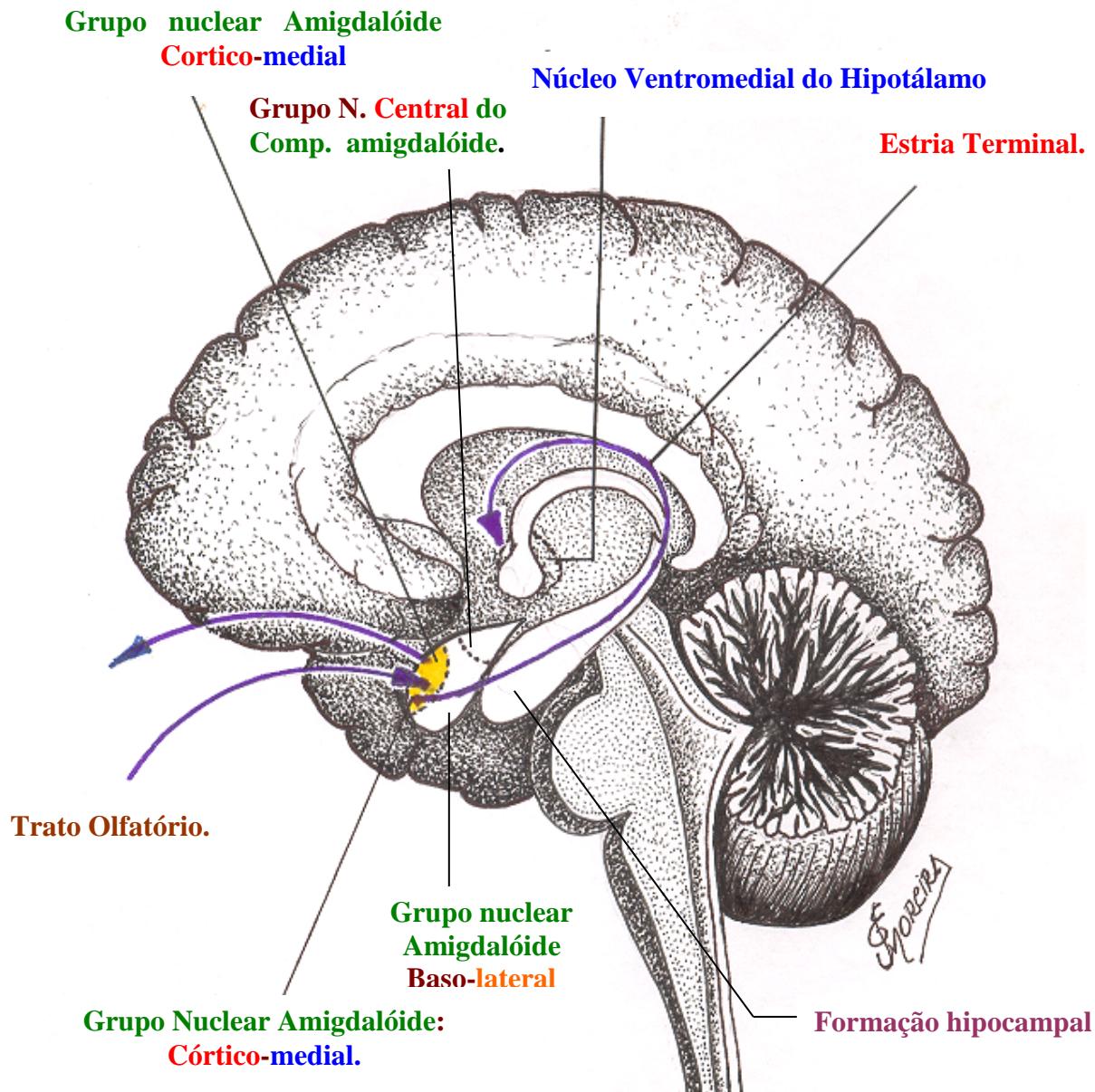
Ainda nesta **região quiasmática**, encontramos, outro **núcleo hipotalâmico**, conhecido por “**núcleo supra-quiasmático**”. Trata-se de um **núcleo hipotalâmico** de pequenas dimensões, **localizado** acima do **quiasma óptico** (figs.: 6.7, 07, 19 e 22), envolvido com nosso “**ritmo circadiano**”, ou seja, o “**binômio sono / vigília**” e com os períodos de padronização dos “**estros**”, no **sexo feminino**.

Para o desempenho, de suas **funções**, este **núcleo supraquiasmático**, recebe fibras, **diretamente** da **retina** (**impulsos visuais**), responsáveis pelo **funcionamento** do “**Relógio biológico**”, **comentado pouco acima**, ou “**ritmo circadiano**” (**circa dien**). Este **ritmo funciona**, em **função**, das **variações ambientais**, **relacionadas à incidência maior** ou **menor** de **luz, durante o dia** (**circa dien**). A **Pars Tuberalis** (**ou parte tuberal**) (fig.: 05) do **hipotálamo**, encontra-se, **relacionada** ao **tuber cinereum** e envolve três **núcleos do hipotálamo** (**nucleos: ventromedial, dorso-lateral, posterior** e **archeado**, (figs.: 05, 5.5, 07, 19, 22). Os **núcleos: “dorso-medial” e “ventromedial”**, **localizam-se, lateralmente** às paredes do **IIIº ventrículo** e **apresentam neurônios parvocelulares**, com **axônios muito curtos**. O **núcleo dorso-medial**, também, participa do **trato hipotálamo-espinhal** (fig.: 6.7).

O “**Núcleo hipotalâmico ventromedial**” fig.: 05 e 6.7), **localizado** na **região mediana do hipotálamo, recebe informações** de **regiões** do **sistema límbico**, como por exemplo do “**complexo amigdalóide**” (, figs.: 6.1, 6.5 e 6.7) e se encontra **envolvido** com as **funções reguladoras, relacionadas ao apetite** (**fome**) (figs.: 5.3 e 5.4).

Este **núcleo ventromedial hipotalâmico**, participa dos **mechanismos morfo-funcionais associados** ao “**apetite**”, portanto, **relacionado à “fome”**, isto porque, **este conjunto nuclear amigdalóide “corticomedial.”** é capaz de **transmitir estímulos** relacionados ao “**olfato”** (**ou cheiro dos diversos alimentos**), estímulos estes que se **dirigirão aos núcleos hipotalâmicos**, envolvidos com a **regulação** e **ingestão** de **alimentos** (fig.: 5.3, 5.4 e 6.7).

NÚCLEOS CORTICO-MEDIAIS DO COMPLEXO AMIGDALÓIDE E SUAS PRINCIPAIS CONEXÕES COM O BULBO OLFACTÓRIO (NOS DOIS SENTIDOS) E PROJEÇÕES EFERÊNTES (VIA ESTRIA TERMINAL) PARA O NÚCLEO VENTRO MEDIAL DO HIPOTÁLAMO.



Desenho esquemático da Superfície medial do Hemisfério Cerebral, vendo-se, por Transparência, o Complexo Amigdalóide, a Formação Hipocampal, o Fornix, parte dos Corpos Mamilares Hipotalâmicos, a localização do Núcleo Ventro-medial do Hipotálamo a Estria terminal, Parte do Tronco Encefálico e parte do hemisfério cerebelar direito.

FIG.: 5.3

PRINCIPAIS CONEXÕES DO COMPLEXO AMIGDALÓIDE

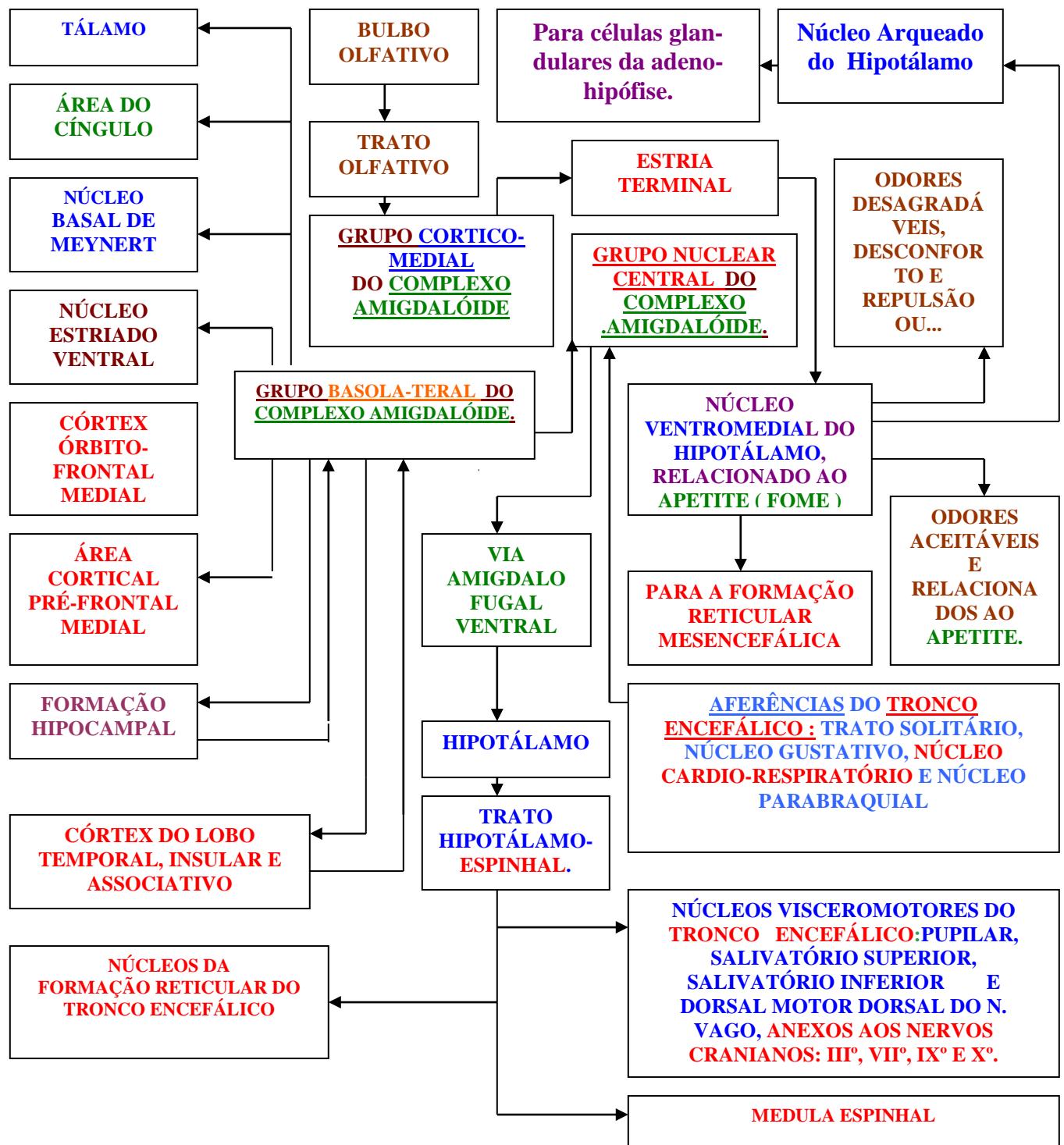


FIG.: 5.4

Devido a estas **circuitárias morfo-funcionais**, os “**aromas** (ou **odores**) **agradáveis**” dos “**alimentos**”, desencadeiam o “**desejo**” para **consumi-los**, enquanto, os “**cheiros**” **desagradáveis** dos **alimentos**, **bloqueiam** o **apetite**, para tais **alimentos** (figs.: 5.3, 5.4 e 6.7).

Sabe-se, inclusive, que, **projeções** do **grupo nuclear corticomédial** do **complexo amigdalóide**, transferem **informações** do “**sistema límbico**”, **importantes**, no **mecanismo** de **secreção hormonal** da **adenohipófise** (figs.: 5.4, 07, 19 e 22). O **núcleo hipotalâmico “ventromedial”**, após **receber** estas **informações amigdalóides** (**grupo amigdalóide corticomédial**), fig.: 5.4), os **projeta** ao “**núcleo hipotalâmico arqueado**”, cujos **neurônios**, se **envolvem**, singularmente, nos **mecanismos morfo-funcionais** de **secreções**, pelas **células glandulares** (de **natureza ectodérmica**) da **adeno-hipófise** (ou **hipófise anterior**), **envolvendo**, a **secreção** dos **hormônios: gonadotropinas, adrenocorticotropinas, somatotropina e tireotropina** (figs.: 05, 5.4, 6.7, 07, 19, 22 e 35).

Diversos **neurônios**, vizinhos a este **núcleo ventromedial hipotalâmico**, também, **localizados** nesta **região hipotalâmica mediana mais inferior**, mantêm significativas **conexões** com o **côrtez cerebral** e, em geral, o **neurotransmissor** mais presente, nestas **conexões**, é a **acetilcolina**, **envolvida** com a **excitação cerebral** e sua **regulação**, **utilizando** um modelo **morfo-funcional** semelhante aos **neurônios colinérgicos** do **núcleo basal de Meynert**, **envolvidos** na **doença de Alzheimer**.

Nesta **doença degenerativa** de **Alzheimer**, também, os **neurônios hipotalâmicos colinérgicos ventromediais**, sofrem os **transtornos degenerativos**, da referida **doença de Alzheimer**, de forma semelhante à **degeneração**, que **envolve** os **neurônios** do “**núcleo basal de Meynert**”, também, **colinérgicos**.

O “**núcleo posterior**” hipotalâmico (fig.: 05), , **localizado**, pouco mais **posterior** aos **dois primeiros núcleos citados**, nas mesmas **paredes laterais ventriculares**, sendo suas dimensões, mais significativas do que os **quatro núcleos já citados**, apresentando, em **média: 7 mm. de diâmetro vertical**, **participa**, também, do **trato hipotálamo-espinhal** (fig.: 6.7).

Este **núcleo posterior**, se **localiza**, entre os **núcleos: paraventricular** (**superiormente**), **supra-óptico** (**inferiormente**) e **anterior** aos **núcleos mamilares**. Este **núcleo posterior**, constitui **uma das origens** do **fascículo longitudinal posterior de Schütz**, que percorre, em seu **trajeto descendente**, **longitudinal** e **dorsalmente**, de cada lado, do **tronco encefálico**, estabelecendo, em sua passagem **descendente**, no **tronco encefálico**, **conexões** com os **núcleos parassimpáticos** do **tronco encefálico** e, na **medula espinhal**, em seu **segmento tóraco-lombar** (**entre T1 e L3**), estabelecendo **conexões** com os **neurônios** das **vias simpáticas vasomotoras, pilomotoras, sudoríparas e esplâncnicas**.

O ”**núcleo arqueado**”, de **natureza dopamínérgeca**, **localiza-se** na parte **basal** e **posterior** da **região tuberal** (**tuber cinereum**), sendo constituído por **pequenos neurônios parvocelulares, envolvidos** com o **controle secretório** da “**adenohipófise**”. Este **núcleo arqueado**, assim situado (na **emergência** do **infundíbulo hipofisário**), **estabelece** importantes **conexões**, com a conhecida região “**porta-hipofisária**”, na **qual** é **liberada** a **dopamina**, que alguns de seus **neurônios secretam** (fig.: 07). Neste **núcleo**, como já comentado, também, encontramos **neurônios secretórios** de **hormônios hipofisiotrópicos**, além de encontrarmos **outros neurônios**, responsáveis pela **secreção**

de substância conhecida por “**beta-endorfina**”, importante no controle da “**dor, durante ou após exercícios físicos significativos ou em tratamentos**”, através da acupuntura” (figs.: 07 e 21).

A “região da Pars Mamillaris (ou parte mamilar) do hipotálamo, é formada por diversos núcleos de diversas dimensões, conhecidos por “núcleos mamilares”, sendo, dois núcleos, para cada lado. O núcleo maior (medial), constitui o “núcleo miliar maior” e, lateralmente, o “núcleo miliar menor”. O “núcleo miliar medial (maior), é mais desenvolvido, ocupando a maior parte do “tubérculo miliar”. É formado por neurônios parvocelulares e seus axônios participam da constituição dos fascículos: “mamilo-talâmico”, mamilo-interpeduncular e mamilo-tegmentar”. (figs.: 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 e 6.7).

Inúmeras “fibras homolaterais” e oriundas das “comissuras”, unem estes “núcleos hipotalâmicos” das três regiões comentadas, colaborando, assim, na coordenação de suas respectivas funções. São todas elas fibras de complexa sistematização, extremamente reduzidas e altamente complexas, localizadas principalmente, na profundidade do revestimento ependimário do IIIº ventrículo.

Finalmente, na “região supra-quiasmática hipotalâmica”, um outro núcleo é mencionado por alguns pesquisadores, denominado, “núcleo anterior”. Trata-se de um núcleo, pouco estudado, sobre o qual, possuímos pouquíssimas informações. Sua localização, estabelecida pelos referidos pesquisadores, estaria entre o núcleo paraventricular e o núcleo supra-óptico (fig.: 05).

OS NÚCLEOS HIPOTALÂMICOS E SUAS LOCALIZAÇÕES REGIONAIS NO HIPOTÁLAMO

Como foi visto anteriormente, os núcleos hipotalâmicos mais conhecidos (figs.: 5, 5.5, 6.7, 07, 19 e 22), encontram-se localizados, nas três regiões do hipotálamo, ou seja:

- Região quiasmática ou supra-óptica (Pars quiasmatica)
- Região tuberal (Pars tuberalis)
- Região miliar (Pars mamillaris)

Na Região quiasmática (ou supra-óptica) formada pelo quiasma óptico e áreas, localizadas rostralmente ao terceiro ventrículo, até o sulco hipotalâmico, temos tres núcleos: (figs.: 5, 7, 19 e 22): Há, também, um quarto núcleo: “Anterior”, ainda muito pouco conhecido .

- Paraventricular
- Supra-óptico
- Supra-quiasmático

O núcleo paraventricular, funcionalmente, esta dividido, em três regiões (fig.: 34): 1^{a)} Região parvocelular, cujas fibras se projetam à haste infundibular, na eminência média. 2^{a)} Região magnocelular, cujas fibras se dirigem à neuro-hipófise e 3^{a)} Região autonômica, cujas fibras se projetam em direção aos núcleos parassimpáticos do tronco encefálico e, posteriormente, à medula tóraco-lombar simpática e, finalmente, à medula sacra. Esta última (região autonômica), corresponde ao “trato hipotálamo-espinhal” (figs.: 6.7, 10, 34 e 56).

Na região Tuberal, formada pelo “tuber cinério”, infundíbulo, áreas suprainfundibulares e áreas da parede do terceiro ventrículo, vizinhas, são encontrados três núcleos: (fig.: 05, 6.7, 7, 19 e 22):

- Núcleo ventromedial
- Núcleo dorso-medial
- Núcleo arqueado (dopaminérgico hipotalâmico).

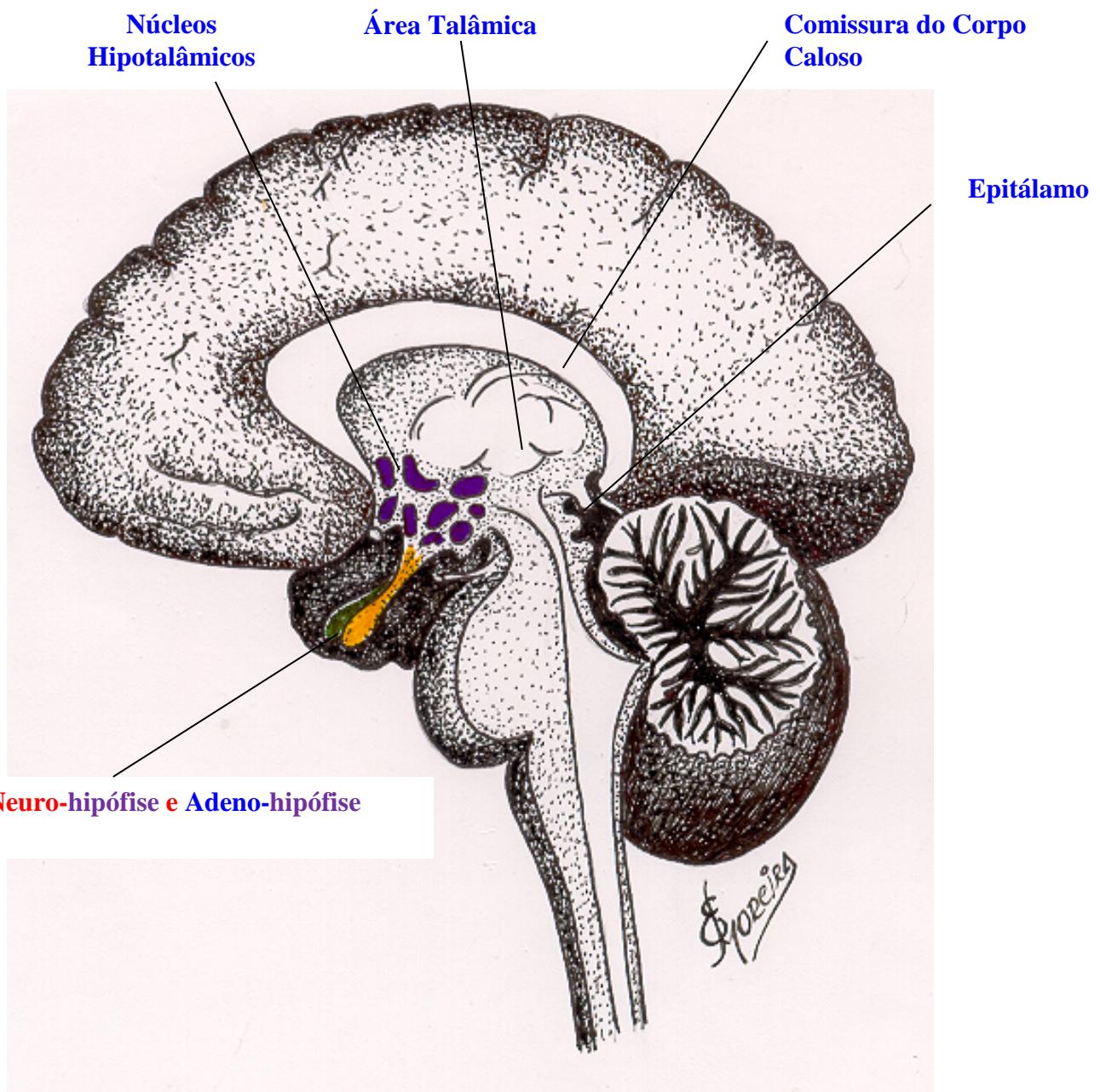
Na região mamilar, formada pelos “corpos mamilares” e áreas localizadas na parede do terceiro ventrículo, são encontrados três núcleos: (figs.: 5, 6.1, 6.2, 6.3, 6.7, 19 e 22): Temos “um corpo mamilar maior” e outro “corpo mamilar menor”, de cada lado, do plano sagital mediano, e o terceiro núcleo: Núcleo Posterior. Ou seja:

- Núcleos mamilares (um núcleo maior e outro menor de cada lado, da plano sagital mediano.)
- Núcleo posterior.

Os principais “núcleos hipotalâmicos”, situam-se no hipotálamo medial (vegetativo), inclusive, incluem os núcleos responsáveis pela liberação da vasopressina e oxitocina, na hipófise posterior (células magnocelulares) ou neuro-hipófise. (figs.: 6.7, 7, 19 e 22).

Significativo número de autores cita o “núcleo supraquiasmático”, considerado responsável pelos “padrões circadianos do ciclo: sono / vigília”, através do trato retino-supraquiamático e importante nos padrões cíclicos do estro (fig.: 6.7).

Desenho esquemático da superfície medial do Hemisfério Cerebral mostrando, na Área Diencefálica, a situação anatômica relativa do Tálamo, Hipotálamo e Epitálamo.



Localização Anatômica aproximada dos Núcleos hipotalâmicos no Diencéfalo, visíveis com a ressecção do lobo temporal esquerdo

FIG.: 5.5

Desenho esquemático da constituição dos tratos:

1º) Reticulo-espinhal mediano

2º) Retículo-espinhal lateral

Substância cinzenta periaquedatal

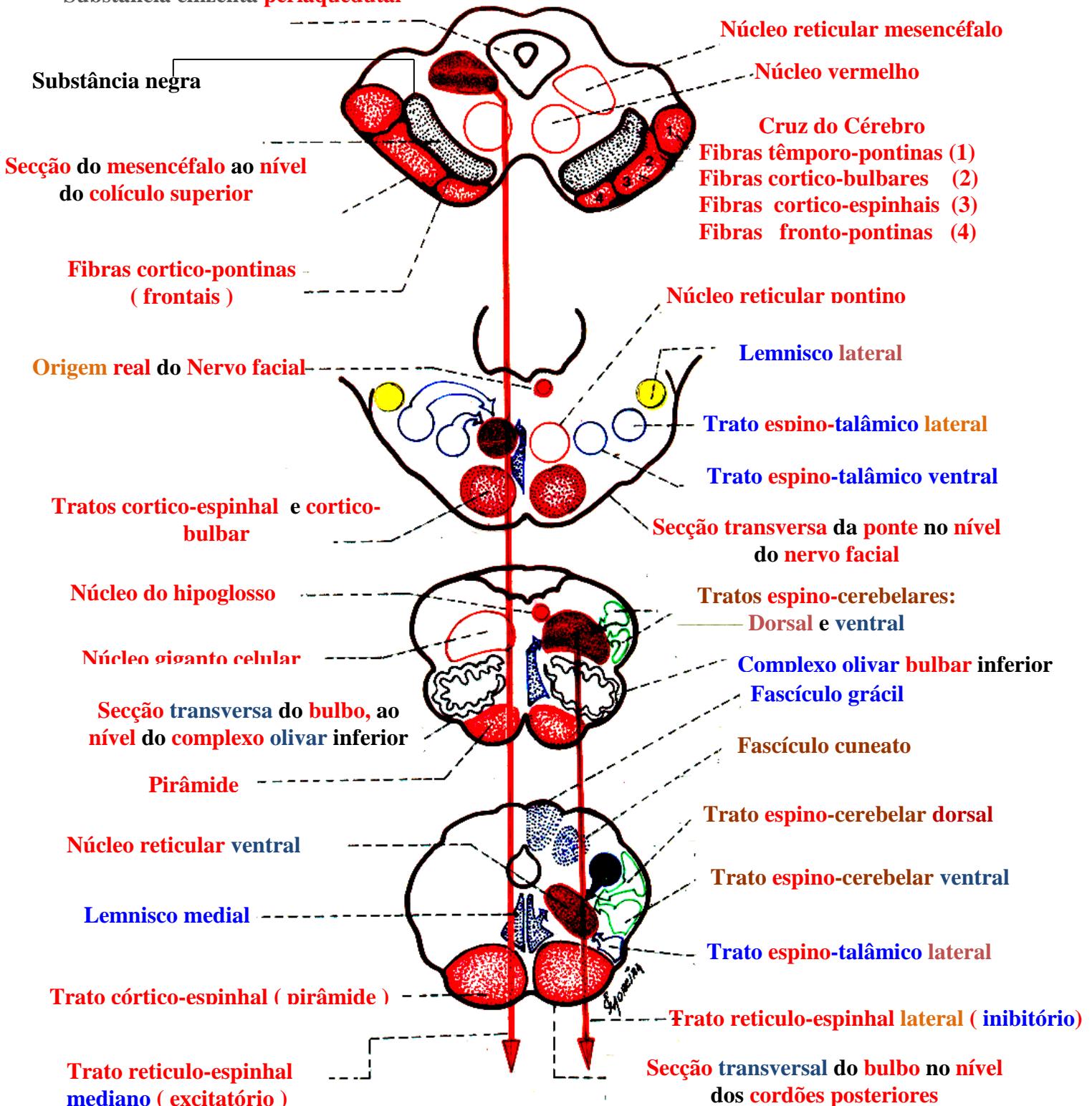


FIG. 06

SIGNIFICADO FUNCIONAL DO HIPOTÁLAMO

Considerando as informações discutidas, a propósito das “Formações cinzentas” (ou núcleos) da “Estrutura do hipotálamo”, ou seja, de seus “Núcleos”, chegamos à conclusão de que, o “hipotálamo”, morfo-funcionalmente, é um conjunto de núcleos, extremamente, reduzidos, que constituem um verdadeiro “Centro vegetativo intermediário”, entre o “córtex cerebral” e as “estruturas de natureza visceral” (vegetativas), localizadas em níveis sub-corticais diencefálicos (figs.: 04, 05, 5.5, 6.2, 6.3, 6.7, 07, 19 e 22).

Portanto, este “conjunto nuclear vegetativo diencefálico hipotalâmico” é responsável pela “regulação das condições viscerais orgânicas” e “controle do meio interno”. Em síntese, coordena nossa homeostasia.

Entretanto, o “hipotálamo” (se considerado de forma exclusiva e isolada), não é o responsável, pelo desempenho de “funções tão complexas”, as quais, para que se integrem, perfeitamente e funcionalmente, necessitam de estruturas mais sofisticadas, ou seja, necessita da “integração”, no nível “supra-cortical”, do próprio córtex encefálico.

Assim, nesta dinâmica associativa (cortico-hipotalâmica), o “hipotálamo” é responsável, pela “regulação das condições do meio interno” (vegetativo), ou seja: de nossa homeostasia, enquanto, o “córtex cerebral”, se responsabiliza pela “regulação das funções viscerais (vegetativas), que se associam aos “movimentos e às ações psicomotoras, em geral”.

Neste extraordinário leque de “inúmeras e complexas ações vegetativas” cabe, além disso, ao “hipotálamo”, tornar possível a “integração de significativas funções viscerais”, envolvendo “sentimentos de afeições” ou outras manifestações de emoções, que surgem em respostas fisiológicas a diversos estímulos, como por exemplo, os estímulos nôxicos (dor), ou expressões neurofisiológicas, envolvidas com manifestações de “agrado ou de desagrado”.

Em síntese, o “hipotálamo” se envolve, significativamente, com nossos “instintos” e com inúmeros e diversos de nossos “sentimentos vitais (emoções)”.

Através de determinados núcleos de sua estrutura anatômica, o hipotálamo participa da “regulação, no funcionamento das glândulas endocrinicas” e, nestas condições, participa dos mecanismos morfo-funcionais de diversos e inúmeros metabolismos orgânicos.

Através de diversos experimentos laboratoriais, realizados em cobaias e comprovados, através da, comparação destas observações a casos clínicos humanos acidentais, tem-se comprovado, em diversas oportunidades que, lesões em regiões hipotalâmicas, são capazes de produzir diversos tipos de modificações comportamentais emocionais.

Assim, BAILEY, em suas experiências, constatou que, “lesões do núcleo ventromedial do hipotálamo” (figs.: 05 e 6.7), são capazes de modificar o comportamento e o temperamento de um gato, tornando-o extremamente agressivo.

Modificações de nosso “estado de humor”, variando do “estado de júbilo ou alegria” ao “estado de tristesa e apatia”, podem ser desencadeados, através de “lesões hipotalâmicas”.

SCHARRER, estudando as conexões do hipotálamo com a adenohipófise e com a neuro-hipófise, constatou serem “conexões fisiológicas, da maior importância vital” (quod vitam), (figs. 07, 19 e 22).

Trata-se, neste caso, de um “complexo neuroendocrínico” de um sistema, formado por duas partes anatômicas, mais ou menos díspares, ou seja: de um lado o “hipotálamo”, um território do “sistema nervoso central”, associado, por outro lado, a uma formação anatômica, de “estrutura glandular” (a hipófise). Por estas comprovações, o mesmo pesquisador (SCHARRER), considera o “hipotálamo”, como se fosse, uma “glândula endócrina” do “encéfalo” (figs.: 05, 6.7, 7, 19, 22, 31 e 34).

Por todas estas “condições neurofuncionais”, acima citadas, o “hipotálamo” é o ponto de convergência de inúmeros estímulos, oriundos das mais diversas regiões do “sistema nervoso” e das diversas partes da estrutura humana (figs.: 05. 6.7, 7, 19, 22, 31 e 34).

Trata-se, portanto, de uma fantástica constelação de “centros nervosos”, reguladores e coordenadores de grande número de múltiplas funções órgano-vegetativas, nas quais, algumas regiões são, simultaneamente, “neurorreceptores, neurosecretóres e neurorrealizadores”.

Por estes motivos o “hipotálamo,” é considerado a maior via eferencial do sistema límbico (figs.: 5.5 e 6.7).

Portanto, em conclusão e em ralação ao seu “significado funcional”, o “hipotálamo”, considerando-se sua localização anatômica privilegiada e suas inúmeras conexões, seja através da: recepção de impulsos somáticos periféricos ascendentes, impulsos aferenciais ascendentes ao sistema límbico, das importantes conexões com os núcleos da formação reticular do tronco encefálico ou suas conexões com os núcleos rubros, bem como suas conexões com o complexo amigdalóide e com enfatizamos, o “hipotálamo” é, funcionalmente: o “maior responsável, pela integração e coordenação, a nível sub-cortical, dos mechanismos morfo-funcionais das reações emocionais”.

Assim, é responsável pelo “funcionamento neuro-psíquico dos indivíduos”, integrando, em nível sub-cortical, as funções de todo o organismo, cuja organização, integração e modulação finais, estarão sob a responsabilidade funcional do “Sistema Nervoso Central”, através de seu côrtez cerebral, altamente desenvolvido.

A importante ação do côrtez cerebral, em todo este processo emocional, foi comprovada por HESS, em suas magistras experiências, em gatos.

Portanto, as modificações, de ordem emocional e comportamental, experimentadas por um indivíduo, apresentam, de imediato, reflexos psíquico-fisiológicos, com repercussão sobre o funcionamento: psíquico, emocional, visceral e somático destes indivíduos.

Com as experiências de HESS, ficou comprovada a necessidade da “ação cortical”, para que haja a “total integração das emoções”.

CONEXÕES DO HIPOTÁLAMO

Conforme podemos deduzir, aps a apresentação dos estudos sobre a estruturação do “hipotálamo” e sus formações nucleares, o “hipotálamo” é, de fato, importante, nos mecanismos morfo-funcionais de “integracão dinâmica”, entre o “Córtex cerebral” e as “formações autonômicas vegetativas (viscerais)”, situadas em níveis sub-corticais.

Trata-se, portanto, de uma “integração vegetativa córtico-hipotalâmica”. Neste caso, enfatizamos, estamos diante de duas estruturas orgânicas, significativamente evoluídas, ou seja, de um lado, temos o “córtex cerebral envolvido com o equilíbrio das funções autonômicas (vegetativas), que se associam aos movimentos e, de uma forma generalizada, se associam às ações psicomotoras e, de outro lado, os “núcleos hipotalâmicos”, responsáveis pela organização autonômica (vegetativa), pelo controle do meio interno do organismo, ou seja, pelo controle de nossa “homeostasia”.

Entretanto, o “hipotálamo”, não se encontra limitado, apenas à integracão “cortico-hipotalâmica” das grandes funções viscerais, ou seja, o “hipotálamo” se envolve, também, com as “emocões”, com as manifestações de expressões comportamentais, com as manifestações de “agrados” ou de “desagrados”, como já foi comentado, frete à determinadas condições sensoriais, desencadeadoras destes “agrados ou desagrados” (cenas repugnantes, ações agressivas e altamente chocantes ao ser humano, estímulos nóxicos desgastantes, inclusive, certas situações comportamentais, não recomendadas, socialmente (fig.: 6.7).

Em sua estrutura anatômica, o hipotálamo, possui diversos centros superiores, envolvidos com a regulação do funcionamento orgânico. Por isso mesmo, apresenta seu “centro de produção de calor” e, por outro lado, possui, também, seu “centro de perda de calor”. Tem seu “centro vigil” (ou zona estimuladora vigil), porém, por outro lado, apresenta também, seu “centro do sono” (ou zona inibidora vigil). Por um lado, tem seu “centro da fome” e, por outro lado, apresenta, também, seu “centro da saciedade”. Se por um lado, apresenta seu “centro da sede”, por outro lado, tem também, o “centro de controle hídrico”. Apresenta seus “centros metabólicos lipídicos”, centros metabólicos para hidratos de carbono e centros de regulacão dos mesmos.

, Apresenta seus “centros de regulação dos hormônios da adeno-hipófise e da neuro-hipófise”, etc...etc...

Emfim, o “hipotálamo” é uma pequena massa, de estrutura cinzenta, dotada de uma fantástica estrutura orgânica funcional, com seus centros de atividades instintivas (estabilizadoras parassimpáticas ou trofotrópicas) e, de outro lado, um “centro de atividades alteradoras, simpáticas ou ergotrópicas). Nestes últimos, encontramos sua participação funcional, totalmente integrante, nos: “processos orgânicos reprodutivos”, no “sexo”, no “trabalho de parto”, nos “mecanismos morfo-funcionais de secreção láctea”, nos “reflexos fotogonadotróficos”, na “ovulação”, nos “reflexos vasomotores” e outros reflexos integrados no tronco encefálico e relacionados à formação reticular do tronco encefálico, além, é claro, do envolvimento do “hipotálamo,” com o próprio “sangue”, do qual, recebe, continua e regularmente, “informações sobre: a composição gasosa do sangue”, as “variações das pressões osmóticas do plasmas”, as “variações da pressão arterial”, que constituem importantes “fatores de regulação, modulação e equilíbrio de diversos reflexos, inclusive, vitais e não vitais”.

Diversas técnicas experimentais, têm sido aplicadas em animais, para comprovação da participação do “hipotálamo,” em nossa “vida afetiva” e sobre nosso “estado de humor”, envolvendo, inclusive, sua participação, diante de fatores que determinem variações de nossa consciência, desequilibrando nossa percepção do “estado de vigilância”.

Entretanto, para que o “hipotálamo possa desempenhar, todas estas inúmeras ações (ou funções), como um “verdadeiro integrador homeostásico”, necessitará receber informações qualificadas, suficientes e, em tempo, quase instantâneo, oriundas de nossa “meio interno” e, além disso, receber informações categorizadas dos neurorreceptores (exteroceptores, proprioceptores e viscerceptores) e muitas outras informações, cujos neurorreceptores, se localizam nos diversos sistemas anatômicos, inclusive, envolvendo, como foi colocado, no início deste título, “impulsos do próprio córtex cerebral.”

Como respostas, todas estas informações, carreadas em direção aos “núcleos hipotalâmicos”, serão, devidamente, operacionalizadas e encaminhadas às “estruturas efetoras” que, por ventura, estejam envolvidas, com as referidas “funções hipotalâmicas”.

Assim, considerando, estas necessidades do “hipotálamo” receber todo este fantástico volume de informações destas diversas origens, poderemos fazer uma divisão de suas principais conexões em: 1º) - Conexões Eferentes do hipotálamo e 2º) – Conexões Aferentes ao hipotálamo.

As conexões do hipotálamo (Eferentes e Aferentes) são, em sua maior parte, constituídas por fibras de pequeno porte e pouco mielinizadas, condições estas que as tornam, dificilmente identificáveis, nas preparações histológicas. Por este motivo, são pouco visíveis, o que leva à criação de problemas, relacionados às suas individualizações e estabelecimento das respectivas funções (figs.: 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.7, 07 e 9.2).

Em geral, todas as conexões, no “hipotálamo”, são recíprocas. Todavia, algumas conexões, podem ser individualizadas e estudadas.

Em suas “conexões aferentes” (que chegam ao Hipotálamo), por exemplo, uma das estruturas orgânicas (carreadoras), das referidas informações aos “núcleos

hipotalâmicos”, é o “próprio sangue circulante”, como há pouco ventilamos, envolvendo, nestas “informações fornecidas ao “hipotálamo”, as “variações das propriedades físico-químicas do sangue”, como por exemplo: as “variações das tensões osmóticas do sangue circulante”, as “variações da temperatura corpórea”, as “variações dos níveis de glicose sanguínea”, as “variações das concentrações relativas dos gases no sangue, entre: CO₂ e O₂”.

Todas estas informações, são transmitidas diretamente, do “sangue circulante”, que se une, intimamente, ao “revestimento somático dos neurônios hipotalâmicos”, em virtude de um “dispositivo anatômico, muito especial” que, nos territórios anatômicos encefálicos dos “Órgãos Circunventriculares”, formado pelo conjunto das regiões: (“órgão sub-fornicial, órgão vascular da lâmina terminal, área póstrema, órgão sub-comissural, eminência média da área hipofisária, plexo coróide e glândula pineal “, envolvendo os núcleos hipotalâmicos, as áreas sub-forniciais e o órgão vascular da lâmina terminal) (figs.: 07, 10, 22 e 35), não apresentam a conhecida “Barreira hemato-encefálica”.

Esta condição anatômica, também, já comentada, de “ausência da barreira hematoencefálica”, nas citadas “áreas anatômicas circunventriculares”, se deve ao fato de que, as estruturas ultracapilares, oriundas das artérias destas regiões paleodiencefálicas, são “extremamente fenestradas (ou porosas)”, condição esta, que permite um “ contato direto do sangue circulante” com o “revestimento do soma de cada um dos neurônios” dos referidos “núcleos hipotalâmicos”, os quais, assim, são informados, instantaneamente, sempre que surjam as, “variações neuro-funcionais acima mencionadas”, envolvendo: os níveis de pressão osmótica do sangue, as variações da temperatura corporal, as alterações dos níveis da glicose sanguínea, as variações das concentrações gasosas relativas, entre CO₂ e O₂ no sangue circulante e outras informações bioquímicas sanguíneas.

Em tais circunstâncias, são portanto, as próprias células neuronais hipotalâmicas, que desempenham o papel de neurorreceptores das referidas mudanças de informações da crase sanguínea.

Nestes casos, os “neurônios hipotalâmicos,” funcionam como verdadeiros “neurorreceptores específicos”, envolvidos com as mudanças citadas, no nossa “meio interno”.

Em virtude desta constatação, originalmente pesquisada pelo neuro-fisiologista VERNEY, os neurônios do “núcleo supra-óptico”, seriam os neurônios funcionais de origem destes processos neurosecretóres, utilizados, para estas modificações da “crase sanguínea”. Em geral, nestas circunstâncias, formam-se reduzidíssimas vesículas, que estabelecem contatos com os prolongamentos dendríticos dos neurônios do referido núcleo supra-óptico que, assim, permitem aumento da penetração de água, determinando aumento das referidas vesículas dentro do citoplasma celular. Estas modificações de hidratação dos referidos neurônios nucleares hipotalâmicos, são transmitidas ao “sangue circulante”, que informará as variações da crase sanguínea ocorridas, devido à maior penetração de água, no soma dos neurônios nucleares receptores que, assim, apresentam discretas ou mais significativas modificações morfológicas (para maior ou para menor).

Desta forma, esta modificação tensional da “tensão osmótica do sangue circulante” é registrada pelos “neurônios osmorreceptores”, que, por sua vez, estimularão, como um todo, o “núcleo supra-óptico hipotalâmico”, que poderá gerar

uma elevação ou uma queda da secreção do “hormônio antidiurético (ou vasopressina) pelos seus neurônios neurosecretóres, na dependência da grandeza das variações ocorridas na tensão osmótica do sangue circulante (fig.: 6.7).

Feitas estas considerações neurofisiológicas, sobre as conexões dos núcleos hipotalâmicos, vejamos, a seguir, quais seriam as principais conexões eferenciais e aferenciais do hipotálamo.

1º) – CONEXÕES EFERENTES DO HIPOTÁLAMO

FASCÍCULO LONGITUDINAL DORSAL DE SCHUTZ.

O “fascículo longitudinal dorsal de Schutz”(fig.: 6.3) (ou trato longitudinal dorsal de Schutz), é formado por “fibras diencefálicas hipotalâmicas”, principalmente, do “núcleo hipotalâmico posterior”(fig.: 05), além de algumas fibras dos núcleos septais, (fig.: 6.5) que sobem e descem, através, do tronco encefálico, passando na substância cinzenta periaquedutal e lateralmente ao terceiro (IIIº) ventrículo (fig.: 6.3).

Dessas regiões diencefálicas hipotalâmicas periventriculares, suas fibras descem, passando para a substância periaquedutal do mesencéfalo, continuando até níveis inferiores do tronco encefálico e estabelecendo, neste trajeto, no Tronco encefálico, conexões funcionais com os núcleos parassimpáticos do tronco encefálico (núcleos: pupilar, salivatório superior, salivatório inferior, motor dorsal do nervo vago (figs.: 10, 34 e 56).

Deste ponto, passaria a se denominar, “Fascículo longitudinal dorsal de Schutz” (fig.: 6.3). Este “fascículo”, para grande número de estudiosos, não chega a atingir os níveis medulares espinhais e, portanto, segundo os mesmos pesquisadores, não estabeleceriam conexões com os neurônios pré-ganglionares das regiões medulares simpáticas. Portanto, para estes pesquisadores, este “fascículo longitudinal dorsal de Schütz”, seria formado por fibras do “Feixe Periventricular”, paralelas ao terceiro ventrículo, que passariam para a substância cinzenta periaquedutal do Mesencéfalo e que terminariam, nas partes inferiores do tronco encefálico, com a denominação de “Fasciculo Longitudinal Dorsal de Schütz”.

Em relação às eferências do núcleo do trato solitário (núcleo cardio-respiratório), estas se dirigem ao “núcleo parabraquial” do tronco encefálico, responsável pelo controle autonômico dos mecanismos morfo-funcionais da respiração e outras funções viscerais (figs.: 11 e 18.1), de onde partem novos axônios neuronais, em direção aos núcleos: do complexo amigdalóide e núcleo ventral póstero-medial do tálamo e finalmente para o côrtex insular.

TRATO HIPOTÁLAMO-ESPINHAL

Neurônios, localizados nos “núcleos hipotalâmicos: paraventricular, dorsomedial, ventromedial e posterior” (figs.: 5, 6.7, 7, 19 e 22), encaminham seus axônios, em direção descendente, através do, tronco encefálico, constituindo uma “via de conexão eferente, do hipotálamo” (Trato Hipotálamo-espinhal) (figs.: 6.7, 10, 34 e 56) que, em seu trajeto descendente, em direção ao tronco encefálico e à medula espinhal alcança, primeiramente, os “neurônios pré-ganglionares parassimpáticos”, no nível do tronco encefálico e localizados nos: núcleo de Edinger Westphal (IIIº), núcleo salivatório superior (VIIº), núcleo salivatório inferior (IXº) e núcleo motor dorsal do vago (Xº) e, a seguir, já em seu trajeto na “medula espinhal”, estabelece sinapses, com os neurônios pré-ganglionares vegetativos simpáticos (tóraco-lombares, entre: T1 e L3) e que, no nível da região sacral, novamente, estabelece sinapses, com neurônios pré-ganglionares parassimpáticos sacrais: S2, S3 e S4 (figs.: 10 e 56). Neste conjunto de núcleos, o “núcleo paraventricular”, apresenta em torno de, aproximadamente, 15 a 20% dos neurônios parvocelulares autonômicos, os quais, se projetam, tanto em direção aos núcleos parassimpáticos, como em direção aos núcleos simpáticos tóraco-lombares. Assim, no tronco encefálico, estes neurônios indistintamente, encaminham colaterais para os núcleos parassimpáticos do tronco encefálico, como também, mais distalmente, na medula tóraco-lombar (entre: T1 e L3), para os núcleos simpáticos, permitindo, simultaneamente, a “estimulação” de “um dos sistemas autonômicos” e, a “inibição” do outro sistema autonômico”.

Desta forma, um mesmo neurônio hipotalâmico eferencial motor e seu respectivo transmissor, podem apresentar efeitos opostos, ao agirem sobre neurônios pós-sinápticos diferentes, pois, como sabemos, é o “neurônio receptor” e não, o “neurônio doador”, que determina a natureza da resposta: “simpática” ou “parassimpática”, pós sinápticas.

Portanto, desta forma, simultaneamente, teremos a “excitação” de um dos sistemas autonômicos e a “inibição do outro”. Nestes casos, quando um dos sistemas “excita” (como, por exemplo, o sistema simpático), o outro, simultaneamente, “inibe”, (o parassimpático) e vice-versa.

Grande parte, dos estímulos descendentes do hipotálamo, sobre os neurônios pré-ganglionares parassimpáticos e simpáticos, utiliza “vias, extremamente, curtas”, com axônios significativamente curtos e pouco mielinizados, portanto, com diâmetros muito reduzidos. Devido a estas circunstâncias, são vias pouco conhecidas, funcionalmente.

Vinte por cento (20 %) dos neurônios do núcleo paraventricular, que participam do trato hipotálamo-espinhal, são neurônios parvocelulares autonômicos (vegetativos), que se projetam, também, em direção aos núcleos parassimpáticos do tronco encefálico e, em direção, aos neurônios tóraco-lombares (T1-L3).

O Circuito de Papez

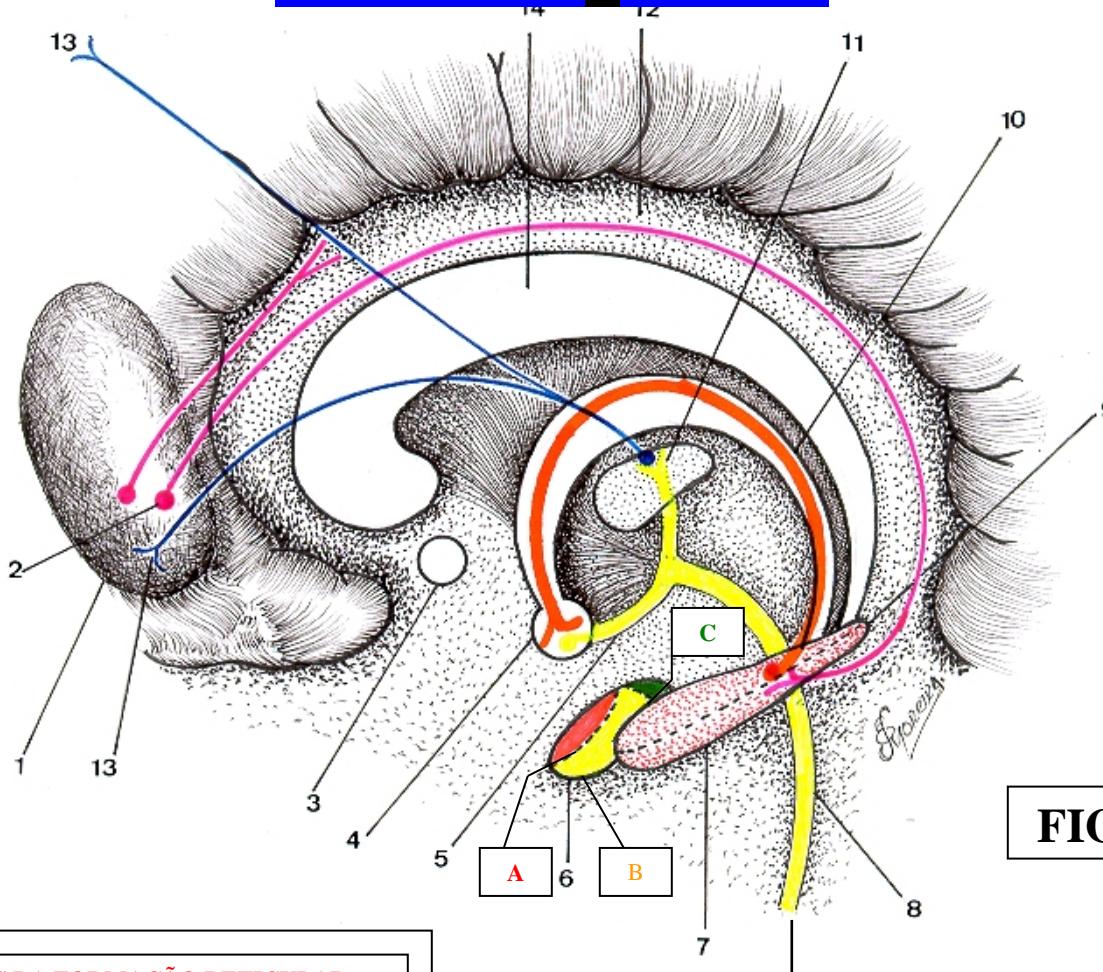
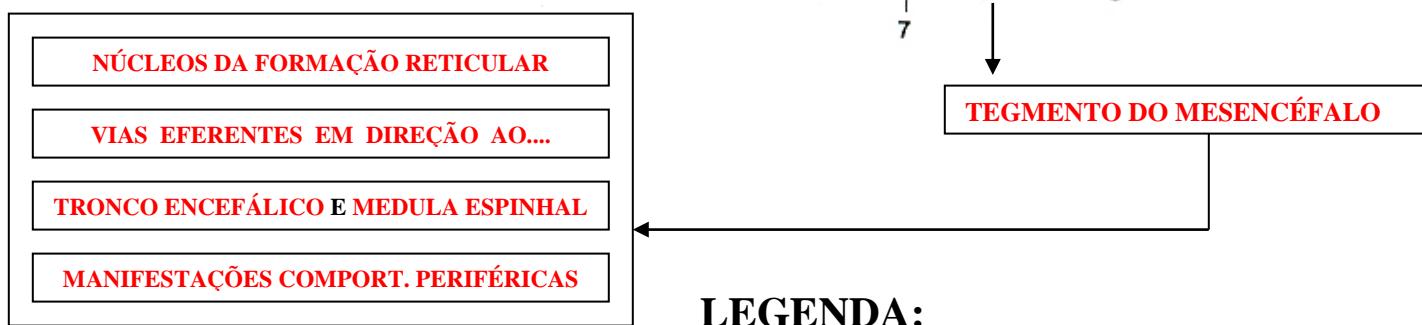


FIG.6.1



LEGENDA:

- 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 - CÓRTEX ENTORRINAL
- 10º - FORNIX
- 11º - GRUPO DE NÚCLEOS ANTERIOR DO TÁLAMO
- 12º - GIRO DO CÍNGULO (ÁREA 23).
- 13º - PROJEÇÕES TÁLAMO-CORTICAIS
- 14º - CORPO CALOSO
- A: NÚCLEO CORTICOMEDIAL AMIGDALÓIDE
- B: NÚCLEO BASOLATERAL AMIGDALÓIDE
- C : NÚCLEO CENTRAL AMIGDALÓIDE

Conexões Aferentes (6.2) e Eferentes (6.3) do Hipotálamo

Conexões Aferentes do Hipotálamo

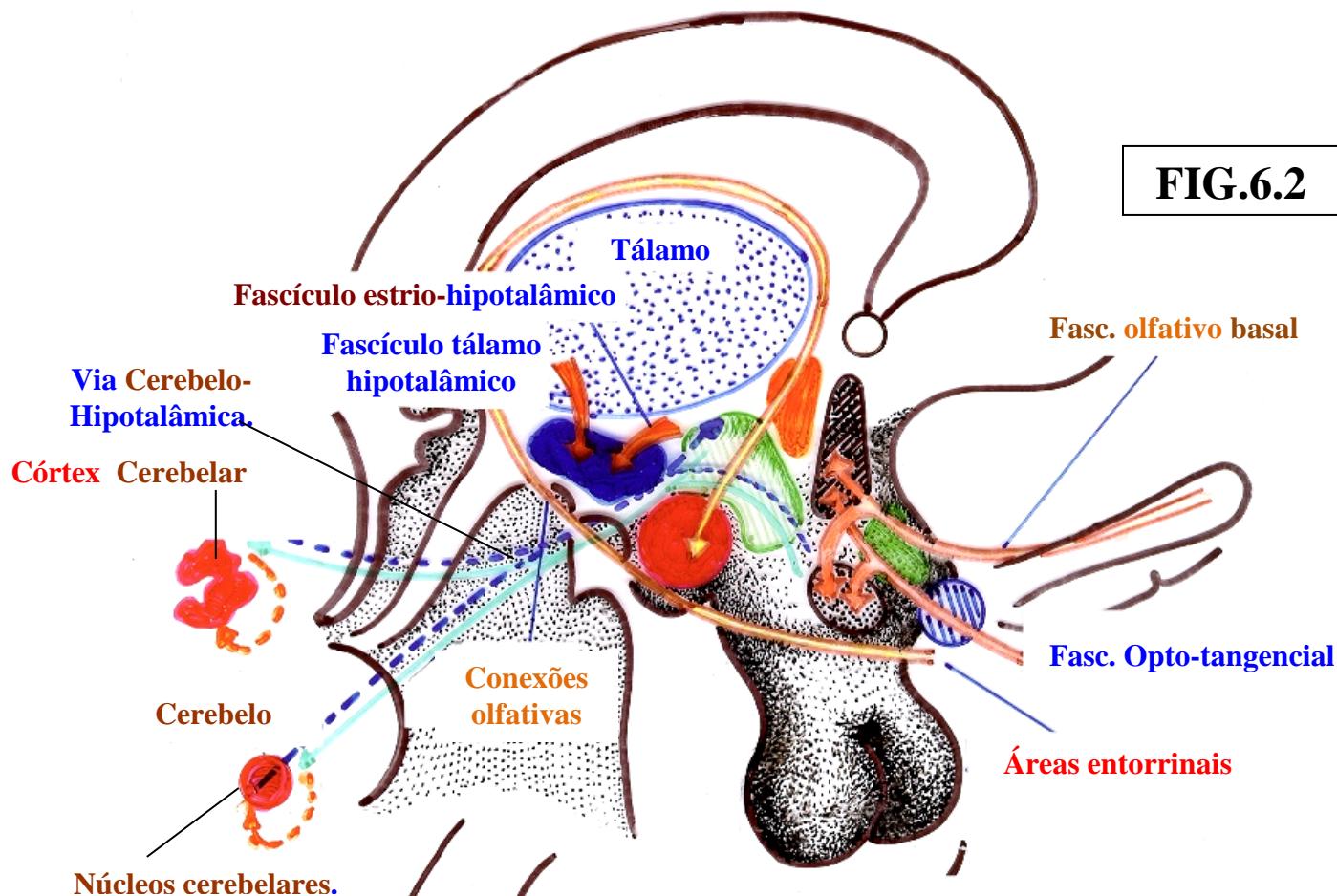


FIG.6.2

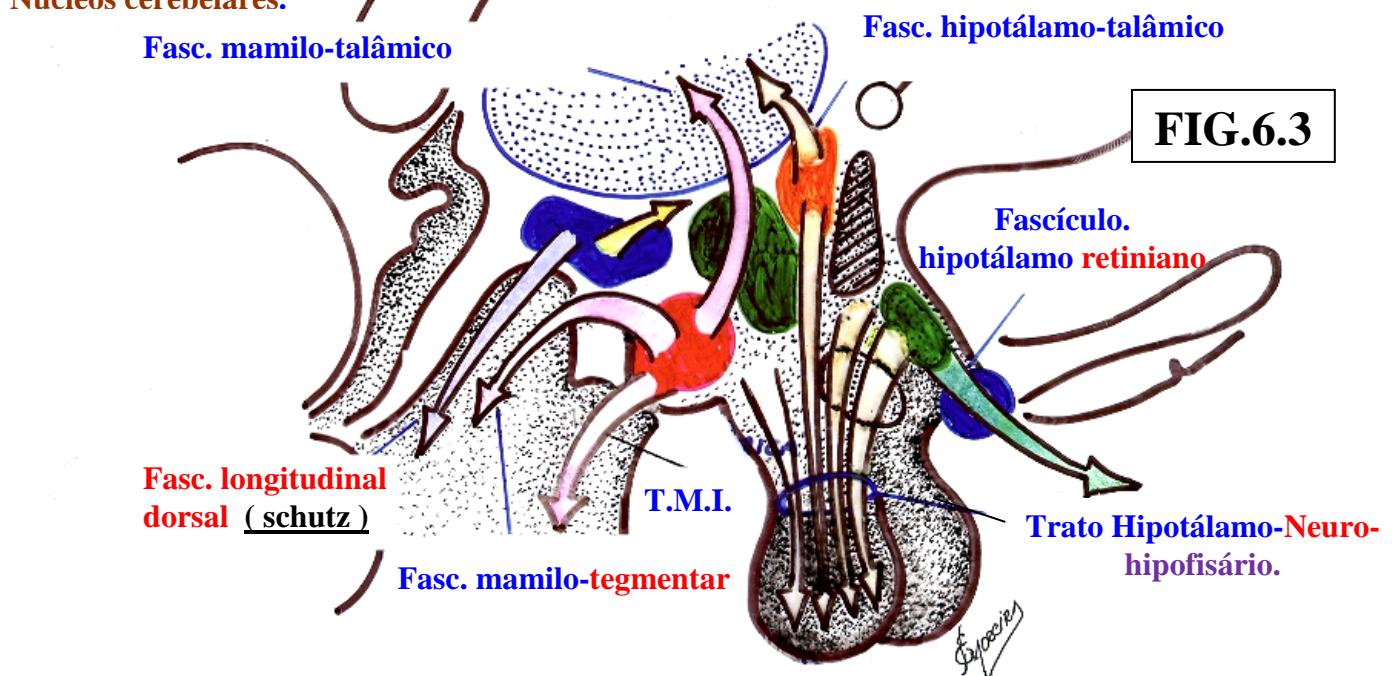


FIG.6.3

Conexões Eferentes do Hipotálamo

CIRCUITO DE PAPEZ, DAS ÁREAS ASSOCIATIAS PRÉ-FRONTAIS AO TRONCO ENCEFÁLICO E MEDULA ESPINHAL. (COMPARAR COM A FIG.: 6.1).

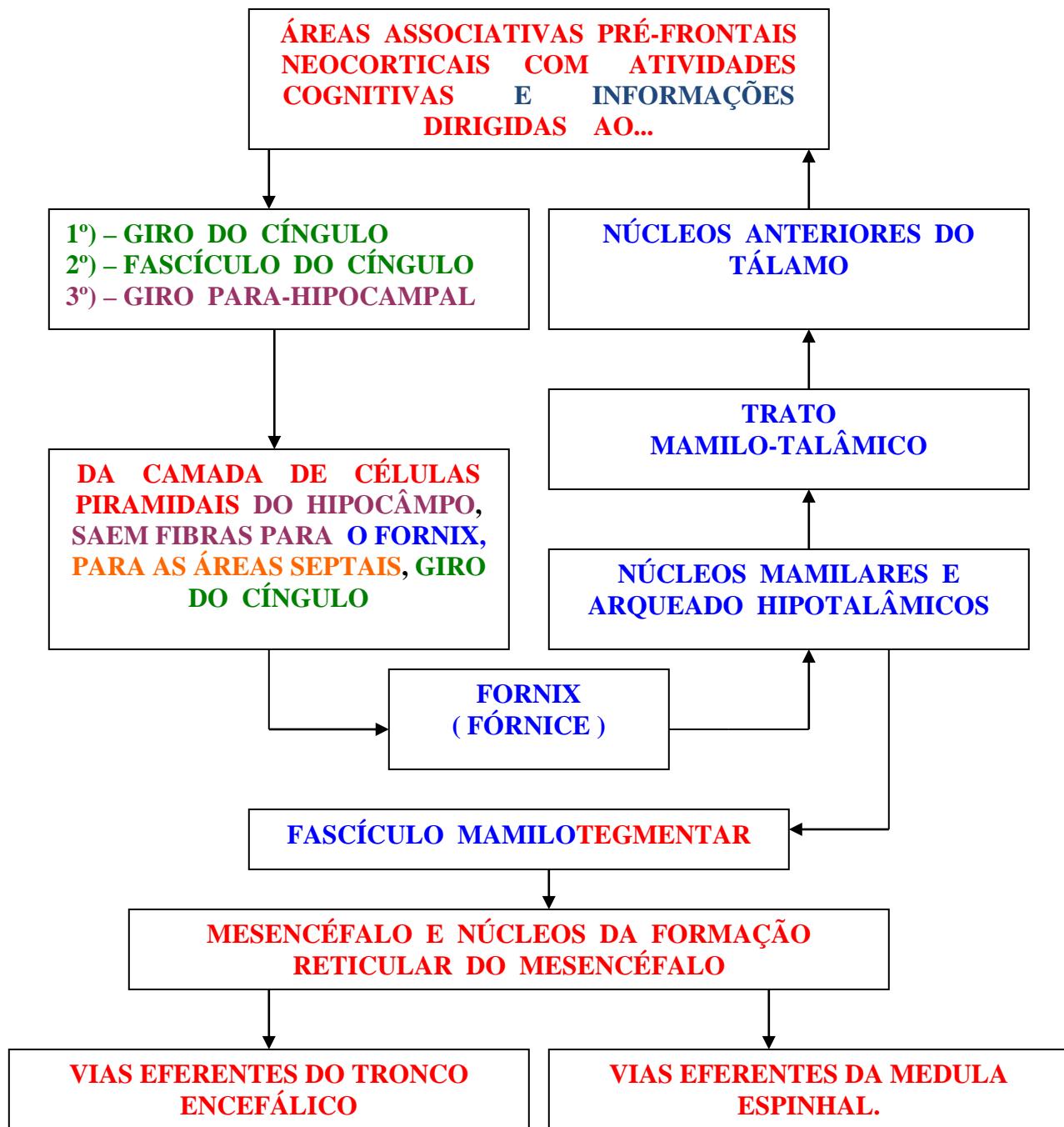


FIG.: 6.4

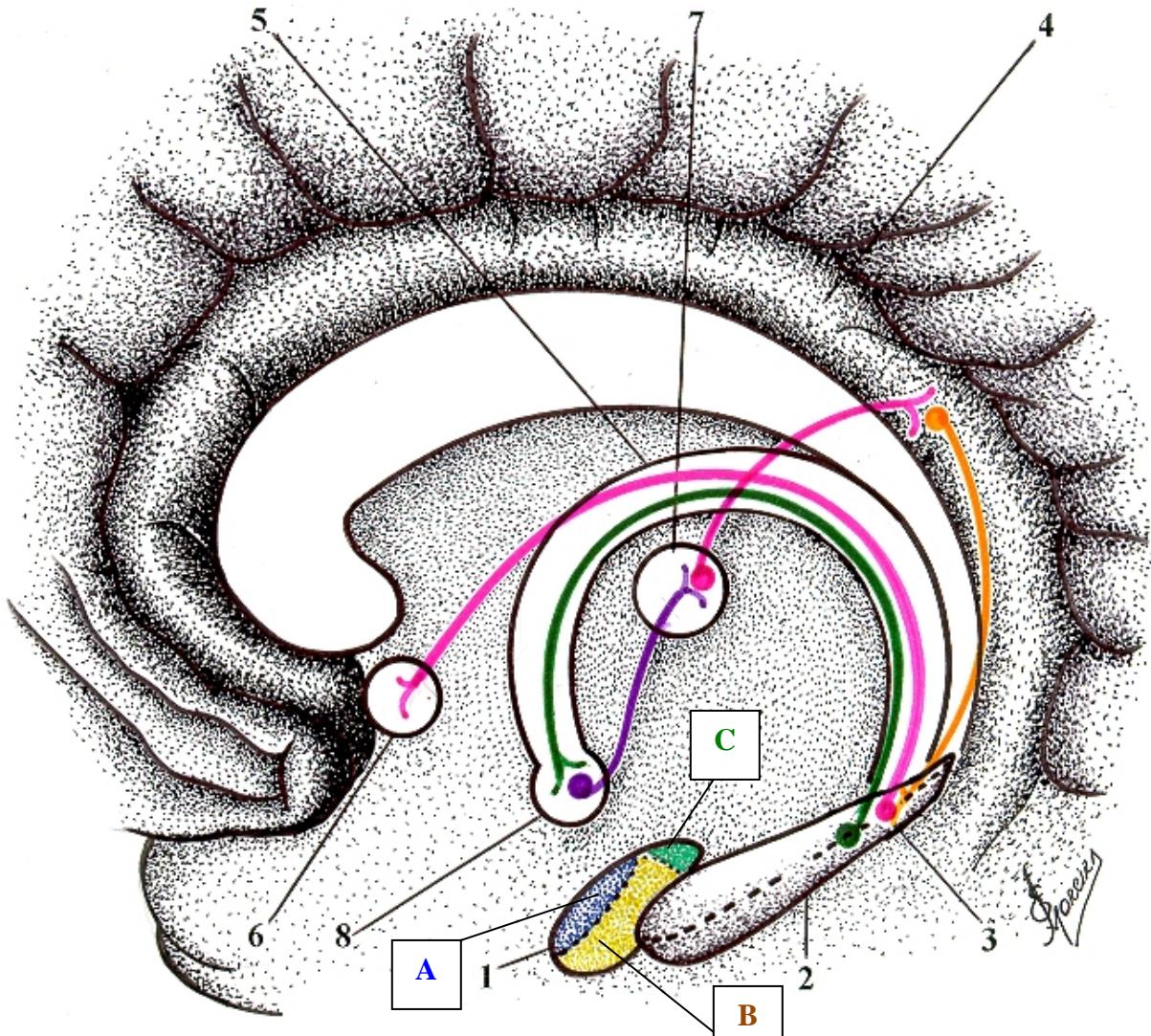


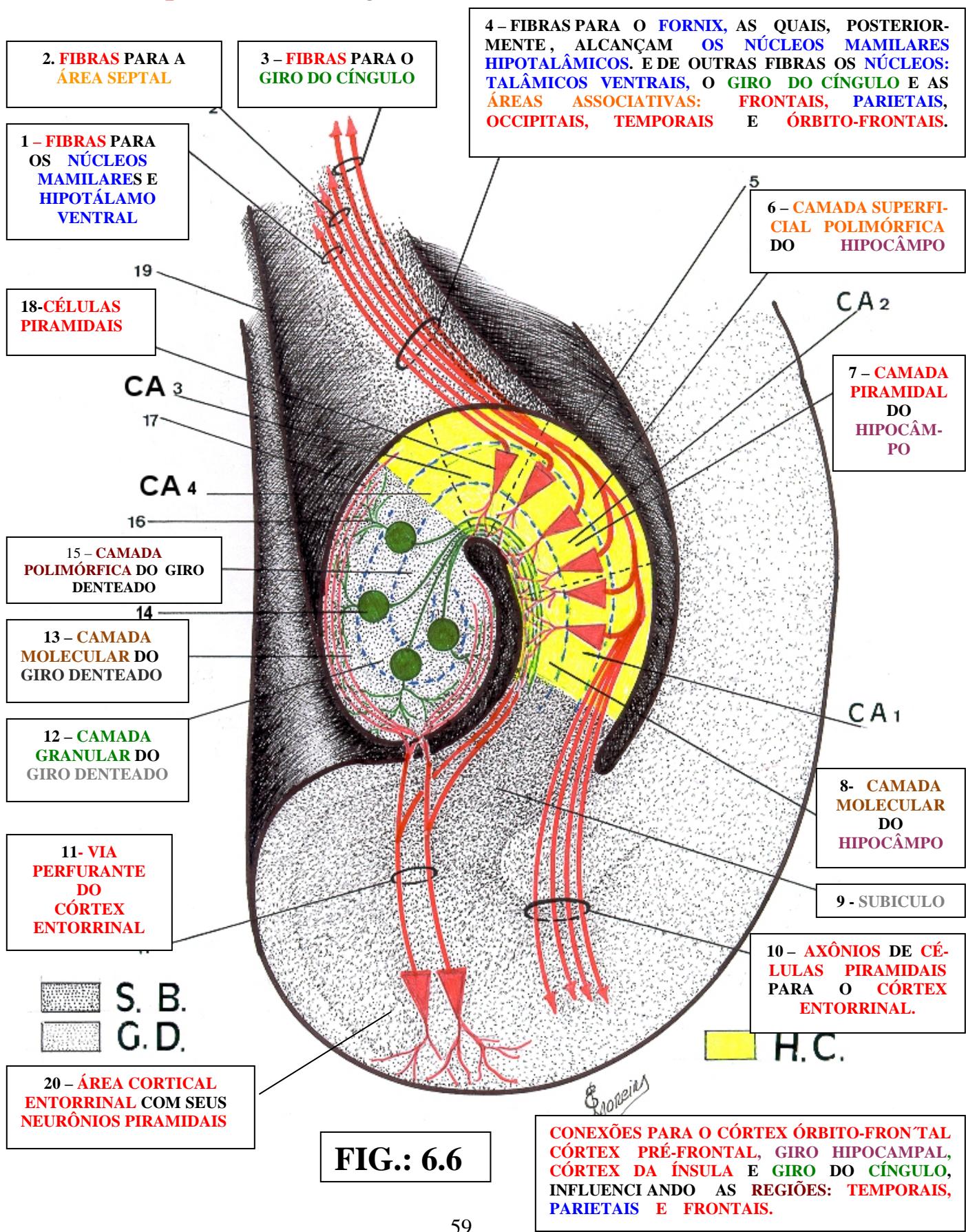
FIG.6.5

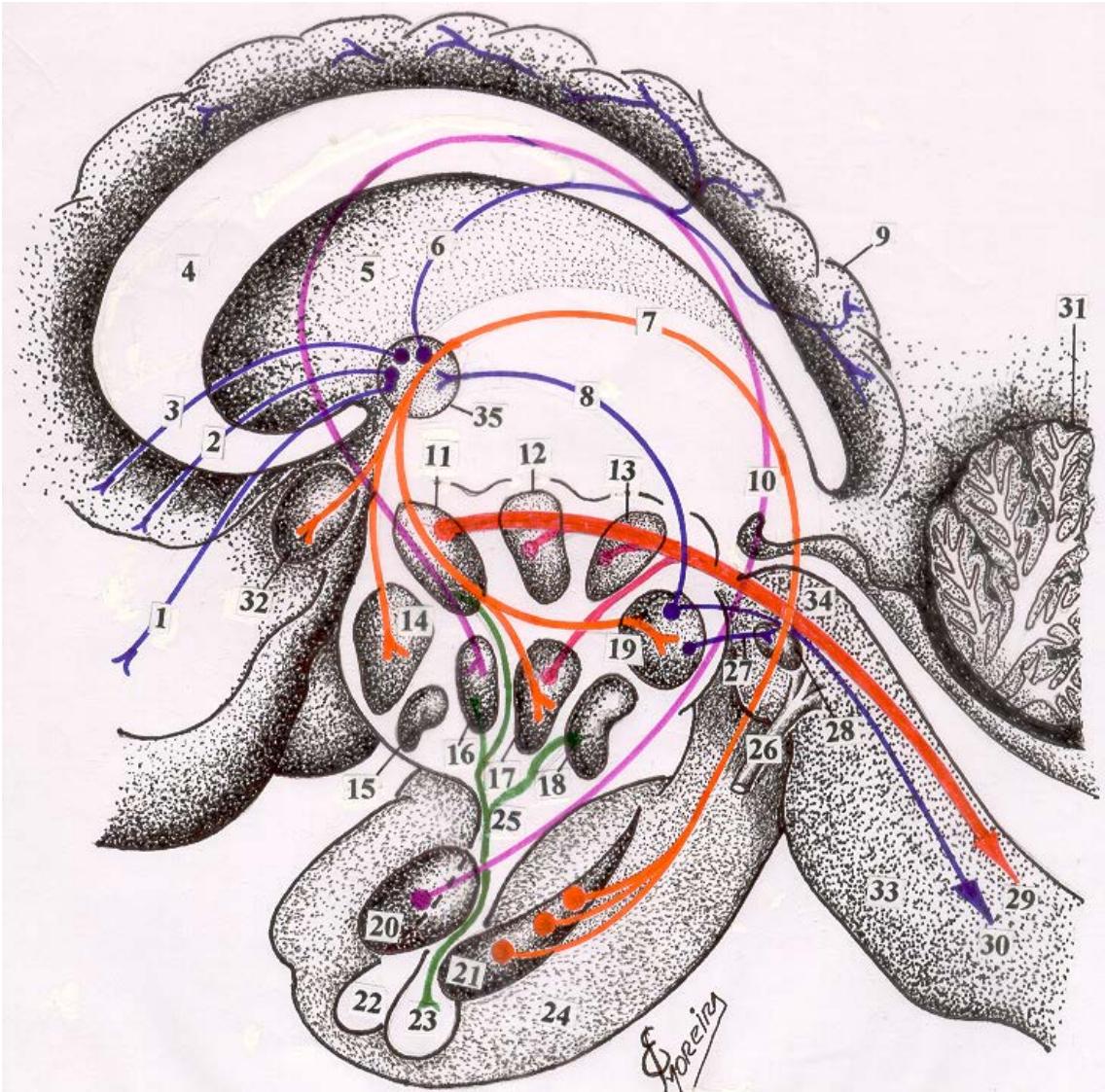
Superfície Sagital Mediana do Hemisfério Cerebral, mostrando: Hipocâmpo, suas principais conexões, o Complexo Amigdalóide com seus núcleos: A: Corticomedial, B: Basolateral e C: Central e outros referendados na Legenda.

Complexo amigdalóide	1
Formação hipocampal	2
Côrtez entorrinal	3
Giro do cíngulo.....	4
Fórnice	5
Núcleos septais.....	6
Núcleos ventrais talâmicos	7
Corpos mamilares hipotalâmicos	8

Hipocampo: Citoarquitetura e Conexões Principais,

(comparar com as figuras: 1.1, 3.1, 3.2, 7.1, 7.2, 7.3 e 11)





Representação esquemática, mostrando: o Grupo de Núcleos anteriores do Tálamo, os Núcleos Hipotalâmicos Mamilares, o Complexo Amigdalóide, a Formação Hipocampal, a Adeno-hipófise, a Neuro-hipófise, o Complexo Nuclear Septal, Região Pré-óptica e algumas conexões, envolvendo parte destes Núcleos.

Comparar esta figura com a figura 34 do Texto, onde é mostrada, no trato hipotálamo espinhal, a estrutura proporcional entre: as regiões de neurônios magnocelulares, neurônios autonômicos e neurônios, parvocelulares, que se dirigem, respectivamente: à neuro-hipófise, à eminência média da haste hipofisária e do Trato Hipotálamo-espinhal e, ao Tronco encefálico e Medula espinhal.

FIG.: 6.7

LEGENDA DA FIGURA: 6.7

- 01 – Projeções tálamo-corticais
- 02 – Projeções associativas para a formação sub-calosa e pré-frontal
- 03 – Projeções para áreas associativas pré-frontais
- 04 – Comissura do corpo caloso
- 05 – Septo pelúcido
- 06 – Fibras talâmicas dirigidas ao giro do cíngulo
- 07 – Fibras do fornix oriundas da formação hipocampal (hipocâmpo)
- 08 – Trato mamilo-talâmico
- 09 – Giro do cíngulo
- 10 – Estria terminal, oriunda do grupo nuclear corticonuclear amigdalóide
- 11 – Núcleo hipotalâmico paraventricular
- 12 – Núcleo hipotalâmico dorsomedial
- 13 – Núcleo hipotalâmico posterior
- 14 – Região pré-óptica
- 15 – Núcleo hipotalâmico supra-quiasmático
- 16 – Núcleo hipotalâmico supra-óptico
- 17 – Núcleo hipotalâmico ventromedial
- 18 – Núcleo hipotalâmico arqueado
- 19 – Corpo mamilar
- 20 – Complexo nuclear amigdalóide (ou amigdalíno)
- 21 – Formação hipocampal (ou hipocâmpo)
- 22 – Adeno-hipófise
- 23 – Neuro-hipófise
- 24 – Lobo temporal, em visão parcial
- 25 – Infundíbulo hipofisário (haste infundibular).
- 26 – Nervo oculomotor (IIIº), seccionado após sua origem aparente
- 27 – Trato mamilo-interpeduncular
- 28 – Núcleo interpeduncular
- 29 – Fibras do trato hipotálamo-espinhal
- 30 – Trato mamilotegmentar
- 31 – Visão parcial do cerebelo
- 32 – Complexo nuclear septal
- 33 – Visão parcial, em plano sagital, da ponte
- 34 – Tegmento mesencefálico
- 35 – Grupo nuclear anterior do tálamo

FASCÍCULO OU (TRATO MAMILO-TALÂMICO)

Este “trato mamilo-talâmico,” é constituído por axônios, ricamente mielinizados, e com dimensões significativas, que se dirigem, dos núcleos mamilares hipotalâmicos aos núcleos anteriores do tálamo dorsal, os quais, por sua vez, encontram-se em conexões, com o “Giro do Cíngulo (Sistema Límbico) e formação hipocampal, participando, assim, do “Grande Circuito de Papez” (figs.: 6.1, 6.3, 6.4, 6.5 e 6.7).

TRATO MAMILO-INTERPEDUNCULAR

O “Trato mamilo-interpeduncular”, com origem nos núcleos mamilares hipotalâmicos, encaminha seus axônios, em direção aos núcleos interpedunculares mesencefálicos homolaterais ventrais, de cada lado e no mesencéfalo ventral, medialmente à fossa interpeduncular (fig.: 6.7).

TRATO MAMILO-TEGMENTAR

O “Trato mamilo-tegmentar”, também, apresenta sua origem nos núcleos mamilares hipotalâmicos (principalmente nos núcleos mamilares menores), terminando seus axônios, na formação reticular mesencefálica. (figs.: 6.1, 6.3, 6.4 e 6.7). Dos núcleos da formação reticular tegmentar mesencefálica, originam-se vias eferentes em direção ao tronco encefálico (Sistema parassimpático) e à medula espinhal (Sistema Tóraco-lombar “Simpático”), responsáveis pelas manifestações comportamentais e, finalmente, terminam na região sacral (de natureza parassimpática) (figs.: 6.1, 6.3, 6.4 e 6.7).

TRATO TUBERO-INFUNDIBULAR

Para a realização do estudo da “interação morfo-funcional hormonal” entre o “hipotálamo” e a “glândula hipofisária” (ou glândula pituitária), torna-se necessário, preliminarmente, apresentar resumido estudo “desta glândula”.

A glândula hipofisária, encontra-se relacionada ao “hipotálamo”, através da haste infundibular, na face ventral inferior do mesmo, sendo portanto, uma estrutura

anatômica, que se encontra morfo-funcionalmente, extremamente relacionada ao hipotálamo (figs.: 6.7, 07, 19, 22 e 34).

Esta “glândula hipofisária”, nos seres humanos (também, conhecida por glândula pituitária), é formada, principalmente, por duas estruturas de grande importância funcional, ou seja: o “Lobo anterior da Hipófise” (ou Adeno-hipófise) e o Lobo posterior (ou Neuro- hipófise) (figs.: 07, 19, 22 e 34).

Nos seres humanos, o chamado “lobo intermediário hipofisário” é apenas vestigial, sendo, porém, em animais inferiores, significativamente desenvolvido.

O “lobo anterior” (ou adenohipófise) é, embriologicamente, de origem ectodérmica”, condição esta, que lhe proporciona uma estrutura celular, capaz de constituir glândulas secretoras hipofisárias anteriores, constituindo assim, o “lobo anterior hipofisário (ou adeno-hipófise (fig.: 6.7, 19 e 22), com suas células: acidófilas, basófilas, cromófilas e cromatófobas.

Este lobo anterior, tem sua origem, ligada ao desenvolvimento de um divertículo, localizado no “teto da cavidade oral”, conhecido pela denominação de: “bolsa de Rathke”. Por outro lado, o “lobo posterior hipofisário” (ou neuro-hipófise) é de origem “neuro-ectodérmica” (fig.: 6.7, 07, 19 e 22).

No desenvolvimento do embrião, estas duas partes hipofisárias (lobos: anterior e posterior), se desenvolvem, de forma precoce, terminando seu desenvolvimento, pela união ou fusão das partes ectodérmica e neuroectodérmica, constituindo uma estrutura anatômica final única, ou seja: A “glândula hipofisária” (fig.: 6.7, 07, 19 e 22). Portanto, os lobos hipofisários (anterior e posterior), possuem, origens ontogenéticas diferentes, constituindo dois tipos distintos de “neuro-hormônios” (Sistemas neuroendócrinos), sendo os hormônios, envolvidos com estes dois lobos (anterior e posterior hipofisários), regulados por diversos tipos de neurônios hipotalâmicos (figs.: 6.7, 07, 19 e 22).

Assim, o “lobo anterior” (adenohipófise), relaciona-se ao “sistema neurosecretor parvocelular hipotalâmico”, no qual, os neurônios são de pequeno porte, distribuídos, em diversos núcleos hipotalâmicos, os quais, regulam a liberação dos hormônios do lobo anterior hipofisário, principalmente através de mecanismos morfo-funcionais neurovasculares. Nestes casos, trata-se de substâncias químicas (hormônios hipofisiotrópicos), secretados nos neurônios hipotalâmicos, localizados, principalmente, no “núcleo arqueado” e, secundariamente, no “núcleo dorsomedial hipotálamo” (figs.: 07, 19 e 22) e liberados no interior da “circulação porta-hipofisária” (no nível da região neuro-hêmica, figs.: 07, 19 e 22) e, dali, conduzidos, através da jg segunda parte do sistema porta-hipofisário (formada pelas vênulas e sinusóides venosos, ao lobo anterior hipofisário). (figs.: 6.7, 07, 19 e 22).

Nesta “hipófise anterior” (ou adenohipófise), os hormônios definitivos e verdadeiros, serão “liberados”, a partir das “células secretoras” (cromatófobas e cromófilas (acidófilas ou basófilas)), oriundas do ectoderma, na “circulação sistêmica geral” (figs.: 6.7, 07, 19, 20 e 22).

A secreção hormonal da adenohipófise (ou hipófise anterior), é constituída por “seis hormônios”, que estarão, constantemente, na dependência da presença dos chamados: “hormônios hipofisiotrópicos hipotalâmicos” (figs.: 07, 19 e 22).

Estes hormônios hipofisiotrópicos são, na realidade, “fatores hormonais”, portanto, ainda impuros, secretados, como já foi comentado, por neurônios parvocelulares de núcleos hipotalâmicos, dos quais, o núcleo arqueado, é o

mais importante, por apresentar a maior concentração destes neurônios parvocelulares (figs.: 6.7, 07, 19 e 22).

Os hormônios hipofisiotrópicos, elaborados no nível destes neurônios parvocelulares hipotalâmicos, principalmente, aqueles oriundos dos núcleos arqueados, são conduzidos, através dos axônios dos referidos neurônios parvocelulares, à eminência mediana da haste infundibuliforme (ou haste hipotálamo-hipofisária) e vertidos, em sua “zona neuro-hêmica”, como já foi comentado, no nível da primeira parte do “sistema porta-hipofisário” (figs.: 07, 19, 21, 22 e 34).

Os seis hormônios, que se encontram sob, este controle hipotalâmico são:

- 1º) – Hormônio adrenocorticotrófico (ACTH)
- 2º) – Hormônio do crescimento (somatotropina) (G.H.)
- 3º) – Hormônio tireotrófico (T.S.H.)
- 4º) – Prolactina (luteotrófico ou lactogênico).
- 5º) – Hormônio folículo-estimulante (F.S.H.)
- 6º) – Hormônio luteinizante (L.H.) (também conhecido como : Hormônio estimulante das células intersticiais no sexo masculino).

Os neurônios que produzem “hormônios hipofisiotrópicos” são de pequenas dimensões e não possuem, em seu interior somático, as grandes vesículas coloides, presentes nos neurônios magnocelulares (figs.: 07, 19 e 22). Por este motivo, são conhecidos pela denominação de “neurônios secretores parvocelulares” (figs. 07, 19 e 22).

Na formação deste “sistema porta-hipofisário”, as artérias hipofisarias superiores, ramos da artéria carótida interna, de cada lado (figs.: 07, 19 e 22) estruturaram, no nível desta “eminência mediana”, citada há pouco, um denso plexo de alcas capilares, oriundos da “artéria hipofisária superior”, ramo da artéria carótida interna, em plena região superior da “zona neuro-hêmica” desta região (figs.: 6.7, 07, 19 e 22).

Nesta região, os referidos “hormônios hipofisiotrópicos” são, então, liberados e, após serem conduzidos, através da parte venosa (formada por sinusóides venosos) da estrutura venosa do referido “sistema porta-hipofisário”, serão, os referidos hormônios hipofisiotrópicos, liberados, em pequenas quantidades na “adeno-hipófise”, na qual, agirão sobre as células hipofisárias anteriores ectodérmicas (células alfa, beta e delta), na elaboração (secreção) definitiva dos hormônios adeno-hipofisários, necessários funcionalmente, ou seja: gonadotrópicos, adrenocorticotrópico, somatotrófico e tireotrófico.

A intensa freqüência destas liberações dos hormônios hipofisiotrópicos, acarreta uma significante concentração hormonal, na adeno-hipófise, em geral, maior do que a, liberação dos mesmos, na circulação geral.

A neuro-hipófise, por sua vez, como ainda veremos, é responsável, pela secreção de dois outros tipos de hormônios neuro-hipofisários, ou seja: 1º) a vasopressina ou hormônio antidiurético e 2º) a oxitocina (ou ocitocina), sobre os quais, ainda faremos comentários.

Portanto, no total, considerando a produção hormonal da adeno-hipófise e da neuro-hipófise, a glândula hipofisária apresenta a secreção de oito hormônios. Os seis primeiros, relacionados à “adeno-hipófise”, os quais, já foram mencionados pouco acima, e os dois restantes e relacionados à “neuro-hipófise”: (vasopressina ou (hormônio antidiurético) e a oxitocina).

A secreção destes dois últimos “hormônios neuro-hipofisários” e relacionados à hipófise posterior (neuro-hipófise), é controlada e regulada, por sinais nervosos, oriundos do “hipotálamo”, que terminam na “hipófise posterior” (neuro-hipófise).

O “hipotálamo”, por seu turno, recebe “sinais”, oriundos de inúmeras origens, Assim, por exemplo, recebe estímulos: esplâncnicos (viscerais gerais e especiais), digestórios, respiratórios, cardiovasculares, endocrínicos, estímulos conduzidos, através de componentes dos “grandes sistemas ascendentes da medula espinhal e do tronco encefálico (Sistema ântero-lateral e Sistema cordão dorsal-lemnisco medial), lemnisco medial, lemnisco espinhal, lemnisco lateral, trato solitário, estímulos somatossensoriais (tato, dor, estímulos térmicos, compressivos, descompressivos, estímulos límbicos, amigdalinos, hipocampais, estímulos olfatórios agradáveis ou desagradáveis, estímulos conduzidos através do próprio sangue, como por exemplo: as informações viscerais, sobre a composição físico-química do sangue circulante, variações das concentrações de líquidos e elementos eletrolíticos do plasma, níveis de concentrações relativas de gases no sangue, como por exemplo, entre os teores gasosos de oxigênio e gás carbônico, estímulos envolvendo o “próprio pensamento” (excitatórios ou inibitórios), estímulos da adeno-hipófise ou da neuro-hipófise, estímulos visuais, estímulos auditivos. Tais conexões, tão numerosas, decorrem do fato de ser o “hipotálamo”, um “Centro Conector Universal”, recebendo informações conectivas, desde as “regiões corticais,” até as mais distantes e inferiores, informações viscerais, somatossensoriais, musculares, límbicas e de nossa homeostasia.

Portanto, os “hormônios liberadores” estimulam a secreção das células secretoras de origem ectodérmica da adeno-hipófise (cromatófobas, acidófilas, basófilas e cromófilas), para os hormônios: “gonadotróficos”: (folículo estimulante e luteinizante), adrenocorticotrófico, tireotrófico e somatotrófico, enquanto os “hormônios inibitórios” da secreção adeno-hipofisária, inibem a liberação do hormônio melanócito estimulante e do hormônio luteotrófico, também agora, conhecido por hormônio lactogênico ou prolactina. Este último, estimula o “corpo lúteo”, na secreção de progesterona e a glândula mamária na secreção de leite (fig.: 18).

TRATO HIPOTÁLAMO-NEURO-HIPOFISÁRIO

As fibras do “Trato Hipotálamo-neuro-hipofisário” (fig.: 6.3, 6.7, 7, 19, 22 e 34) apresentam suas origens, em diversos núcleos hipotalâmicos (supra-óptico, paraventricular, arqueado e tuberal), dirigindo-se seus axônios à neuro-hipófise.

O lobo posterior da hipófise, é formado por células fusiformes multipolares, com diversos dendritos, tudo indicando, serem de origem neuro-glial ependimária, denominadas: “pitocitos”. Portanto, não encontramos, no lobo posterior da hipófise, veradeiros neurônios.

As fibras dos Fascículos do trato “Hipotálamo-Neuro-hipofisário”, que estabelecem as conexões “hipotálamo-neuro-hipofisárias”, são as seguintes:

- Fascículo supra-óptico -hipofisário..... (fig.: 7, 19 e 22)
- Fascículo paraventricular-hipofisário..... (fig.: 7, 19 e 22)
- Fascículo tuber-hipofisário..... (fig.: 7, 19 e 22)

Os axônios terminais destes fascículos, distribuem-se nos “tecidos pericapilares”, localizados em torno da neuro-hipófise, sendo, os referidos capilares, “fenestrados” (figs.: 6.7, 7, 18, 19, 22 e 34). Assim, nesta região, “não encontramos a “barreira hemato-encefálica”.

O “fascículo (ou Trato hipotálamo-neuro-hipofisário)”, é, também conhecido por: “nervo parassimpático centrifugo”, isto porque, este “Trato hipotálamo- neuro-hipofisário”, cria uma unidade fisiológica, entre o “hipotálamo anterior” e o lobo posterior da hipófise (Neuro-hipófise), conforme pode ser constatado, através das figs.: 6.7, 7, 19, 22 e 34).

O “hipotálamo”, segundo estudos mais recentes, pode influenciar, também, as atividades secretórias do lobo anterior da hipófise, pelo menos, parcialmente, pois, a outra parte, em grande número de suas funções, tem atividade autônoma, dependendo da concentração de diversos hormônios no sangue. Assim, por exemplo, o “hipotálamo,” é importante, na “formação e distribuição do hormônio luteinizante”, em resposta aos “estímulos copulatórios”, em certos animais. O problema, consiste em explicar o “mecanismo” desta influência. Na opinião de grande parte dos autores o “número de fibras nervosas, que chega ao lobo hipofisário anterior”, oriundas do infundíbulo, é, extremamente reduzido, para conseguir estimular as células glandulares desta hipófise anterior. Entretanto, nenhuma evidência descarta, a possibilidade de que, fibras nervosas, oriundas do “gânglio simpático cervical superior”, não mantenha, alguma conexão vascular, com o lobo hipofisário anterior.

De acordo com a teoria neuro-secretória, cujos suportes básicos científicos, são significativos, a neurossecção é introduzida no “sistema porta-hipofisário”, regulando a atividade secretória das “células do lobo anterior da hipófise” (figs.: 7, 19, 21, 22 e 34).

Provavelmente, esta atividade secretória, varie em função dos estímulos recebidos pelos neurônios hipotalâmicos, dependendo de sua concentração, no sangue. Assim, por exemplo, na ovulação animal, não espontânea, o ato da cópula, estimularia os neurônios hipotalâmicos, iniciando a “secreção de hormônio luteinizante”, pelo lobo anterior da hipófise, em resposta (figs.: 19 e 21).

A secreção dos “hormônios gonadotróficos” (folículo estimulante, luteinizante e luteotrófico), bem como dos “hormônios adeno-corticotróficos” e hormônios tireotróficos, segundo estudos experimentais, está na dependência de seus respectivos níveis sanguíneos. Além disso, é conhecida a teoria, segundo a qual, o sítio de tal

mecanismo de regulação, estaria representado pelas “células proveniente das modificações dos níveis sanguíneos (figs.: 7, 19, 21 e 27). do lobo anterior da hipófise”, as quais, responderiam, diretamente, ao estímulo.

Entretanto, à luz dos conhecimentos atuais, não podemos excluir, neste mecanismo neuro-secretório, o envolvimento de “receptores específicos”, para este tipo de “estímulo”, localizados no “hipotálamo”.

Segundo estas teorias, os estímulos (níveis séricos dos respectivos hormônios), seriam levados, através das “arterias hipotalâmicas”, cujos ramos, se dividem e se subdividem, constituindo, em torno das “células secretoras hipotalâmicas”, verdadeiras malhas capilares. Dependendo deste “nível de estímulos”, a secreção iniciar-se-ia, através destas “células neurosecretoras” e seu produto hormonal, lançado em capilares, com orientação descendente, em direção ao infundíbulo (haste hipofisária). Nesta haste, o sistema capilar arterial, progressivamente, transforma-se em um “sistema de sinusóides venosos (Sistema Porta-Hipofisário)”: figs.: 7, 19, 21 e 22). Deste “Sistema Porta-hipofisário” venoso, veias, progressivamente mais calibrosas e maiores, dirigir-se-iam ao lobo anterior da hipófise, na qual, envolveriam as “células hipofisárias anteriores” (células acidófilas, basófilas e cromatófobas). As “células acidófilas”, seriam responsáveis pela elaboração do hormônio do crescimento (somatotrofina), também, chamadas: “células alfa”, enquanto, as “células basófilas” (beta e delta), elaborariam a tirerotrofina e as gonadotrofinas, respectivamente. Naturalmente, estes hormônios serão conduzidos, através da veia coletora hipofisária lateral, ao “Sistema venoso”, dirigindo-se, cada uma delas, finalmente, ao seu sítio de ação ou seja: glândula tireóide, gônadas, ossos, fígado e pâncreas (figs.: 7, 19, 21 e 22). Para maiores Informações ver, também, ao final deste volume : O “Hipotálamo a adenohipófise”, os hormônios hipofisiotrópicos e seus mecanismos morfo-funcionais de formação e circulação”.

CONEXÕES DO HIPOTÁLAMO COM O CEREBELO (TRATO HIPOTÁLAMO-CEREBELAR)

Neurônios, localizados no “núcleo dorso-medial do hipotálamo”, bem como em suas áreas: ventral-posterior e lateral, projetam seus axônios, em direção ao “côrte cerebelar” e “aos núcleos cerebelares”, constituindo a “Via hipotálamo-cerebelar” (figs.: 6.2 e 19.3). São fibras histaminérgicas que se distribuem nas três camadas do côrte cerebelar” e que, em seu trajeto, em direção ao referido côrte cerebelar,

fornecem colaterais, que se dirigem aos “núcleos cerebelares”: (denteado e interpósito), relacionados ao “neocerebelo” e “paleocerebelo,” respectivamente (figs.: 6.2 e 19.3).

Por outro lado, fibras com origens nestes citados “núcleos cerebelares” (fig.: 6.2 e 19.3), dirigem-se às áreas posterior e lateral hipotalâmicas, além de alguns axônios que se dirigem, diretamente, ao núcleo dorso-medial hipotalâmico, constituindo, assim, a “Via Cerebelo-hipotalâmica”, completando as conexões cerebelo-hipotalâmicas, nos dois sentidos (figs.: 6.2 e 19.3).

Sabemos que o “cerebelo” é um centro integrador de atividades motoras estriadas e somatomotoras), sendo sua influência, importante no planejamento, coordenação, modulação e execução dos movimentos musculares somáticos (início, desenvolvimento e término dos eventos motores). Por outro lado, o “hipotálamo” é importante centro regulador, integrador, coordenador e modulador das atividades visceromotoras. Sabe-se além disso, que o “sistema somatomotor” necessita do “apoio Insubstituível” do “hipotálamo”, para suprir as necessidades, “envolvendo maior volume circulatório” nos “músculos”, durante a “realização de movimentos”, com elevado índice de oxigenação, com acontece na “síndrome de Cannon”, fig.: 24 e 44).

Esta síndrome de Cannon, pode ser seguida com facilidade, através, dos quadros sinópticos das figs.: 24 e 44), nos quais, se percebe, claramente, a “integração morfo-funcional” entre o “hipotálamo” e o “cerebelo” (a percepção do perigo e a reação de alarme) (figs.: 24 e 44).

Esta “síndrome de Cannon”, pode ser seguida, envolvendo o “hipotálamo” e o “cerebelo”, considerando os “mecanismos morfo-funcionais” de ambos os órgãos, em relação à fisiologia...

Desenho esquemático dos Sistemas: Neurosecretor Magnocelular e Neurosecretor Parvocelular e o Trato Hipotálamo-neuro-hipofisário.

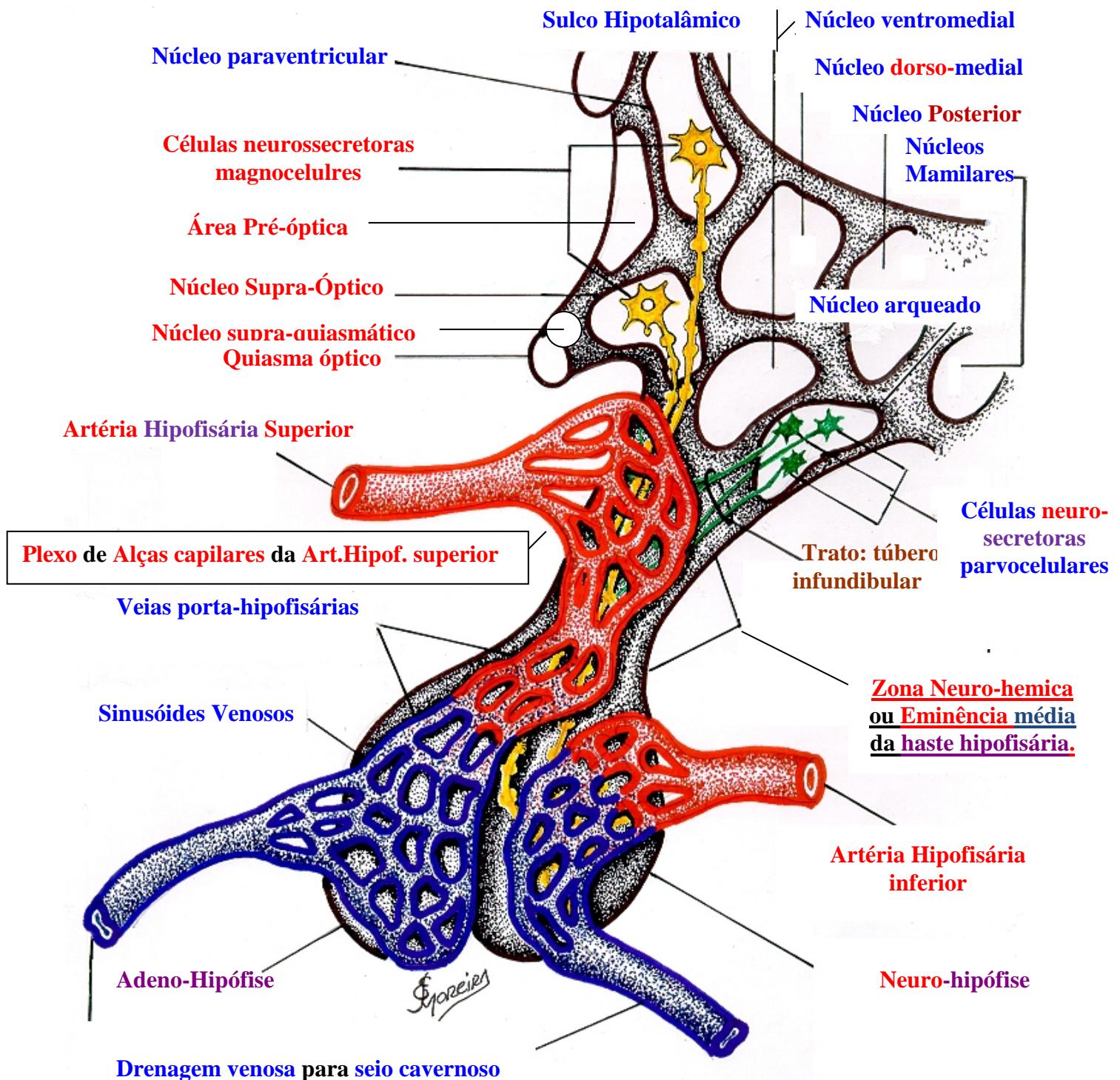


FIG.07

Vias Eferentes Somáticas Voluntárias Corticais

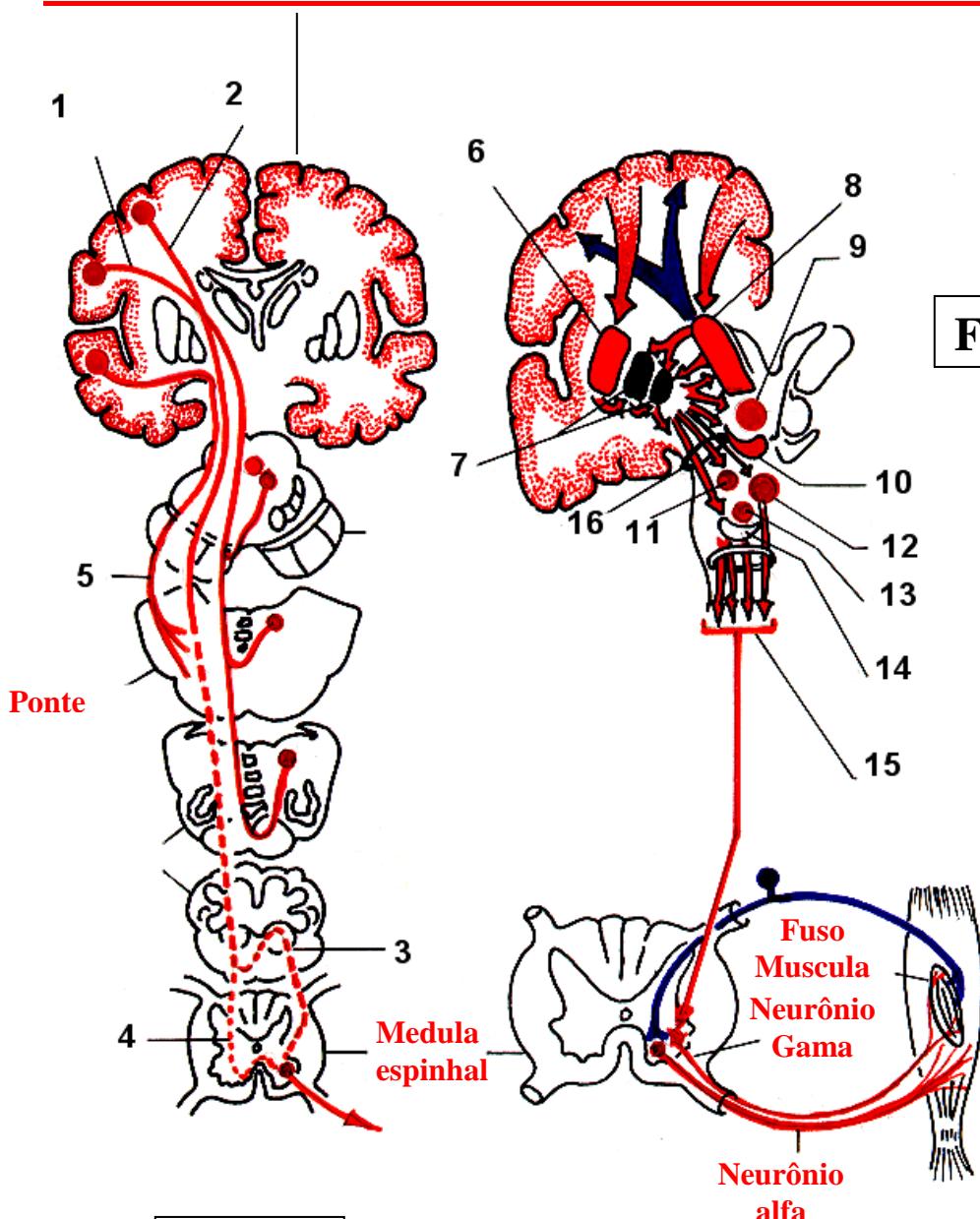


FIG.08

FIG.09

Vias Motoras Supraespinhais

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| 1- Trato-cortico-nuclear | 9- Tálamo |
| 2- Trato cortico-espinhal | 10- Hipotálamo |
| 3- Trato cortico-espinhal lateral | 11- Núcleo rubro |
| 4- Trato cortico-espinhal anterior | 12- Núcleo sub-talâmico |
| 5- Trato córtico-pontino | 13- Formação reticular |
| 6- Putamen | 14- Substância negra |
| 7- Paleostriatum | 15- Vias supraespinhais |
| 8- Núcleo caudado | 16- Campos de Forel |

Esquema do Reflexo Miotáxico (Alça Gama)

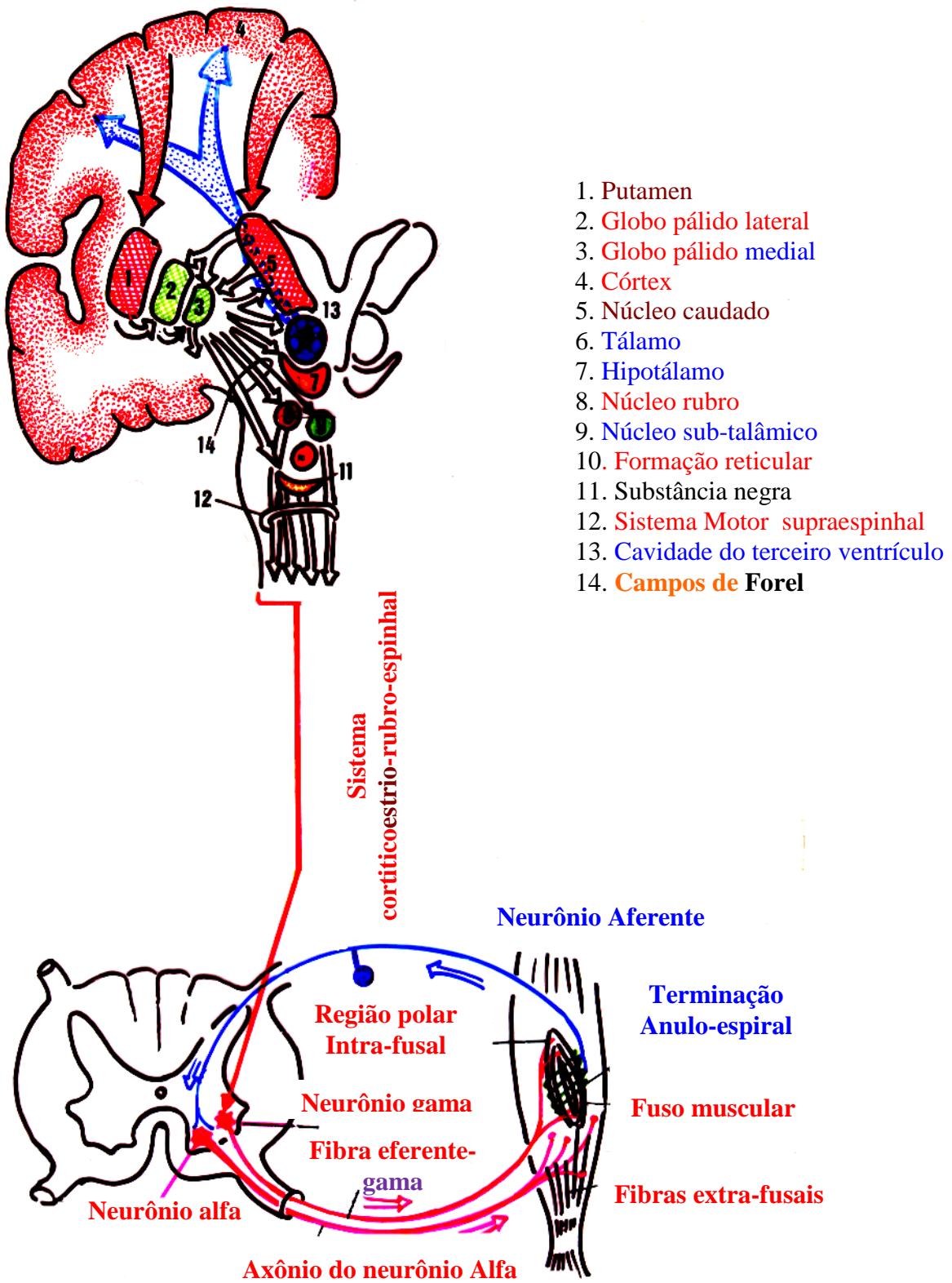


FIG.: 9.1

do sistema visceromotor e de seu centro regulador (o hipotálamo), providenciando o suporte necessário à sua atuação, seja com os variáveis níveis de oxigênio, nas fibras musculares somatomotoras, durante os eventos “somatomotores”, ou em relação às “secreções noradrenérgicas e colinérgicas”, necessárias durante os eventos musculares somáticos, nos mecanismos morfo-funcionais incessantes relacionados às necessárias vasodilatações e vasoconstricções, inclusive a insubstituível “neoglicogênese hepática”, com maiores reservas energéticas, para os movimentos significativos reflexos, como acontece, no “mechanismo neurofisiológico” da “Síndrome Emergencial de Cannon”, também conhecida por: “Reação de Alarme” (figs.: 24 e 44).

Assim, através destas conexões recíprocas diretas, os dois sistemas centrais integradores (Cerebelo e Hipotálamo), desenvolvem e mantêm o necessário monitoramento, com o objetivo de preservar sempre, o equilíbrio estável funcional, no qual, o “cerebelo” projeta seu “planejamento somatomotor funcional” ao hipotálamo, enquanto, este “hipotálamo,” coordena as respostas reflexas fisiológicas visceromotoras, necessárias à execução do evento somatomotor.

1. - TRATO HIPOTÁLAMO-NEURO-HIPOFISÁRIO

Os neurônios hipotalâmicos dos núcleos: supra-óptico e paraventricular possuem, como já comentado, atividades glandulares (secretórias) (figs.: 07, 19 e 22). Submetidos aos estímulos (elevação da pressão osmótica do plasma sanguíneo), no qual, também, funcionam, como, “osmorreceptores”, estes neurônios passam a elaborar “grânulos de uma neurossecreção em gotas”, que descem, através, dos axônios dos neurônios do trato hipotálamo-neuro-hipofisário, até a neurohipófise (fluxo axoplasmático), na qual, terminam em septos conjuntivos junto à “rede capilar fenestrada”, liberando o hormônio, na corrente sanguínea da neurohipófise (figs. 6.7, 7, 18, 19 e 22), juntamente, com as conhecidas “neurofisinas”), quando for necessário, fisiologicamente.

No caso do “hormônio antidiurético” (ou vasopressina), este, no nível dos túbulos contornados distais dos nefrons, atua, aumentando a “reabsorção da água” (14 a 18 litros num período de 24 horas), diminuindo, consequentemente, a diurese. Por este motivo, é conhecido, também, como “Hormônio antidiurético”. Este hormônio, no nível da “musculatura lisa dos vasos”, exercerá “ações vasoconstritoras”, sendo portanto, também, funcionalmente, relacionado à “ações vasoconstritivas”, podendo, determinar “ações hipertensivas”. Por este motivo, recebe, também, este nome: “vasopressina”.

Conclui-se, portanto, que, a ausência deste hormônio ou sua diminuição, pode levar ao desenvolvimento de um quadro do “diabetes insípido”. Lesões dos núcleos citados (supra-óptico e paraventricular), em geral, levam ao aparecimento deste quadro, porém, sem “variações dos níveis glicêmicos sanguíneos” ou aparecimento de glicose na urina.

Estes **hormônios póst-hipofisários**: (**antidiurético** ou **vasopressina** e a **oxitocina** ou **ocitocina**), **secretados** pelos citados **núcleos hipotalâmicos** (**supra óptico** e **paraventricular**) **não são**, portanto, **elaborados** na **hipófise** e **sim**, no “**hipotálamo**”. A **hipófise**, neste caso, **funciona, apenas**, como: “**Reservatório Hormonal**” (figs.: 7, 18, 19 e 22).

Níveis baixos de “**hormônio antidiurético**” (ou **vasopressina**) ou mesmo, **sua ausência**, são encontrados, em casos de “**lesões** dos referidos **núcleos hipotalâmicos**”. No caso da “**ocitocina**”, também, **elaborada**, pelos “**referidos núcleos hipotalâmicos**” (**supra-óptico** e **paraventricular**), **esta exercerá** sua **ação**, sobre o “**miométrio**”, **contraindo-o**, no “**trabalho de parto**” e, após o **parto**, **agindo** sobre as “**células mioepiteliais**” dos **canais galactóforos** da **glândula mamária**, para a **ejeção láctea**.

Existem, no momento, **duas teorias**, para **explicar** a **origem** do “**hormônio antidiurético**”: Na **primeira**, sob a influência de “**estímulos nervosos**”, determinados, principalmente, por “**modificações** da **osmolaridade** do **plasma sanguíneo**”, as “**células** do **núcleo supra-óptico**”, enviariam **impulsos nervosos** aos “**pitocitos**” do “**lobo posterior** da **hipófise**”, os **quais, elaborariam** a “**secreção hormonal**”, diretamente, nos **capilares** da **neurohipófise**. Na **segunda teoria**, o **hormônio antidiurético**, seria **produzido**, como uma “**neurossecreção**”, pelas “**células do núcleo supra-óptico**” e **conduzido**, pelos **axônios** dos **neurônios** deste **núcleo supra-óptico**, num “**fluxo axoplasmático**”, ao **lobo posterior** da **hipófise** (**neuro-hipófise**), na **qual**, **seria armazenado** ou **reabsorvido**, pela “**rede capilar fenestrada**” desta região (fig.: 7, 22, 34). Em qualquer hipótese, o “**hipotálamo**”, através de **seu núcleo supra-óptico**, “**exerce importante controle central**”, sobre o “**balanço hídrico**”. **Variacões da pressão osmótica sanguínea**, determinam **mudancas**, nas **atividades** dos **neurônios** deste **núcleo supra-óptico**.

Assim, os “**neurônios magnocelulares**” (**neurossecretores**) dos **núcleos: paraventricular e supra-óptico**, **são altamente sensíveis** às **variações** da **osmolaridade** do **plasma sanguíneo** (fig.: 18).

Assim, quando o **sangue**, no **hipotálamo**, se **torna hiperosmótico**, como acontece nos casos de “**desidratações**”, os **neurônios**, principalmente, do **núcleo supra-óptico**, respondem, **aumentando** a **produção** e ou **lançando mais hormônio antidiurético** no **plasma**. Pelo contrário, quando ocorre **uma “hiper-hidratação”**, ou quando, **uma pessoa normal ingere grande volume** de **água**, **aparecerá queda** da **pressão osmótica** no **plasma sanguíneo**, com a consequente **inibição** da **atividade secretória** do **núcleo supra-óptico** (figs.: 7, 19, 22, 34).

AS DIVERSAS PROJEÇÕES DE REGIÕES ENCEFÁLICAS DIRECIONADAS AOS NEURÔNIOS MAGNOCELULARES HIPOTALÂMICOS E O CONTROLE DE LIBERAÇÃO DOS NEUROHORMÔNIOS, DA PRESSÃO SANGUÍNEA E DO VOLUME CIRCULANTE

Os “**neurônios magnocelulares**” dos **núcleos hipotalâmicos: paraventricular e supra-óptico**”, que **secretam** e **armazenam** a **vasopressina** (ou **hormônio antidiurético**) e a **oxitocina**, (sendo ambos, **neurohormônios hipofisários posteriores**),

recebem influxos de três (03) origens, estando, cada uma, das origens, relacionada a determinada função.

Numa primeira origem, os influxos, dirigidos às “células neurais magnocelulares” dos “núcleos hipotalâmicos anteriores (Para-ventricular e Supra-óptico), responsáveis pela secreção de vasopressina (ou hormônio anti-diurético) e oxitocina (figs.: 7, 19 e 22), recebem estímulos adrenérgicos da região ventro-lateral do bulbo distal, que é representado por um conjunto de “neurônios adrenérgicos”, também, conhecido por: “Grupo A-I de neurônios adrenérgicos”. Os neurônios deste citado grupo adrenérgico bulbar distal, por sua vez, recebem informações de quimiorreceptores e de barorreceptores carotídeos, relacionados aos nervos cranianos: glossofaríngeo e vago (IXº e Xº nervos cranianos, fig.: 10.1 e 11).

Estas informações, relacionadas a quimiorreceptores e barorreceptores, ligadas aos nervos: glossofaríngeo e vago, são conduzidas ao “Núcleo Cardiorespiratório”, situado no terço distal do “Trato Solitário” do Tronco encefálico (figs.: 11 e 18.1). Estas informações desencadeiam a liberação de “Vasopressina” (ou hormônio antidiurético), por exacerbar a reabsorção do ultrafiltrado glomerular, no nível dos túbulos contornados distais dos nefrons renais e de “Oxitocina”, que age sobre as “células mioepiteliais dos ductos lactíferos mamários” e sobre as “fibras musculares lisas uterinas”, no trabalho de parto.

Estes hormônios são secretados, respectivamente, pelas “células neurais magnocelulares” do núcleo paraventricular (hormônio oxitocina) e “células neurais magnocelulares” do núcleo supra-óptico (hormônio anti-diurético ou vasopressina), ambos localizados no hipotálamo ventromedial (ou hipotálamo supra-óptico) (figs.: 07, 19 e 22).

Os impulsos ativadores primários, destas secreções, são conduzidos através de “Fibras Aferentes Viscerais Gerais” (F.A.V.G.), dos nervos glossofaríngeo e vago (fig.: 10.1), até o referido “núcleo cardior-respiratório” do “trato solitário” (figs.: 11, 18.1), de onde são transferidos ao núcleo “parabraquial pontino” (fig.: 11 e 18.1).. Deste núcleo, os impulsos são dirigidos ao “Grupo nuclear central Amigdalóide” (figs.: 11 e 18.1), que os reencaminhará, através da “Via Amigdalo-fugal”, aos “Núcleos hipotalâmicos anteriores Para-ventricular e Supra-óptico” (figs.: 11 e 18.1).

Desta região “hipotalâmica”, os impulsos serão transferidos, através dos “tratos descendentes hipotalâmicos: “Tegmentar dorsolateral e Hipotálamo-espinhal” (figs.: 10 e 20), em direção ao tronco encefálico, onde estabelecerá conexões, com os “núcleos da coluna viscero-motora do tronco encefálico: “núcleo pupilar, núcleo salivatório superior, núcleo salivatório inferior e núcleo motor-dorsal do nervo vago” (figs.: 10, 20 e 33).

A seguir o “trato hipotálamo-espinhal” alcança a “medula espinhal” (região tóraco-lombar, de T1 a L3), mantendo conexões com neurônios pré-ganglionares simpáticos e, finalmente, alcança a “medula sacral” (S2, S3 e S4), de natureza parassimpática (figs.: 10, 20 e 33).

Com este mecanismo, pode-se entender, como, os neurônios magnocelulares dos núcleos: paraventricular e supra-óptico do hipotálamo anterior, recebem projeções adrenérgicas simpáticas da parte ventral lateral do bulbo caudal que, por sua vez, mantém conexões com os núcleos do trato solitário do tronco encefálico (figs.: 11 e 18.1).

Assim os neurônios magnocelulares, dos “núcleos paraventricular e supra-óptico hipotalâmicos” são, simultaneamente, neurorreceptores e neurossecretores dos hormônios: anti-diurético (vasopressina) e oxitocina, sendo os mesmos armazenados, em gotículas hormonais, situadas nos axônios dos próprios neurônios magnocelulares. (figs. : 07, 19 e 22).

O trato hipotálogo-hipofisário, formado pelos axônios dos neurônios magnocelulares, desce, através, do pedículo tübero-infundibular, atingindo terminais de maiores calibres, junto aos capilares fenestrados da neuro-hipófise (figs.: 6.3, 07, 19, 22, 33 e 34).

Posteriormente, pela estimulação dos corpos celulares destes neurônios, localizados no “hipotálamo supra-óptico (ou hipotálamo anterior : núcleo paraventricular e núcleo supra-óptico), teremos a circulação para baixo, das vesículas, contendo a “vasopressina e a oxitocina”, num fluxo axoplasmático, dos referidos neurônios magnocelulares, em direção à neurohipófise, na qual, dar-se-á a liberação, nos terminais das fibras, no nível da “hipófise posterior” (neurohipófise). A oxitocina, mais secretada no núcleo paraventricular, “estimula a contração das células miometriais uterinas” e as “células mioepiteliais” das “glândulas mamárias” (reflexo de contração uterina, pelas “ligaduras vivas de Pinard” e reflexo de ejeção do leite). A vasopressina (ou hormônio anti-diurético), como vimos, é eleborada, principalmente, pelos neurônios dos “núcleos supra-ópticos hipotalâmicos”, sendo um potente antidiurético e, em doses elevadas, um potente vasoconstritor.

? A segunda origem de influxos, a chegar aos núcleos magnocelulares, secretores da vasopressina, se relaciona aos “órgãos circunventriculares”: sub-fornicial, órgão vascular da lâmina terminal” (fig.: 05), área póstrema, neurohipófise e eminência média, ou seja “dos órgãos circunventriculares encefálicos (figs.: 07, 19, 22 e 33).

Estes órgãos, acima citados e já comentados, em capítulos anteriores deste texto, não possuem o dispositivo das “barreiras hematoencefálicas”, e são representados pelas seguintes estruturas anatômicas encefálicas:

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. <u>Órgão sub-fornicial</u> | 5. <u>Eminência média</u> |
| 2. <u>Órgão vascular da lâmina terminal</u> | 6. <u>Neuro-hipófise</u> |
| 3. <u>Área póstrema</u> | 7. <u>Plexo coroide</u> |
| 4. <u>Órgão sub-comissural</u> | 8. <u>Glândula pineal</u> |

Nestes órgãos cicunventriculares, as neurossecções, ou são secretadas para o sangue ou, então, teremos nestes órgãos, neurônios, que poderão detectar compostos químicos, originados no sangue e destinados à ”regulação do meio interno corporal”. Estas regiões, que não possuem “barreiras hematoencefálicas”, encontram-se isoladas do resto do “encéfalo”, por células ependimárias especializadas. As barreiras hematoencefálicas apresentam permeabilidade específica, entre os “capilares do sistema nervoso central” e o “espaço extracelular”, representada por “milhares de fenestracões capilares”. Com isso, estas “barreiras” protegem o “sistema nervoso central” e, especificamente, o “encéfalo”, da “presença de substâncias químicas neuro-ativas e nocivas”, que circulam no sangue. Isto se verifica, por que, os “vasos capilares periféricos são fenestrados”, possuindo, portanto, “fendas de passagem

capilar”, enquanto os “capilares do sistema nervoso central”, não possuem estas “fenestrações ou poros”.

Com a ausência destas “barreiras hematoencefálicas”, nos órgãos acima citados, estabelecem-se melhores condições, para a percepção, pelos neurônios, da “osmolaridade do plasma saugüíneo”, bem como, para a “percepção” da presença de “substâncias químicas circulantes”, podendo, assim, “regular a pressão arterial” e o “volume sangüíneo”, projetando estas informações ao hipotálamo, no qual encontramos, neurônios especiais, envolvidos em delicados e “ricos plexos capilares fenestrados”, formando verdadeiras micro-redes vasculares, em torno dos referidos neurônios. Estes, assim, se tornam “extremamente hipersensíveis” às mínimas variações da pressão osmótica do plasma sangüíneo circulante”, podendo, portanto, “regular a pressão arterial” e o volume sangüíneo circulante” (figs.: 7, 19, 22).

O terceiro influxo, conduzido aos “neurônios hipotalâmicos magnocelulares”, é fornecido pelo “núcleo Pré-óptica”. Este núcleo, participa dos mecanismos morfofuncionais centrais, que “colaboram na regulação da composição e volume dos líquidos corpóreos”, participando, portanto, indiretamente do “controle da pressão sanguínea e do volume sanguíneo” (figs.: 05, 07, 19 e 22).

No caso específico do neuro-hormônio “ocitocina” (figs.: 07, 19 e 22), envolvendo, principalmente, o “núcleo paraventricular” e outros pequenos grupos neuronais circunvizinhos, que, também, apresentam “neurônios magnocelulares”, estes (neurônios magnocelulares), recebem estímulos aferenciais, também, dos “neurônios serotoninérgicos” da “rafe mesencefálica mediana” (fig.: 19.1) (ou núcleo da rafe mediana mesencefálica “B-7”).

Além destas estimulações, os “neurônios magnocelulares”, em pauta e relacionados à “secreção de “ocitocina”, recebem “estímulos aferenciais” dos neurônios dos núcleos arqueados hipotalâmicos e do órgão subcomissural” (figs.: 07, 19 e 22).

Assim, ao se aproximar o termino da gravidez, este hormônio (ocitocina) será elaborado pelos neurônios dos núcleos: paraventricular e supra-óptico, porém, principalmente, pelos “neurônios magnocelulares” do núcleo paraventricular hipotalâmico”, estimulando, a seguir, no trabalho de parto, as “contrações do músculo liso uterino”, proporcionando o “íncio, desenvolvimento e término”, do trabalho de parto”.

Após o “parto”, com o desenvolvimento da “succão” pelo bebê, cujo “mechanismo morfo-funcional”, já foi comentado no volume sobre (Reflexos integrados no tronco encefálico), os estímulos provocados pela sucção, realizada pelo bebê e oriundos do mamilo, estimularão o hipotálamo, para a secreção de maiores quantidades deste hormônio (ocitocina), o qual determinará uma maior contração das células mioepiteliais, com maior ejeção de leite.

FIBRAS DE ASSOCIAÇÕES ENVOLVENDO O TELENCEFÁLO BASAL, A REGIÃO SEPTAL, O CÓRTEX ENTORRINAL, O HIPOTÁLAMO, O TRONCO ENCEFÁLICO E A MEDULA ESPINHAL

1º) - TRATO PROSENCEFÁLICO MEDIAL

O “feixe, fascículo ou Trato prosencefálico medial” (figs.: 10 e 56) é constituído por um conjunto de fibras, pouco organizadas, difusas, de pequeno porte, amielínicas ou pouco mielinizadas, responsáveis pelas interconexões do “prosencéfalo Basal, septo basal, centros corticais rinencefálicos” e hipotálamo, com os centros subcorticais, envolvendo o núcleo pré-óptico, o núcleo lateral ventral, núcleo hipotalâmico paraventricular, centros límbicos (emocionais) e, através de, muitas de suas fibras, centros parassimpáticos do tronco encefálico, centros simpáticos tóraco-lombares e regiões sacras, entre: (S2 e S4).

Portanto, o “fascículo ou trato prosencefálico medial”, apresenta axônios de diversas origens, envolvendo, inclusive, fibras ascendentes e descendentes, no tronco encefálico, no qual, recebe, também, a denominação de “fascículo tegmentar dorsolateral”(figs.:10 e 56).

A participação do hipotálamo, na constituição deste “feixe prosencefálico medial” e que representa a maior “via de saída” (referencial) do hipotálamo, é realizada, através do, “núcleo paraventricular hipotalâmico”, misturando-se os axônios prosencefálicos basais, com os axônios do referido núcleo paraventricular hipotalâmico e axônios de neurônios septais (figs.: 6.7, 10, 34 e 56).

Entretanto, como já foi comentado, trata-se de um feixe de pequena extensão em sua origem, na qual, recebe a denominação de “Feixe prosencefálico medial”, até alcançar as regiões mesencefálicas do tronco encefálico, onde, estas fibras se associam às fibras que formarão o “Fascículo tegmentar dorsolateral” (figs.: 10 e 56), a partir do mesencéfalo, passando, através da ponte, indo até alcançar os centros inferiores do bulbo distal.

Portanto, enfatizamos, a denominação “fascículo ou “feixe prosencefálico medial””, não é aplicada ao segmento do tronco encefálico, e, sim, nas origens telencefálicas basais, septais, rinencefálicas e diencefálicas hipotalâmicas do referido feixe.

Assim, no tronco encefálico, como já foi mencionado, o referido feixe passa a denominar-se “fascículo tegmentar dorsolateral” (figs.: 10, 34 e 56).

O fascículo prosencefálico medial, em seu trajeto descendente, também se confunde com as fibras do chamado “Feixe periventricular”, cujas origens se confundem com as origens das fibras do feixe prosencefálico medial (figs.: 10 e 56).

Os axônios dos neurônios do terço intermediário do “núcleo hipotalâmico paraventricular”, de natureza vegetativa ou autonômica, reúnem-se, em sua saída do hipotálamo e, pouco mais distalmente, se associam às fibras do “feixe tegmentar dorsolateral” (figs.: 10 e 56) (que é um prosseguimento do fascículo prosencefálico medial), sendo estas fibras do núcleo paraventricular hipotalâmico, responsáveis pela formação do “Trato hipotálamo-espinal” (figs.: 10 e 56), responsável pela coordenação do sistema nervoso autonômico (vegetativo), no nível sub-cortical (Sistemas: parassimpático e simpático), estabelecendo sinapses funcionais, respectivamente, em seu trajeto, no tronco encefálico, com núcleos parassimpáticos (pupilar, salivatório superior, salivatório inferior e motor dorsal do vago) e, na porção tóraco-lombar da medula espinal (sistema simpático), com neurônios pós-ganglionares simpáticos (entre T1 e L3) e, finalmente, agindo em nível sacral, sobre os neurônios parassimpáticos pós-ganglionares na medula sacral (entre S2 e S4), envolvidos com o controle da: micção, ereção e defecação (figs.: 10 e 56).

Finalmente, uma parte das fibras do feixe periventricular, com orientação descendente, dirige-se à substância periaquedatal mesencefálica, prosseguindo em direção distal, até alcançar as regiões inferiores do tronco encefálico.

Este conjunto de fibras periventriculares descendentes, que passa para a substância periaquedatal cinzenta e chegam às regiões inferiores do tronco encefálico, constituirão o “Fascículo longitudinal dorsal de Schütz” (fig.: 6.3).

Portanto, como já foi relatado no inicio deste tópico, o fascículo prosencefálico medial contém axônios de diversas origens, envolvendo inclusive, fibras ascendentes e descendentes, no tronco encefálico, no qual recebe, também, a denominação de “fascículo tegmentar dorsolateral”, que se localiza muito próximo às paredes do IIIº ventrículo e junto à substância cinzenta periaquedatal e ao assoalho do IVº ventrículo.

Portanto, o “fascículo prosencefálico medial”, apresenta origens múltiplas, iniciando no prosencéfalo basal e, reunindo fibras, em seu trajeto superior, alcança a região mesencefálica, na qual, passa a se chamar “fascículo tegmentar dorsolateral” (fig.: 10).

Neste “fascículo tegmentar dorsolateral”, a partir do momento, no qual, as “fibras do fascículo prosencefálico medial”, passam para as regiões mesencefálicas (junção diencéfalo-mesencefálica), no nível da região dorsolateral da ponte e do bulbo (em pleno tronco encefálico), podem ocorrer lesões, envolvendo os componentes funcionais descendentes autonômicos simpáticos, oriundos das regiões intermediárias do núcleo paraventricular hipotalâmico.

Tais lesões, em geral, determinam o aparecimento de uma “síndrome”, conhecida por “Síndrome de Horner”. Trata-se de um distúrbio, no qual, as funções do sistema nervoso autonômico simpático, ficam comprometidas, enquanto, as funções dos componentes funcionais parassimpáticos, são preservadas.

As “causas etiológicas de tais lesões”, em geral, se relacionam aos acidentes vasculares, envolvendo a artéria cerebelar pôstero-inferior (figs.: 37 e 38), sendo seus sinais sindrômicos, mais presentes os seguintes:

1º) – Miose: (ou “contracção pupilar, com a redução de seu diâmetro homolateral), determinada pela “constracção do músculo constrictor pupilar da pupila ipsilateral”, inervado por componentes funcionais eferentes viscerais gerais, oriundos do núcleo de Edinger Westphal (sistema nervoso parassimpático, no tronco encefálico, anexo às origens do nervo oculomotor, IIIº nervo craniano) (fig.: 73).

2º) – Ptose palpebral: “Queda parcial da pálpebra,” determinada pela falta de inervação simpática do músculo liso: (músculo levantador da pálpebra superior ou músculo tarsal).

3º) – Diminuição da sudorese, elevação da temperatura e vermelhidão da face ipsilateral. Estes sinais são devidos à falta de controle do “sistema nervoso autonômico (simpático)”, sobre o “controle do fluxo sanguíneo da face ipsilateral”.

O diagnóstico desta “síndrome de Horner”, se considerada, isoladamente de outros sinais e sintomas, não é suficiente para o estabelecimento da localização anatômica da região lesada. Isto porque a “síndrome de Horner” pode, inclusive, ser produzida, pelo aparecimento de “uma lesão”, em qualquer região: ao longo dos componentes funcionais descendentes autonômicos (vegetativos) do “hipotálamo”, nas regiões dorsolaterais do tronco encefálico e da medula espinhal.

Estas condições dificultam, significativamente, o “diagnóstico clínico”, de uma síndrome de Horner”, se a “lesão” estiver relacionada a “axônios de neurônios pós-ganglionares simpáticos”, que se dirigem, em direção à cabeça (fig.: 73).

Nestes casos, torna-se necessária, a procura e identificação de outros sinais neurológicos, não comuns, nas síndromes de Horner, isoladamente.

Além disso, na medula espinhal, em virtude da grande proximidade anatômica, entre os componentes funcionais descendentes autonômicos (F.E.V.G.) e os axônios descendentes do trato corticoespinhal lateral, poderemos ter, associado à referida “síndrome de Horner”, “paralisias”, relacionadas ao “sistema motor voluntário descendente” (fig.: 08).

Uma dúvida permanente, nestes casos de, lesões tegmentares dorsolaterais, se relaciona ao fato de que, as lesões, estão relacionadas, apenas, ao sistema nervoso simpático, cujas funções ficam alteradas, enquanto o sistema parassimpático é poupado.

Uma resposta, muito comumente apresentada, para este questionamento, é explicada, pelo fato de que, as projeções hipotalâmicas, dirigidas aos núcleos parassimpáticos do tronco encefálico (núcleos: pupilar, salivatório superior, salivatório inferior e motor dorsal do nervo vago), estão situadas, em posições anatômicas mais “bilaterais” (de ambos os lados), do que as projeções simpáticas, estas mais unilaterais, que estariam, em posição mais medial.

Assim, em consequência de uma eventual lesão unilateral, a “via contralateral” parassimpática, permaneceria intacta, morfológica e funcionalmente, assumindo, assim, as funções da “via lesada” unilateral, ou seja: abolição das ações simpáticas, com permanência das ações parassimpáticas.

Além destas considerações, torna-se importante enfatizar que, muitas das funções simpáticas, são apenas unilaterais, como por exemplo, a regulação da circulação arterial da pele, enquanto, inúmeras funcões do sistema autonômico parassimpático, são bilaterais, como ocorre com as funcões “vesicais” e “gastrointestinais”, (que são bilaterais).

2º) – CONEXÕES AFERENTES AO HIPOTÁLAMO

As conexões aferentes ao hipotálamo, são tão amplas e de natureza recíproca que, através das mesmas, o hipotálamo, participa de todo o “funcionamento visceral do organismo”, recebendo, inclusive, estímulos de diversas partes do encéfalo. Destas “Vias aferenciais ao hipotálamo”, as mais conhecidas são:

1º) – Fascículo Hipocampo-Hipotalâmico (Fornix)

2º) – Fascículo Tálamo-hipotalâmico

3º) – Trato Retino-supraquiasmático

4º) – Fascículo Amigdalo-hipotalâmico

5º) – Fascículo Tegmento-hipotalâmico (ou Rafe-hipotalâmico)

6º) – Pedúnculo Mamilar

7º) – Trato Cerebelo-hipotalâmico.

PRINCIPAIS CONEXÕES EFERENTES DO HIPOTÁLAMO E SUAS ESTRUTURAS ÍNTIMAS MAIS RELACIONADAS.

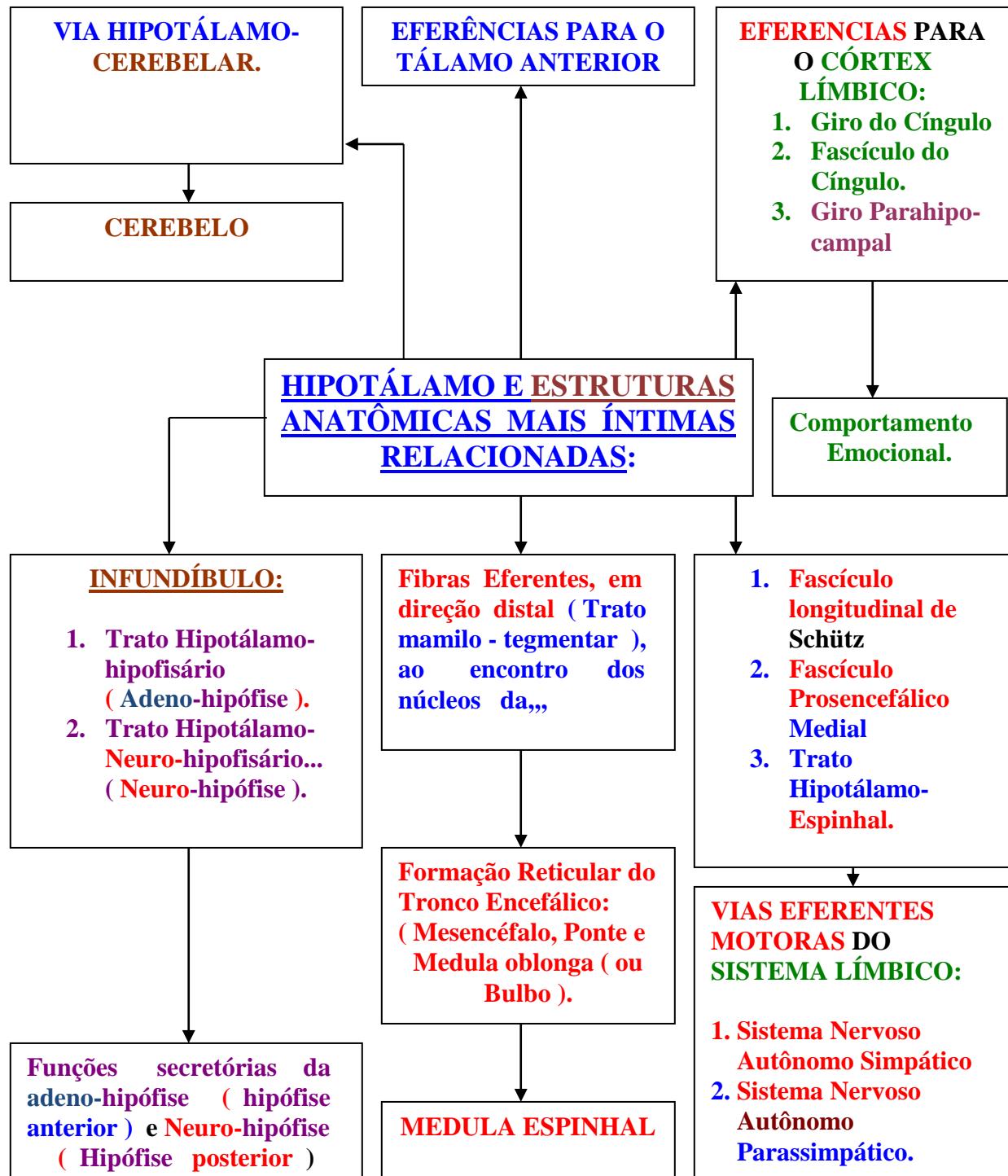


FIG.: 9.2

Trato Hipotálamo-espinhal

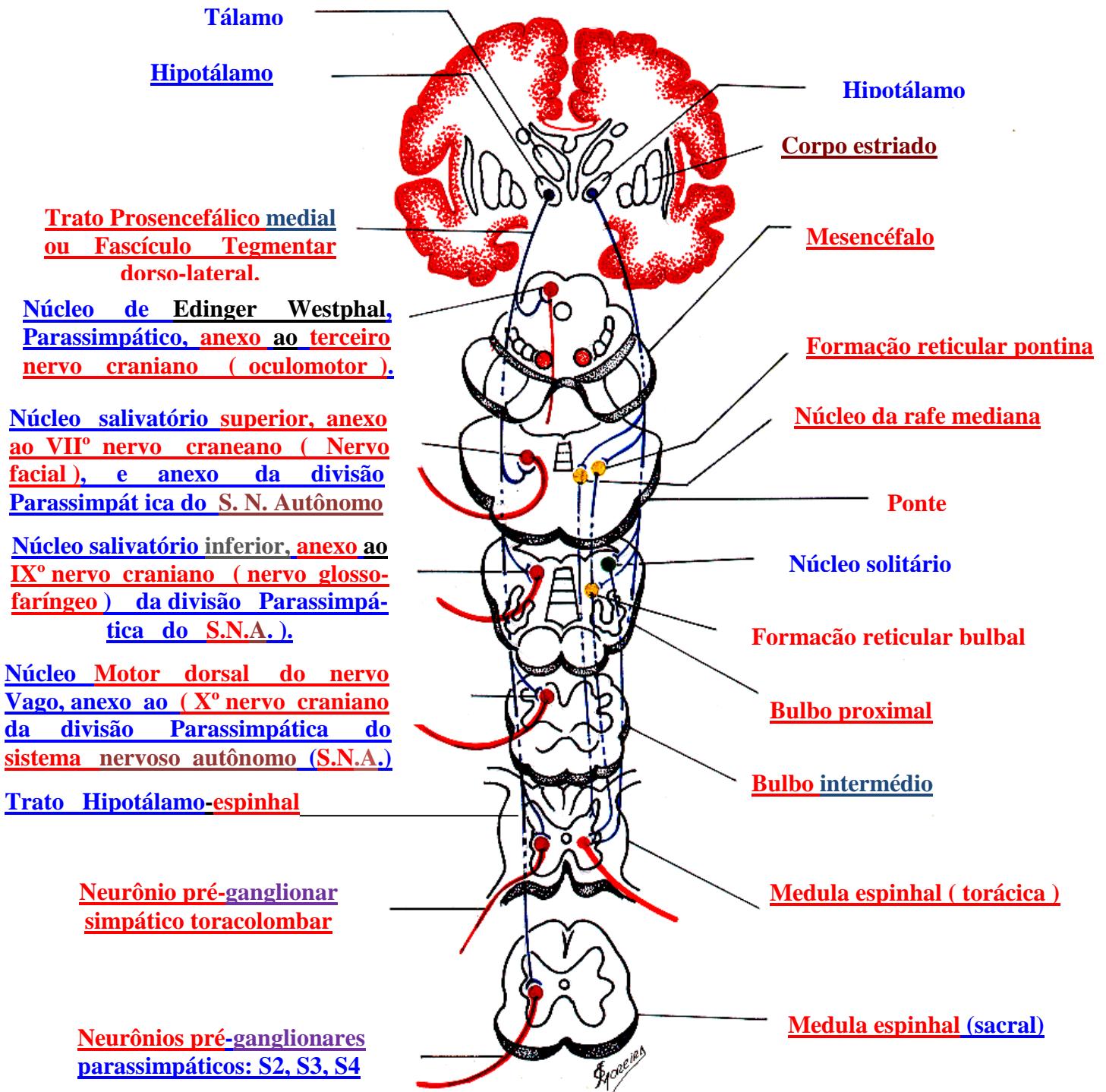


FIG.10

1º) - FASCÍCULO HIPOCÂMPO-HIPOTALÂMICO (FORNIX)

O “fornix” ou “fascículo hipocampo-hipotalâmico”, apresenta suas origens nas “células piramidais” da “formação hipocampica”, do lobo temporal (figs.: 3.1, 6.1, 6.5, 6.6 e 6.7). O fornix abandona a superfície do “hipocampo”, curva-se em direção dorso-medial, indo ao encontro do “fornix do lado oposto”. Neste trajeto e sob a “comissura do corpo caloso”, diversas fibras se cruzam para o lado oposto, porém, significativo número destas fibras permanece homolateralmente, dirigindo-se aos “núcleos mamilares hipotalâmicos homolaterais”, formando nesta terminação, “dois grupos de fibras: pré e pós-comissurais”. As “fibras pré-comissurais”, terminam nas “áreas pré-ópticas” e “região hipotalâmica anterior”, enquanto, as “fibras pós-comissurais”, dirigem-se às “regiões posteriores do hipotálamo”, terminando nos “núcleos mamilares homolaterais”. Este “fascículo hipocâmpo-hipotalâmico”, constitui uma via indireta, formada por fibras do fornix (ou fórnice), conectando o centro olfativo cortical hipocampico aos núcleos tuberais e corpos mamilares (grupo mamaril), no nível dos pilares anteriores do trígono e no nível da região interpeduncular, por feixes reflexos de Meynert. Tais feixes, ligam os núcleos da habéula aos núcleos interpedunculares, fazendo parte, inclusive, do “sistema límbico”, integrando parte do “Círculo de Papez” (fig.: 3.1, 6.1, 6.4, 6.5, 6.6 e 6.7).

2º) - FASCÍCULO TÁLAMO-HIPOTALÂMICO

As fibras deste “Fascículo Tálamo-hipotalâmico” são difusas, apresentando suas origens no “tálamo dorsal” (fig.: 6.2), principalmente a partir do “núcleo dorsomedial” e “núcleos talâmicos da linha média” (grupo nuclear visceral da linha média) (fig.: 6.2) e término na área ou “núcleo pré-óptica lateral” do hipotálamo” (N.P.O.) (fig.: 05). São portanto, feixes de fibras talâmicas, transportando ao hipotálamo os influxos que presidem os reflexos neuroendocrinicos.

3º) - TRATO RETINO-SUPRAQUIASMÁTICO

Este trato é constituído por ramos colaterais de fibras ópticas retinianas (que se utilizam do nervo óptico) e que se destacam, seja no nível do quiasma óptico ou no nível do trato óptico e que se dirigem ao núcleo supra-quiasmático do hipotálamo, conduzindo estímulos luminosos, que contribuem para a regulação e modulação dos ritmos circadianos (sono / vigília), além de influenciar, devido à sua relação com a

intensidade de luz, a duração do padrão cílico dos estros. Este “núcleo supraquiasmático”, também, recebe estímulos indiretos do “corpo geniculado lateral” e o ritmo tem a duração de 24 horas (fig.: 6.7 e 07).

Estas conexões do “trato retino-supraquiasmático”, são formadas por “fibras ópticas retinianas”, que passam pelo “nervo óptico” e que se destacam desta “via óptica”, no nível do “quiasma óptico” ou do “trato óptico”, as quais se dirigem, a seguir, ao “núcleo supraquiasmático do hipotálamo”, conduzindo estímulos luminosos retinianos, que contribuem para a regulação e modulação dos ritmos circadianos (sono / vigília), além de influenciar, devido à sua relação, com a intensidade de luz, a duração dos padrões cílicos dos estros.

No “reflexo fotogonadotrópico”, a excitação luminosa da retina, estimula as glândulas endocrínicas, através do “sistema hipotálamo-hipofisário”, pois, a luz, exerce influência aceleradora, sobre a atividade testicular, em diversas e inúmeras espécies, influenciando, também, a aceleração da maturação gonadal, nas aves em geral.

BENOIT, através de suas pesquisas laboratoriais, constatou que, a intensidade da luz, dependendo da estação climática do ano, determina aumento das gônadas das aves, nas estações, com maior e mais prolongada ação da luz (principalmente, nos meses mais claros e com dias, nos quais, haja mais prolongada exposição à luz natural). havendo, assim, consequentemente, maior maturação das gônadas.

Entretanto, a extirpação da hipófise nestas aves, bloqueia tais fenômenos de aceleração da maturação gonadal, provando, desta forma, a importância da retina e da hipófise, no reflexo gônado-estimulante.

O simples fechamento das pálpebras, não representa qualquer obstáculo à passagem da luz, porém, a “cegueira accidental” ou a “secção do nervo óptico,” anula completamente, esta ação foto-estimulante, sobre as gônadas.

4º) - FASCÍCULO AMIGDALO-HIPOTALÂMICO, (AMIGDALO-FUGAL OU ESTRIA TERMINAL)

Suas fibras originam-se em um dos componentes do complexo amigdalino (grupo nuclear córtico-medial), passa ao grupo central, constituindo, a seguir, um fascículo, que se dirige ao hipotálamo: medial e lateral (núcleo ventromedial hipotalâmico), passando pela cápsula interna e região sub-lenticular, conhecida por “via amigdalo-fugal” (ou estria terminal). (figs.: 6.5, 6.7, 32, 33, 51 e 83). Com estas informações (viscerais e olfativas, F.A.V.E. e F.A.V.G.) do “trato solitário” (figs.: 11 e 18.1), o hipotálamo apresenta condições morfo-funcionais, para o exercício das “ações: reguladora visceral, secretora e autonômica (vegetativa) e para a ingestão de alimentos, agindo através dos fascículos: tegmentar dorsolateral e hipotálamo-espinhal, sobre os núcleos parassimpáticos do tronco encefálico e sacrais e, sistema tóraco-lombar simpático (C8 – L3).

Tronco Encefálico, seu Núcleo Ambíguo e a distribuição periférica dos nervos: Glossofaríngeo (IXº), (A), (B): nervo: Vago (Xº) e (C) : nervo: Acessório Espinhal (XIº)

Núcleos branquiomotores: fibras eferentes viscerais especiais dos nervos cranianos: A: Glossofaríngeo (IXº); B: Vago (Xº); C: Espinal Acessório (XIº) e respectivas distribuições periféricas.

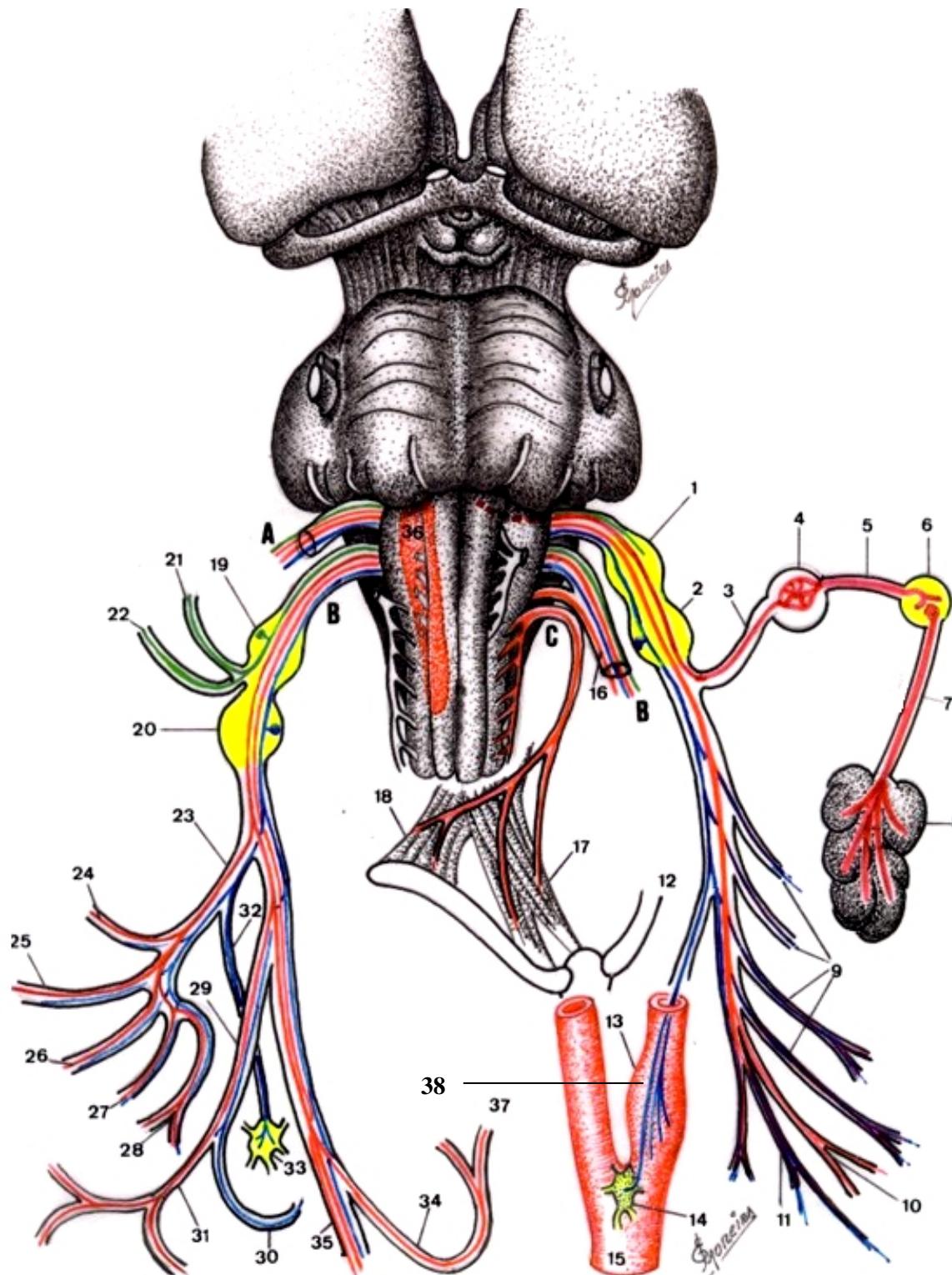


FIG.: 10.1

NÚCLEO AMBÍGUO

(LEGENDA DAS FIGURAS: 10.1 e 81)

1. Gânglio sensorial superior do nervo glossofaríngeo (F.A.S.G.). – 2. Gânglio sensorial inferior do nervo glossofaríngeo (F.A.V.G.). – 3. Nervo timpânico, ramo do nervo glossofaríngeo. – 4. Plexo timpânico, na parede da cavidade timpânica. – 5. Nervo petroso menor. – 6. Gânglio óptico. – 7. Ramo aurículo temporal do nervo trigêmeo - 8. Glândula parótida esquerda, recebendo as fibras pós-ganglionares parassimpáticas do nervo glossofaríngeo (carona). - 9. Ramos contendo fibras aferentes viscerais gerais e fibras aferentes viscerais especiais que passam para o plexo faríngeo. 10. Nervo para o músculo estilo-faríngeo, com fibras eferentes viscerais especiais. – 11. Ramo terminal do nervo glossofaríngeo, destinado ao terço dorsal da mucosa lingual. – 12. Ramo sensorial do nervo glossofaríngeo (F.A.V.G.) para o seio carotídeo. – 13. Seio carotídeo. – 14. Corpo carotídeo esquerdo. – 15. Artéria carótida primitiva. – 16. Raiz branquiomotora do nervo espinhal acessório. – 17. Músculo esterno-cleido-mastóideo. – 18. Músculo trapézio. – 19. Gânglio sensorial superior do nervo vago (ou gânglio jugular), cm F.A.S.G. - 20. Gânglio sensorial inferior do nervo vago (ou gânglio nodoso). – 21. Nervo auricular, ramo do nervo vago. – 22. Nervo meníngeo. - 23 Nervo faríngeo. – 24. Ramo para o músculo constrictor da faringe. – 25. Ramo para o músculo constrictor da faringe. – 26. Ramo para o músculo salpíngio-faríngeo. – 27. Ramo para o músculo palato-faríngeo. – 28. Ramo para o músculo palato-glosso. – 29. Nervo laríngeo superior. – 30. Nervo laríngeo interno. – 31. Nervo laríngeo externo (F.E.V.E.) Dos músculos: constrictor inferior da faringe e músculo cricotireóideo. – 32. Ramos para o corpo carotídeo. – 33. Corpo carotídeo direito. – 34. Nervo laríngeo recorrente (F.E.V.E.). – 35. Tronco principal do nervo vago, dirigindo-se às vísceras torácicas e abdominais. 36. Núcleo ambíguo com os núcleos branquiomotores: glossoraríngeo (superiormente), vago: em posição intermédia e acessório espinhal, em posição distal. 37. Nervo faríngeo inferior (terminal), para a inervação de toda a musculatura intrínseca da laringe.(A): origem aparente do nervo glossofaríngeo do lado oposto (direito). (B): Origem aparente do nervo vago direito e sua distribuição periférica. – (C): Origem aparente do nervo espinhal acessório esquerdo. (D): Nervo glossofaríngeo esquerdo e sua Distribuição periférica.

Trato Solitário e Suas Principais Conexões

Os estímulos do N.P.B. chegam ao complexo “Basolateral amigdalino”, a seguir os estímulos se dirigem ao grupo central amigdalino, de onde surge a via amigdalofugal com destino ao hipotálamo e, d’ai, aos núcleos: paraventricular e supra-óptico do Hipotálamo e, finalmente, ao: T. encefálico, formação reticulada e medula espinhal

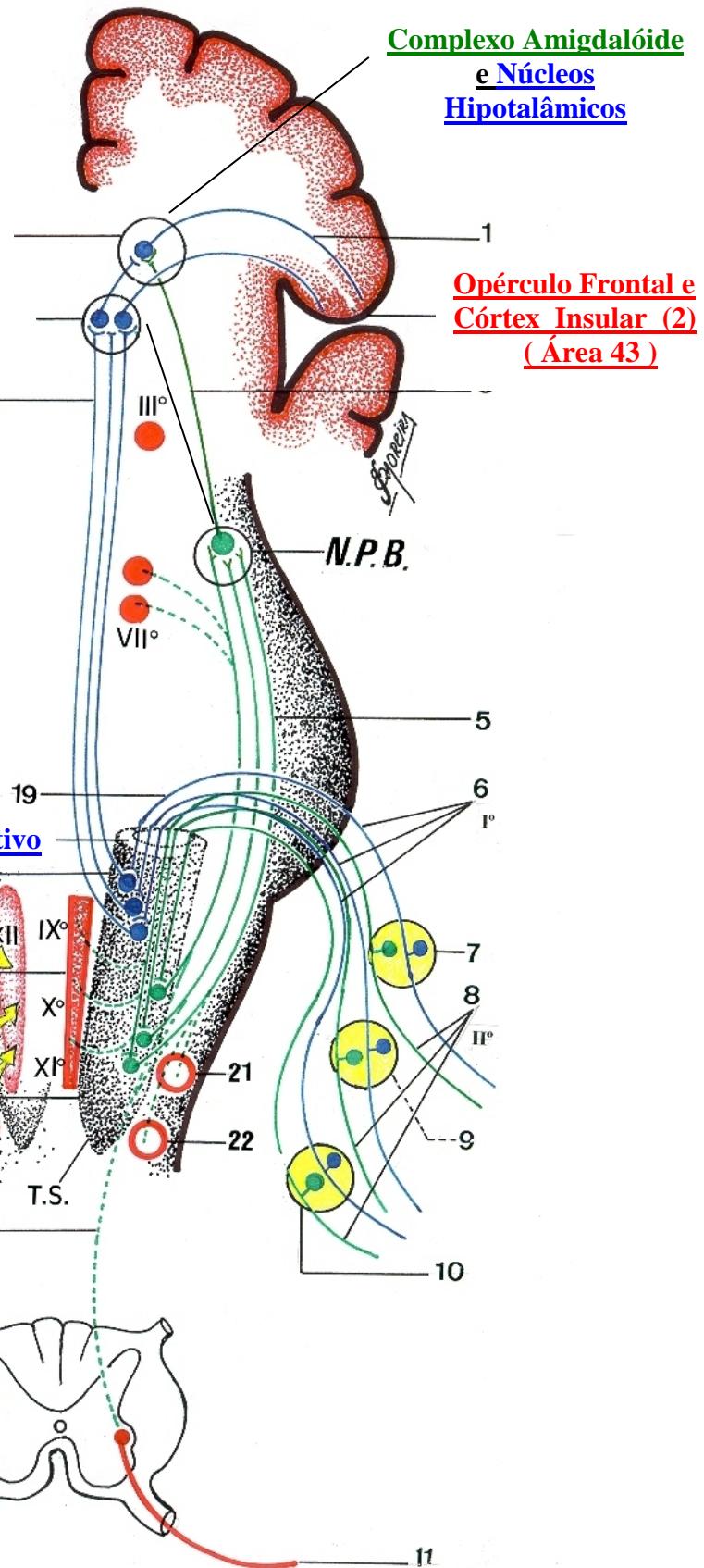
Tálamo, onde se encontra o núcleo Ventral Postero-medial (parvocelular) (13)

Trato Tegmental Central

Núcleo Gustativo, relacionado às aferências Viscerais Especiais (F.A.V.E.)

Núcleo cárdo respiratório

Envolvido criticamente com a regulacão das funções Viscerais do organismo e, Assim, relacionado às informacões Aferenciais Visceais Gerais (F.A.V.G.)



VIAS: AFERENTE VISCERAL ESPECIAL (GUSTATIVA, F.A.V.E.) E AFERENTE VISCERAL GERAL (F.A.V.G.).

(LEGENDA DA FIGURA: 11)

- 1 – Neurônios de projeção da via gustativa (F.A.V.E.) ao córtex insular,
- 2 – Côrrix gustativo e opérculo frontal,
- 3 – Neurônios interligando o Núcleo Parabraquial ao Tálamo,
- 4 – Núcleo Parabraquial da ponte,
- 5 – Conexões entre o Núcleo Cardiorrespiratório e o Núcleo Parabraquial,
- 6 – Componentes Aferentes Viscerais Especiais dos nervos: VIIº, IXº e Xº cranianos,
- 7 – Gânglio Geniculado do nervo Facial (VIIº nervo craniano).
- 8 – Componentes Aferentes Viscerais Gerais (F.A.V.G.) dos nervos: Facial, Glossofaríngeo e Vago) VIIº, IXº e Xº nervos cranianos
- 9 – Glânglio inferior do nervo Glossofaríngeo. (IXº nervo craniano)
- 10 – Glânglio inferior do nervo Vago (Xº nervo craniano)
- 11 – Neurônios pré ganglionares simpáticos medulares
- 12 – Complexo amigdalóide e Hipotámo (encontram-se extremamente unidos).
- 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) do trato solitário
- 18 – Conexões do núcleo Cardiorrespiratório com a Medula Espinal
- 19 – Trato Solitário
- 20 – Núcleo Gustativo (ou gustatório)
- 21 – Núcleo da Formação Reticular, excitatórios: 1/3 superior do bulbo e distal da Ponte (Excitatórios). Conhecido por: Centro Excitatório Pontino: C-1.
- 22 – Núcleo da Formação Reticular. Inibitório: 1 / 3 distal ddo bulbo (medula Oblonga). Inibitório. Denominado, também por: Centro inibitório A-1, inibitório
- 23 – Corte esquemático da Medula Espinal.

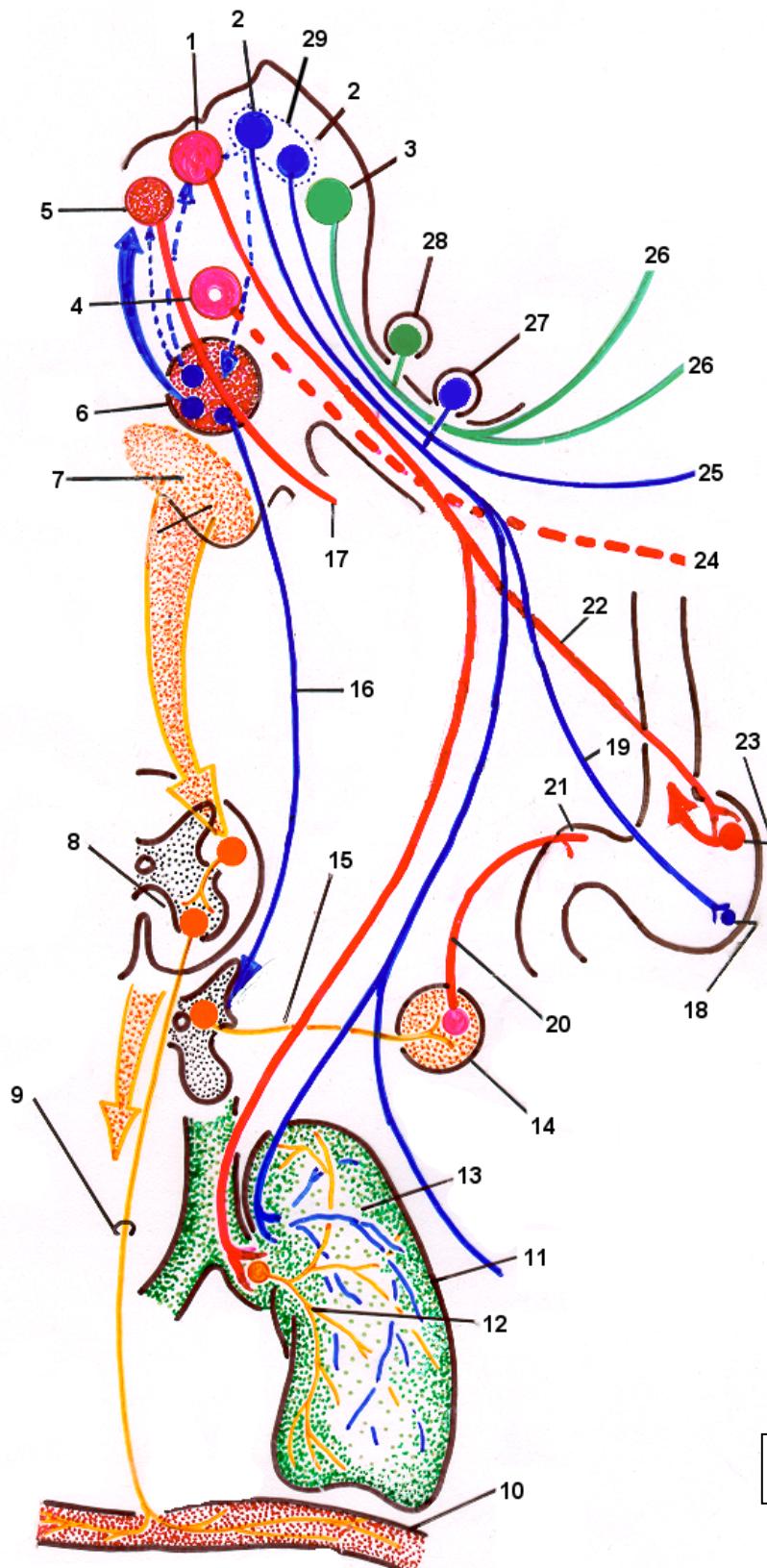


FIG.12

Desenho esquemático do Reflexo do Vômito e dos Movimentos Respiratórios.

LEGENDA DA FIGURA: 12

- 1 – Núcleo motor dorsal do nervo vago (Xº nervo craniano)
- 2 – Núcleo sensitivo dorsal do nervo vago (F.A.V.G.)
- 3 – Trato e núcleo espinhal do nervo Trigêmeo (Vº nervo craniano)
- 4 – Núcleo Branquiomotor do nervo vago (parte do núcleo ambíguo)
- 5 – Núcleo de origem real do Nervo Hipoglosso (XIIº nervo craniano)
- 6 – Formação Reticular: Centro do vômito e dos movimentos respiratórios
- 7 – Trato Corticoespinhal
- 8 – Medula cervical “C3 a C6”: Origens do nervo frênico
- 9 – Nervo Frênico
- 10 – Músculo diafragma[
- 11 – Pulmão
- 12 – Neurônio Pós-ganglionar parassimpático
- 13 – Alvéolos com informações viscerceptivas (Grau de distensão dos alvéolos)
- 14 – Gânglio celíaco.
- 15 – Nervo esplâncnico
- 16 – Trato retículo-espinhal
- 17 – Fibras do nervo hipoglosso para a língua e músculos faríngeos.
- 18 – Viscereceptores gástricos
- 19 – Fibras Aferentes Viscerais Gerais do nervo vago (F.A.V.G.)
- 20 – Neurônios pós-ganglionar simpático
- 21 – Piloro
- 22 – Fibras Eferentes Viscerais Gerais do Nervo Vago (F.E.V.G.)
- 23 – Neurônio pós-ganglionar parassimpático gástrico
- 24 – Fibras Eferentes Viscerais Especiais do Nervo Vago (F.E.V.E.)
- 25 – Fibas Aferentes Viscerais Especiais (F.A.V.E.) Do Nervo vago.
- 26 – Fibras Aferentes Somáticas Gerais (F.A.S.G.) do Nervo Vago.
- 27 – Gânglio inferior do Nervo Vago.
- 28 – Gânglio superior do Nervo Vago.

Via Descendente Analgésica Serotoninérgica Peptidérgica Opióide

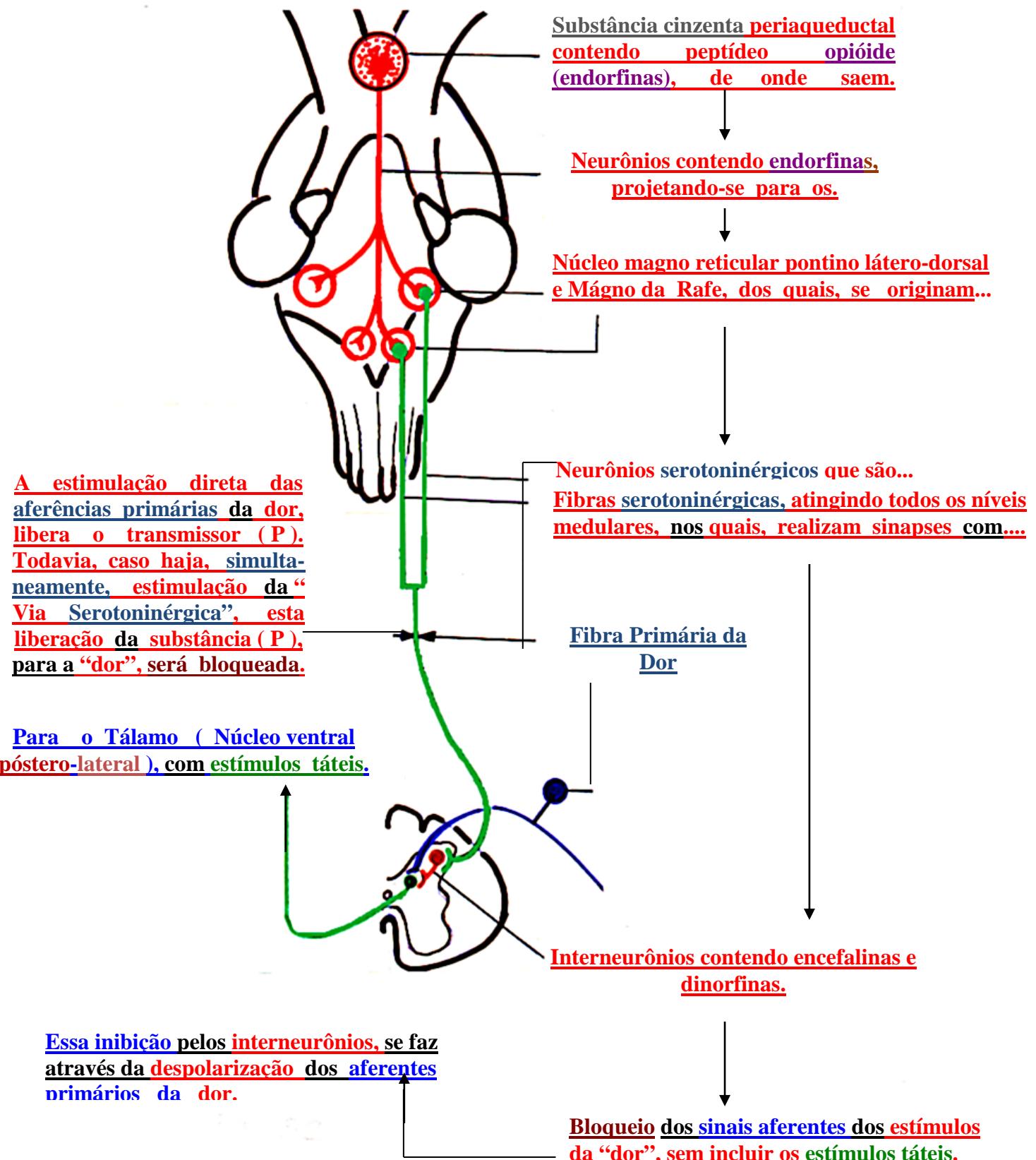


FIG.: 13

Via descendente Analgésica Adrenergética

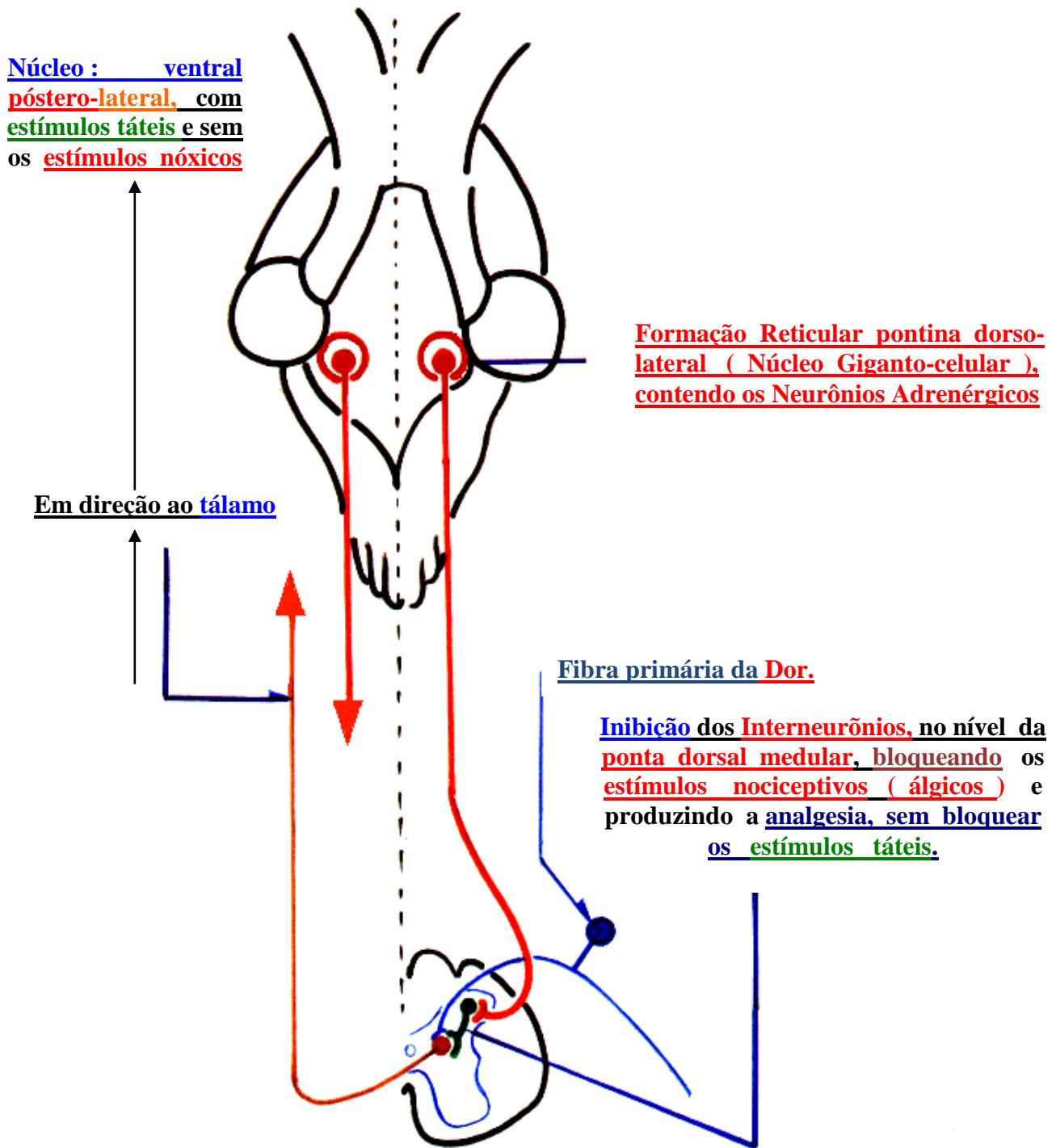


FIG.:14

5º) - FASCÍCULO TEGMENTO-HIPOTALÂMICO (OU FASCÍCULO RAFE-HIPOTALÂMICO)

Também, conhecido por “Fascículo tegmento-hipotalâmico”, com suas origens na rafe do tronco encefálico (ponte e mesencéfalo). Suas fibras se dirigem ao hipotálamo. São fibras liberadoras dos neurotransmissores: serotonina, e noradrenalina (ou norepinefrina). (figs.: respectivamente: 19.1 e 19.2).

6º) - PEDÚNCULO MAMILAR

O “pedúnculo mamilar”, representa a convergência de “fibras colaterais”, que se destacam dos sistemas sensoriais ascendentes e que se dirigem aos “núcleos mamilares hipotalâmicos”. Trata-se da principal fonte de informações sensoriais oriundas dos sistemas ascendentes: “Antero-lateral”, “Cordão dorsal-lemnisco medial” e “trato solitário”, ao “hipotálamo” (figs.: 18.1, 54 e 55).

As fibras sensitivas e sensoriais, que formam o “pedúnculo mamilar,” já citadas, encaminham os referidos “ramos colaterais”, tanto do lemnisco espinhal, do lemnisco medial, bem como do trato solitário do tronco encefálico, quando passam, em sua ascensão, no tronco encefálico, no “mesencéfalo”. A partir deste momento, até seu destino, nos “núcleos mamilares hipotalâmicos” lateralmente), passam a fazer parte do conhedorido “pedúnculo mamilar”.

Nestes ramos colaterais, que formam o referido “pedúnculo mamilar”, são conduzidos impulsos gustatórios da mucosa oral (F.A.V.E.) e da mucosa nasal (olfatória). Além disso, por ser o nervo vago (Xº nervo craniano), um dos formadores do “trato solitário” (através de suas fibras aferentes viscerais gerais e fibras aferentes viscerais especiais), os impulsos resultantes da percepção dos respectivos receptores periféricos, que alcançam os núcleos viscerais do referido nervo (vago), são retransmitidos ao hipotálamo, através do “trato solitário”, do complexo amigdalóide (núcleos centrais) e, finalmente, através da “via amigdalo-fugal”, ao hipotálamo.

7º) – TRATO: CEREBELO-HIPOTALÂMICO

Como vimos, ao tratarmos das “vias eferentes do hipotálamo”, fibras oriundas dos núcleos cerebelares, dirigem-se às áreas posterior e lateral do hipotálamo, além de outros axônios que se dirigem, diretamente ao núcleo dorsal medial do hipotálamo, constituindo a “via cerebelo-hipotalâmica”. (fig.: 6.2). Trata-se, como já foi comentado, de um sistema de conexões recíprocas entre o cerebelo e o hipotálamo, necessárias à “coordenação, regulação e modulação” das funções somatomotoras e viscerais, supervisionadas por estes importantes centros: Cerebelo e Hipotálamo (fig.: 6.2, 19.1, 19.2 e 19.3).

PRINCIPAIS CONEXÕES AFERENTES AO HIPOTÁLAMO

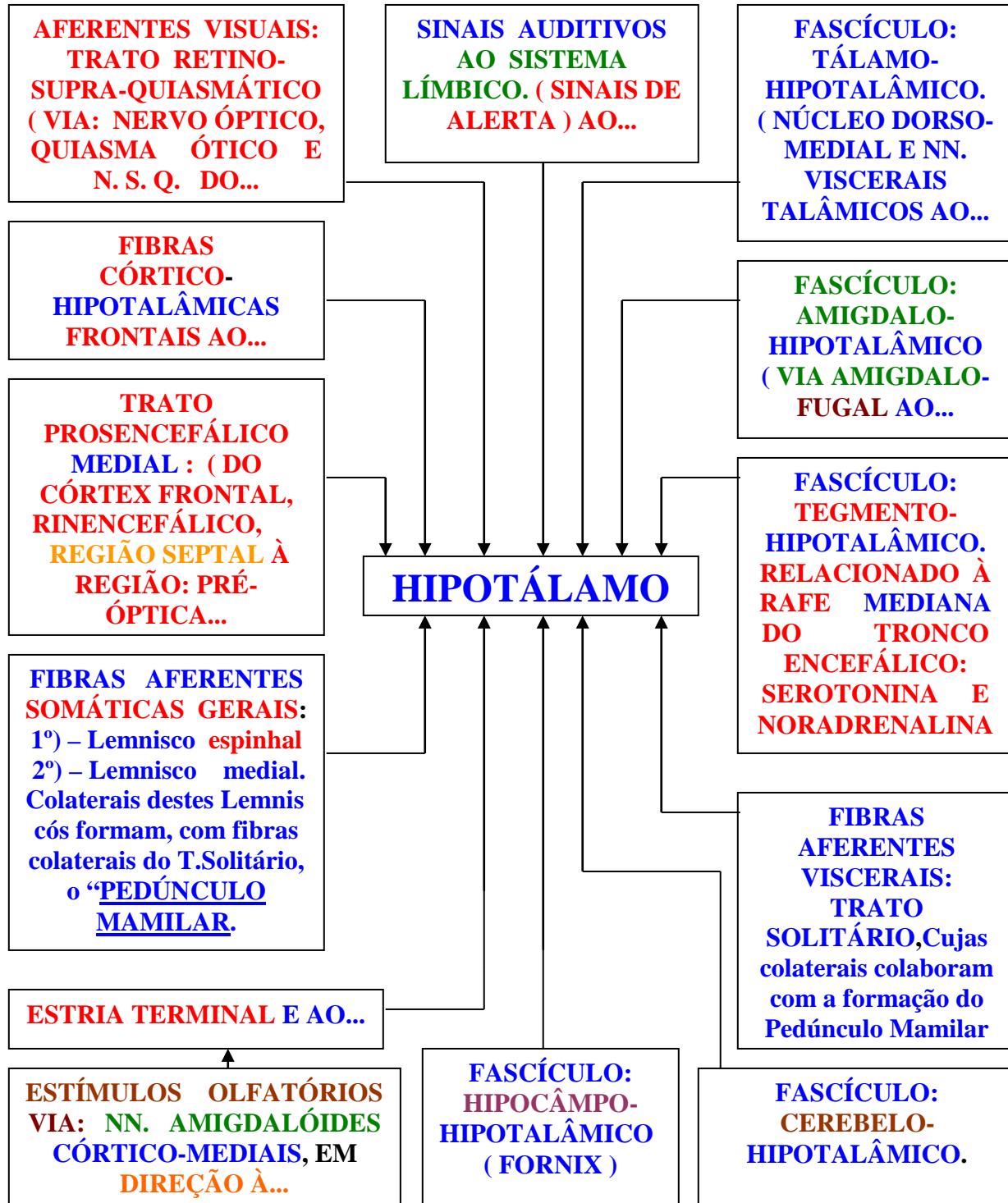


FIG.: 14.1

O HIPOTÁLAMO E SUAS GRANDES FUNÇÕES

Do “Hipotálamo”, um “componente-chave” do “Diencéfalo”, dependem: o perfeito estado de manutenção, dos “sistemas órgano-vegetativos”, os mecanismos de integração de informações viscerossensoriais, associadas às informações relacionadas aos “estados emocionais dos indivíduos”, o “perfeito desempenho funcional da glândula hipófise (neuro-hipófise e adeno-hipófise)” e a “modulação e controle”, a nível sub-cortical, do “sistema nervoso autonômico”, além da “função endócrina”.

Portanto, a perfeita regulação e modulação dos sistemas viscerais, encontram-se, virtualmente, sob a responsabilidade do “hipotálamo diencefálico”.

ANATOMIA FUNCIONAL DO CONTROLE DO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO PELO HIPOTÁLAMO.

Uma das grandes funções do hipotálamo, é a “regulação, modulação e controle do sistema nervoso autonômico”, em relação aos “sistemas viscerais”, ou seja: “sistema cardiovascular”, “sistema respiratório”, “sistema gastro-intestinal” (ou “sistema nervoso entérico”), (fig.: 47), “sistema endócrinico” e o “sistema urogenital”.

Assim, o “sistema nervoso autonômico”, através de suas divisões: “Sistema nervoso simpático” e “Sistema nervoso parassimpático”, é regulado pelo “Hipotálamo”, em nível sub-cortical. Esta é, provavelmente, uma das mais importantes funções exercidas pelo “hipotálamo”.

Ambos os sistemas, acima citados, apresentam suas origens, em diferentes partes do “sistema nervoso central”.

Portanto, neste estudo do “Hipotálamo” e suas “grandes funções”, necessitaremos estudar a “divisão do Sistema Nervoso Autonômico”, em suas partes: “Simpática” e “Parassimpática”, no “tronco encefálico”, na medula espinhal e nos “centros supra-segmentares”, envolvendo assim: o “hipotálamo ventro-medial” (trofotrófico) e “hipotálamo dorso-lateral” (ergotrófico) (fig.: 31).

O estudo da “divisão” do “sistema nervoso autonômico”, mais contemporaneamente, sofreu uma “modificação morfo-funcional”, devido à inserção de uma terceira divisão do “sistema nervoso autonômico”, representada pelo “Sistema Nervoso Entérico” (gástro-intestinal), totalmente periférico, em sua localização anatômica (fig.: 47),

A partir deste “sistema nervoso entérico”, é estruturada toda a inervação intrínseca do trato gástro-intestinal, envolvida, também, com a estruturação dos reflexos, relacionados ao peristaltismo.

Neste sentido, o “sistema nervoso entérico,” funciona de forma, independente do hipotálamo e de qualquer outra parte do sistema nervoso central (fig.: 47).

Assim, é recomendável relembrar que, para a inervação de um músculo estriado somático, necessitamos, apenas de “um neurônio motor”, enquanto, para a inervação autonômica periférica, necessitamos de “dois neurônios motores viscerais”

sendo, um neurônio “pré-ganglionar” e o outro “pós-ganglionar”, ligando o “sistema nervoso central” aos “órgãos da periferia”, sendo que, o “corpo celular do neurônio pré-ganglionar”, se localiza no “sistema nervoso central”, enquanto o “neurônio pós-ganglionar”, se encontra, em um “gânglio periférico” (figs.: 59, 60 e 61).

Considerando o que foi explicitado, chamamos a atenção, para a única exceção a esta regra, representada pela “glândula supra-renal”, que é inervada, diretamente, através de, “neurônios simpáticos pré-ganglionares”. Esta situação se explica, em virtude das origens da “camada medular da glândula supra-renal” que, a exemplo dos “neurônios pré-ganglionares”, se “desenvolve, a partir da crista neural”.

“Neurônios simpáticos pré-ganglionares”, se localizam na “região intermediária da medula espinhal” (entre T1 e L3), no “núcleo ou coluna intermédio lateral da medula espinhal” (figs.: 10 e 56).

Os “neurônios pós-ganglionares parassimpáticos”, são encontrados em núcleos específicos do tronco encefálico e são conhecidos pelas denominações: Núcleo de Edinger Westphal (ou núcleo pupilar), anexo ao nervo craniano oculomotor (IIIº), núcleo salivatório superior, anexo ao nervo craniano facial (VIIº), núcleo salivatório inferior, anexo ao nervo craniano glossofaríngeo (IXº) e núcleo motor dorsal do nervo vago, anexo ao nervo craniano: Vago, (Xº nervo craniano), (figs.: 10 e 56).

Também encontramos outros “neurônios pré-ganglionares”, nos “núcleos da formação reticular”. Inclusive estes “neurônios pré-ganglionares”, são, também, encontrados na “região sacra da medula espinhal”, nos níveis de: “S2, S3 e S4”. (figs.: 10 e 56).

Uma outra diferença entre estes dois sistema autonômicos, se encontra na localização dos neurônios periféricos, nos quais, os “neurônios pré-ganglionares”, se localizam.

No “sistema nervoso parassimpático”, o “gânglio parassimpático”, geralmente se localiza no “órgão alvo” ou próximo a este órgão, enquanto, no “sistema nervoso simpático”, o “gânglio” se encontra distante do “órgão-alvo”, ou seja: na “cadeia ganglionar paravertebral”, nos “gânglios pré-vertebrais” ou mesmo no “tronco simpático” (figs.: 60, 61, 62, 63 e 64).

PROJEÇÕES DESCENDENTES DO HIPOTÁLAMO, RELACIONADAS À REGULAÇÃO DA FUNÇÃO AUTONÔMICA.

As “Vias autonômicas descendentes”, apresentam susas origens no “hipotálamo e em “núcleos” do tronco encefálico.

As “Fibras Hipotalâmicas” dirigidas à medula espinhal, vão ao encontro dos “neurônios pré-ganglionares”, no núcleo intemédio lateral da medula espinhal, entre T1 e L3 e, finalmente, mais distalmente, no nível da medula sacra, de: S2, S3 e S4.

Por outro lado, as “Fibras hipotalâmicas” encaminhadas ao “tronco encefálico”, se dirigem, como explicitado, há pouco, aos “núcleos de Edinger

Westphal (ou pupilar: (IIIº), salivatório superior (VIIº), salivatório inferior (IXº) e motor dorsal do nervo vago (Xº).

Finalmente, a partir destas regiões do tronco encefálico e da medula espinhal, todas se dirigem aos “neurônios pós-ganglionares”.

O “maior núcleo hipotalâmico”, envolvido com o controle das “funções: simpática e parassimpática”, é o “núcleo paraventricular”. Além deste núcleo, temos também, fibras dos núcleos hipotalâmicos: dorso-medial, ventro-medial e posterior, as quais, se unem e descem, constituindo, no tronco encefálico, até a medula espinhal, o “Trato Hipotálamo-espinhal”, (figs.: 6.7, 10, 34 e 56).

Os neurônios que dão origem à “via descendente autonômica”, são distintos dos neurônios, deste mesmo “núcleo paraventricular” e que se projetam, em direção à “hipófise posterior (neuro-hipófise)”. Neste caso, estamos nos referindo aos vinte por cento (20%) de neurônios parvocelulares autonômicos, encontrados principalmente no “núcleo paraventricular”, que se unem e formam o “Trato hipotálamo-espinhal” específico, que se dirige ao tronco encefálico e à medula espinhal (figs.: 6.7, 10, 34 e 56).

No “hipotálamo”, os axônios descendentes desta via, se unem às fibras do “fascículo prosencefálico medial”. Pouco depois, os seus feixes de fibras se afastam do fascículo prosencefálico medial e se dirigem ao tegmento mesencéfálico e, em seguida, à ponte e ao bulbo (medula oblonga) e, finalmente, à medula espinhal sacra, estabelecendo sinapses com “neurônios pré-ganglionares parassimpáticos” (figs. 10 e 56).

Além destas “vias descendentes hipotalâmicas”, no controle do “sistema nervoso autonômico”, temos outros centros do tronco encefálico, que auxiliam nesta regulação do “sistema nervoso autonômico”, dos quais, se destacam:

- O “núcleo solitário”, que encaminha impulsos para o núcleo intermédio lateral da medula, , além de fornecer informações viscerossensíveis, envolvendo os nervos: glossofaríngeo e vago, com suas informações dirigidas ao hipotálamo, através dos núcleos: parabraquial e núcleos amigdaloides (figs.: 10.1, 18.1, 32 e 48).
- Neurônios do bulbo ventro-lateral, que fornecem uma projecção adrenérgica, no nível do tronco encefálico, aos núcleos autonômicos espinhais, participando na regulação da pressão sanguínea.
- Núcleos da formação reticular bulbo-pontina, com projecções aos neurônios pré-ganglionares autonômicos do tronco encefálico e da medula espinhal, podem regular comportamentos reflexos, principalmente os reflexos de defesa do organismo, como por exemplo, “ao ouvirmos, um grande e assustador barulho inusitado, nossa pressão arterial se eleva.”
- Também os núcleos da rafe mediana e relacionados à serotonina, como neurotransmissor, também recebem fortes envolvimentos com o hipotálamo, para o qual, as fibras serotoninérgicas se dirigem, bem como, aos núcleos vegetativos espinhais. Estas projecções rafe-espinhais, exercem bloqueios, na transmissão da dor, envolvendo, também, bloqueios no nível da coluna dorsal da medula espinhal, interessando, também, o estado emocional do indivíduo (figs.: 13 e 14).

O “Trato prosencefálico medial”, também, é importante Via, com suas origens, em áreas septais e término no hipotálamo lateral, de grande importância, na regulação do sistema nervoso autonômico e importantes ligações com o Sistema Límbico. Suas origens e conexões, portanto, são inúmeras, porém, mal definidas, incluindo, conexões ascendentes e descendentes, entre o tronco encefálico, o hipotálamo e o hemisfério cerebral (figs.: 10 e 56).

O “fascículo longitudinal dorsal”, é uma outra “via hipotalâmica”, com fibras ascendentes (viscerossensoriais) e fibras descendentes. Este fascículo, apresenta um trajeto ao longo da parede lateral do IIIº ventrículo. A seguir, atinge o mesencéfalo, a substância cinzenta periaquedatal e o assoalho do IVº ventrículo do tronco encefálico.

Lesões dorsolaterais do tronco encefálico, em geral, danificam fibras simpáticas descendentes, deste fascículo longitudinal dorsal, envolvendo o sistema nervoso simpático (fig.: 31).

Uma das lesões, que surgem, em tais condições, é conhecida pela denominação de “Síndrome de Horner”, que se caracteriza pelo comprometimento do “sistema nervoso simpático”. Os sinais mais evidentes desta síndrome, são:

- Miose pupilar homolateral, por ação do músculo constrictor pupilar, inervado por fibras simpáticas do núcleo pupilar.
- Ptose palpebral parcial, em virtude do desaparecimento do auxílio no controle simpático dos músculos lisos, que atuam sobre o músculo levantador da pálpebra (músculo tarsal). Perde-se, assim, esta ajuda para este músculo tarsal.
- Diminuição da sudorese.
- Elevação da temperatura corpórea
- Vermelhidão facial homolateral, devido à redução do controle simpático.
- Redução do fluxo sanguíneo homolateral da face,

Em síntese, O controle autonômico do sistema nervoso autonômico, é realizado, através de vias descendentes, cujos axônios estabelecem sinapses com neurônios pré-ganglionares, no tronco encefálico e na medula espinhal, sendo a maioria das fibras, com ações sobre o sistema nervoso autonômico, originadas no núcleo praventricular, no qual, como já foi comentado (fig.: 34), vinte por cento (20%) dos neurônios parvocelulares são autonômicos.

O hipotálamo, também, encaminha projeções em direção ao núcleo parabraquial, do trato solitário, aos núcleos da rafe e aos núcleos da formação reticular.

Diante das considerações tratadas acima, podemos concluir que, o “hipotálamo” é o centro mais importante, no nível sub-cortical, do “Sistema Nervoso Autonômico”.

Destas inúmeras “funções do hipotálamo”, destacam-se, aquelas relacionadas abaixo, algumas das quais, “são de natureza vital” para os indivíduos: ou seja:

- Manutenção dos sistemas orgânicos e a regulação dos mesmos.
- Integração das informações viscerossensoriais
- A integração de informações sobre o estado emocional dos indivíduos (controle das emoções).

- As ações do sistema nervoso autonômico, nos mecanismos morfo-funcionais da adeno-hipófise (hormônios hipofisiotrópicos) e nos mecanismos morfo-funcionais da neuro-hipófise (diabete insípido).
- Grande envolvimento nas necessidades básicas do corpo: Alimentação e reprodução.
- Da maior importância, em relação à sobrevivência dos indivíduos e suas espécies.
- Regulação da temperatura corporal
- Regulação do Sono/vigília
- Regulação da sede
- Devido à suas ações do item 5, pode estar relacionado às modificações do apetite e ao hipogonadismo (Síndrome de Fröhlich, com queda dos hormônios sexuais).
- Regulação da glicemia: (estímulos em certas áreas hipotalâmicas conduzem ao surgimento de hiperglicemias).
- Regulação da diurese.

Devido às reduzidas dimensões do hipotálamo, bem como, às inúmeras e curtíssimas vias, que participam de suas conexões aferentes e eferentes, além do estreito relacionamento anatômico, entre o hipotálamo e estruturas vizinhas (parte do telencéfalo, amigdalas, núcleos da base, tálamo, núcleos septais, sistema límbico e tegmento mesencefálico), torna-se difícil, para alguns casos e, em outros, até impossível, estabelecer as localizações exatas de grande número de funções do hipotálamo.

Como vimos, o hipotálamo coordena e regula as funções orgânicas de todos os sistemas anatômicos viscerais, de forma semelhante, ao controle exercido pelo cerebelo, sobre os sistemas motores: voluntário e semi-automático. Conforme podemos observar, nas figuras: 8 e 9, o “sistema nervoso voluntário” utiliza áreas específicas do córtex cerebral e diversos núcleos do tronco encefálico e áreas somatomotoras ventrais da medula espinhal, dos quais, originam-se os neurônios motores descendentes constituindo, os diversos tratos do sistema nervoso voluntário (trato corticoespinhal, corticonuclear, trato corticopontino (fig.: 8) e do sistema nervoso supraespinhal, também conhecido por, sistema nervoso extrapiramidal (termo em desuso), cujas ações, serão exercidas sobre os neurônios motores e grupos de interneurônios que, por sua vez, agirão sobre os mecanismos morfo-funcionais das “alças gama”, através dos fascículos reticuloespinhais lateral e medial (fig.: 9 e 9.1). Da mesma forma, o “cérebro” controla todas as funções motoras viscerais (viscero-motoras) utilizando, entretanto, como “Estações mediadoras Auxiliares”, na coordenação e regulação das funções dos sistemas anatômicos viscerais, as seguintes estruturas anatômicas:

1º) – No Diencéfalo, o “Hipotálamo” que, no nível sub-cortical, realiza a coordenação e regulação das funções orgânicas dos sistemas anatômicos viscerais (Sistema Nervoso autonômico ou vegetativo) (figs.: 20, 24, 31, 32 e 43).

2º) – No Tronco Encefálico, diversos núcleos representantes do sistema colinérgico (parassimpático) craniano: núcleos: Pupilar (ou de Edinger Westphal), salivatório superior, salivatório inferior e dorsal motor do vago. (figs.: 10 e 56).

No hipotálamo, os neurônios motores superiores autonômicos concentraram-se, através de seus corpos celulares, principalmente, no terço médio do “núcleo paraventricular” (fig.: 34), cujos axônios, se projetam, constituindo uma “via descendente hipotalâmica lateral” que, a pouco e pouco, passa a fazer parte do fascículo prosencefálico medial e do fascículo longitudinal dorsal de Schütz, direcionados ao tronco encefálico. Após curto trajeto, as fibras descendentes, abandonam o “fascículo prosencefálico medial”, constituindo um fascículo, destinado ao tegmento dorsolateral mesencefálico, à ponte e ao bulbo (fig.: 10). As fibras deste fascículo tegmentar dorsolateral, também, conhecido por, trato hipotálamo-espinhal, em seu trajeto descendente, projetam-se nos núcleos parassimpáticos do tronco encefálico (figs.: 10 e 56): (pupilar, salivatório superior, salivatório inferior e dorsal motor do vago), atingindo, inferiormente, a coluna intermédio lateral da medula espinhal (tóraco-lombar, entre T1 e L3), na qual, se originam os neurônios pré-ganglionares simpáticos e, finalmente, novamente, realizam sinapses, com neurônios pré-ganglionares parassimpáticos da medula sacral. (fig.: 10).

Assim, os mesmos axônios que, em sua passagem, através do tronco encefálico, enviam colaterais, para os referidos núcleos parassimpáticos (núcleo de Edinger Westphal, núcleo salivatório superior, núcleo salivatório inferior e dorsal motor do nervo vago), dirigem-se, também, mais inferiormente, à coluna intermédio-lateral da medula tóraco-lombar, da qual, se originam os neurônios pré-ganglionares simpáticos, que se encaminham aos gânglios da divisão simpática do sistema nervoso autônomo, no nível da medula espinhal (fig.: 10). Portanto, os mesmos neurônios e os mesmos neurotransmissores, podem apresentar efeitos opostos, sobre os neurônios pós-sinápticos, isto porque, “é o neurônio receptor, e não o neurônio transmissor ou doador, que determina a natureza pós-sinaptica da resposta vegetativa (colinérgica ou noradrenérgica), (figs.: 6.7, 10, 20, 34, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 73 e 74).

No tronco encefálico, significativo número de núcleos auxiliares, colaboram no “processo de regulação” do “Sistema Nervoso Autônomo”, altamente envolvidos nos mecanismos neuro-funcionais sensoriais e motores. Assim, através do fascículo longitudinal dorsal, bem como, através do “Trato hipotálamo-espinhal”, os impulsos hipotalâmicos projetam-se sobre os núcleos parassimpáticos do tronco encefálico, além de se projetarem, em seu trajeto descendente em direção à medula espinhal, sobre os núcleos autonômicos tóraco-lombares da medula espinhal (fig.: 10) e, finalmente, em sua região sacral, mais distalmente, sobre os neurônios pré-ganglionares sacros parassimpáticos. No tronco encefálico, como já ventilado anteriormente, em outro capítulo, temos uma outra estrutura anatômica da maior importância nas cadeias morfo-funcionais órgano-vegetativas. Trata-se do “Trato Solitário”, cujas “Fibras Aferentes Viscerais Gerais, originam-se nos núcleos de origens reais dos nervos: “Facial”, “Glossofaríngeo” e “Vago” (F.A.V.G.) (do VIIº, IXº e Xº nervos cranianos), condutoras de impulsos aferentes viscerais gerais gastrointestinais, cardiovasculares, respiratórios, glandulares, além de veicular impulsos de receptores químicos (quimiorreceptores) e receptores relacionados ao controle da tensão arterial (pressoceptores), sensíveis, respectivamente, às variações de concentrações relativas de oxigênio (O2) e de dióxido de carbono (CO2) no sangue, como também, às variações tensionais do sistema cardiovascular, além de informar sobre as secreções glandulares do sistema digestório e das grandes

glândulas, anexas ao tubo digestório (fígado e pâncreas), o estado de repouso ou de diferentes graus de contrações de suas fibras musculares lisas (fig.: 11). As referidas fibras aferentes viscerais gerais dirigem-se ao tronco encefálico, no qual, na porção caudal do “Trato Solitário”, localizado no bulbo dorsal, estabelecerão sinapses no “Núcleo Cardio-respiratório”, com os neurônios secundários ascendentes da mesma via. Este “Núcleo cardio-respiratório”, situado no terço distal do trato solitário, por sua vez, mantém, importantes conexões, com diversas regiões e núcleos de grande significado funcional. Assim, interliga-se à coluna intermédio-lateral da medula espinhal, relacionando-se, portanto, aos neurônios pré-ganglionares da divisão simpática do sistema nervoso autonômico tóraco-lombar. (fig.: 11 e 18.1). Por outro lado, este trato solitário, mantém conexões, também, com os núcleos da divisão parassimpática do “sistema nervoso autonômico”, no tronco encefálico (núcleos visceromotores (fibras eferentes viscerais gerais) dos nervos: oculomotor, facial, glossofaríngeo e vago), além de estabelecer conexões com os núcleos, que participam da constituição do “Núcleo Ambíguo” (IXº, Xº e XIº nervos cranianos): (Figs.: 11 e 18.1 e 32).

Do “Núcleo cardio-respiratório do trato solitário”, outros axônios de neurônios, ascendem homolateralmente, no tronco encefálico, dirigindo-se ao “Núcleo Parabraquial” pontino. Deste núcleo parabraquial, os estímulos se dirigem ao complexo amigdalino e ao hipotálamo (figs.: 11, 18.1, 32, 34 e 83).

Observa-se, portanto, que o “Núcleo Cardio-respiratório”, com as conexões acima mencionadas encontra-se, significativamente, envolvido com as funções orgânicas de todos os sistemas anatômicos viscerais, encaminhando ao córtex cerebral, através do núcleo parabraquial pontino e dos núcleos hipotalâmicos, informações sensitivas viscerais gerais conscientes, dos sistemas viscerais, regulando e coordenando os mecanismos das variações tensionais (sistema vasomotor), do ritmo respiratório, do ritmo cardíaco, dos níveis de concentrações relativas de oxigênio (O₂) e de dióxido de carbono (CO₂) no sangue, do sistema glandular e de suas secreções, das secreções do sistema digestório e de suas glândulas anexas (fígado e pâncreas) e da motilidade intestinal (fig.: 32).

- Através das conexões do “Núcleo Cardio-respiratório” do “Trato Solitário”, com o “Núcleo Parabraquial” e, deste com o “Complexo Amigdalino” e “Hipotálamo” (F.A.V.G.) e com o “Tálamo” (F.A.V.E.), as informações viscerais gerais ascendem no tronco encefálico, tornando possível o controle das funções orgânicas pelo “Hipotálamo”, algumas das quais de vital importância, como já estudado, em “Reflexos Vitais e Não vitais”, integrados no Tronco encefálico” (figs.: 11, 18.1, 32, 34 e 83).

O “Trato ou Fascículo Solitário”, no tronco encefálico, é envolvido por fibras (axônios, que formarão o “Núcleo do Trato solitário”, com, aproximadamente, vinte milímetros de altura e localizado muito próximo ao assolo do IVº ventrículo relacionando-se, dorso-medialmente, aos núcleos da área cinzenta do nervo vago (Xº) e, em conexão, devido à sua localização e proximidade, com os núcleos da formação reticular bulbar (bulbo ventro-lateral). Esta condição anatômica, é da maior importância, para o entendimento do reflexo vasomotor (mecanismos de variações tensionais, por: aumento ou queda da tensão arterial, figs.: 28, 29 e 30), além das conexões com os núcleos : pupilar, salivatório superior, salivatório inferior e motor

dorsal do nervo vago, sendo, esta última conexão, extremamente importante, para o entendimento do mecanismo morfo-funcional do reflexo do vômito e do reflexo respiratório (fig.: 12). O “Trato Solitário”, em virtude da manutenção de suas conexões, com os núcleos da formação reticular bulbopontina, é de significativa importância no entendimento dos mecanismos morfo-funcionais da “Síndrome de Emergência de Cannon” (fig.: 24, 44 e 48), mantendo, também, conexões com os núcleos da rafe mediana (núcleos: magno reticular, pontino, laterodorsal e magno da rafe pontina), “ricos em serotonina” que, estimulados por fibras descendentes hipotalâmicas, modulam sinais nociceptivos (nóxicos) nas sinapses sensoriais da medula espinhal, bloqueando as aferências dos estímulos dolorosos (Via descendente analgésica serotoninérgica peptidérgica opióide) e a (Via Descendente Analgésica Adrenérgica), que atuam, inibindo a transmissão dos impulsos dolorosos, pelos neurônios, na ponta posterior da medula sensitiva (figs.: 13 e 14).

Os neurônios magnocelulares, dos núcleos :“paraventricular” e “supra-óptico” do hipotálamo recebem, como já foi comentado, conexões indiretas do “núcleo cardio-respiratório” do “Trato Solitário”, contendo sinais informativos relacionados à pressão sanguínea e ao volume sanguíneo, por estarem, estas vias em conexão com os barorreceptores tensionais dos nervos: glossofaríngeo (IXº nervo) e nervo vago (Xº nervo). As fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.) destes nervos, dirigem-se ao núcleo cardio-respiratório do trato solitário e, daí, através de outras “vias secundárias ascendentes”, atingem o “núcleo parabraquial pontino”. Deste núcleo, novos neurônios originam-se, conduzindo as informações de pressão e de volume sanguíneos, inclusive, outras informações de natureza bioquímica, ao “complexo amigdalino” e ao “hipotálamo” (fig.:83). Tais informações, são da maior importância, no controle da pressão sanguínea e do volume sanguíneo, pois, conforme já é conhecido, os neurônios magnocelulares hipotalâmicos contêm vasopressina, influenciando, de forma significativa, a regulação do volume sanguíneo e da pressão arterial (figs.: 18, 18.1, 18 e 19.1).

Além disso, a barreira hematoencefálica, apresenta permeabilidade específica, entre os capilares do sistema nervoso central e o espaco extra-cellular. Em tais condições anatômicas, que consistem, praticamente, na anulação da barreira hematoencefálica, a osmolaridade do plasma, torna-se mais perceptível, facilitando, assim, a regulação da pressão arterial e o volume sanguíneo, através do hipotálamo.

De acordo com o que explicitado, preliminarmente, faremos neste capítulo, comentários sobre as principais funções já conhecidas do hipotálamo, acompanhadas de quadros sinópticos funcionais, destinados à melhor “compreensão dos mecanismos morfo-funcionais”, sob o título geral de: “Hipotálamo e regulação das funções orgânicas”.

HIPOTÁLAMO E A REGULAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL (TERMORREGULAÇÃO)

Os seres humanos, são “homeotérmicos”, tendo a capacidade de manter a temperatura corporal, dentro de “parâmetros adequados”, através de mecanismos de: produção de calor ou de “perda de calor”.

Neste sentido, as “respostas corporais” às alterações da “temperatura”, são de duas categorias:

- Respostas de “aumento ou de conservação, do calor corpóreo”, tendo por objetivo a “conservação do calor do corpo”, tentando aumentar a temperatura corporal ou elevação da temperatura ambiental” (fig.: 15).
- Respostas de “redução do calor corpóreo”, procurando reduzir a temperatura corporal com “perda de calor corpóreo ou queda da temperatura ambiental” (fig.: 16).

• HIPOTÁLAMO E ELEVAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL OU AMBIENTAL (FIG.: 15).

Nestes casos, a “temperatura corporal”, pode se tornar elevada”, seja em virtude da “elevação da temperatura ambiental” ou, na “vigência de intensos exercícios musculares”.

Na “primeira eventualidade”, constatar-se-á “elevação variável da temperatura do sangue circulante” que, “aquecido”, circulará, através do “hipotálamo”, cuja “vascularização” é, aproximadamente, seis vezes maior, do que aquela, encontrada no “côrtez cerebral”, ativando assim, os “termorreceptores hipotalâmicos” e estimulando, consequentemente, a “Ativação do Centro de Perda de Calor”, localizado no Hipotálamo ventro-medial (Parassimpático), de natureza Trofotrópica” (figs.: 15 e 31).

Deste “Centro de Perda de Calor”, impulsos neurais viscero-motores parassimpáticos, dirigir-se-ão às seguintes estruturas anatômicas: Vasos cutâneos periféricos, determinando “Vasodilação cutânea generalizada”. “Glândulas sudoríparas”, provocando maior eleboração de “sudorese”. “Glândulas salivares”, as quais, por estímulos, aos “núcleos salivatórios superior e inferior”, anexos, respectivamente, aos “nervos: facial e glossofaríngeo”, elaborarão significativo

aumento de saliva (sialorréia) e estímulos ao “Centro Respiratório bulbar”, determinando “Taquipnêia” (aceleração da freqüência respiratória).

A associação simultânea destas “quatro condições fisiológicas”: (“vasodilatação cutânea generalizada, sudorese, sialorréia e taquipnêia”), criam condições, para dissolução ou redução da temperatura, portanto, PERDA DE CALOR.

Simultaneamente, desencadeia-se o mecanismo do “Sono”, cujo “centro hipnogênico”, se localiza no hipotálamo parassimpático ventro-medial, de ações trofotróficas, encaminhando estímulos inibidores às alças gama (neurônios alfa e gama), com aparecimento de hipotonia muscular generalizada, queda da atividade muscular , queda das pálpebras, reduzindo, ainda mais, a produção de calor corpóreo (figs.: 9.1 e 15) e criando condições, para o “estabelecimento do sono”.

Lesões do hipotálamo, comprometendo o “Centro de Perda de calor” (fig.: 31), “hipotálamo ventromedial “parassimpático”, impedem a ativação dos termorreceptores hipotalâmicos, tornando-se impossível a “dissipação” do “calor corpóreo”, advindo, consequentemente, a “hipertermia incontrolável”.

Nestes casos, os reflexos espinhais, não sofrem, quaisquer alterações, ou seja, os “reflexos vasconstritores” e “vasodilatadores” permanecem inalterados. Todavia, tornam-se insuficientes para manter a homeostasia da temperatura corporal.

Procedimentos cirúrgicos, realizados muito próximos ao hipotálamo, poderão, em virtude da mobilização da região hipotalâmica, provocar acidentes, envolvendo o “Centro de Perda de Calor” (figs.: 15 e 31).

Portanto, no “sistema nervoso central” e, principalmente, no “hipotálamo”, encontramos “neurônios”, altamente sensíveis às “variações da temperatura” e, nestes “neurônios hipotalâmicos”, a referida sensibilidade térmica, se aproxima de variações muito pequenas, ou seja,(variações em torno de menos de 0,1º centígrado).

Tais “neurônios”, encontram-se, praticamente revestidos, por “incríveis e riquíssimas alças capilares”, que estruturam verdadeiras “microrredes capilares”, em torno do “soma ou corpo de cada neurônio”. Conforme pode ser seguido na figura 15, as respostas envolvendo a “dissipação (ou queda) da temperatura corpórea elevada” (hipertermia), relacionam mecanismos morfo-funcionais, associados ao aparecimento de: “vasodilatação periférica vascular, elevação da freqüência respiratória (taquipnêia) (resposta somatovisceral), acompanhadas de taquipnêia, aumento da salivação (sialorréia), além do aparecimento de significativa queda das atividades somatomotoras, com hipotonias musculares significativas” e ptose palpebral e respostas viscerais gerais autonômicas parassimpáticas. fig.: 15).

Assim, em eventuais lesões hipotalâmicas, principalmente de suas regiões ventro-mediais, estes “mecanismos morfo-funcionais descritos, de ativação do centro de perda de calor”, não são deflagrados, reduzindo à capacidade de regulação adequada da temperatura corpórea, ou seja, nestas circunstâncias, não teremos, quando for necessário, o aparecimento de: vasodilatação vascular periférica, sudorese, sialorréia e taquipnêia, como é mostrado na (fig.: 15).

Em síntese: não teremos a colaboração do hipotálamo ventromedial, no mecanismo morfo-funcional de “perda de calor”, devido ao comprometimento do “Centro de Perda de calor”.

REGULAÇÃO DA TEMPERATURA COMPORAL: HIPOTÁLAMO / ELEVAÇÃO DA TEMPERATURA AMBIENTAL OU CORPORAL

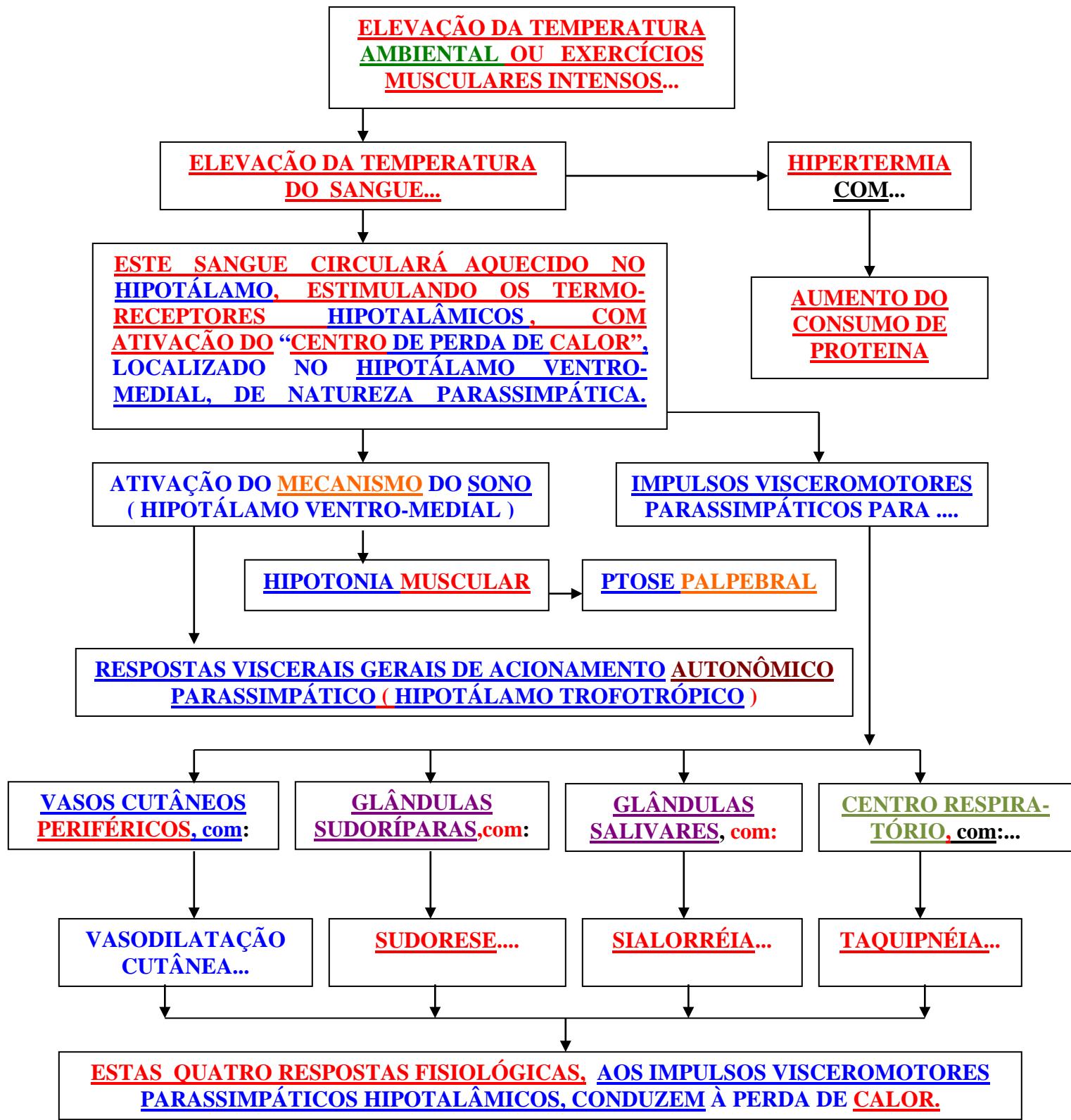


FIG.: 15

- HIPOTÁLAMO E QUEDA DA TEMPERATURA CORPORAL OU DA TEMPERATURA AMBIENTAL (FIG.: 16)

Nesta “segunda eventualidade termorreguladora”, haverá “queda” da “temperatura do sangue circulante”, o qual agora, com “temperatura baixa”, circulará, através do “hipotálamo”, acionando o “Centro de Conservação do Calor”, localizado no “hipotálamo dorso-lateral” (ergotrófico). (fig.: 16 e 31).

A “queda da temperatura corporal”, conduzirá a um menor consumo de proteína, enquanto, simultaneamente, o sangue circulante hipo-térmico, conduzirá ao estabelecimento de “hipo-termia corporal”.

Esta hipo-termia, associada aos “estímulos hipotalâmicos”, provocados, pela baixa temperatura, gerarão: impulsos para a produção de “hormônio tireotrófico”, com “aumento do metabolismo basal, determinando” conseqüentemente, “maior produção de calor”, “maior mobilização da glicose” e “maior atividade muscular”.

Nestas condições, através do “trato retículoespinhal facilitador” do “tronco encefálico”, desencadeiam-se, “dois mecanismos importantes”:

No primeiro mecanismo, os neurônios pré-ganglionares simpáticos, estimulados, pelo referido trato, conduzirão os impulsos viscero-motores, às seguintes estruturas anatômicas:

- Musculatura lisa dos vasos cutâneos, determinando: vasoconstricção sub-cutânea generalizada.
- Musculatura lisa dos pelos cutâneos que, em ereção e associados à vasoconstricção sub-cutânea, colaboram com a maior conservação do calor, afastando a hipo-termia cutânea.
- Tronco celíaco e fascículo reticular ativador ascendente (F.R.A.A.), com estímulos à Glândula suprarrenal, para maior secreção de adrenalina, além dos estímulos ao córtex cerebral, através do fascículo reticular ativador ascendente, provocando a vigília.

Tais mecanismos, procuram, na vigência de queda da temperatura, um novo equilíbrio homeotérmico, com conservação do: calor, aceleração cardíaca e manutenção do estado vigil. (fig.: 16 e 31), este, o segundo mecanismo.

Portanto, nesta segunda eventualidade (em relação à termorregulação), envolvendo os mecanismos morfo-funcionais da termorregulação, porém, desta feita, devido à “queda” da temperatura corporal, as respostas morfo-funcionais, envolver-se-ão com os “mecanismos de conservação do calor”, centrado, principalmente, no “centro de conservação do calor”, de localização dorso-lateral no hipotálamo (hipotálamo ergotrófico).

Nestas condições, toda a circuitária resultante será capaz de conduzir a uma significativa “vasoconstrição periférica vascular”, erção generalizada dos pelos, aceleração da freqüência cardíaca, aumento da atividade somatomotora, inclusive, provocando o estado conhecido, pela denominação “tiritar de frio”, provocando maior aceleração das contrações musculares, elevando a produção de maior concentração de calor corpóreo, produção de hormônio tireotrófico, encaminhado pelo sistema porta-hipofisário, aumento da produção de glicose, aumento significativo do metabolismo basal e grande ativação cortical, com estado vigil altamente excitado.

Em virtude do aumento da produção de hormônio tireotrófico, teremos, também, elevação da produção de tireoxina e de triiodotirosina (fig.: 16).

Ao lado destas elevações de funções viscerais, com maiores teores de hormônios, teremos, também, maior ativação esplâncnica, com maior ativação da glândula suprarrenal e maior liberação de noradrenalina.

Portanto, o hipotálamo, principalmente o hipotálamo dorso-lateral (ergotrófico) é da maior importância, nos mecanismos morfo-funcionais, nos quais haja queda da termperatura corpórea.

HIPOTÁLAMO E QUEDA DA TEMPERATURA AMBIENTAL

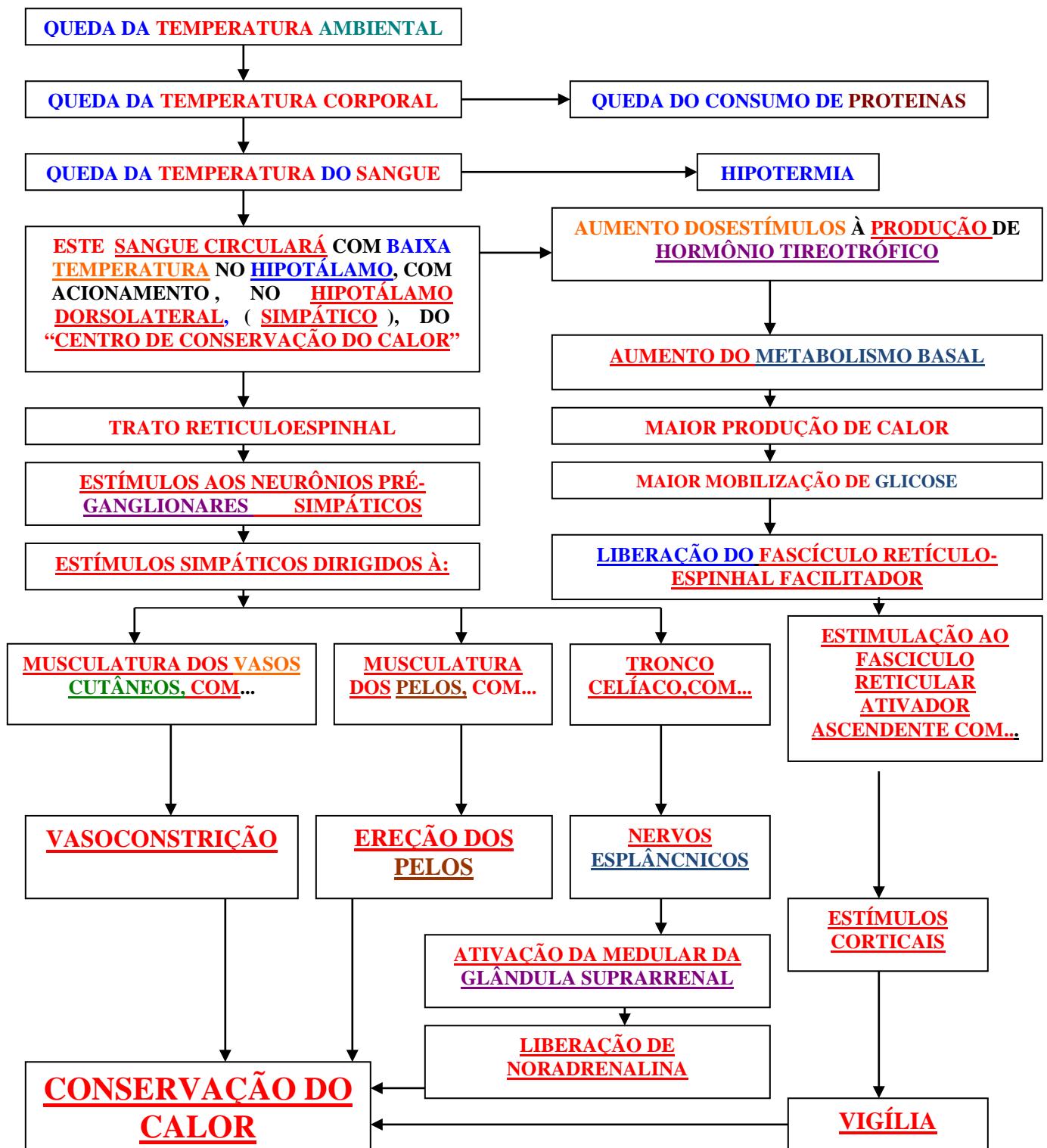


FIG.: 16

HIPOTÁLAMO, REGULAÇÃO DOS LÍQUIDOS CORPÓREOS E A SEDE.

Na regulação dos “líquidos corpóreos e da sede”, em geral, participam, diversos mecanismos morfo-funcionais, que modificam a osmolaridade plasmática ou então, no nível celular ou tecidual, os quais, em presença dos “sinais de desidratação”, (dentre os quais, a sede é um dos primeiros sinais), desencadeiam no indivíduo a sensação de “boca seca”, associado à variáveis níveis de “sensação de sede” (fig.: 31).

A “sede,” relaciona-se, em última análise, ao surgimento de cinco variedades de estímulos, em resposta ao seu aparecimento, ou seja: aumento da osmolaridade plasmática, hipovolemia (ou redução do volume plasmático), informações aferentes primárias ao trato solitário, fatores comportamentais ou cognitivos provocando um comportamento emocional, relacionado à “sede”, como por exemplo, a simples visão de um copo com água, em tal estado emocional funcional e, finalmente, elevações da temperatura ambiental ou corpórea. Uma das causas mais comuns, que determinam o surgimento de “sede”, associa-se à “elevação da temperatura do meio ambiente” ou, em virtude da elevação da temperatura corpórea, devido à realização de exercícios físicos intensos.

Nestes casos, conforme os esquemas das figuras: (17 e 17.1), o aparecimento de: significativa vasodilatação vascular, sudorese acentuada, sialorréia e taquipnêia, conduzem ao aparecimento de “quatro variedades de estímulos” ou seja:

1º) – O Aumento da osmolaridade plasmática:

O “aumento da osmolaridade plasmática”, desencadeia uma série de mecanismos morfo-funcionais complexos, que se inicia, pela estimulação dos “osmorreceptores neurais hipofisários” do “sistema nervoso central”, nas regiões hipotalâmicas e “pré-óptica medial”, com seus neurônios magnocelulares localizados nos núcleos: “paraventricular” e, principalmente, “supra-óptico”.

Os osmo-rreceptores neurais são neurônios, geralmente, encontrados, no “hipotálamo e no órgão sub-fornicial”, altamente capacitados, para detectar as mínimas alterações da pressão osmótica plasmática. São, portanto, neurorreceptores da maior importância, nos mecanismos morfo-funcionais de regulação dos líquidos corpóreos.

2º) – A Hipovolemia (ou diminuição do volume plasmático):

A “hipovolemia” (ou diminuição do volume plasmático), cujas causas se relacionam, em geral, às “perdas do volume sanguíneo” e, consequente, “queda da pressão arterial”, determina o surgimento, no nível das estruturas que possuem os barorreceptores (seios carotídeos bilaterais), os necessários estímulos, que serão conduzidos através das fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.) do nervo glossofaríngeo (IXº nervo craniano) ao núcleo cardio-respiratório, localizado no terço distal do trato solitário. (fig.: 18.1).

Posteriormente, novos neurônios, deste núcleo cardio-respiratório, encaminham seus axônios, em direção ao “núcleo parabraquial” pontino homolateral e, d'aí, a maior parte dos neurônios, encaminha seus axônios, diretamente, aos “núcleos amigdalinos” e, posteriormente, para as regiões dos “núcleos hipotalâmicos”. Pequena parte dos axônios deste “núcleo parabraquial”, se dirige ao “núcleo ventral pôstero-medial do tálamo” (figs.: 11 e 18.1), integrando-se, assim, aos estímulos gustativos (fig.: 32).

Este mecanismo morfo-funcional, se completa, em geral, determinando a elevação dos níveis de angiotensina II e sua liberação, pelos rins. Esta angiotensina II, tem seus níveis plasmáticos, funcionando, em conjunto, com os processos de regulação dos líquidos corpóreos.

Em casos eventuais de “processos hemorrágicos”, constataremos “redução do volume sanguíneo”, com aparecimento de hipotensão arterial e elevação dos níveis de angiotensina II, elaborada pelos rins. Esta angiotensina II, elevada, nas circunstâncias descritas acima, será encaminhada à área pré-óptica medial hipotalâmica e ao órgão sub-fornicial (sensíveis à angiotensina II), que, assim, respondem às alterações dos níveis deste hormônio de efeitos pressores vasculares, com elevação da tensão arterial, por mecanismos morfo-funcionais, de vasoconstricção arterial.

3º) – Informações Sensoriais Aferentes Primárias, ao Trato Solitário.

A “terceira variação dos estímulos”, se relaciona às “informações Senoriais, conduzidas pelas fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.)” do nervo glossofaríngeo, recebidas, diretamente dos “barorreceptores”, localizados nos “seios carotídeos bilaterais” e, dali, conduzidas ao “núcleo cardio-respiratório”, localizado, no terço distal do Trato solitário, na região dorsal da medula oblonga (ou Bulbo) (figs.: 11, 18.1, 81 e 83).

Destes “núcleo cardio-respiratório”, as informações serão conduzidas ao núcleo parabraquial pontino homolateral e, finalmente, através de, novos neurônios, aos núcleos amigdalinos e núcleos hipotalâmicos diencefálicos (fig.: 11, 18.1 e 83).

No hipotálamo, os núcleos mais relacionados à estas modificações morfo-funcionais, são os “núcleos: paraventricular” e, principalmente, o “núcleo supra-óptico”, que se relaciona à maior secreção de vasopressina (ou hormônio anti-diurético). Além do hipotálamo, são, também, sensíveis a estas variações, os “Núcleos do Órgão Sub-fornicial” que, por sua vez, encaminham projeções significativas, para os núcleos: paraventricular, supra óptico, área lateral hipotalâmica, regiões límbicas e regiões telencefálicas basais.

4º) – Fatores Comportamentais ou Cognitivos, provocando um comportamento emocional, relacionado à “sede”, como por exemplo, a simples visão de um copo com água, em tal estado emocional funcional.

O desencadeamento da “sede”, nestes casos, está subordinado, também, a mecanismos límbicos e neocorticais e condicionado a aprendizados prévios.

Observa-se, através dos comentários anteriores que, os “estímulos aferenciais” são conduzidos aos “núcleos hipotalâmicos: para-ventricular, supra-óptico e ao órgão sub-fornicial”, desencadeando a “polidipsia” ou “sede” (figs.: 17 e 17.1).

Assim, os fatores fundamentais e variáveis, geradores da “sede”, são inúmeros, na dependência, dos quais, teremos a participação, em maior ou menor intensidade, dos seguintes mecanismos:

- Nos processos hemorrágicos, com aparecimento de estímulos: glossofaríngeos e vagais, com maior estímulo à liberação de angiotensina II, pelos rins.
- Níveis de angiotensina II, significativos, no plasma circulante
- Nos processos de vômitos intensos, com grandes perdas líquidas e níveis significativamente altos, da osmolaridade.

Assim, “temperaturas ambientais elevadas” ou “exercícios musculares intensos”, com possível surgimento de: aumento da osmolaridade plasmática, hipovolemia, variações tensionais da pressão arterial e fatores cognitivos complementares, podem provocar o aparecimento de hipertermias, perdas de líquidos, aumento da osmolaridade plasmática, desidratações significativas, em níveis celulares ou teciduais, hipovolemias e hipotensão arterial.

Em tais circunstâncias ambientais elevadas ou na vigência de exercícios musculares intensos, ocorre o acionamento do hipotálamo (núcleos: paraventricular e supra-óptico), além do órgão sub-fornicial, com secreção e liberação de vasopressina (ou hormônio anti-diurético) e sua liberação, nos capilares fenestrados do tecido conjuntivo da neuro-hipófise, onde, através dos referidos capilares fenestrados ou porosos regionais, poderá ser, a qualquer momento, reabsorvido, lançado na corrente circulatória e conduzido aos túbulos contornados distais dos nefrons, onde, determinará, maior re-absorção do ultrafiltrado glomerular e, consequentemente, queda do volume urinário.

Desta forma, nas respostas eferentes hipotalâmicas, à “manifestação da sede”, teremos a precipitação, de quatro mecanismos básicos ou seja:

- Respostas autonômicas viscerais motoras (F.E.V.E.) ou fibras eferentes viscerais especiais, através dos reflexos barorreceptores e respostas vasopressoras, através do, trato hipotálamo-espinhal descendente, sobre os núcleos do tronco encefálico ou sobre os centros medulares com respostas: vasopressoras, taquicardia, aumento da força de contração cardíaca, liberação de catecolaminas pela glândula supra-renal, hipertensão arterial e queda da diurese.
- Neurônios neurosecretores magnocelulares, localizados, nos núcleos paraventricular e, principalmente, no núcleo supra-óptico e órgão sub-fornicial, com a elaboração de vasopressinas (ou hormônio anti-

diurético), a ser depositado no tecido conjuntivo da neurohipófise e sua posterior reabsorção, através da, rede capilar fenestrada e posterior condução aos túbulos contornados distais dos nefrons renais e conseqüente queda da diurese.

- Neurônios neurosecretores parvocelulares, relacionados aos núcleos arqueados e a liberação de hormônios hipofisiotrópicos, incluindo o hormônio adrenocorticotrófico .
- Fenômenos comportamentais e cognitivos, envolvendo o córtex cerebral e o sistema límbico, com estímulos comportamentais ou cognitivos da “sede” ao hipotálamo dorso-lateral (ou ergotrópico) e ventromedial (ou trofotrópico).

HIPOTÁLAMO E POLIDIPSIA (OU SEDE)

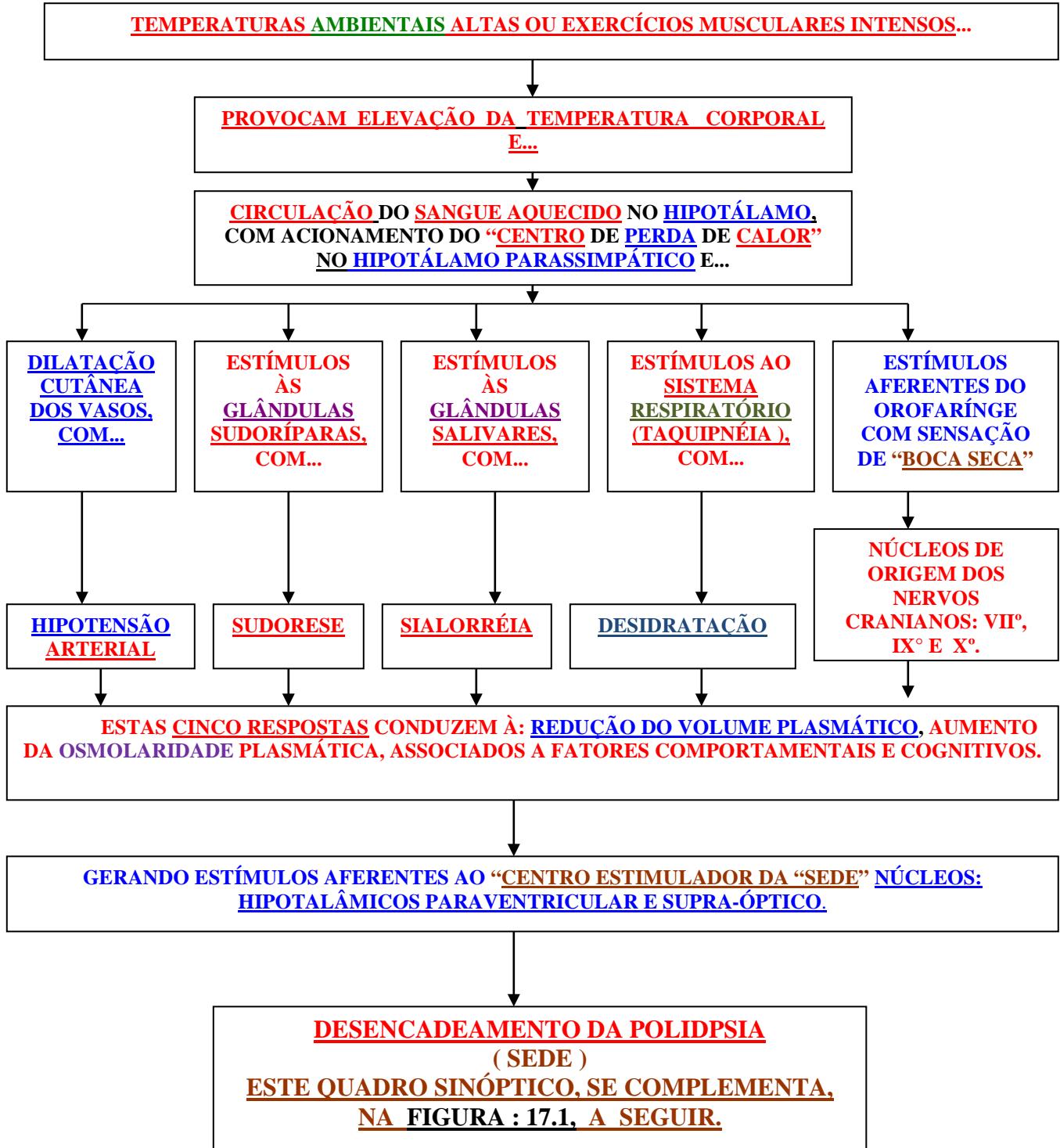


FIG.: 17

(COMPLEMENTAÇÃO DE “HIPOTÁLAMO / SEDE)

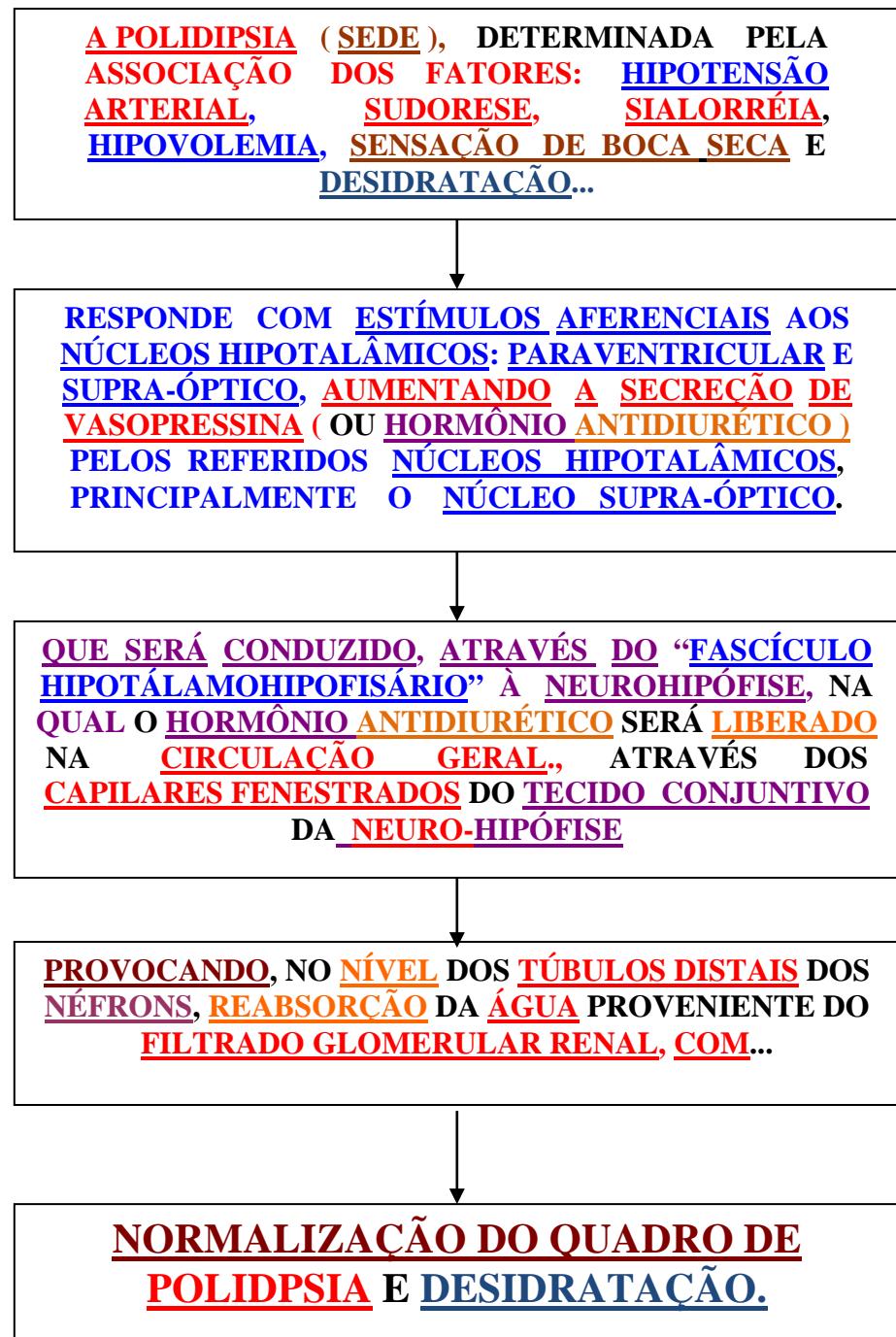


FIG.: 17.1

HIPOTÁLAMO / NEURO-HIPÓFISE (figs.:18 e 19)

Nesta relação morfo-funcional, estímulos, determinados por alterações da tonicidade (osmolaridade) do plasma circulante, são conduzidos aos núcleos hipotalâmicos: paraventricular e supra-óptico, para elaboração, respectivamente, de “ocitocina” e “vasopressina” (hormônio anti-diurético), além da estimulação de pequeno aglomerado de neurônios, ricamente vascularizados e, por este motivo, “altamente sensíveis às variações da osmolaridade do plasma sanguíneo”, localizados muito próximos aos neurônios neurosecretores magnocelulares dos núcleos paraventriculares, na lâmina terminal. Este grupo é conhecido por “organum vasculosum” (figs.: 17, 17.1, 18 e 19). Em virtude desta vascularização, as mínimas variações da osmolaridade plasmática, serão detectadas por tais neurônios que, estimulados, encaminharão tais estímulos às células neurosecretoras magnocelulares, que respondem, instantaneamente, com a elaboração de vasopressina (fig.: 19) (ou hormônio anti-diurético) e ocitocina, que são os dois neuro-hormônios neuro-hipofisários.

SISTEMA NEUROSSECRETOR MAGNOCELULAR

As informações dos quimiorreceptores e dos pressorreceptores, localizados nos “seios e corpos carotídeos” e, em menor quantidade, no “seio e corpo aórticos”, são encaminhadas, através das fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.), dos nervos: glossofaríngeo e vago (IXº e Xº nervos cranianos) ao núcleo cardio-respiratório, localizado no “terço distal do Trato Solitário”, na medula oblonga (Bulbo), (fig.: 18.1). Do núcleo cardio-respiratório, novos neurônios ascendentes, no tronco encefálico e homolaterais alcançarão o núcleo parabraquial pontino e, daí, para os núcleos amigdalinos e núcleos hipotalâmicos homolaterais supra-óptico e paraventricular, nos quais se encontram as células neurosecretoras magnocelulares (figs.: 11 e 19). São impulsos ascendentes adrenérgicos, que partem do bulbo caudal (núcleo cardio-respiratório do Trato solitário) que, nos núcleos hipotalâmicos acima citados, determinarão a secreção, respectivamente, de vasopressina (hormônio antidiurético) (núcleo supra-óptico) e ocitocina (núcleo paraventricular) (figs.: 18.1 e 19). Do que foi explicitado, conclui-se, portanto, da importância do Trato Solitário e de seu núcleo Cardio-respiratório (figs.: 11 e 18.1), no envio de impulsos adrenérgicos bulbares, em direção ao hipotálamo, para a elaboração da vasopressina, nestes casos, determinada pela elevação dos níveis séricos de “Angiotensina II”, que agirá sobre os neurônios do organum vasculosum (conjunto de neurônios de áreas periventriculares, ricamente vascularizadas), que por sua vez, excitarão os neurônios neurosecretores magnocelulares dos referidos núcleos hipotalâmicos, que assim iniciam a secreção de mais vasopressina e, com isso, maior aporte de vasopressina (hormônio antidiurético) à neurohipófise. Neurônios serotoninérgicos da rafe mesencefálica, também, estimulam células neurosecretoras magnocelulares, relacionadas à elaboração de ocitocina, além dos núcleos arqueados hipotalâmicos, que também, colaboram nesta estimulação (figs.: 19.1 e 35).

HIPOTÁLAMO / NEURO-HIPÓFISE / E SISTEMA SECRETOR MAGNOCELULAR.

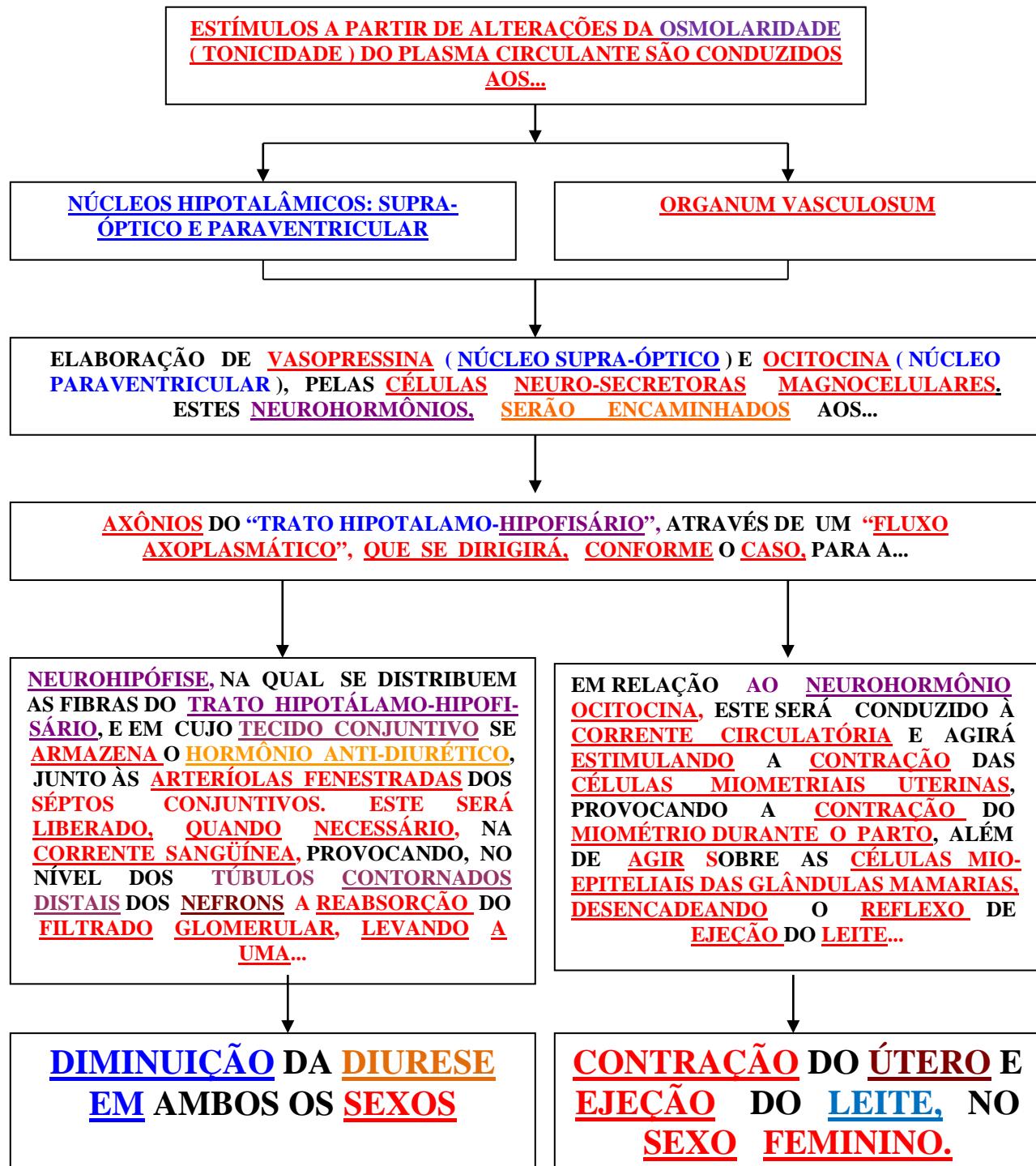


FIG.: 18

Trato Solitário e Suas Principais Conexões

Os estímulos de N.P.B. chegam ao complexo Basolateral amigdalino, de onde os estímulos se dirigem ao grupo Central amigdalino, onde surge a Via Amigdalo-fugal com destino ao Hipotálamo lateral e medial (núcleos parassimpáticos: paraventricular e supra-óptico, e, d'aí, para os núcleos da formação reticular e, finalmente, para a medula espinhal.

Núcleo: Ventral posteromedial do Tálamo (parvocelular) (13)

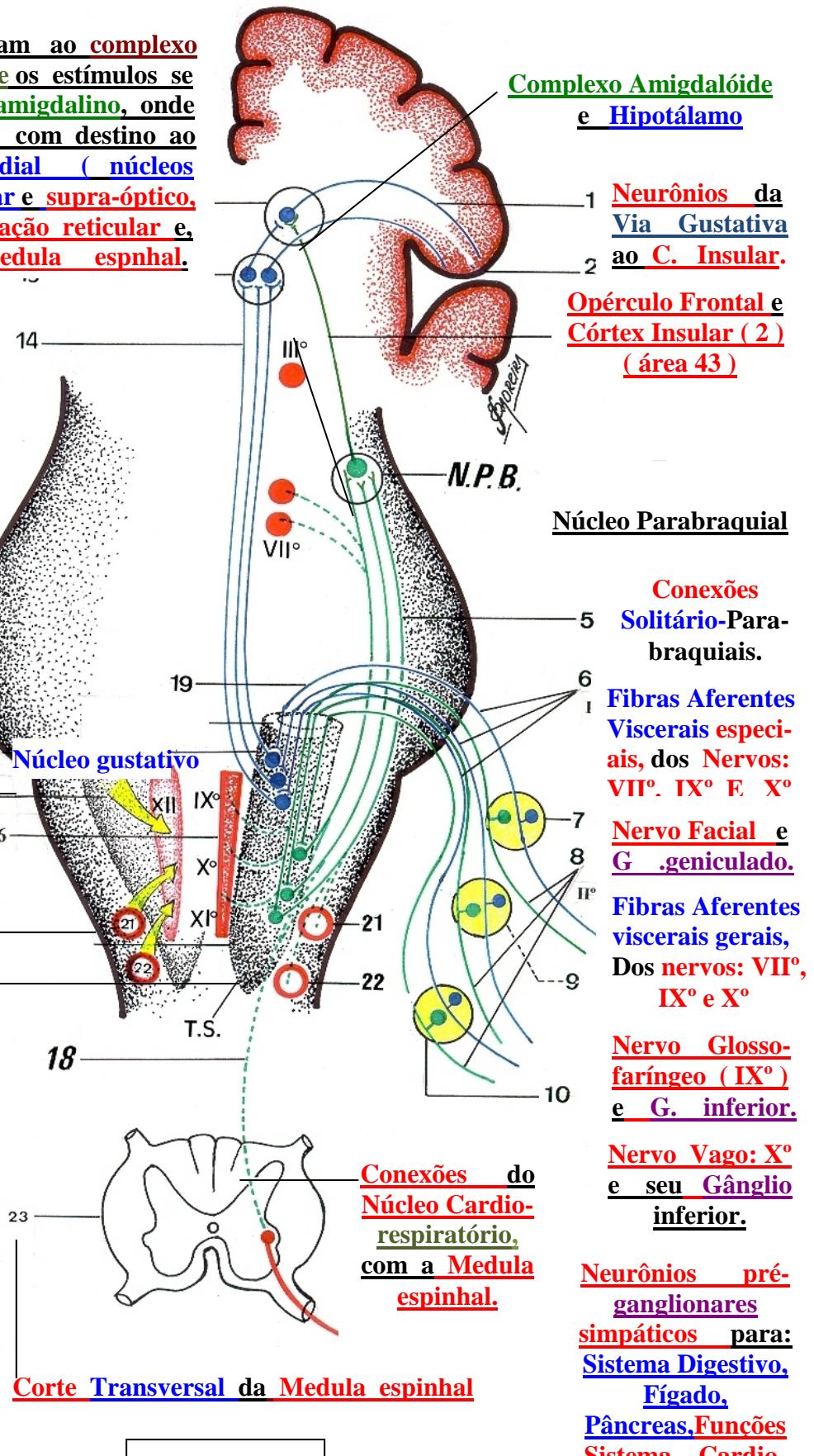
Trato Tegmental Central

O Trato Solitário, está envolvido com os Componentes Funcionais: Fibras Aferentes Viscerais gerais e Especiais (F.A.V.G.). E (F.A.V.E.).

Núcleo Gustativo.
Relacionado às Fibras Aferenciais Viscerais Especiais. (F.A.V.E.)

Área: C-1 Vasoconstritiva Bulbar, com Neurônios Noradrenérgicos.

Núcleo Cardio-respiratório, 17 do Trato Cárdio-respiratório criticamente envolvido, com a regulacão das Funções Viscerais do Organismo e, assim, relacionado às Informações Aferenciais Viscerais Gerais (F.A.V.G.). Torácicas e abdominais e, nos mecanismos viscerais gerais, relacionados às variações da Pressão arterial, concentrações relativas de O₂ e CO₂, no sangue e movimentos Respiratórios, no Reflexo do Vômito e Secreções e movimentos do T. Digestivo.



VIAS: GUSTATIVA (F.A.V.E.) E AFERENTE VISCERAL GERAL (F.A.V.G.). (TRATO SOLITÁRIO).

(LEGENDA DA FIGURA: 18.1)

- 1 – Neurônios de projeção da via gustativa ao córtex insular
- 2 – Côrte Gustativo e Opérculo frontal
- 3 – Neurônio interligando o Núcleo Parabraquial ao Tálamo
- 4 – Núcleo Parabraquial da ponte
- 5 – Conexões entre o Núcleo “Cardiorrespiratório” e o Núcleo Parabraquial
- 6 – Componentes Aferentes Viscerais Especiais dos Nervos cranianos:
VII°, IX° e X°).
- 7 – Gânglio geniculado do Nervo Facial (VII° nervo craniano)
- 8 – Componentes Aferentes Viscerais Gerais (F.A.V.G.) dos nervos cranianos:
VII°, IX° e X°), respectivamente: facial, glossofaríngeo e vago.
- 9 – Gânglio inferior do Nervo Glossofaríngeo. (IX° nervo craniano)
- 10 – Gânglio inferior do nervo vago
- 11 – Neurônios pré-ganglionares simpáticos medulares (toraco-lombares)
- 12 – Complexo Amigdalóide e Hipotálamo (encontram-se extremamente unidos)
- 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 Gustativo
- 21 – Núcleo da Formação Reticular. Centro excitatório, pontino, conhecido pela
Denominação de “Centro excitatório: C-1. distal da ponte e superior do bulbo.
- 22 – Núcleo da Formação Reticular. Centro Inibitório bulbar, conhecida pela denominação
De Centro Inibitório bulbar: A-1. no terço distal do bulbo.
- 23 – Corte esquemático da medula espinhal.

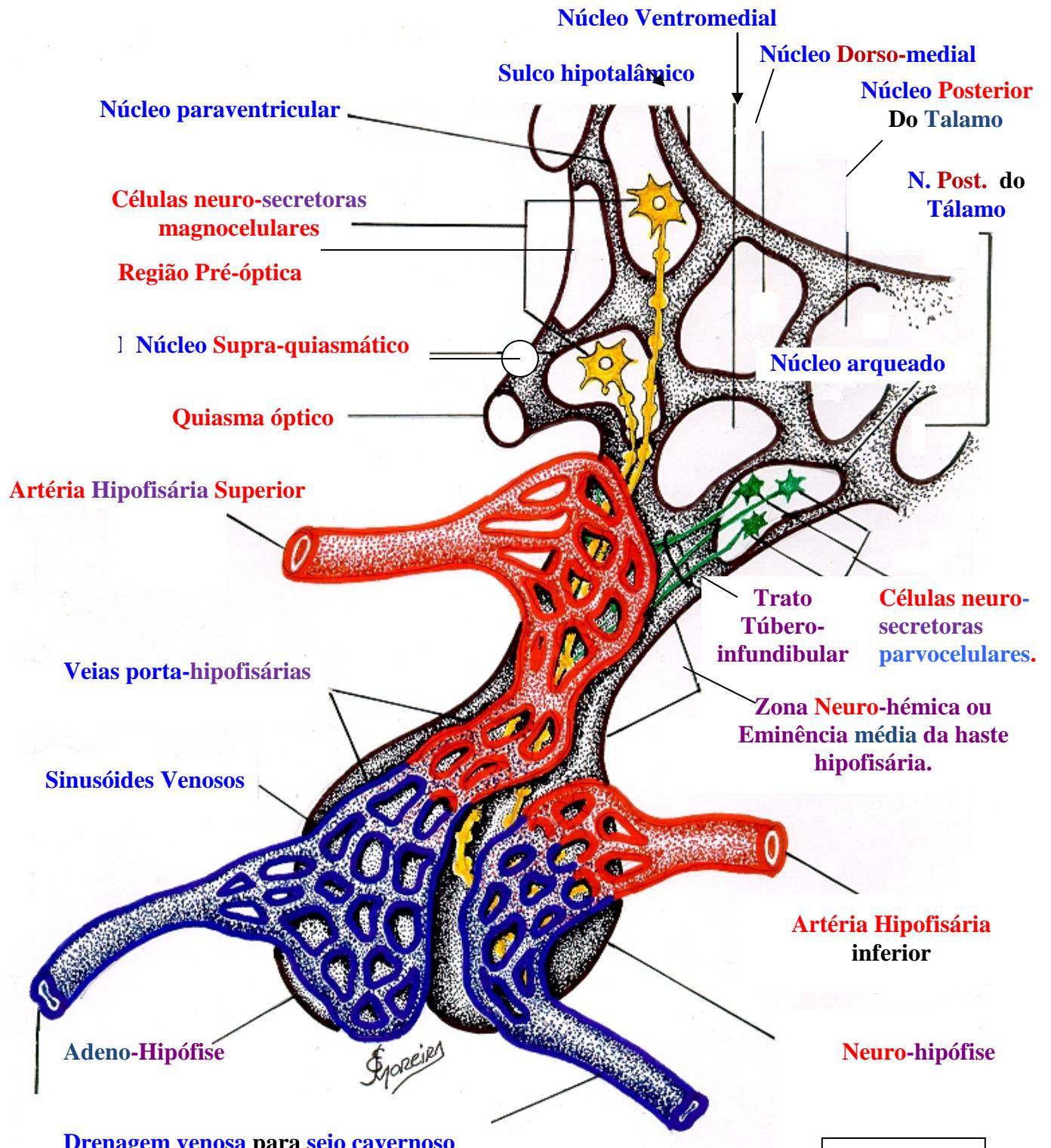
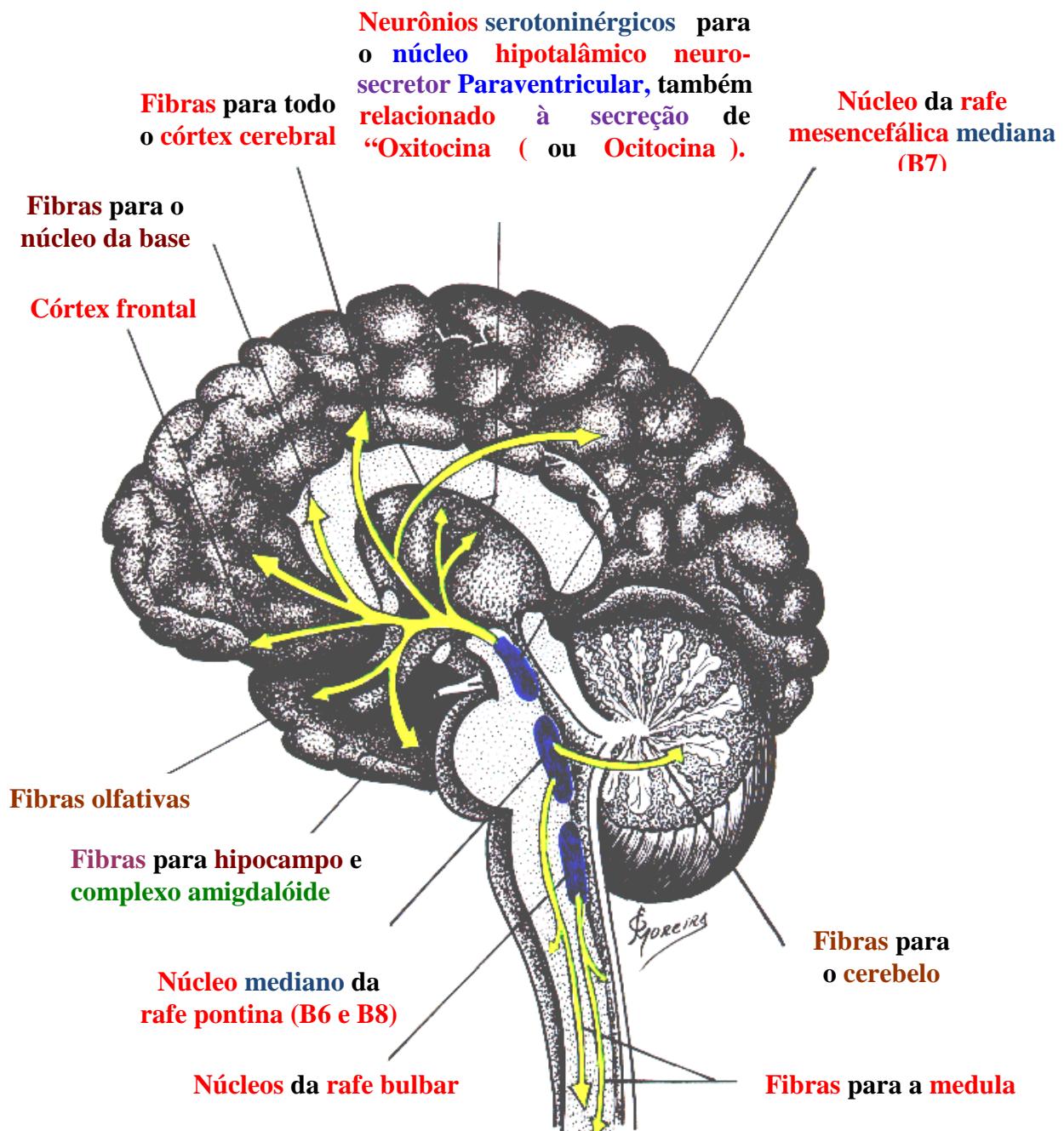


FIG.19

Sistemas Neurosecretores: Magnocelular, Parvocelular e Trato Hipotálamo-Neuro-hipofisário

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.: 19.1

Os produtos assim elaborados (vasopressina e oxitocina), respectivamente, juntamente com as neurofisinas, através dos axônios dos neurônios dos núcleos supra-óptico e paraventricular, num fluxo axoplasmático, através do “trato hipotálamo-hipofisário”, dirigem-se à neuro-hipófise, na qual, terminam em “arteríolas fenestradas”, localizadas em septos conjuntivos, liberando os hormônios, ali armazenados, quando necessário, diretamente na corrente sanguínea, o qual, em se tratando do hormônio anti-diurético, no nível do túbulo contornado distal dos nefrons, determinará o aumento da reabsorção do filtrado glomerular (figs.: 18 e 19).

O processo, através do qual, os “neurônios hipotalâmicos” conseguem liberar, por meio de suas terminações, a “Vasopressina”(ou hormônio anti-diurético) e “ocitocina (ou oxitocina)”, na circulação geral, é semelhante, ao processo de neurotransmissores, nas respectivas sinapses.

Além do mais, no “lobo posterior da hipófise” (neuro-hipófise), não encontramos a “barreira hematoencefálica”. Esta condição anatômica, permite a “livre circulação dos neuro-hormônios”, através das “fenestracões”(ou “poros capilares”). A ocitocina é mais pesquisada no sexo feminino, todavia, em ambos os sexos, a quantidade de “neurônios portadores de ocitocina, no sistema nervoso central”, é, relativamente, idêntica. Isto nos leva a pensar que, as “funções da ocitocina”, vão além de suas “ações”, ou seja: “ações contraturais da musculatura lisa uterina”, no “trabalho de parto” e as “contrações das células mioepiteliais” das glândulas mamárias, no (reflexo de ejeção Láctea).

O “núcleo paraventricular hipotalâmico”, encaminha tres importantes “Vias descendentes”, no desempenho de seus processos funcionais. A primeira via descendente, dirige-se ao tronco encefálico e à medula espinhal e, neste trajeto, estabelece conexões com os núcleos representantes do “sistema parassimpático” do “tronco encefálico”, portanto, participando da “regulação e controle do sistema nervoso parassimpático craniano”. A seguir esta “Via” penetra na estrutura da medula espinhal, na qual, também, exercerá a “regulação e controle do sistema nervoso simpático” (figs.: 10 e 56) . A segunda via descendente é representada por “neurônios secretores parvocelulares”. Por outro lado, os neurônios magnocelulares e relacionados a secreção e transporte da vasopressina e ocitocina à neurohipófise, recebem três tipos de conexões aferentes: Um primeiro grupo de neurônios é oriundo do trato solitário (fig.: 11), no tronco encefálico, que participa, indiretamente, dos mechanismos de regulação e controle da pressão arterial e do volume sanguíneo. Um segundo grupo é oriundo do “órgão sub-fornicial” e do “órgão vascular” da “lâmina terminal” e o terceiro grupo é proveniente da região pré-óptica (figs.: 05 e 19) (região importante na composição e no conhecimento do volume dos líquidos corpóreos, relacionando-se, portanto, indiretamente, também, ao “controle da pressão arterial”).

Assim, “queda dos níveis sanguíneos do hormônio antiidiurético” por “lesões” dos “núcleos hipotalâmicos paraventricular e supra-ópico” ou “lesão do trato hipotálamo-hipofisário”, que levam à perda de oxitocina, durante ou após o trabalho de parto, pode determinar “ausência de contrações uterinas no parto” e “ausência de ejeção de leite”, no período de “amamentação” (a ocitocina estimula as células mioepiteliais da glândula mamária, facilitando a ejeção do leite e, como já comentado, a queda do hormônio anti-diurético, pode também, determinar queda do

processo de reabsorção do filtrado glomerular no “túbulo contornado distal dos nefrons”, e, consequentemente, aumento acentuado da diurese, porém, sem aumento do nível de glicose sanguínea. Tal situação fisiopatológica é conhecida por “Diabete Insípido”, onde encontramos, grande volume urinário e com grande diluição (hipostenúria), sede insaciável (polidipsia) e queda da elaboração da vasopressina. Nestes casos, a administração de “hormônio antidiurético”, constitui uma das soluções (fig.: 18).

SISTEMA SECRETOR MAGNO-CELULAR HIPOTALÂMICO: SÍNTESE DE SEUS MECANISMOS MORFO-FUNCIONAIS.

Como visto há pouco, os “núcleos hipotalâmicos: paraventricular e supraóptico”, são os dois principais núcleos secretórios de “dois importantes Neurohormônios circulantes”, conhecidos pelas denominações neuro-farmacológicas de: ocitocina (ou oxitocina) e vasopressina (hormônio anti-diurético).

O hormônio, conhecido como “oxitocina” (ou ocitocina), apresenta como função principal, a capacidade de estimular as células mioepiteliais dos canais lactíferos das mâmas e as células miometriais do útero, provocando, respecivamente, as contracções da camada muscular dos referidos ductos lactíferos, na amamentação do bebê e contrações uterinas durante o trabalho de parto.

O outro neuro-hormônio: a “vasopressina” (ou hormônio anti-diurético), apresenta “ações: vasoconstritora e antidiurética”. Na secreção destes hormônios hipotalâmicos, participam grupos especiais de neurônios, conhecidos por “neurônios magnocelulares secretores”, como já foi comentado anteriormente, responsáveis pela sintetização dos dois neuro-hormônios citados (ocitocina e vasopressina) (figs.: 07, 18, 19 e 22).

Cada um “destes hormônios” é “secretado, armazenado, regulado e liberado”, a partir dos respectivos “neurônios magnocelulares hipotalâmicos”, através de “mecanismos neuro-hormonais diferentes”, quer se trate do hormônio vasopressina ou do hormônio “ocitocina”, conforme já foi comentado, em outra parte deste texto e que será, novamente, enfatizado.

Quando estes neuro-hormônios se tornam, fisiologicamente, necessários, são os mesmos, secretados pelos próprios “corpos dos neurônios magnocelulares hipotalâmicos”, sendo a seguir, armazenados, em microscópicas formações vesiculares coloidais e, posteriormente, tais vesículas coloidais, serão transportadas através dos axônios das referidas “células magnocelulares”, como já foi comentado, num fluxo axoplasmático, em direção distal, através do infundíbulo hipofisário, até que seus axônios, alcancem seus pontos terminais descendentes, na neuro-hipófise, junto à rede capilar desta hipófise posterior (neuro-hipófise) (figs.: 07, 18, 19 e 22).

Estes “axônios descendentes hipotalâmicos” participam da constituição do “trato hipotálamo-neuro-hipofisário”, que desce, em direção à neuro-hipófise, através do referido infundíbulo. Assim, a eventual estimulação dos corpos destes neurônios magnocelulares, determinará, no nível dos terminais destes axônios, junto à comentada “rede capilar da neuro-hipófise”, a liberação hormonal, na circulação geral (figs.: 07, 18, 19 e 22).

Portanto, a associação do “trato hipotálamo-neuro-hipofisário” à neuro-hipófise, constitui o que se conhece, na “neuroanatomia funcional”, como “sistema secretor magnocelular”.

Todavia, estes hormônios são produzidos, também, por outros neurônios magnocelulares, localizados em outras três regiões anatômicas, além dos “núcleos paraventricular e supra-óptico”, citados.

A primeira destas regiões, é representada pelo “organum vasculosum”. Trata-se de pequeno número de neurônios, ricamente vascularizados e localizados na “lâmina terminal” (fig.: 05).

A segunda região anatômica é representada pelo “órgão sub-fornicial” e relacionado à “comissura do fórnix” (figs.: 3.1, 6.1 e 6.5) e, a terceira região anatômica, é representada, por “pequenos aglomerados das referidas células secretórias magnocelulares”, localizadas nas “paredes Antero-laterais do IIIº ventrículo” (fig.: 5.2).

Este “organum vasculosum”, citado como a “primeira região anatômica”, com “neurônios magnocelulares”, que também, secretam os referidos “neuro-hormônios”, por não apresentar as chamadas “barreira hêmato-encefálicas”, é extremamente sensível às modificações da osmolalidade sangüínea.

Dos “neurônios magnocelulares”, deste “organum vasculosum”, surgem ramos colaterais, os quais, se projetam em direção aos neurônios magnocelulares dos núcleos hipotalâmicos paraventricular e supra-óptico, os quais, por sua vez, em seus corpos celulares, secretarão os “hormônios: vasopressina (ou hormônio antidiurético) e ocitocina (ou oxitocina)”.

Os “neurônios magnocelulares secretores de vasopressina (ou hormônio antidiurético), principalmente os “neurônios magnocelulares” do núcleo supra-óptico, também, recebem projeções adrenérgicas da região ventro-lateral do bulbo caudal, região esta conhecida por “região vasoconstritora” (ou área: C-1), localizada de cada lado, no bulbo (ou medula oblonga) (fig.: 11 e 18.1).

Nesta “área vasoconstritora bulbar (C-1)”, encontramos neurônios, que secretam “norepinefrina” (noradrenalina), sendo, portanto, de natureza noradrenérgica, que recebem, por um lado, diretamente do “núcleo cardio-respiratório” do “trato solitário”, informações dos quimiorreceptores e barorreceptores carotídeos, relacionados aos nervos glossofaríngeo (IXº) e vago (Xº) (figs.: 11 e 18.1).

Por outro lado, os axônios desta “área noradrenérgica (C-1), bulbar”, se distribuem distalmente, em toda a “medula espinhal”, conduzindo “estímulos vasoconstritores” do “sistema nervoso simpático (noradrenérgico)”, provocando, assim, fenômenos de vasoconstricções (fig.: 11 e 18.1).

Um outro fato, para o qual, devemos chamar a atenção, relaciona-se ao conhecimento de que, no sangue, a elevação dos níveis de angiotensina II, provocada

pelo eventual aparecimento de um “processo hemorrágico”, também, pode precipitar a liberação da vasopressina (ou hormônio antidiurético).

Esta angiotensina II, agirá, diretamente, sobre os “órgãos sub-forniciais”, relacionados à comissura do fornix, de cada lado, os quais, por sua vez, excitarão os “neurônios magnocelulares”, provocando a secreção de vasopressina (ou hormônio antidiurético) e, consequentemente, aumentando sua liberação no nível dos “capilares da neuro-hipófise”.

No caso de “secreção de oxitocina (ocitocina)”, pelos “neurônios magnocelulares”, principalmente do “núcleo paraventricular do hipotálamo”, seus neurônios magnocelulares, receberão os estímulos aferenciais de neurônios serotoninérgicos, localizados na rafe mesencefálica. Estes estímulos, também, são oriundos de “neurônios do núcleo arqueado do hipotálamo”, que se dirigem aos neurônios magnocelulares, localizados no “núcleo paraventricular hipotalâmico”, de cada lado e no órgão sub-fornicial. Estes “três grupos nucleares” (núcleo paraventricular, arqueado e região sub-fornicial), respondem com secreções de oxitocina, aos estímulos de succão do leite, devido às contracções das células mioepiteliais. (figs.: 18, 18.1, 19, 19.1, 22 e 35).

HIPOTÁLAMO / FOME / SACIEDADE

“Estímulos viscerais aferenciais gerais” (F.A.V.G.), envolvidos com os “nervos cranianos: glossofaríngeo (IXº) e vago (Xº), (fig.: 10.1) e relacionados ao “trato solitário” do “tronco encefálico” (fig.: 18.1), associam-se a “estímulos límbicos (emocionais), “olfativos” e “corticais” (fig.: 32), desencadeando mecanismos morfofuncionais, capazes de influenciar os níveis sanguíneos de glicose . (figs.: 24 e 32) envolvendo para isso, os “núcleos paraventriculares hipotalâmicos”, de ambos os lados.

Os “núcleos paraventriculares hipotalâmicos”, encaminham fibras aos neurônios pré-ganglionres (F.E.V.G.) do núcleo motor dorsal do nervo vago, através do “trato hipotálamo-espinhal” (figs.: 10 e 34). Os terminais destes axônios do “núcleo motor dorsal do nervo vago”, de natureza parassimpática, dirigir-se-ão às “ilhotas pancreáticas”, estimulando a secreção da insulina pancreática (Ilhotas de Langherans).

A liberação de insulina pancreática e, os níveis da glicose sanguínea, por sua vez, estimulam o “comportamento alimentar”, enquanto, “fibras, oriundas” do “nervo vago ao pâncreas”, estimulam a “secreção de insulina”, sendo estas fibras

estimulantes vagais ao pâncreas, controladas pelos “núcleos hipotalâmicos paraventriculares”, que encaminham fibras moduladoras aos “neurônios pré-ganglionares”, localizados no “núcleos motor dorsal do nervo vago”, também, conhecido, por “núcleo cardiopneumoentérico” (termo em desuso).

O “tronco encefálico”, também, participa deste “mecanismo comportamental da fome”, através do “locus coeruleus”, que libera “norepinefrina,” nas “regiões ventro-mediais hipotalâmicas”, as quais, por sua vez, estimulam a “liberação” de “insulina” (fig.: 19.2).

Assim, o “hipotálamo”, também, apresenta “receptores insulínicos”, sendo-lhes, relativamente, rápida a sensibilidade à “concentração de glicose”, no nível do “hipotálamo” e, assim, desencadear este “mecanismo de secreção insulínica”.

“Processos patológicos” “hipotalâmicos”, podem levar ao aparecimento de transtornos, destes “mecanismos comportamentais da fome”, geralmente relacionados ao aparecimento de “hiperfagia hipotalâmica” e, consequentemente, à uma “obesidade hipotalâmica mórbida”. Geralmente estas lesões hipotalâmicas também, atingem as áreas responsáveis pela produção de hormônios gonadotróficos a partir da adenohipófise, principalmente, dos núcleos arqueados. Esta dupla combinacão: “presença de obesidade” e “caracteres sexuais secundários hipodesenvolvidos,” é conhecida, clisticamente, por: “Síndrome adiposo genital de Froehlich”.

Assim, a “estimulação ventro-medial do hipotálamo” (“centro da saciedade”) (fig.: 31), desencadeia o “desaparecimento da sensação de fome” (ou de “ingestão de alimentos ”), inibindo o “mecanismo da alimentação”. Por este motivo, esta sensação de falta de fome, esta associada ao “centro da saciedade” (trofotrópico, fig.: 31). A “destruição bilateral” deste “centro da saciedade”, em “posição ventro-medial hipotalâmica”, conduz ao “surgimento de apetite incontrolável, voraz” e, consequentemente, extrema obesidade (fig.: 31).

Por outro lado, a estimulação do “hipotálamo dorso-lateral (ergotrópico), desencadeia a “sensação de fome (ou vontade de comer)” e, a “destruição bilateral desta região dorso-lateral hipotalâmica”, também, denominada “centro da fome”, desenvolve um processo de “anorexia nervosa,” com acentuado e progressivo emagrecimento ou perda de peso (fig.: 31).

O “núcleo paraventricular hipotalâmico” (figs.: 05, 07, 19, 22, 24 e 32), portanto, encontra-se, visceralmente, envolvido com os “mecanismos morfo-funcionais”, que conduzem o indivíduo à “sensação de saciedade”, em relação aos alimentos”, ou seja: “Centro da saciedade”, no “hipotálamo ventro-medial”,

Os estudos experimentais, sobre este “mecanismo hipotálamo / fome / saciedade” foram, de forma pioneira, realizados por ECCLES e Colaboradores.

Estes pesquisadores observaram que, as “micro-estimulações da região ventromedial hipotalâmica”, no sítio de localização de seu “núcleo paraventricular”, conduziam os animais, à “perda de sua vontade, para se alimentarem”, perdendo, os referidos animais, a vontade para se alimentarem, ficando assim, “totalmente tranqüilos e saciados”. As “micro-estimulações de seu centro da saciedade” funcionaram, inibindo a “fome”.

Assim, “em eventual lesão”, desta “área ventromedial hipotalâmica”, envolvendo o “núcleo paraventricular bilateralmente”, o animal perderá a capacidade ou “sentido de saciedade da fome”, enquanto, simultaneamente, em

tais condições, exacerbar-se-ão as funções do “centro da fome”, de “localização dorso- lateral hipotalâmica bilateral”, levando o animal, ao consumo de grandes quantidades ilimitadas de alimentos” e, determinando, assim, o surgimento de: “dramática e mórbida obesidade”.

Nestes casos, em geral, “as mesmas causas etiológicas”, que atingem estes “núcleos paraventriculares ventromediais bilaterais”, atingem, também, os “núcleos arqueados bilateralmente”, (figs.: 07, 18, 19 e 22), impedindo, desta forma, a secreção, pelos “neurônios” destes “núcleos arqueados”, dos “hormônios hipofisiotrópicos gonadotrópicos”, pela adeno-hipófise, impedindo, assim, a secreção dos hormônios gonadotrópicos verdadeiros da adeno-hipófise, estabelecendo-se, a partir deste ponto funcional, “ significado hipogonadismo”, nos referidos animais.

Em seres humanos, este quadro patológico, é conhecido por: “Síndrome adiposo-genital de Froehlich”. Nestes casos, os “núcleos paraventriculares”, não podem intervir, nas eventuais concentrações, para maior ou para menor, da insulina circulante e, não terão possibilidades de conduzir, através do “trato hipotálamo-espinhal” (figs.: 10), estas informações, para o “núcleo motor dorsal do nervo vago” (figs.: 56, 71 e 81), no tronco encefálico (fig.: 10), assim como, os “neurônios pré-ganglionares” deste nervo, não conduzirão os estímulos às células secretoras de insulina, do pâncreas (ilhotas de Langerhans, (fig.: 10).

Além disso, como já comentado, anteriormente, a “norepinefrina”, elaborada no núcleo “lócus coeruleus”, “do tronco encefálico”, é encaminhada às “regiões ventromediais hipotalâmicas” (ao encontro de núcleos parvocelulares do núcleo paraventricular), estimulando também, a “liberação de insulina pancreática”, desencadeando, assim, a estimulação e o comportamento alimentar (fig.: 19.2).

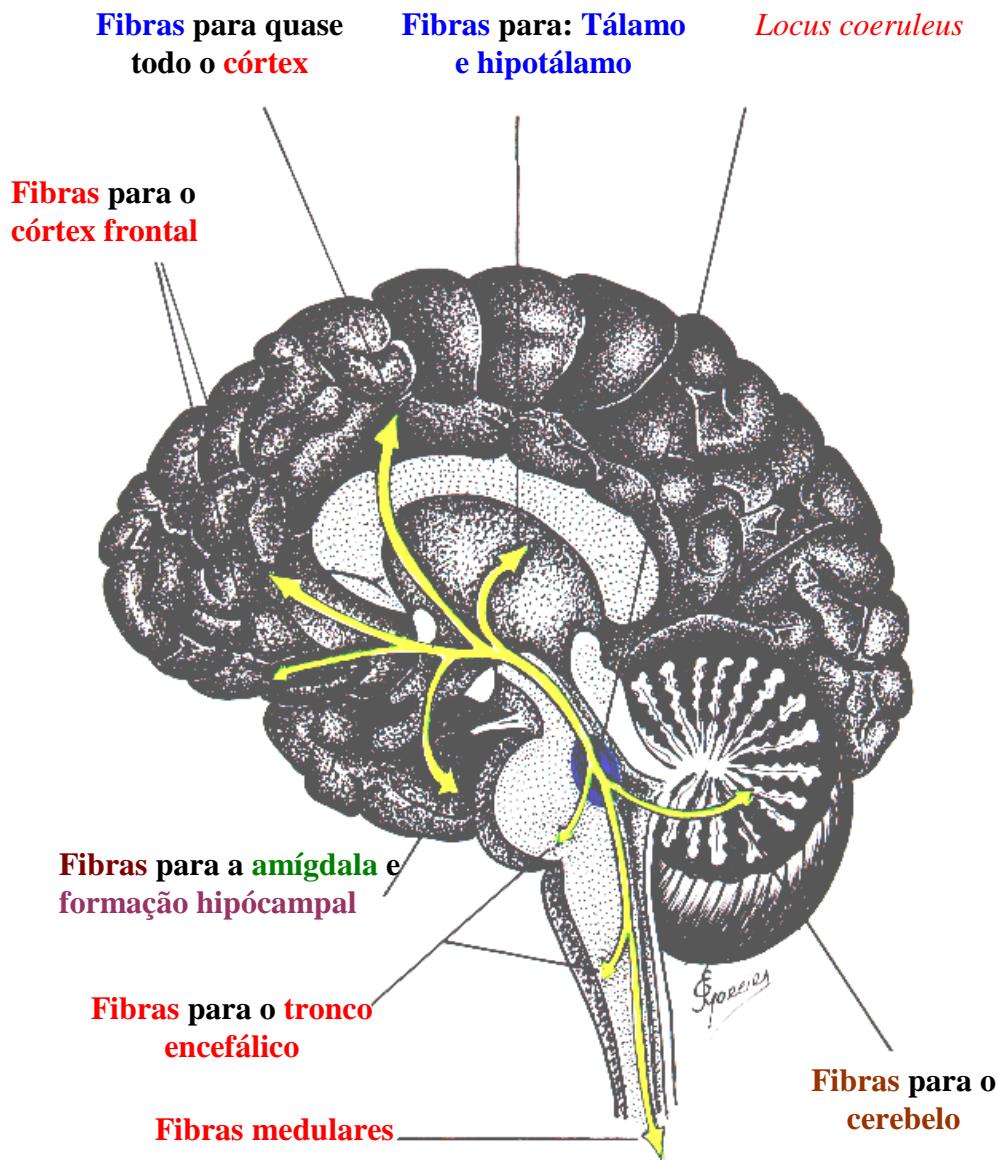
Portanto, o “hipotálamo” tem, também, “neurônios sensíveis à insulina” (receptores insulínicos), os quais, fazem o monitoramento dos níveis circulantes de insulina, respondendo, com ordens para iniciar ou cessar a secreção de insulina pancreática.

Considerando o que foi comentado acima, o “hipotálamo,” é da maior importância na “alimentação”, na “sensação de fome” e seu “necessário controle” (saciedade).

Em virtude da localização do “hipotálamo”, no centro das “formações límbicas” e de suas “inúmeras conexões extrínsecas e intrínsecas”, com este “sistema límbico”, os “processos patológicos”, ocorridos no “hipotálamo” podem, também, se estender em direção à estas regiões que, assim, também, sofrerão a mesma interferência patológica hipotalâmica.

Moduladores Extra-talâmicos da Atividade Cortical

(Neurotransmissor norepinefrínico)

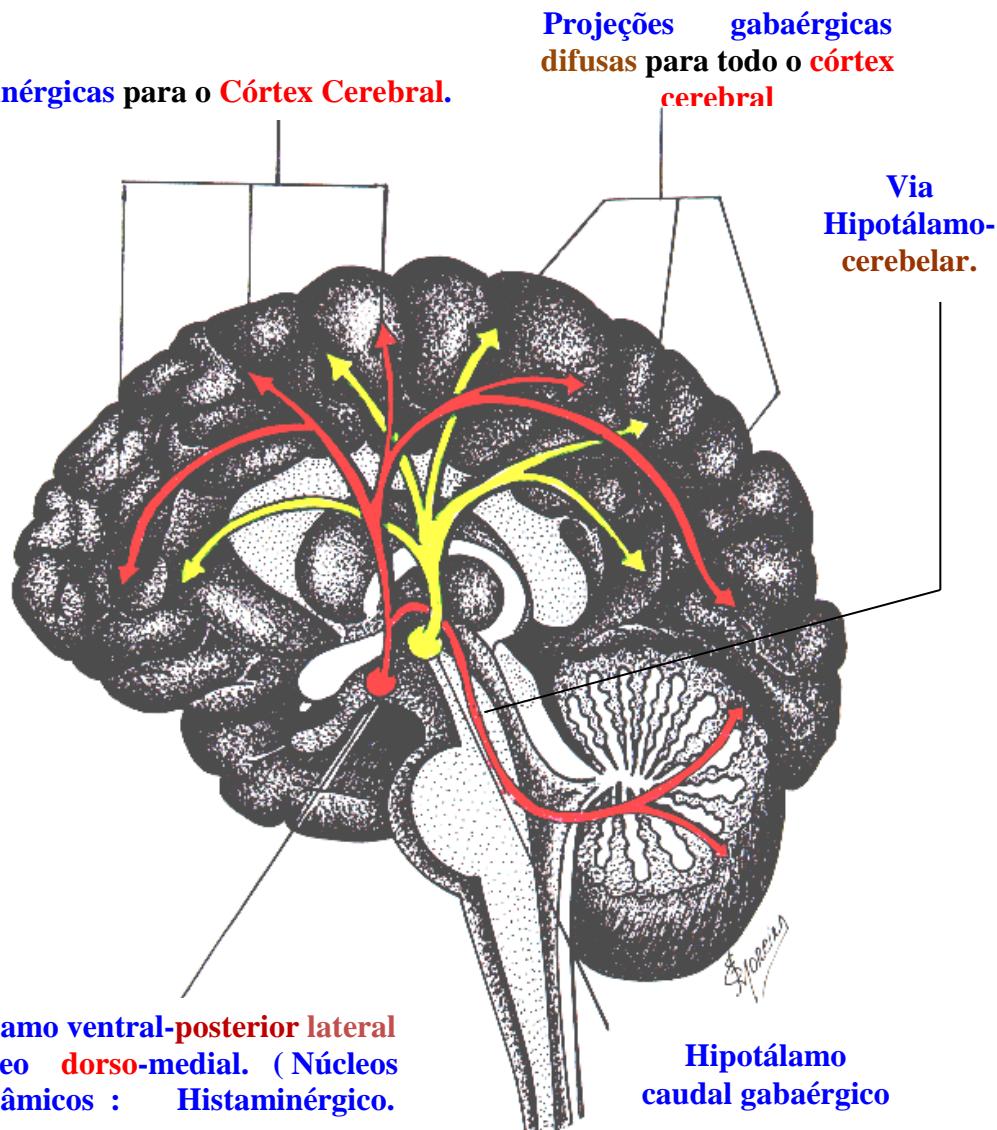


Localização e distribuição do neurotransmissor “norepinefrina”, no nível do sistema nervoso central, onde esse neurotransmissor é, também, um dos neuromoduladores extra-talâmicos da atividade cortical.

FIG. 19.2

Moduladores Extra-talâmicos da Atividade Cortical

Projeções Histaminérgicas para o Córtez Cerebral.



Localização e distribuição dos neurotransmissores “histamina” e “ácido gama- aminobutírico no sistema nervoso central, no qual, são, também neuromoduladores extra-talâmicos da atividade cortical.

FIG.: 19.3

HIPOTÁLAMO E SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

(FIGS.: 03, 10, 20 e 31).

O "hipotálamo", através de sua "organização neurovegetativa", tem sob sua responsabilidade, a "regulação, coordenação e modulação" no "nível sub-cortical" das "grandes funções viscerais" (fig.: 20),

Para funcionar, como já foi comentado, "regulando, modulando, integrando e coordenando", "funções neuro-hormonais e neurovegetativas", "recebe informações: do nosso "meio interno", dos "receptores dos tecidos orgânicos", do "córtex cerebelar" e do próprio "córtex cerebral", enviando, como "respostas fisiológicas", "impulsos aos efetores", que participam destas "funções" (figs.: 11 e 20).

Dentre suas "funções", já, bem conhecidas, "neurofisiologicamente", encontra-se o "Controle do sistema nervoso autônomo" (vegetativo) (figs.: 3 e 20). Neste sentido, as "complexas e objetivas reações": "Ergotrópicas" e "Trofotrópicas", pesquisadas por HESS, muito contribuíram para "identificar" as "áreas", cujas estimulações, precipitavam respostas, predominantemente, "noradrenérgicas" (simpáticas) ou "colinérgicas" (parassimpáticas) (figs.: 3, 20 e 31).

Posteriormente, HODES e MAGOUN, confirmaram que, "estimulações elétricas de zonas", localizadas, entre o "quiasma óptico" e o "mesencéfalo", passando pelo "sub-tálamo e hipotálamo", apresentavam manifestações, essencialmente, "parassimpáticas (trofotrópicas), colinérgicas", tais como: contrações da bexiga, constrição pupilar, peristaltismo gastrointestinal, bradicardia e bradisfigmia. Todavia, sua estimulação, em "regiões dorso-laterais do hipotálamo", desencadeavam respostas, com "manifestações ergotrópicas (noradrenérgicas)", como por exemplo: dilatação pupilar, hipoperistaltismo gastrointestinal, sensação de boca seca, taquicardia e taquisfigmia (figs.: 20 e 31).

Nestes mecanismos (envolvendo o "hipotálamo" e o "sistema nervoso vegetativo"), estímulos viscero-ceptivos da "área esplâncnica" ou estímulos exteroceptivos (dor, tato, temperatura) ascendem, através dos "sistemas: "Ântero-lateral"", "Cordão dosal-Lemnisco medial" e "Trato Solitário", ativando as "áreas hipotalâmicas ventromediais" (ativação do hipotálamo trofotrópico de natureza parassimpática) ou as "áreas dorsolaterais hipotalâmicas (ativação ergotrópica de natureza simpática)" (figs.: 3, 11, 20 e 31).

Através do "trato hipotálamo-espinhal" (figs.: 10, 34 e 56), os impulsos oriundos destas zonas: trofotrópicas e ergotrópicas hipotalâmicas (respectivamente, de natureza: parassimpática e simpática), apresentarão a seguinte distribuição e orientação:

1º) – Os impulsos trofotrópicos (colinérgicos ou parassimpáticos), dirigir-se-ão aos núcleos vegetativos parassimpáticos do tronco encefálico: núcleo pupilar, anexo ao terceiro nervo craniano (oculomotor), núcleo salivatório superior, anexo ao VIIº nervo craniano (nervo facial), núcleo salivatório inferior (anexo ao núcleo de origem do nervo glossofaríngeo (IXº) e núcleo dorsal motor do nervo vago (Xº) e, ao nível da região sacral, dirigir-se-ão aos "centros parassimpáticos sacrais (S1, S2 e S3", para núcleos responsáveis pela "regulação da micção, ereção e defecação".

HIPOTÁLAMO E SISTEMA NERVOUS AUTÔNOMO

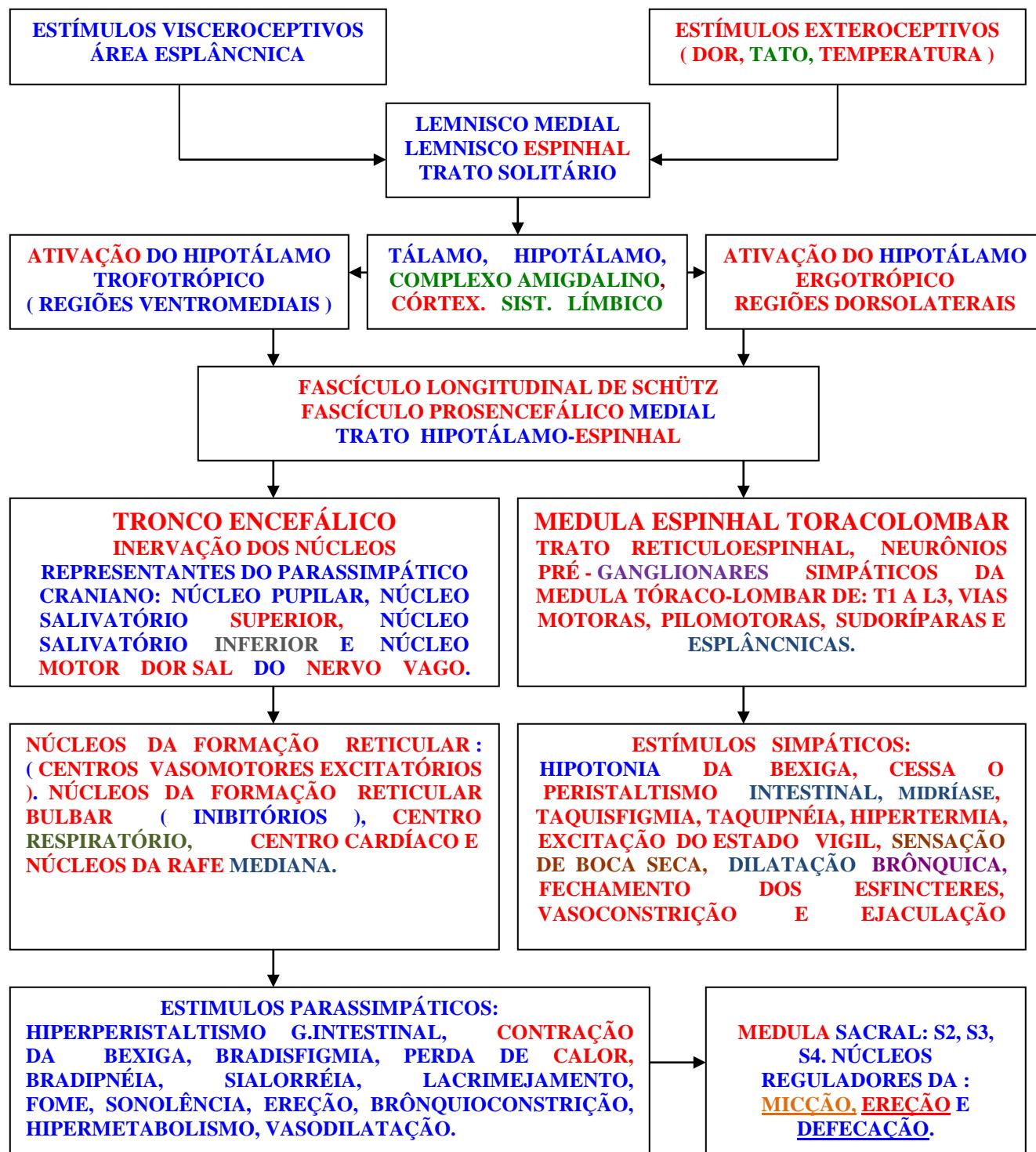


FIG.: 20

2º) – Os “impulsos ergotrópicos” (noradrenérgicos ou simpáticos) alcançam os “núcleos da formação reticular no tronco encefálico” e, no nível da “medula espinhal” (tóraco-lombar, (T1-L3)), os “neurônios pré-ganglionares simpáticos toraco-lombares” e os “centros: vasomotores, pilomotores, sudomotores, esplâncnicos, e, conjuntamente com as “fibras do sistema trofotrópico”, os centros vasomotor, respiratório e cardíaco.

Com esta distribuição, obtém-se as manifestações de natureza parassimpática (trofotrópica) ou simpática (ergotrópica), inseridas nas figuras: (3, 10, 20 e 31).

HIPOTÁLAMO E ADENO-HIPÓFISE (SISTEMA SECRETOR PARVOCELULAR)

(FIGS.: 7, 19, 21 e 22)

O “hipotálamo” pode influenciar as atividades secretórias do lobo anterior da hipófise, (adeno-hipófise), pelo menos, parcialmente, pois, a outra parte, em grande número de suas funções, tem atividade autonômica, dependendo da concentração (níveis) de diversos hormônios no sangue. Assim, por exemplo, o “hipotálamo” é importante, na formação e distribuição do “hormônio luteinizante”, em respostas aos “estímulos copulatórios”, em certos animais. O problema, entretanto, consiste em “explicar o mecanismo morfo-funcional, desta influência”.

Na opinião de grande parte dos autores, o “número de fibras nervosas”, que chega ao “lobo hipofisário anterior” (figs.: 07, 10, 22), oriundas do infundíbulo, é extremamente reduzido, para conseguir “estimular, suficientemente,” as “células glandulares”. Entretanto, nenhuma evidência, descarta a possibilidade de que, fibras nervosas, oriundas do gânglio simpático cervical superior, não mantenham “alguma conexão vascular”.

De acordo com a teoria neurosecretória, cujos suportes básicos científicos, são significativos, a “neuro-ssecrção de fatores liberadores tripeptídeos (grânulos de hormônios hipotalâmicos fisiotrópicos)”, pelas “células neurosecretoras hipotalâmicas (parvocelulares)” (figs.: 07, 19, 22), é introduzida na rede capilar (

sistema porta-hipofisário rostral), formado por “rico sistema capilar”, através de sub-divisões sucessivas das “artérias hipofisárias superiores”, ramos da “artéria carótida interna”, em torno do “tuber cinereum” (figs.: 19, 21 e 22).

De acordo com esta “teoria neurosecretória”, na “eminência mediana da haste hipofisária”, também, conhecida por “zona neuro-hêmica” , são liberados, segundo o caso, os “grânulos” de “hormônios de liberação”, através de processo de exocitose, diretamente, em “capilares fenestrados”, na “extremidade superior do sistema porta-hipofisário” (figs.: 07, 19 e 22).

Este “sistema porta-hipofisário”, se forma, a partir das inúmeras divisões e sub-divisões da “artéria hipofisária superior” (ramo da artéria carótida interna), formando extraordinária, “rede de capilares fenestrados,” no “infundíbulo hipofisário” (área (ou zona) neuro-hêmica ”), (figs.: 07, 19 e 22).

Nesta rede capilar fenestrada, os “grânulos” são depositados, após a aludida exocitose, sendo, a origem dos neurônios hipotalâmicos, que encaminham seus axônios para esta região da eminência mediana da haste hipofisária, localizada nos “núcleos arqueados do hipotálamo” (figs.: 7, 19 e 22).

Desta região hipotalâmica nuclear, os referidos grânulos são encaminhados, através da segunda parte do “sistema porta-hipofisário” (capilares venosos) à “adeno-hipófise”, sendo, então, liberados, nos “sinusóides vasculares”, que envolvem as “células secretoras do lobo anterior da hipófise” (figs.: 07, 19 e 22).

A seguir os “grânulos” (ou hormônios de liberação), estimularão as referidas “células secretoras”, objetivando a “secreção e liberação” do hormônio específico, pela adeno-hipófise, porém, cujas quantidades, estarão diretamente na dependência das concentrações sanguíneas do ou dos referidos “hormônios adeno-hipofisários”, podendo ser: hormônio adeno-corticotrófico (A.C.T.H.), hormônio luteinizante (L.H.), hormônio folículo-estimulante (F.S.H.), hormônio tireotrófico (T.S.H.), ou hormônio do crescimento (G.H.), também conhecido por “hormônio somatotrófico” (fig.: 21)

Por outro lado, os “hormônios inibidores” da referida liberação descrita, agem, “inibindo a liberação do hormônio melanócito-estimulante” (M.S.H.) e o “hormônio luteotrófico (L.T.H.)”.

Este hormônio luteotrófico, , é conhecido, também, por “hormônio lactegênico” (ou prolactina), que estimula o corpo lúteo, na secreção de progesterona e da secreção de leite da glândula mamária.

O “hormônio inibidor” do “hormônio de crescimento (somatostatina)”, “inibe a liberação do hormônio do crescimento”. Por outro lado, os “neurônios hipotalâmicos , responsáveis pela produção: do hormônio de liberação” e dos hormônios inibidores da liberação, são estimulados por fibras nervosas, que se dirigem ao hipotálamo.

Portanto, os “neurônios hipotalâmicos de liberação e de “inibição”, sobre as “células secretoras do lobo anterior da hipófise”, sofrem a “influência das concentrações relativas dos hormônios “alvos”, na corrente sanguínea”.

Assim, a “liberação de produção dos “hormônios de liberação”, bem como dos “hormônios inibitórios dessa liberação”, encontram-se, diretamente, relacionados às “variações das concentrações, na corrente sanguínea, do ou dos hormônios adeno-hipofisários alvo”.

HIPOTÁLAMO E HIPÓFISE ANTERIOR (SISTEMA SECRETÓRIO PARVOCELULAR)

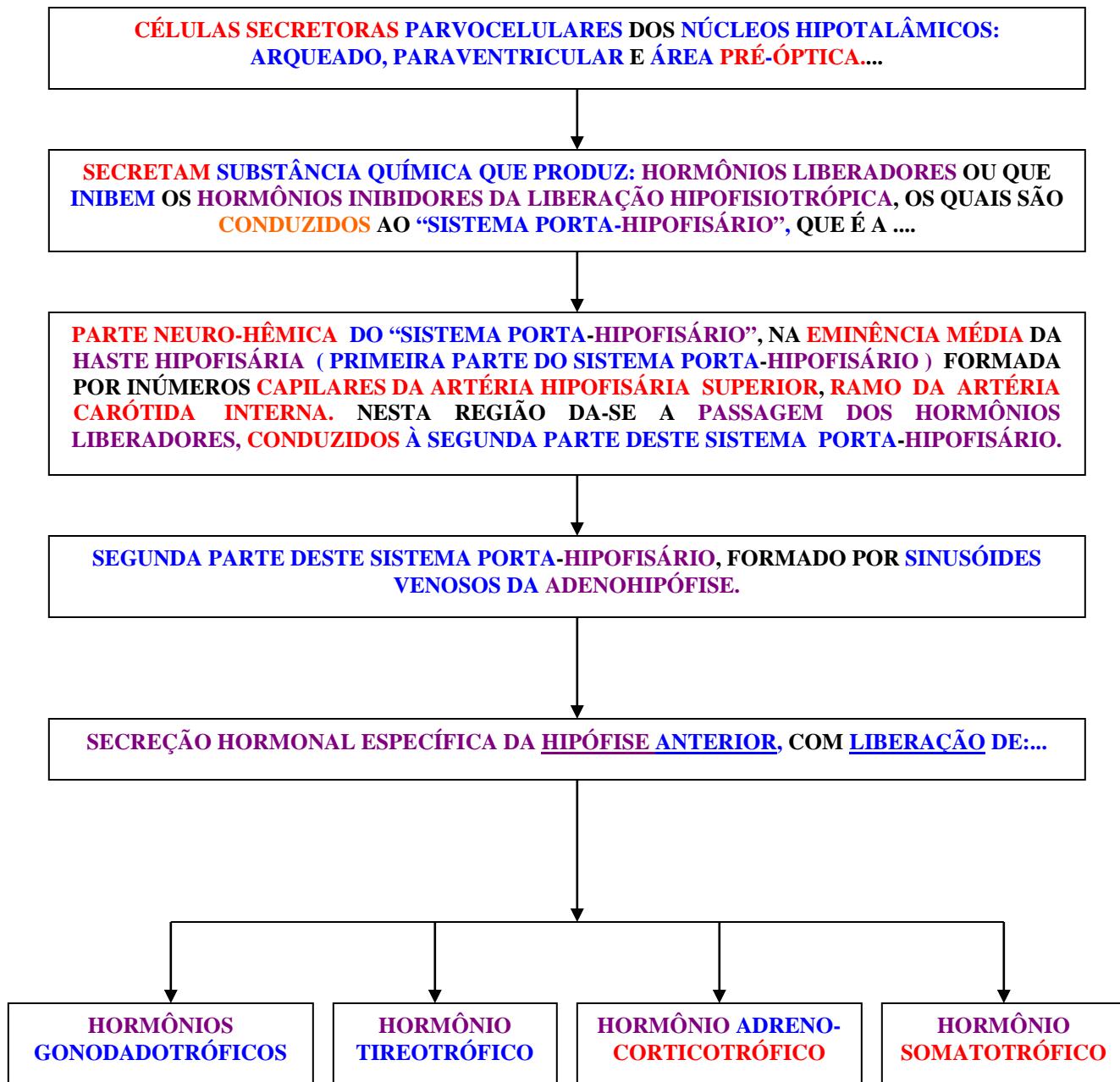


FIG.: 21

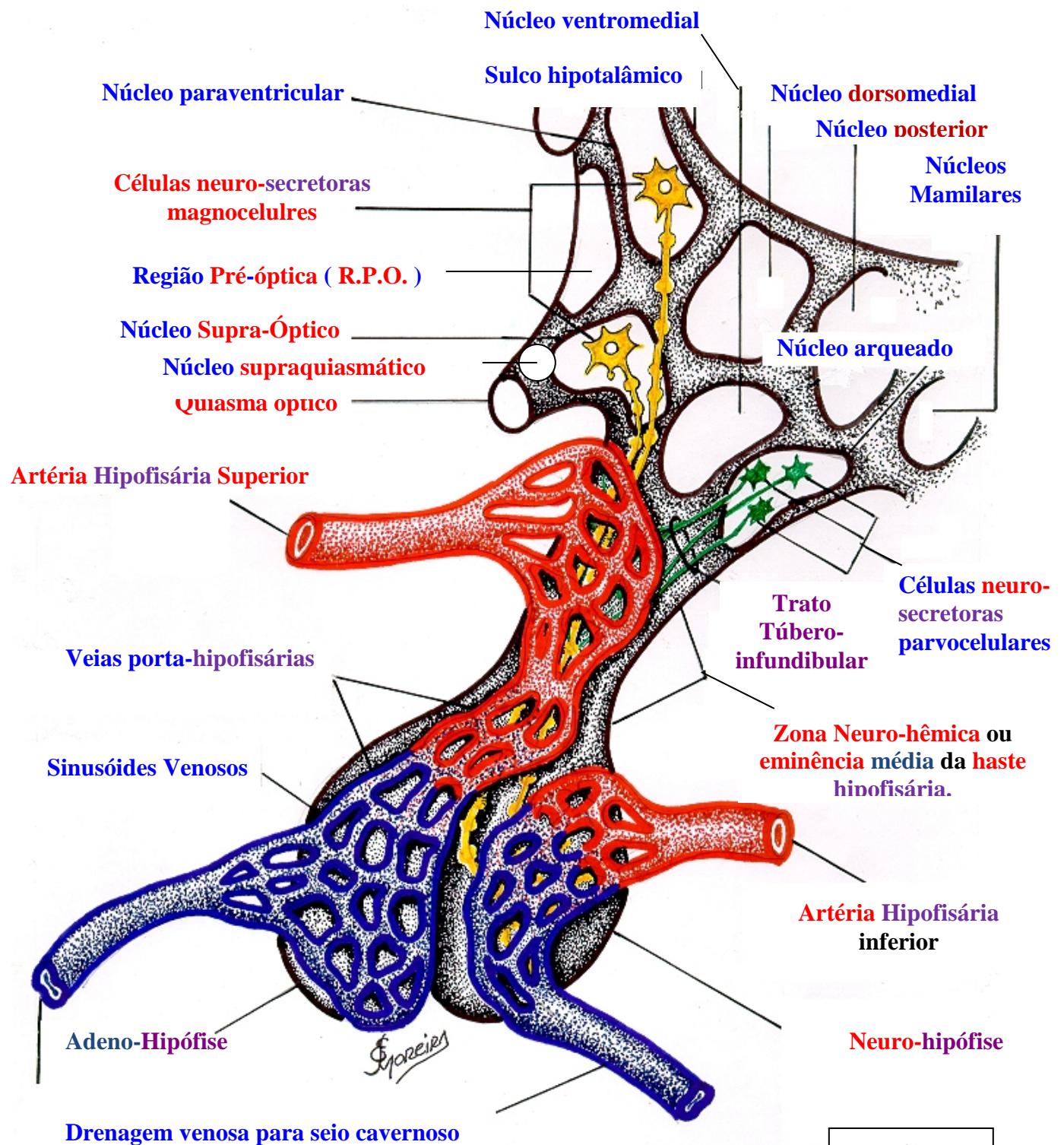


FIG.22

sistemas Neurosecretores: Magno celular, Parvo celular e
Trato Hipotálamo-neuro-hipofisário

Em síntese, a estimulação das “células neurosecretoras parvocelulares”, dos núcleo arqueados, determina a “liberação de “hormônios hipotalâmicos hipofisiotrópicos”, no referido leito capilar (zona neurohêmica, figs.: 07,19, 21 e 22) que, a seguir, são conduzidos aos “sinusóides venosos da adeno-hipófise” (parte distal do sistemas porta-hipofisário), no qual, estimulam a liberação ou a inibição dos hormônios tróficos da adeno-hipófise: hormônios gonadotróficos: (folículo-estimulante e luteinizante), hormônio tireotrófico, hormônio adrenocorticotrófico, hormônio somatotrófico (do crescimento) (figs.: 07, 19, 21 e 22).

HIPOTÁLAMO / SONO / VIGÍLIA

Até o momento, já foram identificadas, diversas áreas neuro-anatômicas, relacionadas ao “sono”. Todavia, o fenômeno cíclico, com sua explicação morfo-funcional fundamental, em relação ao “ciclo sono/vigília”, ainda permanece parcialmente obscuro. O que possuímos, atualmente, sobre estes mecanismos morfo-funcionais são, ainda, conhecimentos fragmentados, alguns, inclusive, especulativos, principalmente, o mecanismo morfo-funcional exato, do relacionamento do “hipotálamo”, com o ciclo: sono/vigília (figs.: 84 e 85).

Sabe-se, através de estudos experimentais que, “lesões da formação reticular hipotalâmica posterior (zona estimuladora da Vigília { ergotrópica })”, determinam o “aparecimento de “sono” ou de sonolência”, assim, como, “estímulos” da “zona inibidora vigil do hipotálamo ventro-medial (trofotrópica) ou de sua “zona hipnógena”, também, conduzem ao estabelecimento do “sono ou à sonolência” (figs.: 15, 20 e 31). Assim, a “sonolência” prolongada e acentuada, pode estar relacionada à “lesões: vasculares, infecciosas ou “neoplásicas do hipotálamo caudal” (ou dorsolateral) ou em algum de seus pontos de conexões. A “encefalite letárgica”, por exemplo, acomete a “parte póstero-lateral do hipotálamo (ergotrópico)”, ocasionando, dentre outros sintomas, sono acentuado (letárgico), com certeza por envolvimento do “Centro Vigil” (fig.: 31), ali localizado.

HIPOTÁLAMO E AFETIVIDADE INSTINTIVA (FIG.: 23)

Através de experimentações laboratoriais em animais, tem-se observado que, dependendo das regiões hipotalâmicas estimuladas: (ventromediais ou dorsolaterais), os animais apresentam um conjunto de reações conhecidas por:

- Modalidade emocional estabilizadora: Observada quando as Estimulações são realizadas nas regiões hipotalâmicas ventro-Mediais, de natureza parassimpática (Regiões Trofotróficas) (fig.: 23). Reforçamento positivo: Prêmio.
- Modalidade emocional alteradora. Observada quando os estímulos São realizados nas regiões hipotalâmicas dorso-laterais, de natureza Simpática: Reforçamento negativo: Castigo.

HIPOTÁLAMO E AFETIVIDADE INSTINTIVA

ESTIMULANDO-SE, EM COBAIAS, AS REGIÕES HIPOTALÂMICAS: VENTROMEDIAIS (PARASSIMPÁTICAS TROFOTRÓPICAS) E (DORSOLATERAIS: SIMPÁTICAS : ERGOTRÓPICAS), SEPARADAMENTE, OBTEREMOS OS SEGUINTE RESULTADOS:

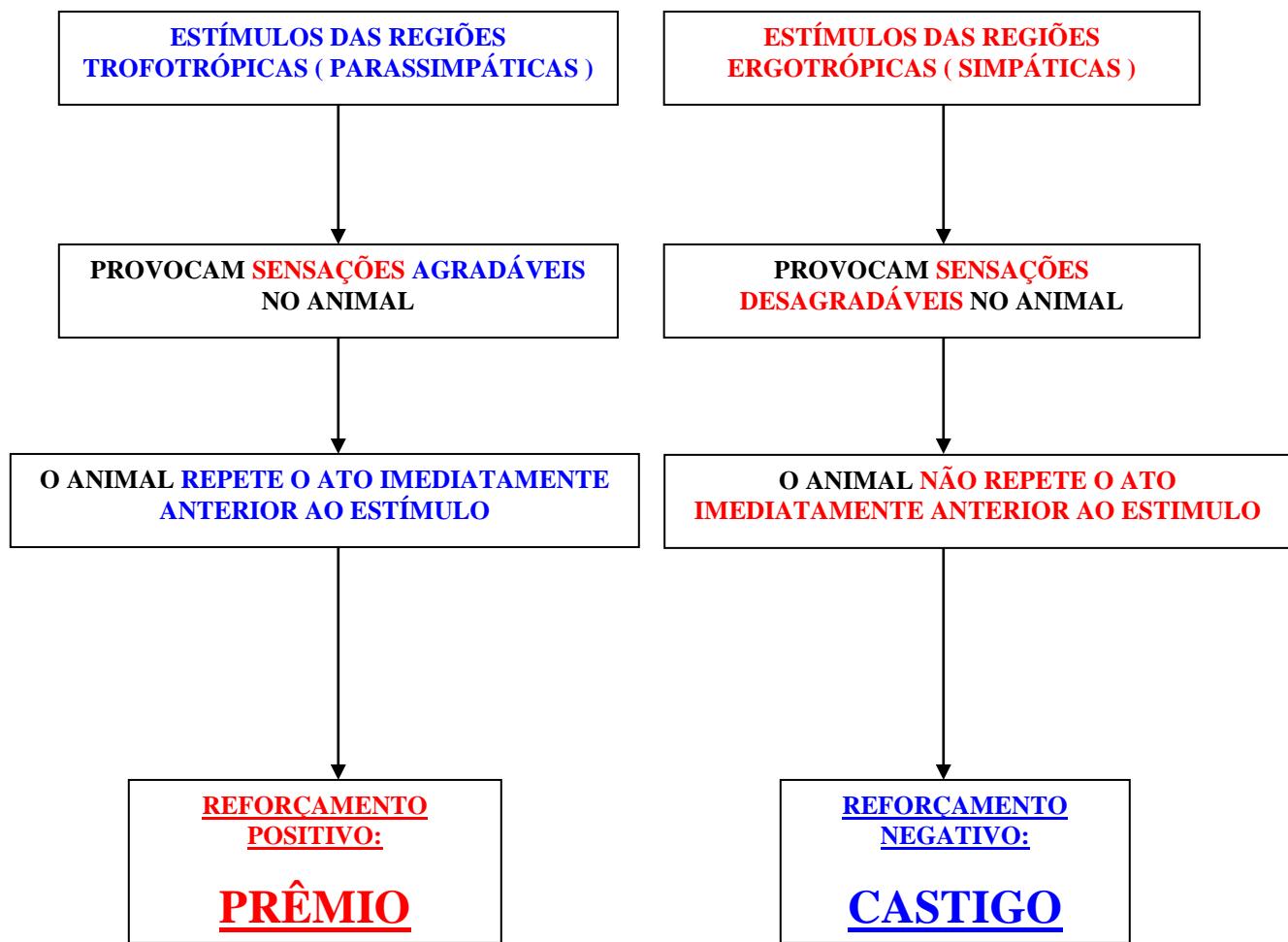


FIG.: 23

O HIPOTÁLAMO, OS NÍVEIS SANGÜÍNEOS DE GLICOSE E O PÂNCREAS.

Este tópico, em linhas gerais, já foi comentado, porém, com maior profundidade, no item que lhe é praticamente homônimo e sob o título: “hipotálamo” / fome e saciedade”, por este motivo, é aconselhável reler este assunto, sob título indicado acima.

Estímulos aferenciais viscerais (F.A.V.G.), envolvidos com os “nervos glossofaríngeo e vago” (fig.: 10.1) e relacionados ao “Trato Solitário” do tronco encefálico (figs.: 11 e 18.1), associam-se a “estímulos límbicos (emocionais)”, olfativos e corticais (figs.: 32 e 33), desencadeando “mecanismos morfo-funcionais”, capazes de influenciar os “níveis sangüíneos de glicose”, envolvendo, para isso, os “núcleos paraventriculares”. Os “núcleos paraventriculares hipotalâmicos”, de ambos os lados, encaminham “fibras moduladoras” aos “neurônios pré-ganglionares (F.E.V.G.)”, localizados, no “núcleo motor dorsal do nervo vago” (Xº nervo), através do “Trato Hipotálamo-espinal” (figs.: 10 e 34). Os terminais destes axônios (fibras eferentes viscerais gerais), de natureza parassimpática, dirigir-se-ão às “ilhotas do pâncreas”, estimulando a secreção de insulina pancreática.

A liberação da insulina pancreática e o consequente nível de glicose sanguínea, por sua vez, estimularão o “Comportamento Alimentar” do indivíduo.

Neste “mecanismo comportamental da fome”, o tronco encefálico, também, participará, através do, “núcleo coeruleus”, que liberará a “norepinefrina” nas “regiões mediais hipotalâmicas”, a qual, por sua vez, estimulará a “liberação” de “insulina” (fig.: 19.2). Portanto, considerando este “mecanismo morfo-funcional”, o “hipotálamo” também, apresenta receptores insulínicos, sendo-lhes, relativamente rápida, a sensibilidade nos níveis de concentrações da glicose ao nível do hipotálamo e, assim, desencadear este “mecanismo morfo-funcional” de “secreção insulínica”.

Conseqüentemente, na vigência de “processos patológicos tumorais”, envolvendo estas “regiões mediais hipotalâmicas”, poderão surgir transtornos destes “mecanismos morfo-funcionais”, com o aparecimento de “hiperfagias”, seguidas de “obesidade hipotalâmica”.

Todavia, estes “**processos patológicos**”, que envolvem as “**regiões mediais hipotalâmicas**”, também, atingem as “**áreas nucleares hipotalâmicas**” (**núcleos arqueados**), (figs.: 07, 19, 22 e 34), responsáveis pelas ações intervenientes de fornecimento de “**hormônios hipofisiotrópicos gonadotrópicos**” à parte da **adeno-hipófise** (figs.: 07, 19, 22).

Esta dupla combinação, ou seja: a “presença de obesidade” e “caracteres sexuais secundários hipodesenvolvidos”, é conhecida, pela denominação de: “Síndrome Adiposo Genital de Froelich”.

Esta “síndrome”, em geral, encontra-se associada à presença de “tumores na região Hipotalâmica”, principalmente, dos “craniofaringeomas”, determinando o surgimento de “obesidade” e “puberdade atrasada” (acima dos treze anos de idade, em meninas e após os quatorze anos de idade, nos meninos). Na “Síndrome de Froehlich”, envolvida com tais “tumores hipotalâmicos”, o tratamento recomendado, é a remoção do tumor, principalmente quando haja, compressão do “quiasma

óptico”. Devido à proximidade anatômica, entre este quiasma óptico e o hipotálamo, surgem os sinais e sintomas, relacionados a distúrbios da “visão” e das funções vegetativas, as quais, se encontram, intimamente, relacionadas ao “tamanho e desenvolvimento dos referidos tumores hipotalâmicos.

SÍNDROME DE EMERGÊNCIA DE CANNON

(Fig.: 24)

A “Síndrome de Emergência de Cannon”, constitui o conjunto de todos os fenômenos de “excitação simpática (noradrenérgica ou ergotrópica)”, que surgem num indivíduo, em circunstâncias especiais de “Luta eminente ou Perigo”, portanto, em circunstâncias “Emergenciais” (fig.: 24).

CANNON demonstrou, todo o processo neurovegetativo dos estados ou situações emergenciais, ligados à sua elaboração límbica e de natureza emocional, no qual, em função de toda estimulação da divisão noradrenérgica (desestabilizadora) do sistema nervoso simpático, ocorrem os processos de desassimilação e acentuado catabolismo, podendo, inclusive, na dependência da intensidade das excitações do próprio estado emocional do indivíduo e de suas condições anatômicas, levar à morte. (fig.: 24).

Neste “mecanismo morfo-funcional desestabilizador”, as “percepções visuais, auditivas ou ambas” “simultaneamente”, são conduzidas ao “cérebro visceral”, “representado, no caso, pelas regiões: Cingular, Sub-orbitária e Uncus”, que constituem parte do “sistema límbico” (figs.: 3 e 24).

Nestas regiões elaboram-se as “EMOCÕES”, em suas diversas modalidades, tais como: “Medo”, “Fúria”, Ódio, e mesmo, as mais tocantes emoções de ternura e de compaixão, que se associam, segundo sua natureza, aos instintos de “FUGA” de “ATAQUE”, ambas primitivas e relacionadas à sobrevivência da espécie ou do próprio indivíduo.

Estes estímulos, transduzidos, serão encaminhados, do “Sistema límbico” ao “HIPOTÁLAMO”, responsável, no nível sub-cortical, pela coordenação e modulação do sistema nervoso Autônomo (vegetativo), através de seus núcleos dorsolaterais, de natureza simpática ou “Ergotropica” e núcleos ventromediais, de natureza parassimpática ou “Trofotrópica” (figs.: 24 e 31).

Assim, o Sistema Nervoso Autônomo (vegetativo) realiza suas ações, baseado em duas importantes situações de atividades: a primeira, exercendo atividade reguladora e a segunda, realizando atividade integradora. Tudo isto sendo coordenado e modulado, no nível sub-cortical, pelo “HIPOTÁLAMO”.

No “Hipotálamo” os impulsos determinarão excitações dos núcleos de natureza simpática (ergotópica ou desestabilizadora) advindo em consequência, as respostas neurofisiológicas reguladoras e integradoras necessárias (considerando a ameaça ou perigo eminentes), ao estabelecimento de um novo equilíbrio basal de todos os órgãos, para enfrentar a nova ameaça ou perigo, portanto, exercendo uma ação de “integração fisiológica”, adaptada à manutenção do organismo de forma global e simultânea ou seja: “todos os órgãos trabalham harmonicamente” providenciando o estabelecimento das

HIPOTÁLAMO E SÍNDROME DE EMERGÊNCIA DE CANNON (REAÇÃO DE ALARME)

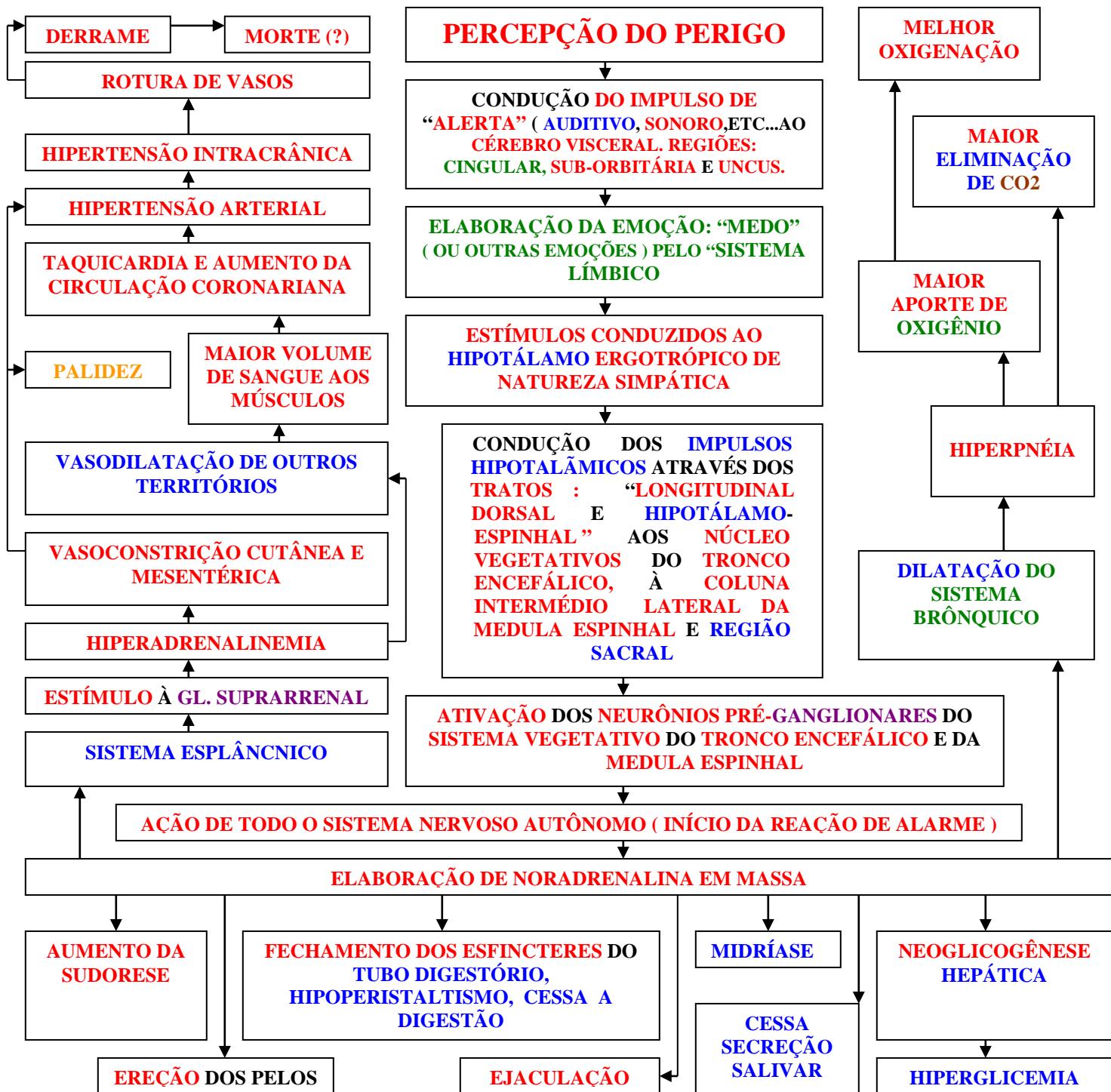


FIG.: 24

Novas condições necessárias: (circulatórias, energéticas, nutricionais, neurotransmissoras), para enfrentar a condição inusitada de “Perigo eminente,” que exigirá a : “LUTA” ou a “FUGA” (fig.: 24).

Através dos tratos ou fascículos de associações do tronco encefálico, principalmente, do “Fascículo longitudinal dorsal” e do “Trato hipotálamo-espinhal” (figs.: 6.3, 10 e 24), os impulsos são conduzidos do hipotálamo aos núcleo vegetativos colinérgicos do tronco encefálico (núcleo de Edinger Westphal (pupilar), núcleo salivatório superior, núcleo salivatório inferior e dorsal motor do nervo vago) e aos núcleos e centros vegetativos simpáticos da medula espinhal (tóracolumbar), utilizando inclusive, os “Tratos reticulo-espinhais” (fig.: 6).

Nestas duas grandes regiões do “sistema nervoso central” (Tronco encefálico e Medula espinhal), localizam-se os “neurônios vegetativos pré-ganglionares”, regiões estas, indispensáveis ao início da “reacão de alarme” ou da “Síndrome de Emergência de Cannon” (fig.: 24).

Neste início, numa “linha de acentuada simultaneidade” dos “fenômenos de excitação simpática (noradrenérgica ou ergotrófica)”, as “ações”, como um todo, surgem, incluindo os “seguintes órgãos e sistemas básicos” (fig.: 24):

- Sistema esplâncnico
- Glândulas suprarrenais
- Sistema cardiovascular
- Sistema respiratório
- Sistema muscular
- Glândulas sudoríparas
- Músculos dilatadores pupilares

Assim, conforme indicado na (fig. 24), chegaremos ao seguinte quadro final da “Síndrome de Emergência de Cannon”, quando “todo” o “sistema nervoso ergotrópico” é ativado:

- Elaboração em massa de noradrenalina
- Com ações imediatas sobre as glândulas sudoríparas, sobre os músculos eretores dos pelos, fechamento dos esfíncteres do tubo digestório e parada da digestão, ejaculação, midriase, neoglicogênese hepática e consequente hiperglicemia.
- Dilatação brônquica generalizada com: hiperpnéia, maior aporte de oxigênio, maior eliminação de CO₂, melhor oxigenação.
- Estimulação do sistema esplâncnico com: estimulação das glândulas supra-renais, maior secreção de adrenalina, vasoconstricção cutânea, associada à vasodilatação de outros territórios, palidez cutânea, maior volume de sangue dirigido aos músculos, para sua maior oxigenação, taquicardia com aumento da circulação coronariana, hipertensão arterial, possibilidades de hipertensão endocrânica, perigo de roturas de vasos endocranianos, perigo de acidente vascular encefálico e eminência de morte.

- Conforme podemos observar, na evolução deste quadro, nota-se a indispensável integração das atividades musculares estriadas coordenadas e moduladas pelo cerebelo, associadas às ações das áreas órgão-vetetativas coordenadas pelo “hipotálamo” (fig.: 6.2).

HIPOTÁLAMO / COMPORTAMENTO SEXUAL / REPRODUÇÃO.

No início do “desenvolvimento embrionário”, “todos os hipotálamos, são femininos”. Todos são, igualmente, portadores dos “circuitos de sua própria origem genética (já estabelecida, por ocasião do retorno ao número diplóide), como também, portadores dos “circuitos genéticos do sexo oposto”.

Ambos os “circuitos” se encontram, nesta ocasião, em “estado latente”, aguardando o “momento adequado” de “aparecimento e estimulação”, através do, “hormônio sexual apropriado ao circuito genético”.

Os ”hipotálamos” de indivíduos (machos ou fêmeas), já desenvolvidos, não são, portanto, “iguais”. Esta diferença, esta relacionada, à “ação dos hormônios sexuais”, durante a fase do “desenvolvimento perinatal”.

Neste período ou “fase crítica”, na mulher, geneticamente, normal, é estabelecida, a diferenciação anatômica, inclusive, com condições, para a liberação, a partir da “puberdade”, de “gonadotrofinas”, cuja ação, redundará na, “liberação de hormônio folículo estimulante e hormônio luteinizante pela adeno-hipófise”. Este “padrão”, será responsável, na puberdade, pelo aparecimento do “ciclo menstrual”, “produção de estrógenos”, “produção de progesterona” e “aparecimento da menstruação” (fig.: 25).

No caso de “indivíduo, geneticamente, masculino”, seu “hipotálamo” (como todos os “hipotálamos femininos”), no período perinatal do desenvolvimento, receberá a “influência masculinizante” dos “andrógenos circulantes”, alterando seu desenvolvimento, ou seja: “masculinizando-se”.

Em indivíduos masculinos normais, na puberdade, o “hipotálamo” completa sua masculinização. Nesta ocasião, células neurosecretoras parvocelulares, secretam hormônios gonadotróficos, em níveis pouco elevados, no nível do hipotálamo. Estes hormônios induzem à secreção, pela adeno-hipófise, de hormônios gonadotróficos estimuladores da produção de testosterona e desenvolvimento das características secundárias masculinizantes (Fig.: 25).

Os “núcleos: pré-óptico e supra-quiasmático”, geram o “padrão cíclico”, característico da “liberação do hormônio gonadotrófico, em mulheres” e recebem estímulos, oriundos dos “centros corticais superiores, sistema límbico, estímulos

exteroceptivos”, além de, projeções diretas da retina, principalmente para o núcleo supra-quiasmático.

Assim, os padrões: “claro-escuro” e “dia e noite”, gerados por estas conexões, podem explicar o fato de, “mujeres esquimós, geralmente se tornarem “acíclicas” e, igualmente, não ovularem, no “período da escuridão” (a longa noite dos pólos).

Além disso, as “projeções do sistema límbico” e do “neocôrtex”, podem alterar, o “padrão cíclico feminino hormonal”, que se evidencia, freqüentemente, durante os períodos de estresses físicos ou emocionais.

A exposição de um indivíduo, do sexo feminino, durante o período crítico perinatal do desenvolvimento, à hormônios masculinos (testosterona), leva o hipotálamo à diferenciar-se, em estrutura masculina. Em tais circunstâncias, esta mulher, ao atingir a puberdade, e cujo hipotálamo, foi “masculinizado”, apresentar-se-á : acíclica, estéril, e liberando hormônios gonadotróficos, com “padrão masculinizado”.

Sabe-se, por experiências laboratoriais e, atualmente largamente difundido, no “cultivo de peixes em cativeiro” (gaiolas) que, o “fornecimento de metiltestosterona”, misturada à ração diária, logo após o nascimento dos peixes (alevinos), durante os primeiros meses de vida, determina a “reversão sexual”, dos alevinos recém-nascidos, em “machos”, resultando, ao final uma, “prole totalmente masculinizada”.

Neste caso, trata-se de um “processo de masculinização de fêmeas”, através da, “masculinização de seus respectivos hipotálamos”, quando, ainda, recém-nascidas. (fig.: 25).

HIPOTÁLAMO / TRABALHO DE PARTO / SECREÇÃO E EJEÇÃO LÁCTEA.

Durante o “trabalho de parto”, a passagem da criança, através das “vias pelvinas e vaginais” da progenitora, determinará o aparecimento de “estímulos viscerais pelvino”, conduzidos aos pedúnculos dos corpos mamilares hipotalâmicos, através do “lemnisco medial”.

Com a chegada destes estímulos ao “sistema hipotalâmico / hipofisário”, inicia-se a secreção de prolactina que, agindo sobre a “glândula mamária”, provocará o aparecimento de sua “secreção Láctea”.

Associado a esta “secreção hormonal”, teremos também, o “mecanismo da neurohipófise”, com a “liberação da ocitocina” (ou oxitocina). Esta por um lado, estimulará o processo de “ejeção do leite” da glândula mamária, agindo sobre as “células mioepiteliais” e, por outro lado, durante o trabalho de parto, determinará significativo aumento das “contrações miometrais uterinas”, facilitando e precipitando o “período de expulsão fetal”. (Ver, também, quadro da fig.: 18: “Sistema secretório magnocelular Hipotalâmico”).

HIPOTÁLAMO / COMPORTAMENTO SEXUAL / REPRODUÇÃO

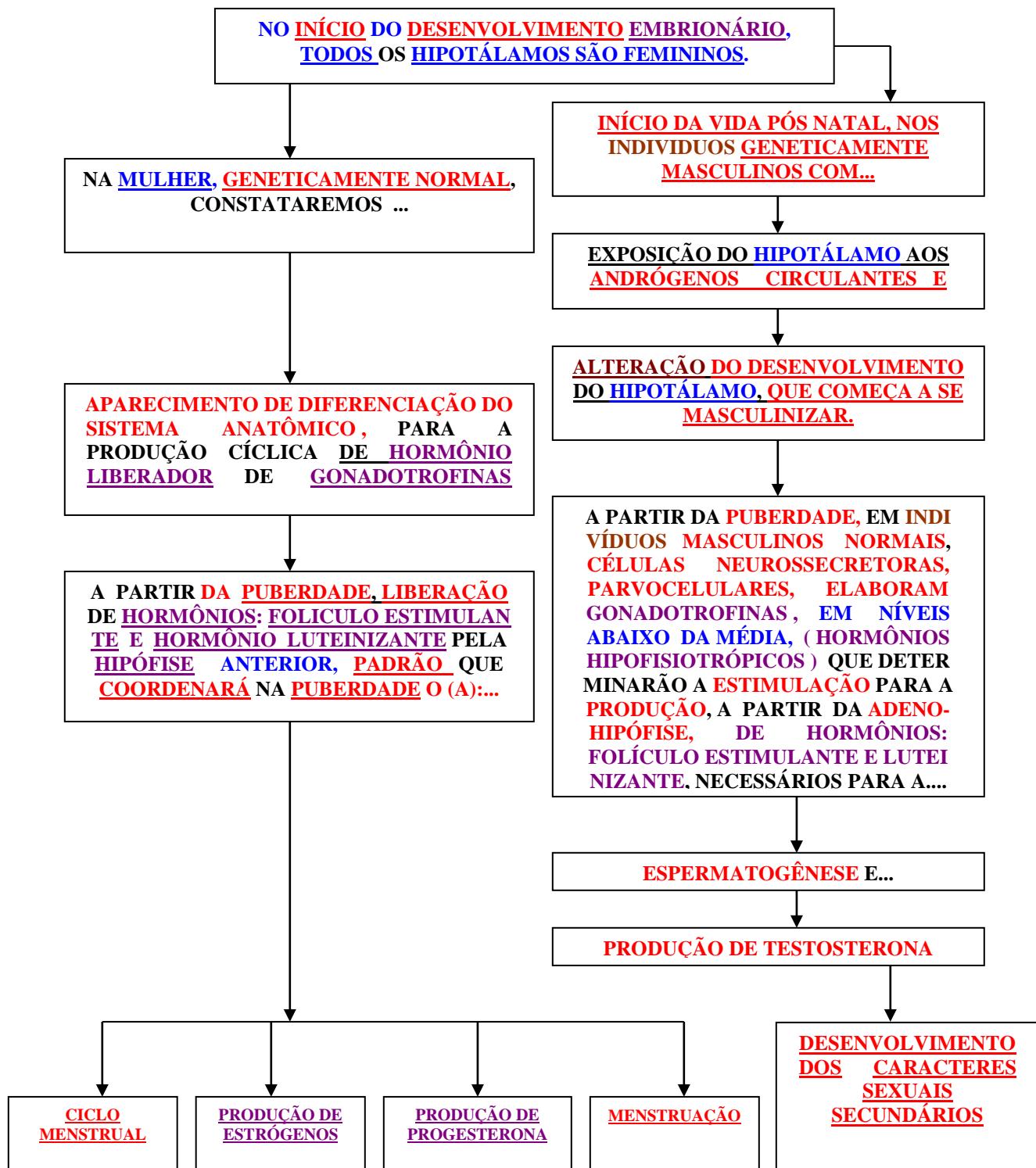


FIG.: 25

REFLEXO FOTOGONADOTRÓFICO

(FIG.: 26)

O “reflexo fotogonadotrófico” foi, exaustivamente estudado, na maioria dos vertebrados. Trata-se de “um reflexo”, no qual, a “via aferente” ou “desencadeante”, é formada pelas “conexões oriundas da retina”, representada pelos axônios dos “neurônios ganglionares da retina”, conduzindo “estímulos luminosos”, através dos “nervos ópticos”, os quais, assim são levados, através de ramos colaterais, aos núcleos: pré-óptico, supra-quiasmático e arqueado do hipotálamo, enquanto a “Via aferente” ou “Efetora”, inicia-se nestes núcleos (principalmente o núcleo arqueado), com a produção de “hormônios hipofisiotrópicos”, conduzidos à “região neuro-hêmica” do sistema porta-hipofisário e, posteriormente, conduzidos, através da parte venosa deste sistema porta-hipofisário, ao “Sistema Hipotalâmico / Adeno-hipofisário”, determinando, na adenohipófise, a secreção de hormônios gonadotróficos com ação sobre a maturação gonadal e ovulação (fig.: 26).

Nos répteis, os estímulos luminosos, exercem significante efeito sobre o processo da espermato-gênese e respectiva elaboração hormonal, acelerando os processos de maturação gonadal. Da mesma forma, a atividade gonadal nas “aves” é fortemente acelerada. Estes conhecimentos são, inclusive, aplicados nas granjas, por criadores de aves, na produção de frangos para o abate e na produção de ovos.

Para tanto, o ambiente das granjas, durante a noite, é, abundantemente iluminado, artificialmente (fig.: 26).

OLFATO / HIPOTÁLAMO / OVULAÇÃO

CAJAL, em seus trabalhos , descreve o “mecanismo neuro-fisiológico” do “Olfato / hipotálamo / ovulação”, na seguinte sequência:

“Estímulos olfatórios”, oriundos dos “centros olfatórios”, dirigem-se, através do “fascículo cerebral anterior” ao “hipotálamo”: (núcleos da região pré-óptica, área hipotalâmica lateral, núcleo ventromedial e núcleo mamilar), com ações significativas sobre as funções vegetativas e instintivas (preservação da espécie e do animal), provocando, através do “sistema ‘Diencéfalo-Hipofisário’” (Hipotálamo/adenohipófise), na maioria dos animais, secreção dos “hormônios gonadotróficos”, finalizando, com o aparecimento da “ovulação”.

CÓPULA / HIPOTÁLAMO / OVULAÇÃO

Também nos animais, já existem significativas comprovações, de que o “ato sexual” “estimularia receptores exteroceptivos”, localizados na “mucosa vaginal” e no “colo do útero”, provocando “impulsos viscerais pélvicos”, os quais ascendendo, através do, “lemnisco medial”, alcançam o “hipotálamo”, provocando, através do “sistema hipotálamo / adenohipófise”, a “secreção do hormônio luteinizante”, com aparecimento, “dez (10) horas, após a cópula, da “ovulação”. (fig.: 27).

REFLEXO FOTOGONADOTRÓFICO

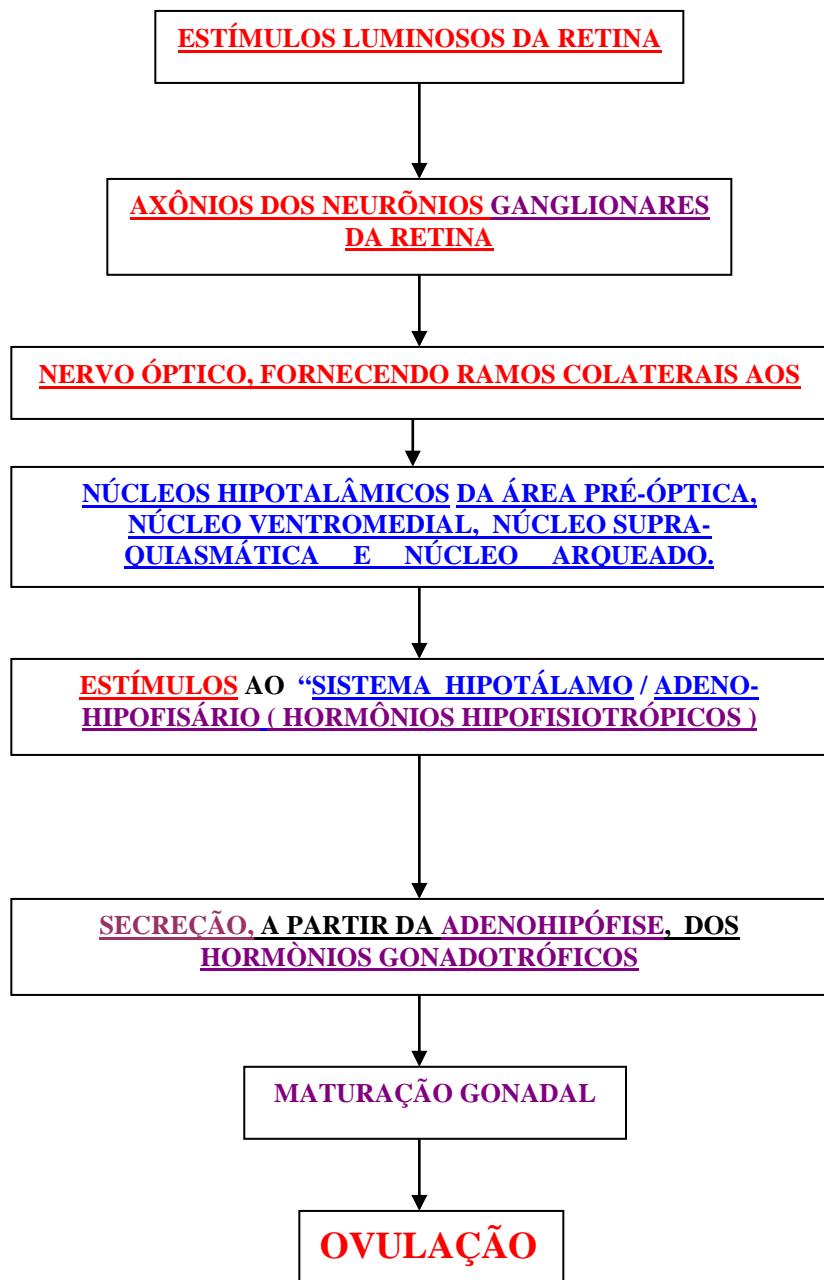


FIG.: 26

CÓPULA / HIPOTÁLAMO / OVULAÇÃO

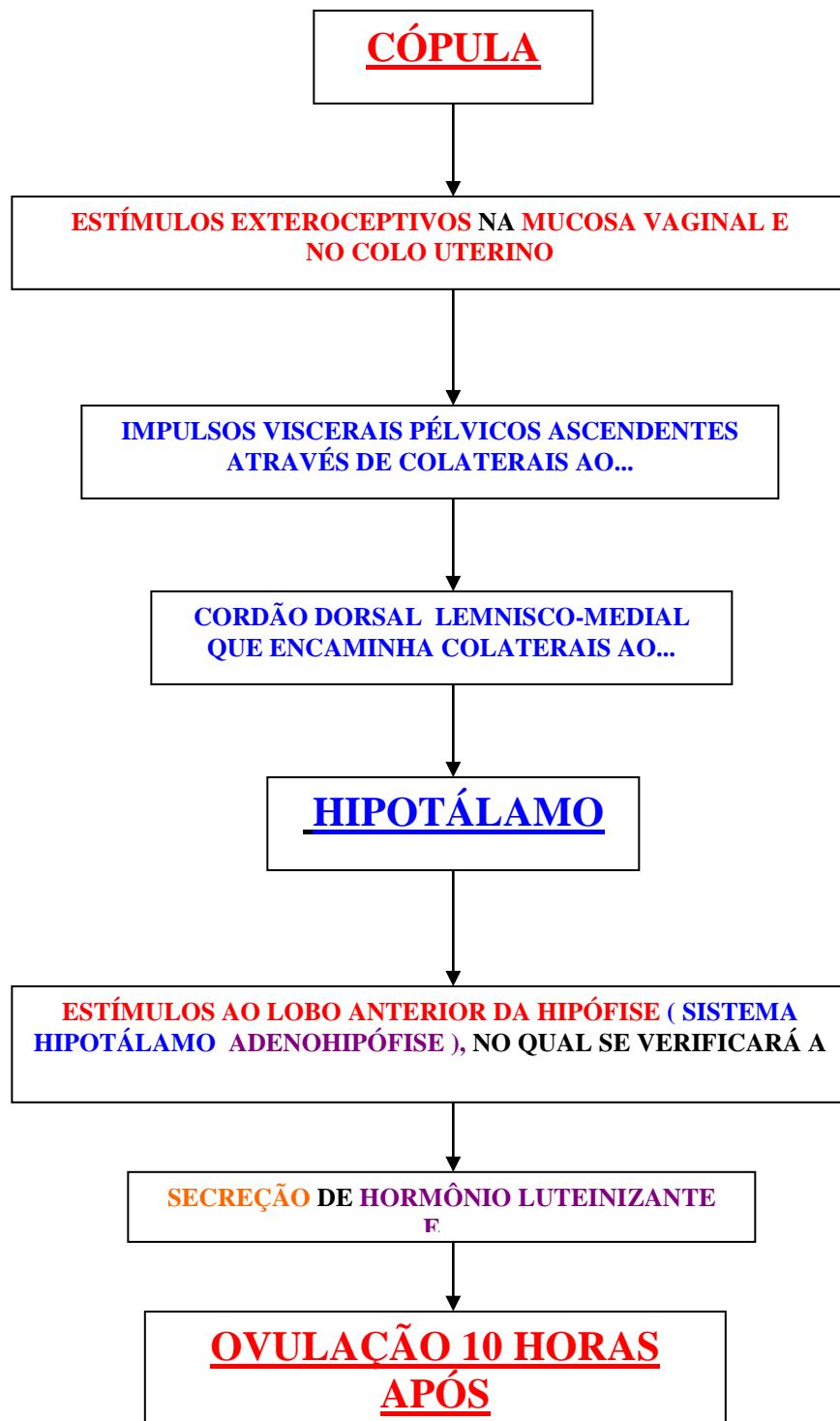


FIG.: 27

TRONCO ENCEFÁLICO E REFLEXO VASOPRESSOR (REULAÇÃO CORDIOVASCULAR)

Os “receptores tensionais”, sensíveis às “variações da pressão arterial” (para maior ou para menor), são conhecidos por “Barorreceptores” ou “Receptores tensionais”, localizados, seja: no “seio carotídeo”, no “seio do arco aórtico”, na “veia cava” ou no “átrio cardíaco” (figs.: 10.1, 28, 29 e 30). “

Na dependência de tais “barorreceptores”, bem como do “braco desencadeador” do “Reflexo vasomotor” e de seu “Braço efetor”, teremos a estruturação básica do “Reflexo vasomotor”, que modula e fixa o “padrão de ação reflexa”, relacionada à “frequência” e ao “grau de contrações adequadas fisiologicamente”, às “respostas cardiovasculares” (figs.: 10.1, 28, 29 e 30).

Para que tais “reflexos” possam coexistir, são necessárias “estruturações anatômicas morfo-funcionais”, no referido tronco encefálico, conhecidas por “Centros Pressor excitatório pontino (C-1)” e “Centro Depressor” inibitório bulbar (A-1)”, visceralmente integradas aos “mecanismos morfo-funcionais” dos “Reflexos vasomotores”. (figs.: 28, 29 e 30).

Os “Centros : Vasopressor e Vasodepressor” (figs.: 18.1, 28, 29 e 30), funcionando em conjunto e, “fisiologicamente, equilibrados”, dão o suporte morfo-funcional adequado, ao estabelecimento das “condições fisiológicas”, para o surgimento de “mecanismos morfo-funcionais reflexos vasomotores” ou “vasodilatadores”, em eventuais “quedas da pressão arterial” ou, pelo contrário, em eventuais “elevações dos níveis da pressão arterial”. (figs.: 28, 29 e 30).

O “Centro Vasopressor”, na “Formação Reticular Pontina distal” (figs.: 18.1 e 28), estende-se até a “Formação Reticular Bulbar lateral” (fig.: 18.1), é de natureza excitatória e gera, em consequência, “padrão rítmico constante excitatório” dirigido aos “neurônios pré-ganglionares simpáticos vasoconstritores” e “aceleradores cardíacos”.

Este “Centro vasopressor” é, também, conhecido por “Formação Reticular Bulbar ventro lateral dorsal (C-1)”. Os axônios dos neurônios, localizados neste “centro vasopressor”, assumem direção descendente, em direção à “coluna intermédio lateral da medula espinhal torácica” (fig.: 28), estruturando um “padrão rítmico de descargas (marcapasso)”.

Por outro lado, o “Centro vasodepressor” (A - 1), encontra-se na região distal do bulbo, sendo, também, conhecido por “Formação Reticular Bulbar ventro-medial caudal”, atingindo o nível do colículo do facial, no bulbo, sem entretanto, qualquer conexão funcional com o mesmo.

Os “axônios dos neurônios destes centros”, em seu trajeto descendente (fig.: 18.1), também, excitam os “neurônios pré-ganglionares”, porém, de natureza vagal (parassimpáticas), com “ações desaceleradoras cardíacas”, conduzidas ao núcleo motor dorsal do nervo vago, um dos representantes, no tronco encefálico, do “sistema nervoso autonômico parassimpático”:

TRONCO ENCEFÁLICO E REFLEXO VASOMOTOR

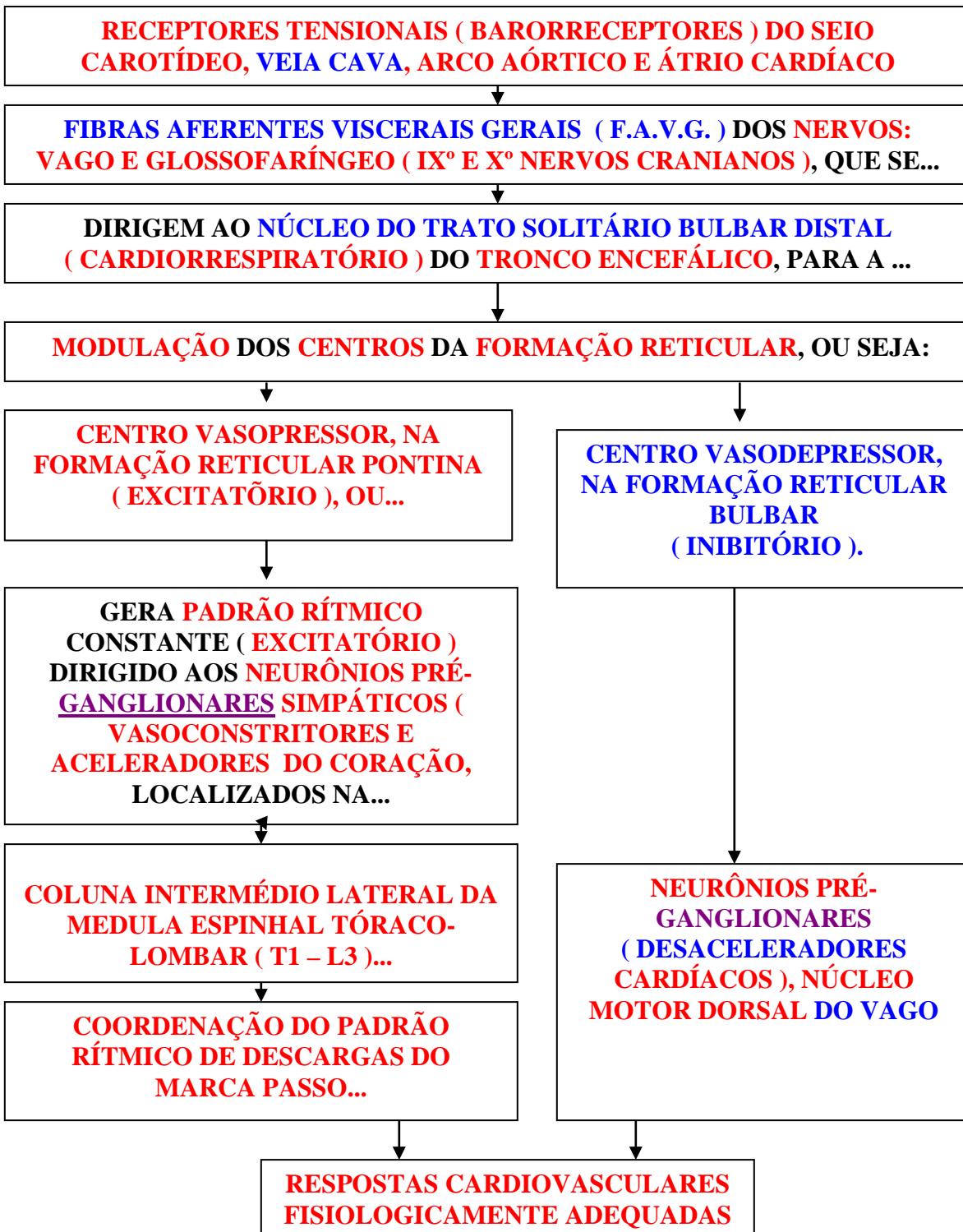


FIG.: 28

REFLEXO CAROTÍDEO

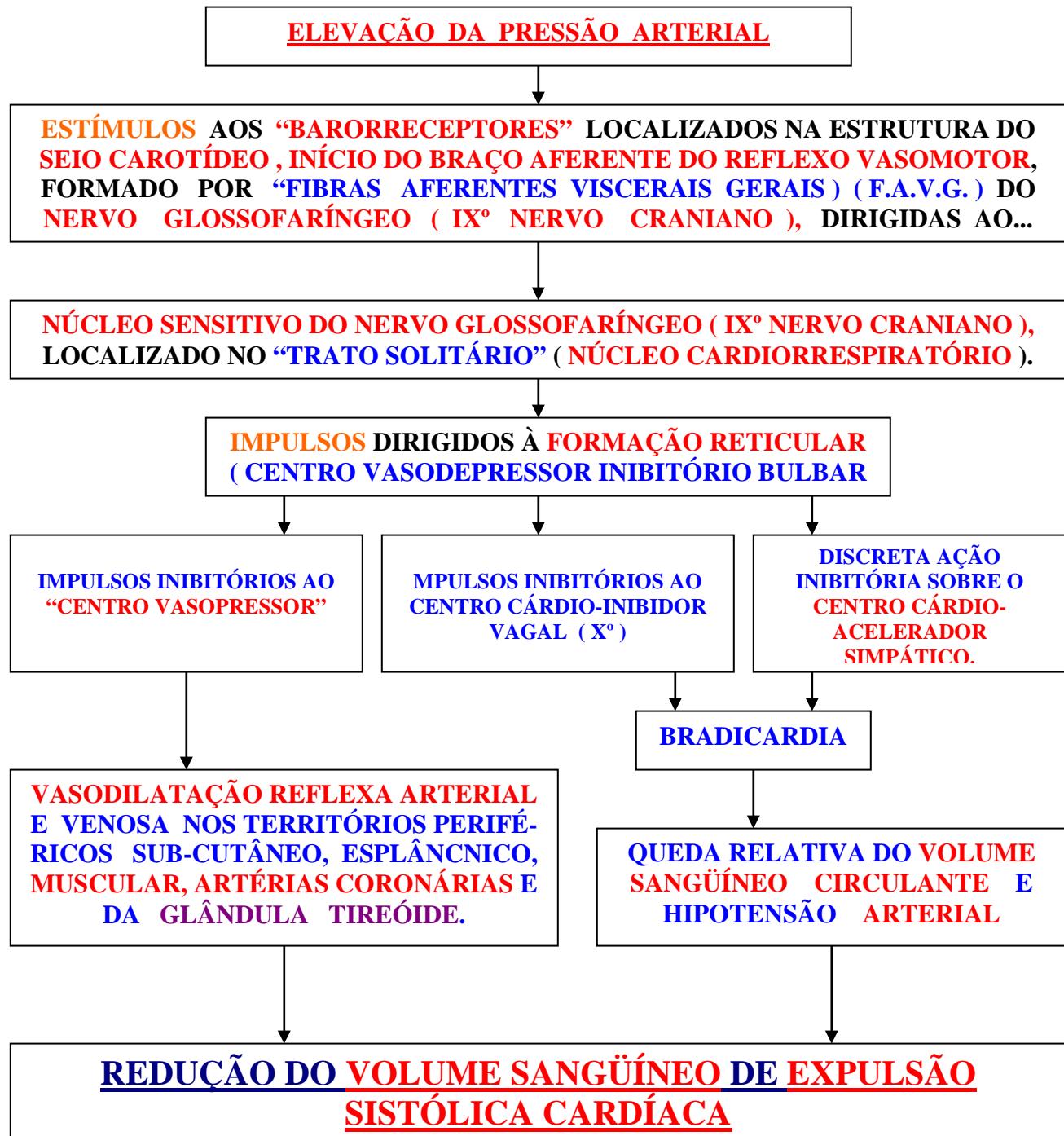


FIG.: 29

Há, portanto, entre estes dois centros: (Pressor (C-1) e Depressor (A-1)), uma “superposição de cadeias morfo-funcionais” que, no devido tempo e de “forma reflexa imediata”, responderão, com “ações específicas e enérgicas”, às variações de qualquer natureza, das “pressões arteriais” (para maior ou para menor). Portanto, com “ações opostas”, porém, complementares e capazes de se “adequarem, fisiologicamente”, no sentido de “aumento” ou “diminuição” das frequências cardíacas e respectivos níveis de “pressões arteriais” (figs.: 10.1, 28, 29 e 30).

Assim, as “respostas cardiovasculares fisiologicamente adequadas e integradas pelo reflexo vasomotor” (barorreceptores), utilizam-se, seja dos mecanismos reflexos, com origens no “Centro Pressor Pontino” (figs.: 28 e 30) ou no “Centro Depressor Bulbar” (figs.: 28 e 29), objetivando a “manutenção da pressão arterial e a frequência cardíaca, em níveis fisiológicos e adequados”. Para que tais “reflexo morfo-funcionais” sejam, devidamente, estruturados, contam com os “componentes funcionais” dos nervos cranianos: “glossofaringeo” (IXº) e “vago” (Xº), que são suas “Fibras Aferentes Viscerais Gerais” (F.A.V.G.), que recebem e conduzem os “impulsos barorreceptores” dos “receptores pressores” localizados, como já mencionado: no “seio carotídeo”, no “arco aórtico”, na “veia cava” e “átrio cardíaco”, dirigindo as “informações” ao “Núcleo Cardio-respiratório”, localizado no terço distal do “Trato Solitário”, no Bulbo. (fig.: 18.1), com o objetivo de “modular, de forma reflexa”, as atividades de ambos os centros citados (pressor e depressor) que, por sua vez, modulam os níveis de excitação dos “neurônios pré-ganglionares”, que determinam as respostas cardiovasculares, criando assim, as “respostas cardiovasculares fisiologicamente adequadas” (fig. 28).

Na vigência de “queda da pressão arterial”, as informações barorreceptoras dos “pressoceptores”, localizados, principalmente, na estrutura do “seio carotídeo” e, por este fato, conduzidas ao “Centro Pressor da Formação Reticular Pontina”, através das “fibras aferentes viscerais gerais” do “Nervo Glossofaringeo”, determinam uma “diminuição” na “descarga barorreceptora”, agindo sobre o “centro cérdio-acelerador simpático”, na “coluna intermédio lateral da medula espinhal”, levando a uma “aceleração cardíaca (taquicardia)” (fig.: 30) e, simultaneamente, a uma “diminuição das descargas parassimpáticas vagais”.

Simultaneamente à “taquicardia”, são acionados os “Centros”: “Esplâncnicos abdominais e pelvicos”, com “grande vasoconstrição nestas regiões” e acentuada “vasoconstrição periférica”, com o objetivo de “conduzir o volume sanguíneo esplâncnico e periférico para o coração e sistema nervoso central”, aumentando assim, o “volume sanguíneo circulante” e o “volume sanguíneo de expulsão sistólica cardíaco” (fig.: 30) e, consequentemente, “elevação do nível da pressão arterial”. Todavia, na vigência de “elevação dos níveis da pressão arterial”, teremos os “impulsos barorreceptores,” dirigidos ao “Centro vasodepressor bulbar” (inibitório), que determinará:

REFLEXO CAROTÍDEO

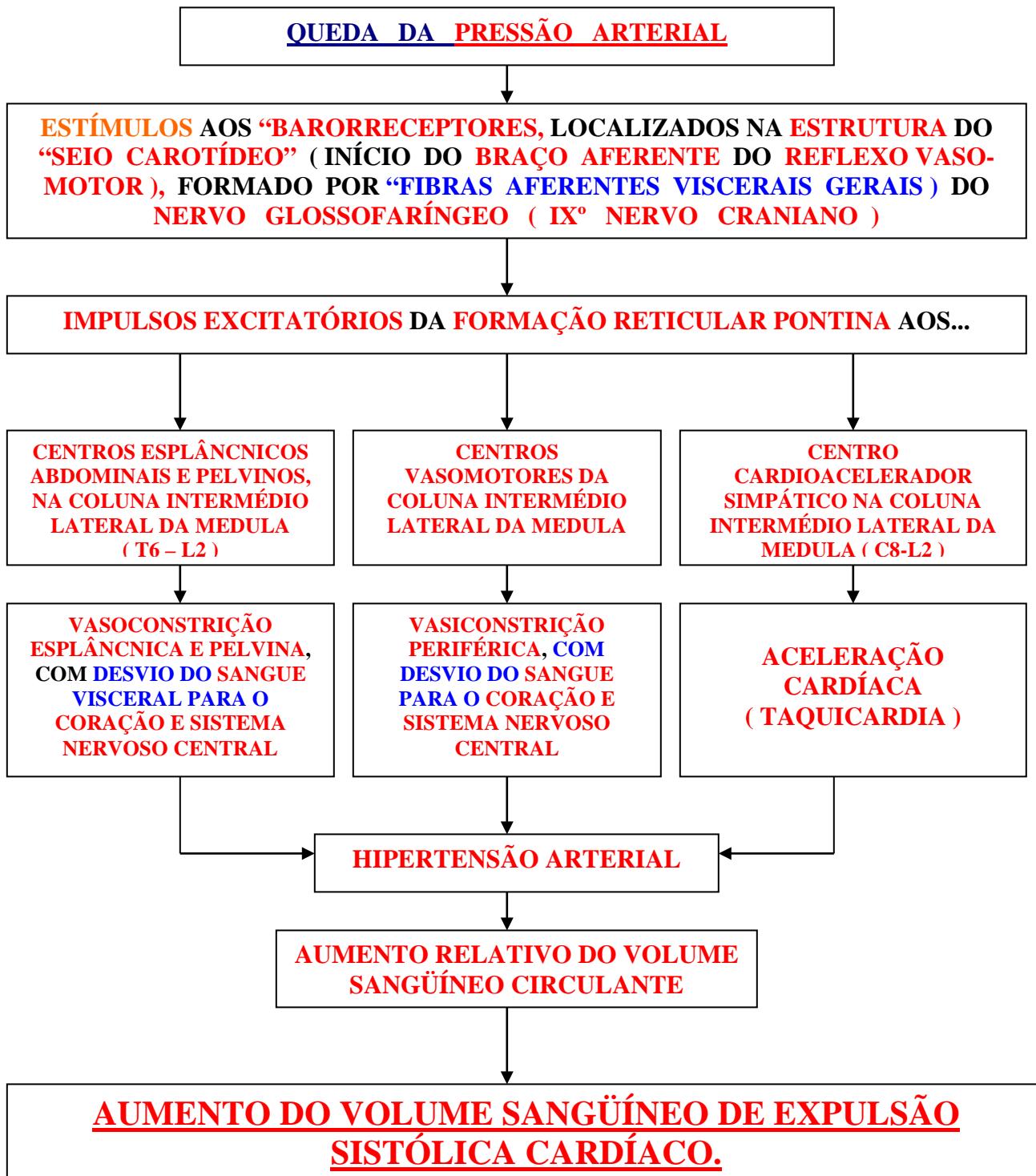


FIG.: 30

1º) – Discreta “ação inibitória” sobre o “centro cárdio-acelerador simpático” e sobre o “centro cárdio-inibitório vagal”, gerando condições para o aparecimento de Bradicardia”.

2º) – Impulsos iniciatórios, ao “centro vasopressor”, determinando “vasodilatação reflexa: arterial e venosa”, nos “territórios esplâncnicos e pelvinos”, “artérias coronarianas e glândula tireóide”, conduzindo à uma “redução” do “volume sanguíneo circulante”, “queda” do “volume sanguíneo de expulsão sistólica cardíaca” (fig.: 29).

Observa-se, portanto, que os “sistemas nervosos autonômicos: simpático e parassimpático” agem, conjuntamente, objetivando “proporcionar respostas cardiovasculares, fisiologicamente, adequadas às variações tensionais criadas”.

Assim, “lesões” dos “centros cardiovasculares: bulbares, pontinos ou do próprio Trato solitário”, conduzem a transtornos, na “manutenção dos mecanismos morfo-funcionais, necessários ao estabelecimento dos reflexos cardiovasculares vitais”.

O HIPOTÁLAMO E A REGULAÇÃO CARDIOVASCULAR

O “hipotálamo”, como já foi, repetidamente, ventilado, anteriormente, em outras partes deste texto, recebe “significativa e incessante quantidade de informações,” sobre os “níveis tensionais” (figs.: 3, 6.1, 6.4, 6.5, 11 e 12), sobre a “frequência cardíaca” e sobre o “volume sanguíneo de expulsão sistólica cardíaca” do indivíduo.

Estas “informações”, são conduzidas, através de “mecanismos morfo-funcionais”, envolvendo, sucessivamente, determinados “neurorreceptores periféricos arteriais” (fig.: 81), os “nervos cranianos: glossofaríngeo (IXº), (fig.: 72) e vago (Xº)” (fig.: 71), o “centro vasomotor bulbar do tronco encefálico” (figs.: 28 e 45), o trato solitário e seu “núcleo cárdio-respiratório” (figs.: 11, 18.1 e 48), as conexões ascendentes, com o complexo amigdalino (figs: 32 e 33) e, posteriormente, através da “via amigdalo-fugal” (figs.: 32, 33, 51 e 53), com o “hipotálamo”. Finalmente, temos as “conexões descendentes” com os “centros vegetativos do tronco encefálico e da medula espinhal” (figs.: 3, 6.1, 6.4, 6.5, 11 e 12).

Na verdade, até o “próprio sangue”, em sua “vascularização hipotalâmica” e o próprio “sistema ascendente periependimário vegetativo”, em sua ascensão, desde a “medula espinhal” até as regiões “periventriculares diencefálicas”, encaminham informações, para o “hipotálamo” (figs.: 7, 18 e 19).

Em geral, a “estimulação das diferentes áreas de todo o hipotálamo” é suficiente para “provocar respostas neurogênicas” do “sistema cardio-vascular”. Tais respostas, são representadas, seja por “elevações ou quedas da pressão arterial” seguidas, respectivamente, por “elevações” ou “quedas” da “frequência cardíaca”.

HESS, em suas pesquisas, “aplicava estímulos” nas “regiões ventro-mediais hipotalâmicas” (regiões trofotrópicas,), observando, como resultados, em geral, “quedas da pressão arterial” e da “frequência cardíaca”. Por outro lado, quando o pesquisador, provocava a “estimulação” das “áreas hipotalâmicas dorso-laterais” (“regiões ergotrópicas”, “noradrenérgicas”), observava, como resultado, “sinais de elevações da pressão arterial e da frequência cardíaca”. Em virtude destes resultados, HESS denominou a primeira “(região ventromedial “trofotrópica”)”, “região colinérgica e estabilizadora” e para a segunda “região “ergotrópica”” de “região noradrenérgica ou alteradora” (fig.: 31).

Estas “respostas fisiológicas”, normalmente, são transmitidas, através de circuitárias já citadas no texto, aos “centros vasomotores de controle vascular” e suas áreas: C-1, A-1 e A-2” (formação reticular bulbar), com orientação descendente, em direção às regiões da “formação reticular” do bulbo e da ponte” (figs.: 6, 20, 28, 29 e 30).

O mais rostral destes “centros vasomotores bulbares” (ocupando o terço superior do bulbo e terço inferior da ponte), também, conhecido por “C-1”, é de natureza excitatória, enquanto, o segundo centro, também, “conhecido por “A-1” é de natureza inibitória (fig.: 28).

Destes centros (excitatório superior (pontino) e inibitório inferior (bulbar)), descem os “tratos” ou “fascículos retículo-espinhais” (excitatório o fascículo medial (pontino) e inibitório o lateral (bulbar)). Em direção à “medula espinhal”, da qual, novos neurônios encaminharão seus axônios para a coluna intermédio-lateral da medula espinhal (fig.: 06).

Desta coluna tóraco-lombar, de natureza vegetativa simpática, surgem novos “neurônios pré-ganglionares”, com as “funções de coordenar os padrões rítmicos de descargas de marca-passos”, que poderão ser:

1º) – No caso de estimulação do centro excitatório pontino(superior) da formação reticular, teremos estímulos excitatórios, dirigidos aos “neurônios pré-ganglionares simpáticos” (tóraco-lombares), determinando assim, “respostas vasoconstritoras esplâncnicas e periféricas e de aceleração cardíaca”, conduzindo ao estabelecimento de “elevações dos níveis tensionais arteriais e da frequência cardíaca” (taquicardia), com a “elevação consequente do volume sanguíneo de expulsão sistólica cardíaca”, (fig.: 30).

2º - No caso de ser estimulado o “centro inibitório bulbar” (mais inferior), como pode ser observado na fig.: 29, teremos a simultaneidade de estabelecimento de “três ações inibitórias”, ou seja: 1º) ações sobre o centro vasopressor, 2º) ações sobre o centro cardio-inibidor e 3º) ações sobre o centro cardio-acelerador (fig.: 29).

Com estes mecanismos, resulta o estabelecimento de uma vaso-dilatação reflexa venosa e arterial, nos territórios: esplâncnico, periférico (sub-cuâneo) e, inclusive, dos “vasos coronarianos” e “tireoideanos”. Estes mecanismos levarão, consequentemente, ao aparecimento de uma “redução do volume sanguíneo de expulsão sistólica cardíaca” (fig.: 29).

Portanto, nestes diversos mecanismos morfo-funcionais, o “centro vasomotor”, responsável pelo “controle funcional de natureza vasoconstritora”, encontra-se localizado, na “substância reticular do bulbo superior” e do terço inferior da ponte” e de cada lado do “tronco encefálico”. (Centro excitatório pontino: C-1)

Os impulsos são transmitidos deste “centro vasomotor”, em direção à “medula espinhal”, da qual, se distribuem, em direção a todos os “vasos sanguíneos do corpo”.

No “centro vasomotor bulbar”, foram identificadas, até agora, três diferentes áreas funcionais, ou seja:

A primeira delas, conhecida por “área vasoconstritora” (ou área: C-1), encontra-se, localizada, de cada lado, no “tronco encefálico”, nas regiões antero-laterais da ponte e do terço superior do bulbo. Nesta área, encontramos “nerurônios”, que secretam norepinefrina (noradrenalina), sendo seus “axônios” distribuídos em toda a “medula espinhal”, conduzindo estímulos vasoconstritores do “sistema nervoso simpático” (noradrenérgico), produzindo, assim, vasoconstricção.

A segunda área, é conhecida por “área vasodilatadora” (ou área A-1), localizada, bilateralmente, nas “regiões antero-laterais da metade inferior do bulbo”. Suas fibras, com direção ascendente, ao encontro da área C-1 (vasoconstritora), inibem as “ações vasoconstritoras” desta área e produzindo, consequentemente, vasodilatação.

A terceira área (ou Área A-2), encontra-se, também, bilateralmente, no “trato solitário” do tronco encefálico, no nível das regiões posteriores do bulbo e inferiores da ponte. Para esta área, de cada lado, dirigem-se os “axônios dos nervos glossofaríngeo e vago (IXº e X)”, conduzindo sinais sensoriais aferenciais, oriundos de territórios inervados aferencialmente por estes nervos, em direção aos núcleos cardio-respiratórios (de cada lado), do trato solitário do tronco encefálico, há pouco citado (figs.: 11, 18.1, 48, 71 e 72).

Sinais sensoriais aferenciais ascendentes desta área A-2 do “trato solitário”, são conduzidos pelas “vias ascendentes deste trato solitário” (figs.: 11, 18.1 e 48), passando pelo “núcleo parabraquial da ponte”, ao “complexo amigdalino”, no sistema límbico e, deste, através da “via amigdalo-fugal”, ao “hipotálamo diencefálico”. Toda esta circuitária colabora no “controle funcional da área vasoconstritora C-1” e vasodilatadora A-2, controlando reflexamente, diversas funções circulatórias.

Os “mecanismos morfo-funcionais” mais conhecidos sobre o que foi exposto, relacionam-se aos “mecanismos morfo-funcionais envolvidos com o controle da pressão arterial e envolvendo, também o “tronco encefálico”, o “reflexo vasomotor” (fig.: 28), o “reflexo carotídeo” (e a “elevação da pressão arterial”, fig.: 29) e o reflexo carotídeo (e a queda da pressão arterial, fig.: 30).

Síntese das Principais Funções do Hipotálamo

- Estimulação do Hipotálamo Ventromedial: A
- Estimulação do Hipotálamo Dorsolateral: B
- Neuro-hipófise e Adeno-hipófise

A

B

Controle do Sistema Nervoso Autonômico:
Hipotálamo anterior (Trofotrópico), com
respostas Parassimpáticas.

Regulação da Temperatura corporal. Centro de Perda de Calor.

Regulação da “Sede” (polidipsia).

Centro da Saciedade

Centro inibidor Vigil. Centro Hipnógeno

Metabolismo das Gorduras e dos Hidratos de Carbono.

Regulação dos Hormônios da Adenohipófise.

Regulação da Diurese. Neurohipófise

Hipotálamo e atividade Instintiva. Modalidade estabilizadora.

Controle do sistema nervoso autonômico.
Hipotálamo dorso-lateral (ergotrópico) com respostas simpáticas.

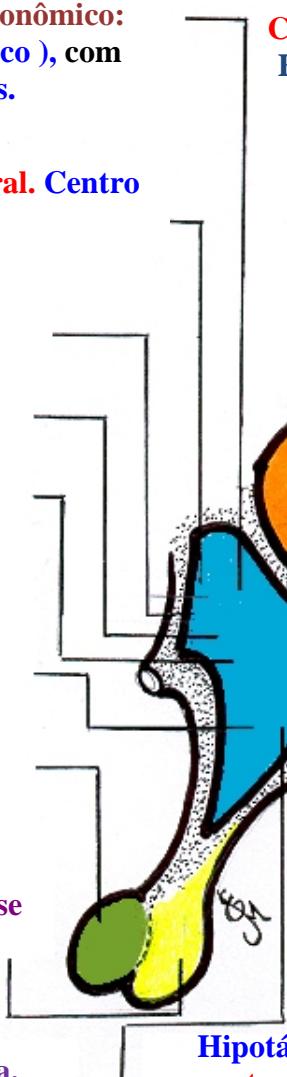
Regulação da temperatura. Centro de conservação do calor.

Centro de emergência de Cannon.
Centro de desestabilização.

Zona estabilizadora Vigil.
Centro da Vigília.

Centro da fome.

Hipotálamo e atividade instintiva emocional alteradora



Hipotálamo e: reprodução, sexo, trabalho de parto, secreção láctea, reflexo fotogenadotrófico, ovulação, reflexo vasomotor, reflexos integrados no tronco encefálico e relacionados à formação reticular.

FIG.31

MECANISMO MORFO-FUNCIONAL SIMULTÂNEO DOS SISTEMAS : GUSTATÓRIO (F.A.V.E.), VISCERAL GERAL (F.A.V.G.), OLFATÓRIO, COMPLEXO AMIGDALÓIDE (SISTEMA LÍMBICO) E HIPOTÁLAMO(Comparar com a fig.: 33)

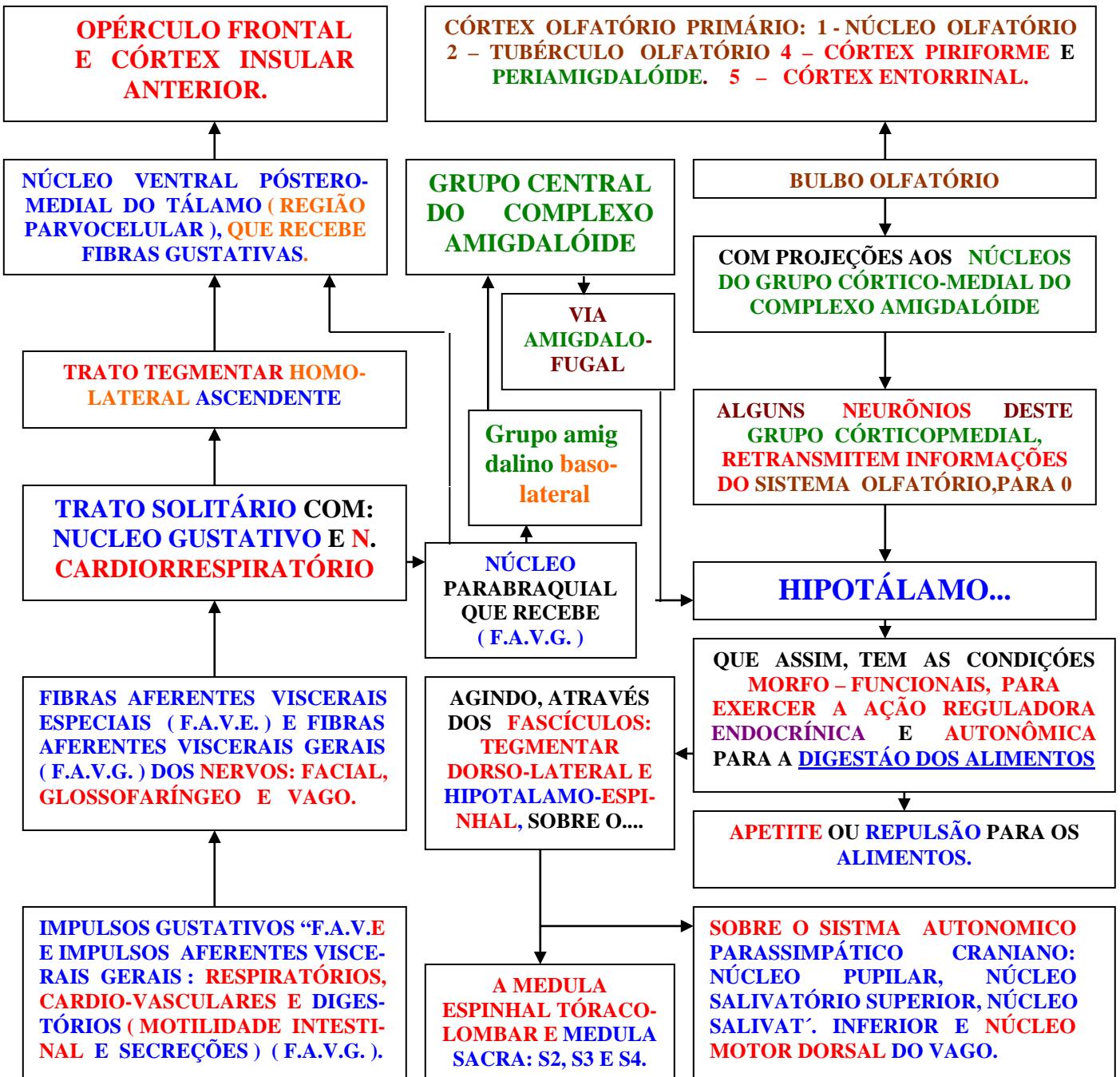


FIG.: 32

**ESQUEMA MOSTRANDO AS CONEXÕES ENTRE:
NÚCLEOS DO COMPLEXO AMIGDALINO, TRATO
SOLITÁRIO, BULBO OLFACTÓRIO, HIPOTÁLAMO,
TRONCO ENCEFÁLICO E MEDULA ESPINHAL.**

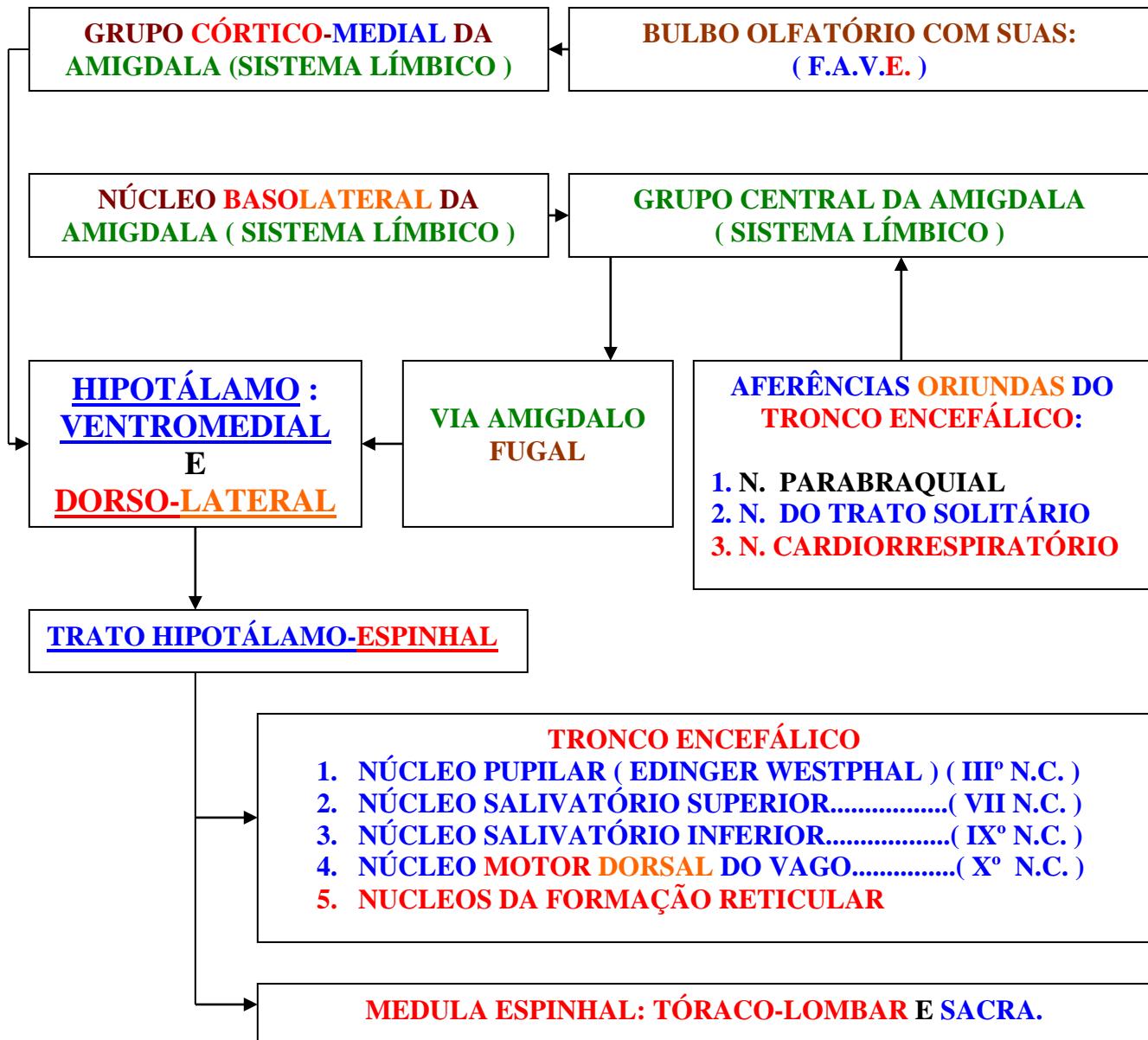


FIG.: 33

CORTE MÉDIO-SAGITAL DA CONEXÃO: HIPOTÁLAMO-HIPOFISÁRIA, OS NÚCLEOS HIPOTALÂMICOS, A DISTRIBUIÇÃO DO NÚCLEO PARAVENTRICULAR, EM SUAS REGIÕES E A DISTRIBUIÇÃO DE SUAS FIBRAS.

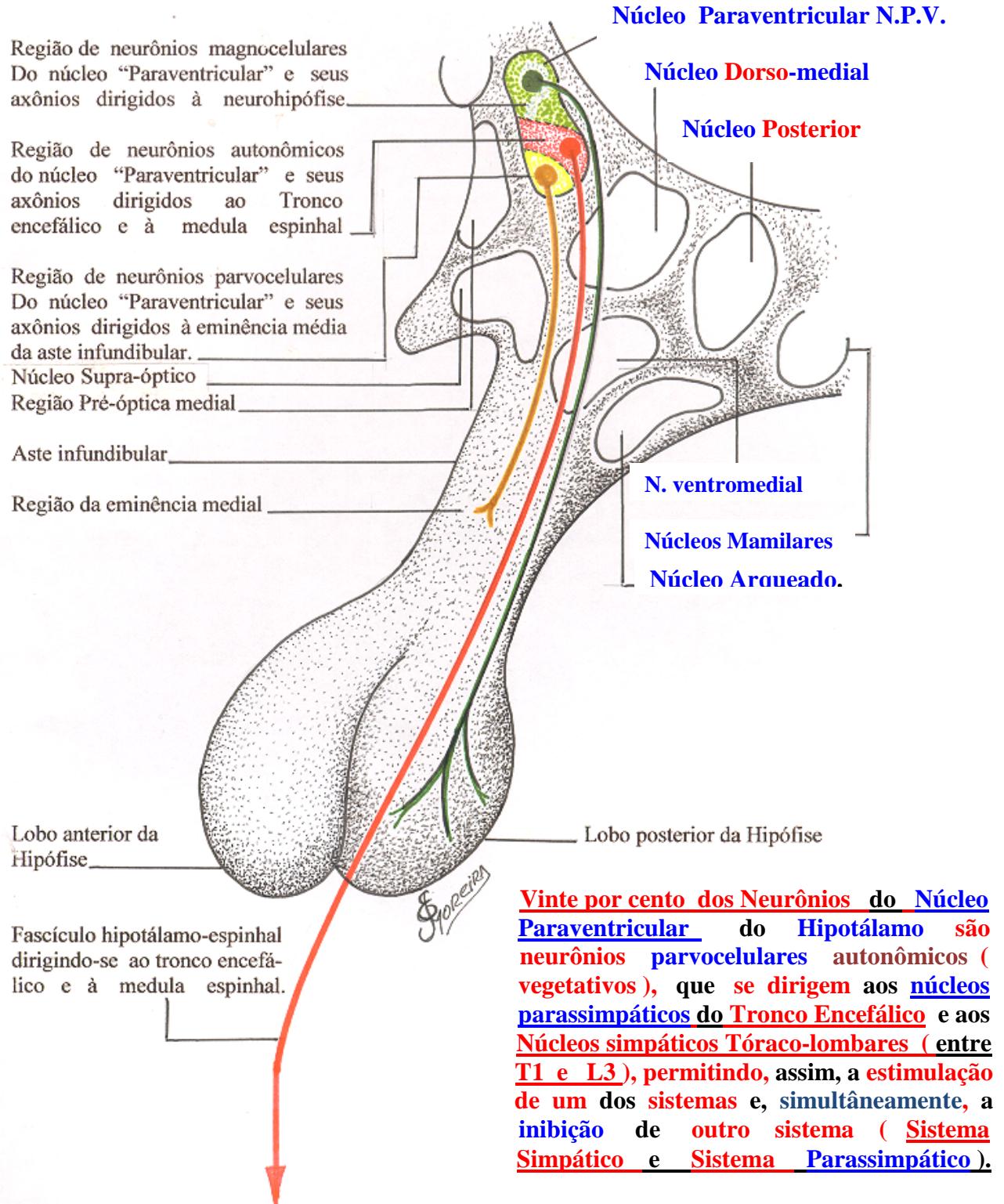


FIG.: 34

PROJEÇÕES DOS NEURÔNIOS ORIUNDOS DO: TRATO OU FEIXE SOLITÁRIO, DOS ÓRGÃOS PERIVENTRICULARES (NOS QUAIS NÃO SÃO ENCONTRADAS AS BARREIRA HEMATO-ENCEFÁLICAS E DA REGIÃO PRÉ-ÓPTICA, DIRIGIDOS AOS NÚCLEOS MAGNOCELULARES HIPOTALÂMICOS E AS CONDIÇÕES PARA O CONTROLE E REGULAÇÃO DA: PRESSÃO OSMÓTICA, DA PRESSÃO ARTERIAL, DO VOLUME SANGUÍNEO CIRCULANTE E AS CONCENTRAÇÕES DE GASES SANGUÍNEOS. ESTE QUADRO SINÓPTICO DEVERÁ SER ESTUDADO DE BAIXO PARA CIMA, OU SEJA: DA PERIFERIA PARA AS CÉLULAS MAGNOCELULARES HIPOTALÂMICAS.

DESENCADEAMENTO DE MECANISMOS PARA A REGULAÇÃO DA TENSÃO ARTERIAL, DA PRESSÃO, OSMÓTICA, VOLUME SANGUÍNEO E DAS CONCENTRAÇÕES DE GASES NO SANGUE (CO₂ E O₂)

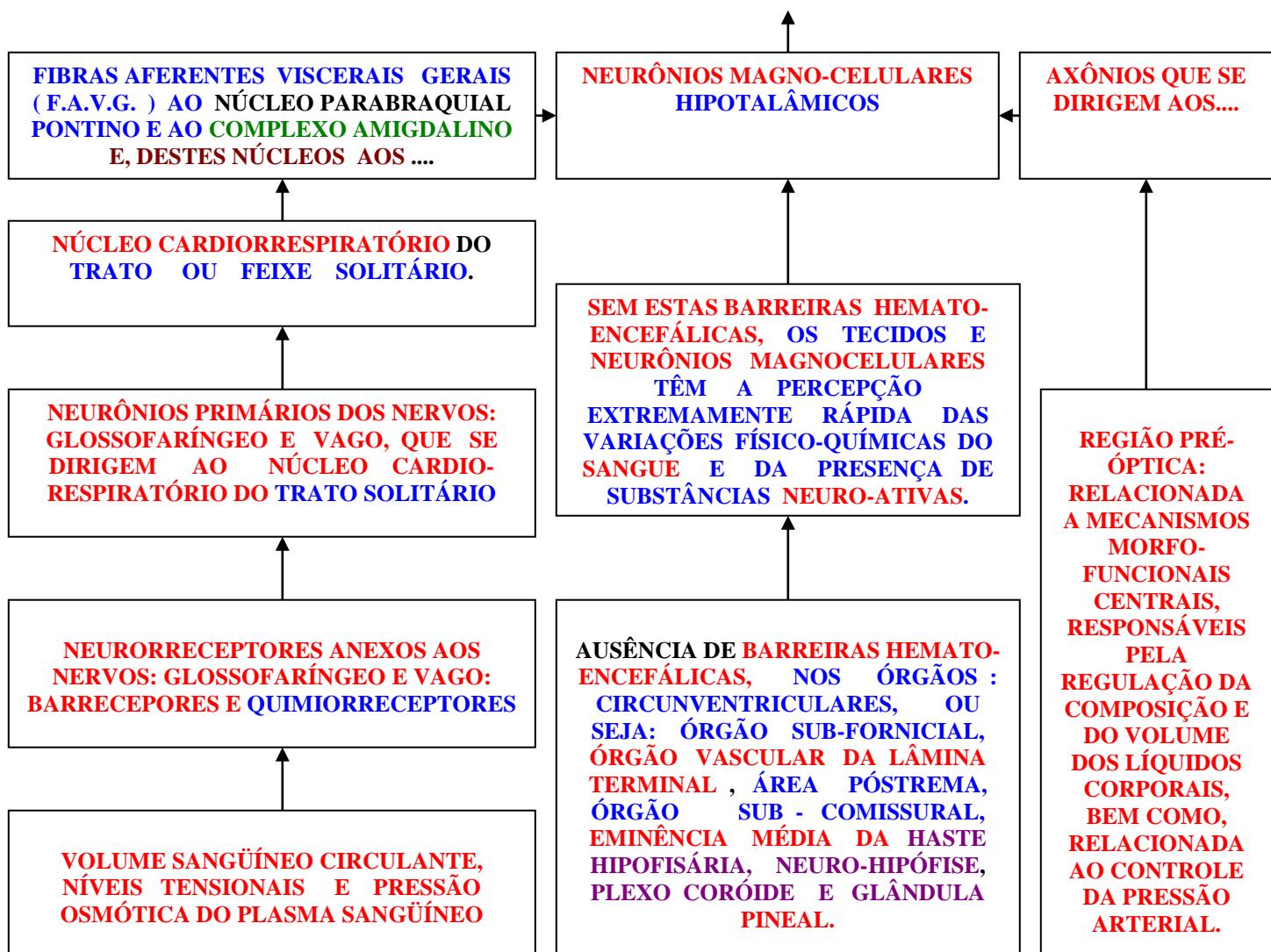


FIG.: 35

O HIPOTÁLAMO, SEU CONCEITO, E SEU RELACIONAMENTO MORFO-FUNCIONAL COM A HIPÓFISE, CONSIDERANDO A ORIGEM DESTA GLÂNDULA.

Conforme foi possível constatar, no desenvolvimento deste volume, torna-se extraordinariamente difícil e significativamente complexo, para os pesquisadores, o estudo do “hipotálamo”. O tamanho, extremamente reduzido, de seus núcleos e de susas conexões, em função das reduzidas dimensões destes neurônios fusiformes e geralmente pouco mielinizados, os quais, formam tratos ou fascículos extremamente curtos, que redundam em grande dificuldade para o “estudo das funções do hipotálamo”.

Considerando sua localização anatômica, no “sistema nervoso central” e, no caso, especificamente, no “cérebro”, delimitando as paredes laterais do “diencéfalo”, constatamos estar envolvido, com inúmeras estruturas anatômicas, também, de pequenas dimensões. Estas condições, mais exacerbam as dificuldades para o estudo de suas inúmeras e diversificadas conexões e consequentes funções.

Assim, estas estruturas, que se envolvem, em complexas circuitárias significativamente reduzidas, se localizam sobretudo: no diencéfalo, no telencéfalo basal, no complexo amigdalino, no corpo estriado, no mesencéfalo rostral, no tálamo e no sistema límbico, envolvendo, significativamente, a formação hipocampica.

Este padrão de complexidade anatômica e de relações anatômicas morfofuncionais, complica sobremaneira, os estudos comparativos, entre suas lesões estruturais e os diversos e possíveis déficits funcionais de tais lesões.

Considerando estas diversas variáveis morfológicas (tamanho reduzido do hipotálamo: 0,3% do peso do encéfalo e de seus núcleos, pesando, no total, em torno de 4 gramas), relações anatômicas e funcionais (extremamente complexas) (“verdadeiro complexo circuitário de dimensões anatômicas extremamente reduzidas”), o hipotálamo é estudado, em geral, em experiências laboratoriais, em cobaias e os respectivos resultados desses estudos experimentais, são extrapolados, quando possível, para sua correlação em seres humanos.

O estabelecimento final de tais extrapolações comparativas humanas, de tais extrapolações funcionais, “apenas será considerado aplicável nos seres humanos, após estudos exaustivos de suas aplicações e comparações, dos dados laboratoriais aos dados clínicos, observados nos seres humanos.”

É comum ler-se, em textos e em trabalhos relacionados ao hipotálamo, principalmente em relação às suas funções (e isto também fizemos neste texto), que as estimulações do hipotálamo anterior (de natureza trofotrópica) precipitam o aparecimento de respostas funcionais de natureza parassimpática e que, as estimulações posteriores do hipotálamo resultam em respostas simpáticas (ergotrópicas).

Estas afirmações, tão radicais, são, sob o ponto de vista funcional, de certa forma perigosas, pois, as fibras descendentes parassimpáticas ventromediais hipotalâmicas (trofotrópicas), em seu trajeto descendente, passam, através dos, núcleos hipotalâmicos dorsolaterais, de natureza simpática (ou ergotróficos). Logo, estas respostas, podem ser representadas por funções: parassimpáticas e simpáticas. Nestes casos, pode haver, grandes possibilidades, de contaminacão funcional de natureza simpática.

Portanto, ao se “estimular o hipotálamo posterior” (ergotrópico), estaremos também, afetando as fibras parassimpáticas hipotalâmicas trofotrópicas, muitas das quais, por ali passam.. Resultado: Estímulos hipotalâmicos posteriores criam respostas: parassimpáticas e simpáticas.

Um outro problema de significativa magnitude, é que, as fibras relacionadas àquelas estruturas anatômicas citadas no início destes comentários, em seu trajeto, cursam através do hipotálamo e, portanto, de seus núcleos, mas que, também, sofrem a influência das áreas hipotalâmicas estimuladas.

Assim, grande número de fibras, conhecidas, como “fibras pré-ganglionares parassimpáticas e relacionadas ao hipotálamo ventromedial trofotrópico, dirigem-se ao tronco encefálico, no qual estabelecem sinapses, com núcleos visceromotores do tronco encefálico.

Entretanto, tais neurônios, originalmente, antes de chegarem aos seus respectivos destinos, passam, também pelo hipotálamo e, nestes casos, ao se estimular as referidas áreas hipotalâmicas (ventromediais ou dorso laterais), estes, também, receberão os estímulos provocados.

Conceitualmente o hipotálamo é um órgão, responsável pelo controle, no nível sub-cortical, de nossas aferências viscerais gerais (F.A.V.G.) (figs.: 18.1, 20 e 32).

Assim, o: equilíbrio entre as concentrações de íons e de fluídos de nossos líquidos corporais, o controle de nossa pressão arterial, o controle de nossa temperatura corpórea, o controle de nossa pressão osmótica, as concentrações relativas de gases, em nosso sangue circulante, como por exemplo as concentrações relativas do oxigênio e do dióxido de carbono, encontram-se sob o controle rígido do hipotálamo.

O Hipotálamo é o responsável pela manutenção de nossa homeostase e, o Sistema Nervoso, responsável pelos mecanismos destas modulações e coordenações viscerais, enquanto o sistema nervoso autonômico (ou vegetativo), é, também, controlado, pelo nosso hipotálamo. (figs.: 10, 20, 31, 22 e 34).

É este sistema nervoso autonômico, regulado a nível sub-cortical pelo hipotálamo, o responsável pelos mecanismos destas modulações e coordenações viscerais (figs.: 10, 20, 22, 32 e 34). É, portanto, este sistema nervoso, que consolidia estas diversas situações viscerais funcionais. Todo o mecanismo utilizado em nossas funções metabólicas, como por exemplo: a alimentação, o crescimento, a sede, a hidratação, o metabolismo das proteínas, das gorduras e dos glucides, o controle de nossa temperatura corpórea, inclusive, de nosso mundo visceral endocrínico, é coordenado e regulado pelo nosso hipotálamo (figs.: 7, 10, 1, 15, 16, 17, 17.1, 18, 21, 25, 26, 29, 30 31, 32 e 34).

Finalmente, o hipotálamo participa dos mecanismos do binômio “sono/vigília”, de nosso comportamento emocional e das atividades neuroendócrinas, através do trato

hipotálamo-hipofisário posterior (neuro-hipófise) e anterior (adeno-hipófise). (figs.: 7 e 15).

Sua importância é tão significativa, que foram constatadas diferenças, entre os hipotálamos de ambos os sexos. Tais estudos do hipotálamo em homens e mulheres, levou à constatação, de que nos homossexuais masculinos, em certos casos, é possível constatar características morfológicas hipotalâmicas do sexo oposto (feminino), tornando-os mais parecidos, aos hipotálamos femininos.

Portanto, o hipotálamo, é um centro de recepções viscerais e de controle de nossas funções relacionadas à: homeostase, ao sistema nervoso autonômico, ao controle de nossas funções metabólicas, endócrinas, viscerais, incluindo-se aí, o controle do sono, de nosso comportamento emocional e de nossas atividades neuroendocriárias (fig.: 31).

Pelo que já foi explicitado neste texto, o hipotálamo encontra-se em conexões funcionais, com todos os níveis do sistema límbico, com o tronco encefálico, através dos núcleos e das áreas da formação reticular, localizadas no mesencéfalo, ponte e bulbo, com os grandes centros vasomotores e vasodilatadores da formação reticular do tronco encefálico, com a medula espinhal através dos tratos: retículo-espinhal medial e lateral (centros simpáticos tóraco-lombares e sacrais parassimpáticos), com quase todas as demais áreas diencefálica (tálamo anterior e côrtez límbico), com o infundíbulo hipofisário, através do qual o hipotálamo controla as funções secretoras com a adeno-hipófise e com a neuro-hipófise.

Portanto, o hipotálamo, como não poderia deixar de ser, é uma importantíssima organização nuclear supra-segmentar diencefálica, responsável, no nível sub-corical, pela coordenação, modulação e regulação de todo o nosso sistema orgâno-vegetativo.

É responsável, portanto, também, pelas vias eferentes motoras autonômicas do sistema límbico, controle e modulação das funções vegetativas neuro-endócrinas do corpo e controle de nosso comportamento emocional. Enfim, é controlador, associado ao hipocampo e ao complexo amigdalino, de todas as emoções humanas.

A glândula hipofisária apresenta, embriologicamente, uma dupla origem, ou seja, seus lobos: (anterior e posterior) desenvolvem-se, a partir do ectoderma e do neuroectoderma, respectivamente.

O lobo posterior da hipófise, portanto, desenvolve-se a partir do neuroectoderma, enquanto o lobo anterior desenvolve-se a partir do folheto ectodérmico, portanto, não neural. Desta forma temos:

- 1º) – Lobo posterior hipofisário, com origem neuroectodérmica.
- 2º) – Lobo anterior hipofisário, com origem ectodérmica, não neural.

Este ectoderma não neural, é representado na região do oro-farínge, por um pequeno divertículo, localizado na parte mais superior (ou teto) da cavidade oral, conhecido, pela denominação de “Bolsa de Rathke”.

Com o desenvolvimento ontogenético, estas duas estruturas anatômicas (parte neuroectodérmica, futuro lobo posterior da hipófise ou neuro-hipófise) e sua parte ectodérmica (bolsa de Rathke, que dará origem à adeno-hipófise, futuro lobo anterior da glândula hipofisária), fundem-se precocemente, constituindo uma estrutura anatômica única, de natureza glandular, conhecido, anatomicamente, por “Hipófise”.

Portanto, a hipófise, com seus lobos: anterior (ou adeno-hipófise) e posterior (ou neuro-hipófise), é formada por dois diferentes sistemas neuro-endócrinos.

Assim, os diversos hormônios hipofisários, liberados a partir destes dois lobos hipofisários, são regulados, por diferentes tipos de neurônios, de localização hipotalâmica (figs.: 07, 19, 22 e 34).

O “lobo anterior” hipofisário (adeno-hipófise), de origem não neural, se relaciona ao sistema neuro-secretório de neurônios parvocelulares, dos núcleos hipotálamicos: paraventricular, arqueado e área pré-óptica (figs.: 07, 19, 22 e 34).

Estes pequenos neurônios, com reduzidos diâmetros, encontram-se localizados em diversos núcleos hipotálamicos, os quais, se encontram relacionados, funcionalmente, à liberação regular dos hormônios do lobo anterior da hipófise, principalmente, a partir de mecanismos morfo-funcionais neurovasculares e pequeno número de mecanismos funcionais neurais.

No caso dos mecanismos neurovasculares da adeno-hipófise (ou lobo anterior), diversas substâncias, são secretadas, no nível do “sistema porta-hipofisário,” da haste hipofisária, localizado na zona neuro-hêmica e região da eminência medial da haste infundibular, ligada ao lobo anterior da hipófise.

Os neurônios parvocelulares neurosecretores hipotálamicos, são encontrados, principalmente, na região distal, do núcleo paraventricular hipotálâmico, no núcleo arqueado e na área pré-óptica, já comentados, pouco acima (figs.: 07, 19, 22 e 34).

Por outro lado, os neurônios magnocelulares secretórios hipotálamicos, encontram-se, concentrados, nos núcleos hipotálamicos: supra-óptico e paraventricular, situados na região hipotálâmica, cohecida por “região supraquiasmática do hipotálamo” (figs.: 07, 19, 22 e 34).

Os axônios dos neurônios magnocelulares dos núcleos hipotálamicos: supra-óptico e paraventricular, encaminham seus axônios, através da, haste hipofisária infundibular, terminando, no nível dos capilares, da circulação sistêmica do lobo posterior da hipófise (ou neuro-hipófise) (figs.: 07, 19, 22 e 34).

Entretanto, no caso dos neurônios parvocelulares hipotálamicos, dos núcleos: arqueado e supra-óptico, estes, em sua ação, liberam substâncias químicas, as quais, em sua maior parte, são formadas por peptídeos, como o hormônio do crescimento (somatostatina), dopamina, gonadotrofinas (folículo estimulante e lutinizante), tireotrófico (tireotrofina), prolactina, adrenocorticotrofina e hormônio melanócito estimulante (figs.: 07, 19, 21, 22 e 34).

Estes hormônios, também, conhecidos por “hormônios hipofisiotrópicos” são conduzidos, a partir da eminência medial do infundíbulo hipofisário (sistema porta-hipofisário), em direção ao lobo anterior da hipófise (ou adeno-hipófise), como já foi explicitado, pelo sistema porta-hipofisário, para exercer suas ações diretamente sobre as células secretoras da adeno-hipófise (células acidófilas, basófilas e cromatófobas).

Portanto, a liberação dos hormônios do lobo anterior da hipófise é, em realidade, iniciada na eminência media da haste hipofisária, nos capilares do sistema porta-hipofisário, onde são liberados os hormônios hipofisiotrópicos dos núcleos arqueados, para que, exercam suas ações liberadoras ou inibitórias de hormônios a partir da adeno-hipófise (figs.: 07, 19, 21, 22 e 34).

Diversos núcleos hipotálamicos, encaminham axônios de seus neurônios parvocelulares a esta “eminência média”. Dentre estes núcleos, destacam-se:

1º) – O núcleo arqueado, relacionado à secreção de hormônios hipofisiotrópicos liberadores de hormônios: gonadotrópicos luteinizantes, corticotrofina, somatostatina e hormônio adrenocorticotrófico (figs.: 77, 19, 21, 22 e 34).

2º) – O núcleo paraventricular, principalmente, em sua região próxima ao terceiro ventrículo. Os neurônios parvocelulares deste núcleo, secretam hormônios hipofisiotrópicos, relacionados à liberação de secreção de Hormônios liberadores de corticotrofina. Este núcleo paraventricular, também, secretaria hormônio hipofisiotrópico liberador de corticotrofina, de hormônio luteinizante e de dopamina.

3º) – Área pré-óptica. Nesta área, em sua região medial, também, são encontrados, neurônios parvocelulares, os quais, secretam hormônios hipofisiotrópicos liberadores de hormônio luteinizante, a partir da adeno-hipófise.

O fato de constatarmos a presença de outros núcleos e regiões do sistema nervoso central, com neuro-hormônios, relacionados à liberação ou à inibição hormonal, mas que, não apresentam qualquer conexão funcional, ou mesmo anatômica, com a adeno-hipófise, torna-se um indício positivo, de que estes hormônios podem ser componentes neurofuncionais de outras funções e substâncias químicas independentes das substâncias relacionadas à hipófise anterior (ou adeno-hipófise).

Portanto, os hormônios do lobo anterior da hipófise (adeno-hipófise) são secretados por células epiteliais secretoras adeno-hipofisárias que, por sua vez, recebem estímulos de hormônios hipofisiotrópicos secretados por neurônios parvocelulares hipotalâmicos e conduzidos à eminência media da haste hipofisária e pelo sistema porta-hipofisário, sendo lançados na adeno-hipófise (hormônios hipofisiotrópicos). Estes, liberarão ou inibirão as células secretórias adeno-hipofisárias (acidófilas, basófilas ou cromatófobas) (ou células alfa, beta e delta), em relação à secreção de seus respectivos hormônios.

VASCULARIZAÇÃO DO HIPOTÁLAMO

Preliminarmente, ao estudo da vascularização do Hipotálamo, necessitaremos realizar uma revisão sintética da Vascularização do Encéfalo.

O encéfalo recebe, toda a sua vascularização arterial, através de, dois importantes sistemas arteriais vasculares, ou seja: **1º) - Sistema Vértebro-basilar** e **2º) – Sistema Carotídeo Interno** (figs.: 36, 37 e 38). Estes Sistemas originam ramos arteriais, distribuídos, em dois grandes grupos:

- 1º) – Grupo das “Artérias Centrais” (ou das Artérias Penetrantes)**
- 2º) – Grupo das Artérias Corticais Superficiais maiores.**

As artérias do primeiro grupo (Artérias Centrais), apresentam suas origens ligadas ao “Polígono de Willis” (figs.: 36, 37 e 38). Após sus origens, estas artérias penetram profundamente, através da estrutura do Prosencéfalo basal, fornecendo, em seu trajeto, a vascularização para os componentes estruturais diencefálicos: (tálamo, epítálogo, hipotálamo e subtálamo), extendendo-se, em seu percurso, até alcançar: a cápsula interna, os núcleos septais e os núcleos da base.

Por outro lado, as artérias do segundo grupo (artérias corticais superficiais maiores), muito calibrosas, circulam e se ramificam, sobre a superfície dos hemisférios, as quais, emitindo ramos, cada vez menores, penetram, na “pia-máter”, vascularizando as áreas corticais superficiais.

As artérias postero-mediais, oriundas das artérias cerebrais posteriores (fig.: 37) e das artérias comunicantes posteriores (fig.: 37), vascularizam a metade posterior do Hipotálamo e a maior parte do tálamo ventral, bem como, a área adjacente à fossa interpeduncular.

As artérias “tálamo-perfurantes” (fig.: 38), constituem, um grupo de artérias pôstero-mediais, que penetram, na base, da estrutura, do Prosencéfalo basal e avancam, profundamente, até atingir as regiões: anterior e medial do tálamo e regiões do hipotálamo.

Conforme ventilado, no início deste volume: Diencéfalo: II (Hipotálamo), uma das características importantes, deste conjunto nuclear, de reduzidas dimensões (0,3% do peso do encéfalo), é a sua vascularização. O “hipotálamo, é servido por uma extraordinária rede vascular arterial, que lhe fornece, vascularização seis vezes maior, do que a do próprio córtex cerebral. Segundo Ranson e Clarke, o hipotálamo apresenta peso total, em torno de 4 (quatro gramas), o que, se comparado, ao peso do encéfalo, de 1200 gramas, representa, apenas 0,3%. A artéria carótida interna, no momento de sua passagem, na região basal do diencéfalo, fornece a artéria cerebral média, que se dirige, ao córtex insular e, neste trajeto, fornece ramos secundários (artérias lenticulostriadas), que se dirigem, ao páleo e neoestriado, irrigando os núcleos da base. Além desta artéria cerebral média, o hipotálamo recebe, também, ramos das artérias: cerebral anterior, cerebral posterior e comunicante posterior. Todas estas artérias, originam-se do “polígono arterial de Willis (fig: 38). Nesta exuberante rede capilar, os inúmeros capilares, constituem uma riquíssima rede capilar, envolvendo os corpos neuronais, de tal forma que, qualquer variação da tensão osmótica ou da temperatura do sangue corporal, excita os corpos dos neurônios hipotalâmicos, levando-os a apresentar as respectivas reações específicas. São neurônios, simultaneamente: receptores de impulsos e efetores (neurossecretores) (neurocrinia). (figs.7, 19 e 22).

Em síntese, a vascularização do hipotálamo, é realizada, através dos, seguintes ramos arteriais, oriundos do polígono de Willis, de cuja estrutura, participam: as artérias carótidas internas (direita e esquerda) e a artéria basilar, formada pela reunião das artérias: vertebrais de ambos os lados. São os seguintes ramos arteriais:

- Artéria cerebral anterior.....(figs.: 36, 37 e 38)
- Artéria cerebral média.....(figs.: 36, 37 e 38)
- Artéria cerebral posterior.....(figs.: 36, 37 e 38)
- Artéria comunicante posterior....(figs.: 36, 37 e 38)
- Artérias tálamo-perfurantes.....(figs.: 37 e 38)

Suprimento Arterial do Cérebro

Desenho esquemático das artérias sub-encefálicas, em preparação sobre a base do crânio (sistema vertebrabasilar e círculo arterial do cérebro) “Polígono de Willis” Foram omitidas as artérias: cerebelar superior, cerebelar ântero-inferior e cerebelar pôstero-inferior, por não serem necessárias neste desenho. Poderão ser identificadas na Fig.: 05 (Artérias da Base do Encéfalo e respectivas distribuições nos territórios encefálicos).

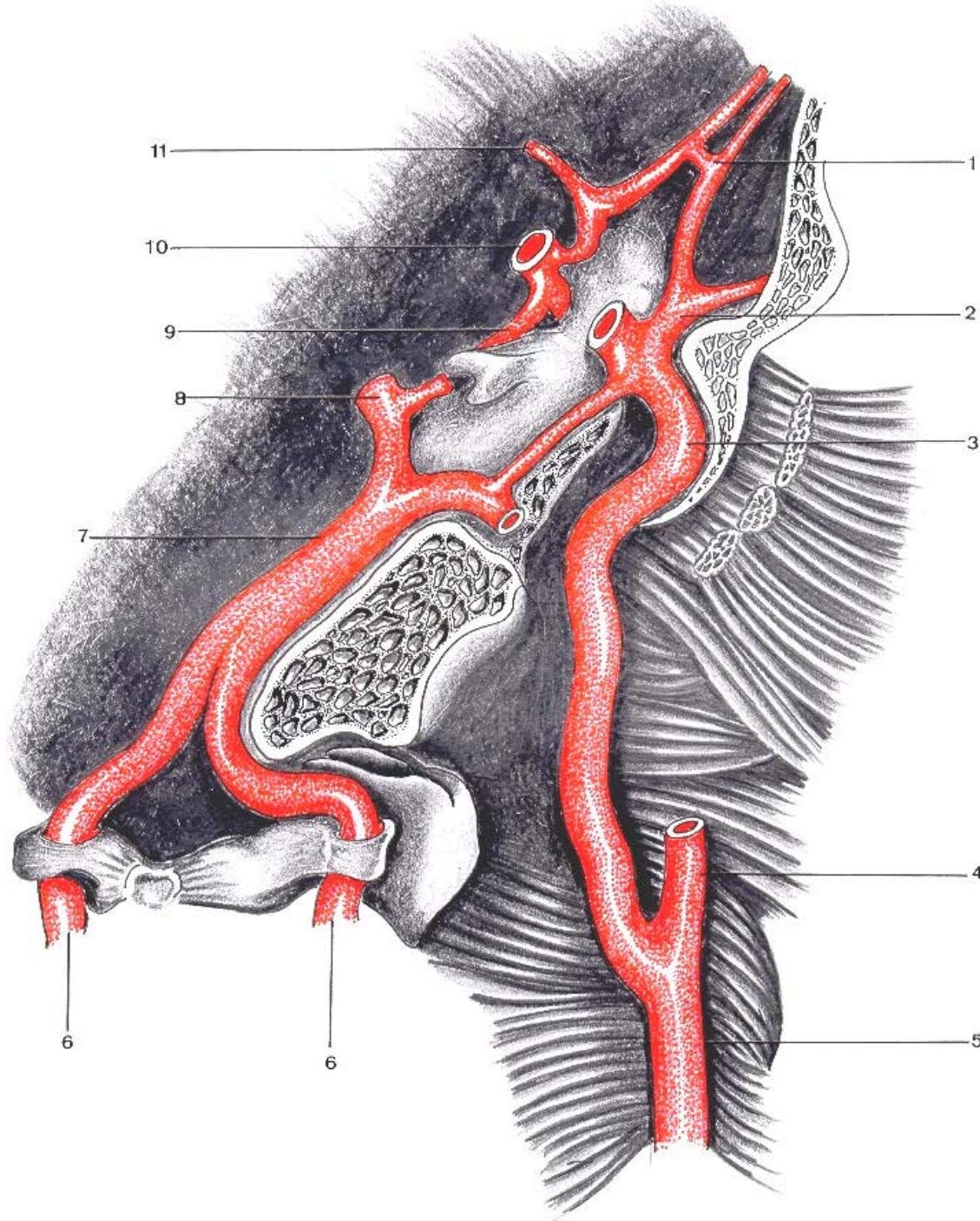


FIG.: 36

LEGENDA DA FIGURA: 36

- 01 – Artéria comunicante anterior
- 02 – Artéria cerebral anterior
- 03 – Artéria carótida interna (no nível do seio cavernoso).
- 04 – Artéria carótida externa
- 05 – Artéria carótida comum
- 06 – Artérias vertebrais
- 07 – Artéria basilar
- 08 – Artéria cerebral posterior
- 09 – Artéria comunicante posterior
- 10 – Artéria cerebral média
- 11 – Artéria oftálmica.

LEGENDA DA FIGURA: 37

- 01 – Artéria cerebral anterior
- 02 – Artéria carótida interna seccionada
- 03 – Artéria cerebral média
- 04 – Artérias estriadas laterais
- 05 – Artéria cerebral posterior
- 06 – Artéria cerebelar superior
- 07 – Artérias pontinas
- 08 – Artéria labiríntica
- 09 – Artéria vertebral
- 10 – Artéria espinhal anterior
- 11 – Artéria cerebelar póstero-inferior
- 12 – Artéria cerebelar antero-inferior
- 13 – Artéria basilar
- 14 – Artéria comunicante posterior
- 15 – Artéria coróidea anterior
- 16 – Artéria comunicante anterior.

Desenho esquemático de uma preparação anatômica das artérias da base do encéfalo, mostrando a distribuição das mesmas em seus territórios encefálicos, a formação da artéria basilar e o “Polígono de Willis”(círculo arterial do encéfalo).

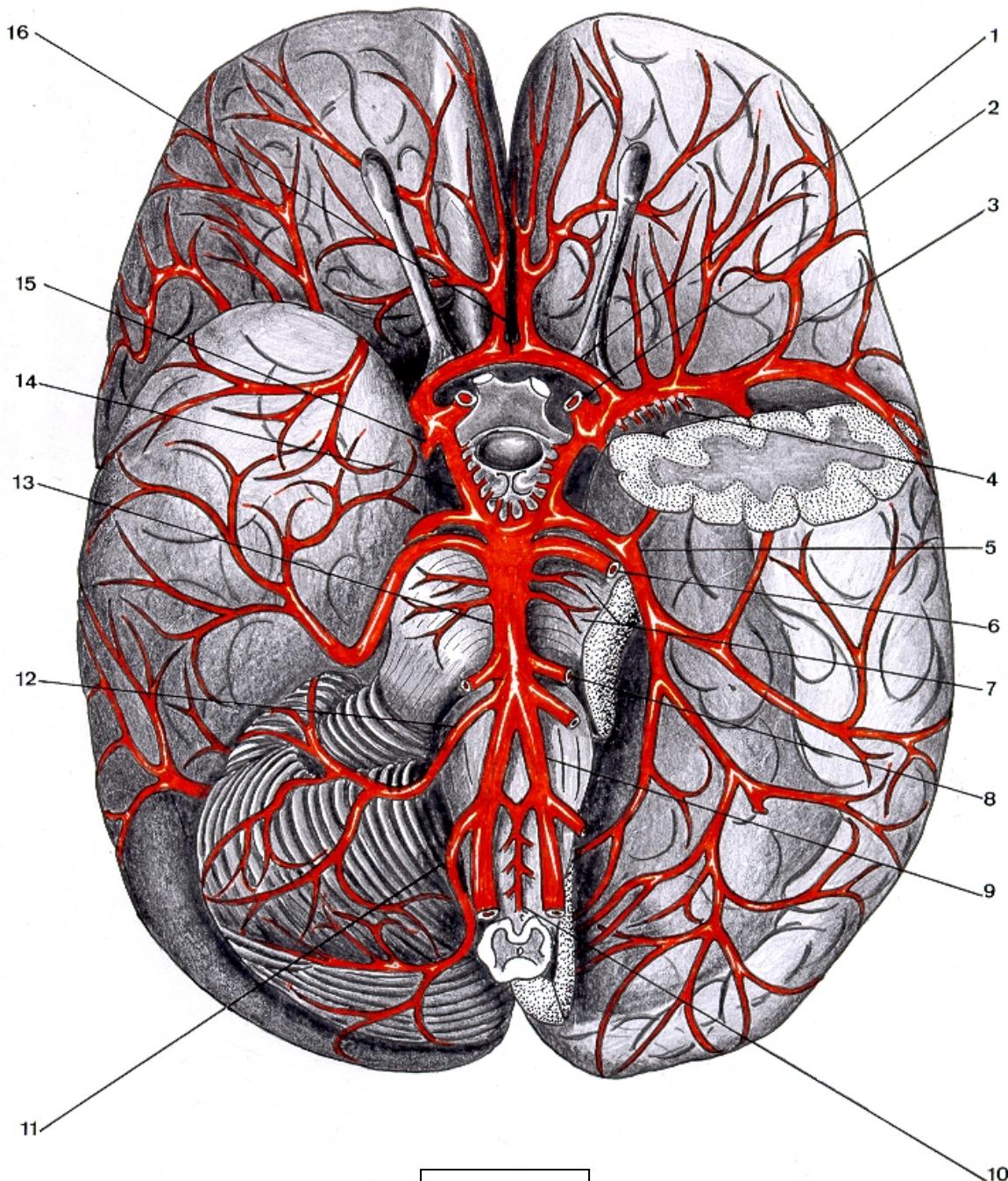


FIG.: 37

**Desenho esquemático da associação dos sistemas arteriais: “Vertebrorbasilar” e
“Carotídeo” utilizados na vascularização do encéfalo.**

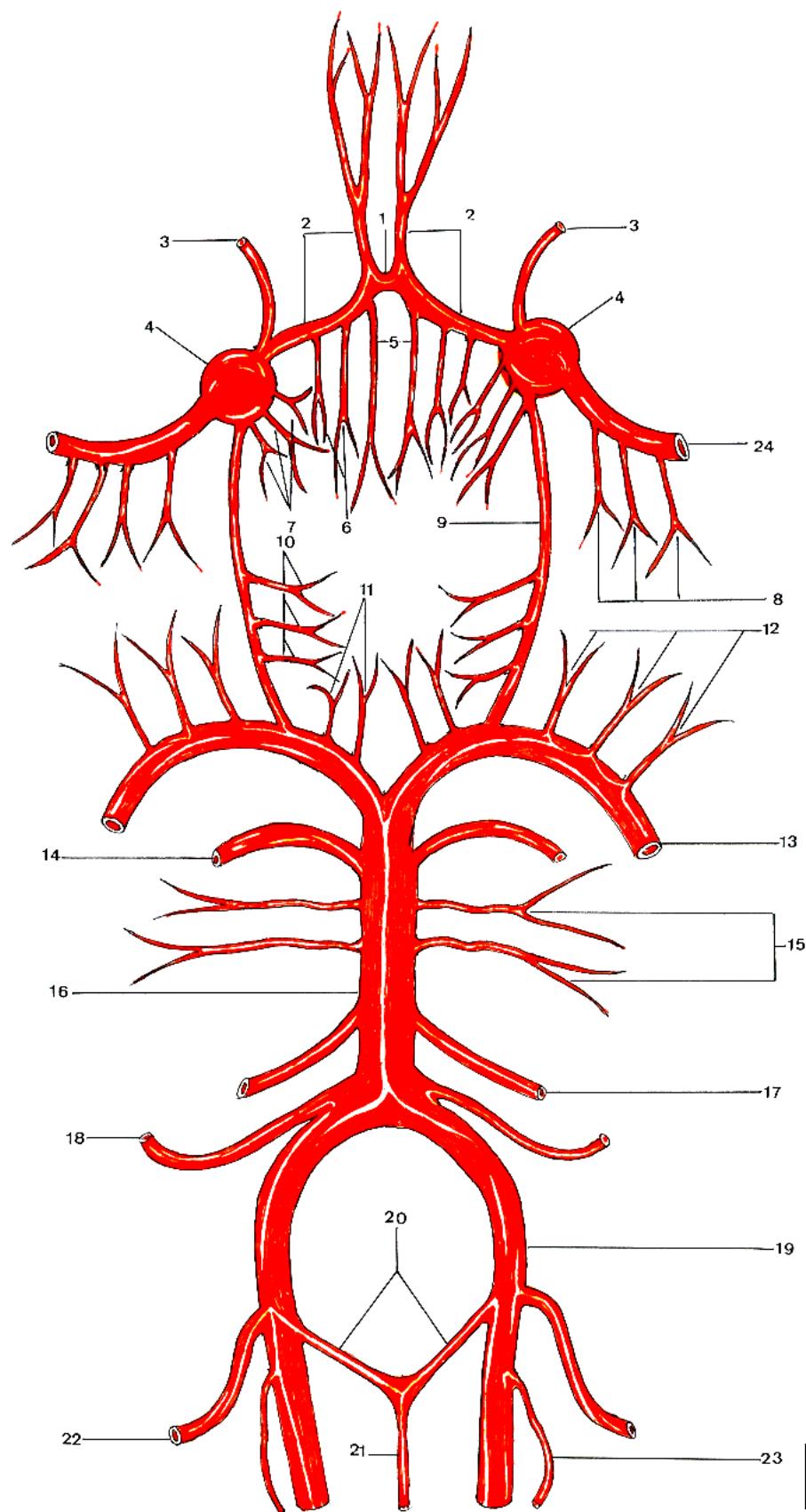


FIG.38

Sistemas Arteriais: Vertebrobasilar e Carotídeo, Utilizados na Vascularização do Encéfalo.

LEGENDA DA FIG.: 38

- 01 – Artéria comunicante anterior
- 02 – Artéria cerebral anterior
- 03 – Artéria oftálmica
- 04 – Artéria carótida interna
- 05 – Artéria antero-medial
- 06 – Artérias estriadas laterais
- 07 – Artérias antero-laterais
- 08 – Artérias lenticuloestriadas laterais
- 09 – Artéria comunicante posterior
- 10 – Artérias póstero-mediais
- 11 – Artérias tálamo-perfurantes
- 12 – Artérias tálamo-geniculadas
- 13 – Artéria cerebral posterior
- 14 – Artéria cerebelar superior (circunferencial longa)
- 15 – Artérias pontinas paramedianas
- 16 – Artéria basilar
- 17 – Artéria labiríntica.
- 18 – Artéria cerebelar antero-inferior (é também, uma Artéria circunferencial longa).
- 19 – Artéria vertebral
- 20 – Artéria espinhal anterior (à direita e à esquerda)
- 21 – Artéria espinhal anterior (formada pela fusão das Duas artérias anteriores, com origens na artéria Vertebral).
- 22 – Artéria cerebelar póstero-inferior
- 23 – Artéria espinhal posterior
- 24 – Artéria cerebral média.

Desenhos esquemáticos da fase de desenvolvimento ontogenético do hemisfério cerebral esquerdo, na fase de 32 semanas de vida intra-uterina, mostrando, na Fig.: 39, em corte, o ventrículo lateral e seus cornos: anterior, inferior e posterior, o orifício interventricular, a fissura coróide, cabeça e cauda do núcleo caudado, o núcleo lenticular. Na Fig.: 40 (superfície lateral do hemisfério esquerdo), vemos os giros, os sulcos central e lateral, a insula, parte do cerebelo, parte do tronco encefálico, parte da medula espinhal e os lobos: frontal, parietal, temporal e occipital.

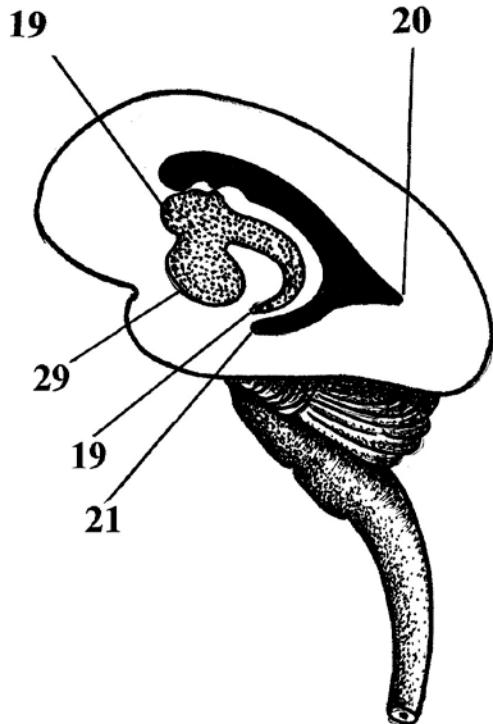


FIG.: 39

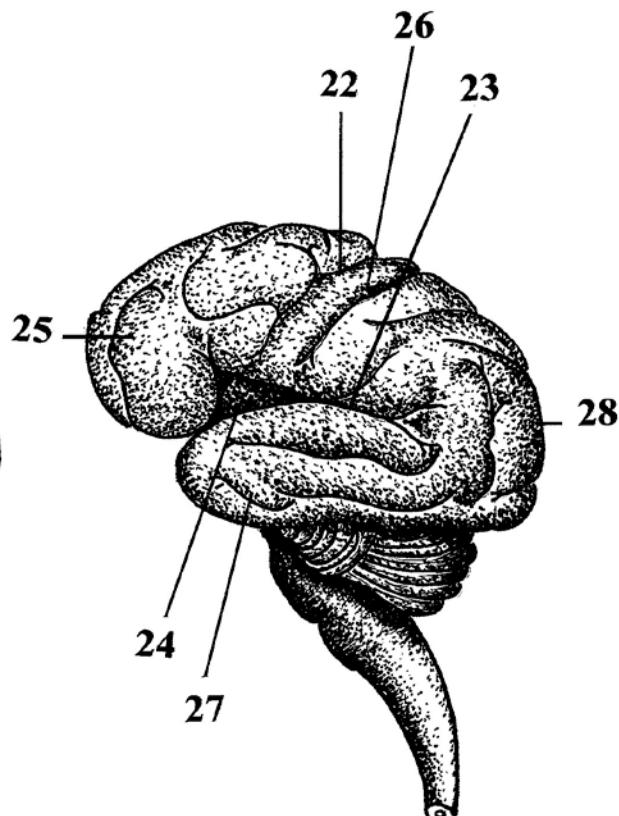


FIG.: 40

Desenvolvimento Ontogenético, do Hemisfério Cerebral Esquerdo, na Fase de 32 semanas de Vida Intra-uterina Visto, através de, duas preparações: Corte Sagital mediano e Superfície lateral do Hemisfério esquerdo

LEGENDA DA FIGURA: 39

- 19 – Cabeça e cauda do núcleo caudado.
- 20 – Corno posterior do ventrículo lateral
- 21 – Corno inferior do ventrículo lateral.

LEGENDA DA FIGURA: 40

- 22 – Sulco central
- 23 – Sulco lateral
- 24 – Insula
- 25, 26, 27 e 28 : lobos: frontal, parietal, temporal e occipital.
- 29 – Núcleo lenticular.

RESUMO HISTÓRICO-CONCEITUAL, ENVOLVENDO O HIPOTÁLAMO E O SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO

A “conceituação” do “sistema nervoso autonômico” (ou vegetativo), sua natureza, estrutura e divisão, frequentemente, se transforma, em assunto de acaloradas discussões.

Durante décadas, foi o tema, amplamente discutido, por inúmeros pesquisadores e, nesse período, diversas teorias, tornaram-se ultrapassadas, enquanto, novas teorias, baseadas em conhecimentos contemporâneos, surgiram.

Em 1732 WINSLOW, consignou a denominação “Simpático”, baseando-se, empiricamente, na possibilidade de ser este, o “sistema facilitador” das chamadas, à época, “simpatias do organismo”, reunindo, àquela época, estados emocionais como: alegria, tristeza, angustia, ódio, amor, compaixão, ect...ect...etc...

Entretanto, esta denominação (simpático) foi, posteriormente, reservada à conceituação de apenas uma parte, de um grande sistema, representado, sob o ponto de vista anatômico, por duas cadeias ganglionares longitudinais, situadas de cada lado da, coluna vertebral e conhecidas, pela denominação de: Cadeias ganglionares paravertebrais.

Mais tarde, BICHAT, em 1800, utilizou o termo “Sistema Nervoso Vegetativo”, por considerar que, este sistema, seria capaz de, “coordenar e regular” nossos “sistemas viscerais vitais”.

ANGLEY, quase à mesma época, com o objetivo de enfatizar a natureza independente do referido sistema visceral, em relação ao “sistema cérebro-espinal” e tentando imprimir à sua conceituação, uma conotação funcional, exclusivamente “motora”, adotou a denominação: “Sistema nervoso Autônomo”.

GASKELL, pouco depois, divulgou o conceito de “Sistema nervoso Involuntário”. Entretanto, esta denominação, posteriormente, foi seguidamente, substuída, pelo mesmo autor, por “Sistema Nervoso Ganglionar” e a seguir, por “Sistema nervoso visceral”.

MÜLLER, na Alemanha, utilizou a denominação “Sistema nervoso Vital”.

Em realidade, observa-se que, este é um tema, exaustivamente discutido em: congressos, simpósios, seminários e em inúmeras publicações científicas demonstrando, pela infinidade de conceitos emitidos, não haver, ainda, unanimidade conceitual a respeito.

Diversos autores são irremovíveis, em suas posições, considerando, no chamado “Sistema nervoso Visceral” de GASKELL (ou sistema orgânico), uma parte formada “pelas fibras aferentes”, que deve ser estudada juntamente com as estruturas do “Sistema Nervoso Somático Periférico” e outra parte, constituída pelo conjunto de fibras eferentes Viscerais (F.E.V.G.), ou seja: fibras eferentes viscerais gerais). Estas, responsáveis pela estruturação do “Sistema Nervoso Autônômico (ou vegetativo)”, (fig.: 47).

Todavia, mesmo em se considerando o “sistema nervoso vegetativo” como “parte eferente” de um todo, não podemos ignorar a existência das “aferências viscerais orgânicas” (F.A.V.G.), seus diversos reflexos vegetativos e os importantes

circuitos somatovegetativos, que se interligam, seja nos níveis diversos do tronco encefálico (principalmente, em função de determinados núcleos de nervos cranianos) IIIº, VIIº e IXº e Xº), como também, em função de importantes, núcleos desta região (núcleos do teto e da formação reticular) ou em função de estruturas diencefálicas e paleodiencefálicas (núcleos talâmicos e hipotalâmicos) e mesmo nos níveis corticais, principalmente ligados ao sistema límbico (figs.: 41, 42 e 43). Portanto, não se trata de um sistema, absolutamente, autônomo e independente.

Os núcleos hipotalâmicos e áreas do sistema límbico mantêm conexões com os neurônios vegetativos pré-ganglionares do tronco encefálico e da medula espinhal, através de importantes vias de associações, das quais, as mais estudadas e conhecidas, são: o fascículo prosencefálico medial, o fascículo longitudinal de Schütz e o trato hipotálamo-espinhal (figs.: 6.3, 10, 20 e 56).

Através destas conexões, o sistema nervoso central influencia o funcionamento das vísceras. Essas áreas centrais, também, se relacionam a certos corportamentos emocionais ou (comportamentos motores associados às emoções), bem como, à memória, envolvendo, esses componentes e sua fixação a curto, médio e longo prazo. Isto justifica e explica as influências dessas áreas centrais, sobre o sistema visceral (fig.: 41).

Há, de fato, uma verdadeira “hierarquia de comando”, desde os centros supra-segmentares vegetativos, representados, por essas regiões límbicas e outras regiões corticais, incluindo os “núcleos hipotalâmicos diencefálicos”, os quais, podem facilitar ou inibir a ação deste sistema visceral, passando, como já foi mencionado, pelos núcleos hipotalâmicos (que, na verdade são: organizadores e coordenadores desse sistema, no nível sub-cortical), incluindo, em seu longo trajeto descendente, núcleos da formação reticular do tronco encefálico, alguns núcleos de origem real dos nervos cranianos, no tronco encefálico (IIIº, VIIº, IXº e Xº), bem como, formações nucleares do tálamo, até os centros vegetativos medulares (figs.: 41, 42 e 43).

CONCEITO E ORGANIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO.

O “Sistema nervoso autonômico” (ou autônomo), também, conhecido, pela denominação de “Sistema Nervoso Motor visceral”, é independente do “sistema nervoso voluntário”, representando, o “componente motor eferente visceral,” responsável, pela inervação dos “órgãos viscerais, glândulas e do sistema cardiovascular”. É, portanto, “uma parte autonômica” (ou independente) do “sistema nervoso central”, que funciona, na maior parte dos casos, “de forma reflexa” e independente do “sistema nervoso voluntário”. É, portanto, um “Sistema Nervoso Involuntário”.

O “órgão,” responsável, pelo controle e regulação, deste “sistema nervoso autonômico”, no nível sub-cortical, é o “hipotálamo”.

As “descargas, realizadas, pelos componentes funcionais motores, deste sistema”, são “fibras eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.), que partem de “centros cranianos hipotalâmicos”, localizados, no tronco encefálico e na medula espinhal.

Um outro “componente eferente visceral”, porém, “especial (F.E.V.E.)”, que se dirige aos músculos estriados branquioméricos (originados de arcos branquiais), entra na constituição do “sistema nervoso motor voluntário”, porém, sem qualquer, conotação, com o “sistema nervoso autonômico e involuntário”.

No “sistema nervoso motor somático voluntário,” as inervações encaminhadas aos músculos estriados somáticos (seus órgãos-alvos), originam-se, diretamente, através dos neurônios motores inferiores, cujos corpos celulares, se encontram, no interior do “sistema nervoso central,” (seja no tronco encefálico ou na medula espinhal).

Entretanto, no “sistema nervoso autonômico,” a inervação dirigida “aos órgãos-alvos”, é formada, através do, “encadeamento de dois (02) neurônios específicos”, ou seja: um destes neurônios é conhecido pela denominação de neurônio pré-ganglionar, cujo corpo celular, se encontra no interior do “sistema nervoso central”, enquanto, o segundo neurônio, denominado neurônio pós-ganglionar, se encontra em um gânglio periférico. Deste neurônio pré-ganglionar, surge um axônio, que se dirige, em direção a um gânglio periférico, no qual, se encontra o segundo neurônio, ou seja: o “neurônio pós-ganglionar”. Cada fibra muscular estriada de um órgão-alvo (músculo estriado), no sistema motor voluntário, apresenta uma pequena placa, conhecida pela denominação de: “Placa motora terminal”.

Deste forma, cada fibra muscular estriada, encontra-se ligada a uma destas pequenas placas motoras terminais e, desta forma, cada fibra muscular, contrair-se-á exclusivamente, em função de sua conexão, com a referida placa motora terminal.

Por outro lado, no “sistema motor visceral” (ou autonômico), as “fibras musculares lisas e cardíacas”, não apresentam a referida “placa motora terminal”, sendo, “fibras musculares individuais”, que se reúnem, através de, estímulos de natureza elétrica.

Com esta disposição morfo-funcional, o estímulo, conduzido a uma fibra muscular lisa, sofre uma disseminação, entre as fibras musculares vizinhas, que à ela, se encontram agregadas. A este tipo de agregação de fibras musculares lisas, dá-se a denominação de “Nexus”.

A juncão direta, realizada entre, fibras musculares do coração, é conhecida, pela denominação de “disco intercalado”. Esta condição anatômica, entretanto, sobre uma modificação pois, as fibras musculares, sofrem a intervenção de estruturas conhecidas por: “nodos, feixe de Hiss e fibras de Purkinje”, as quais, se acoplam diretamente às fibras musculares contrateis do coração, porém, através de, processo de “juncão fechada”.

Nos casos das estruturas glandulares, teremos a liberação de neurotransmissores, através do, neurônio pós-ganglionar que, por sua vez, estimulará o “processo secretor”.

Estes sistemas alternativos, sofrem, eventualmente, a influência causada por variações dos fluxos sanguíneos, ou seja: “vasoconstrição ou vasodilatação”, com modificações do estado secretor da glândula, em julgo.

DIVISÃO FUNCIONAL DO SISTEMA NERVOso.

Funcionalmente, podemos dividir o “sistema nervoso” em: “Sistema nervoso somático” (ou sistema nervoso da vida de relação) e “Sistema nervoso visceral”, ou vegetativo, também, conhecido, devido à etmologia da palavra por: “Sistema nervoso autônomo ou autonômico”.

O “Sistema nervoso Somático,” apresenta dois componentes funcionais: Um deles, é o “componente funcional aferente” e ou outro, o “componente funcional eferente”.

O “primeiro componente” (componente funcional aferente ou F.A.S.G. [fibras aferentes somáticas gerais]), encaminha, centripetamente, aos centros superiores, os impulsos, recebidos pelos “neurorreceptores periféricos”, com “informações sobre o meio ambiente, no qual, nos encontramos inseridos”.

O segundo “componente funcional somático” (componente funcional eferente ou F.E.S.G. [fibras eferentes somáticas gerais]), de natureza eferencial (centrífuga), conduz, aos músculos estriados esqueléticos, os sinais corticais motores (descargas de potenciais de ação), responsáveis pela realização dos movimentos.

O “Sistema Nervoso Visceral” (vegetativo, autônomo ou autonômico), constituído por “fibras eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.) que, na verdade, são os componentes funcionais desta divisão do sistema nervoso, relaciona-se com a inervação e controle das estruturas viscerais. É um sistema da maior importância na composição dos mecanismos morfo-funcionais, utilizados nos processos de integração do sistema visceral, no processo de manutenção do meio interno.

A divisão do “sistema nervoso autonômico”, pode ser, também, realizada, em função da natureza anatômica do sistema, e, em relação a natureza neurobioquímica, do referido “sistema nervoso autonômico”.

Na divisão entre: ”sistema nervoso simpático” e ”sistema nervoso parassimpático”, necessitamos levar, em consideração, a referida divisão e a localização dos neurônios pré-ganglionares e neurônios pós-ganglionares.

Os “neurônios pré-ganglionares da divisão simpática”, constituem as origens dos “componentes eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.) e se localizam na medula espinhal, nos níveis tóraco-lombares entre: T1 e L3. (figs.: 59 a 64).

Tais axônios, em direção periférica e oriundos destes neurônios pré-ganglionares, estabelecem sinapses, com os neurônios pós-ganglionares, localizados nos gânglios autonômicos simpáticos, cujos axônios, inervarão, por sua vez, os órgãos-alvos, que são os músculos viscerais lisos.

Os neurônios pré-ganglionares (medulares), têm a “acetilcolina”, como seu principal ”neurotransmissor”, enquanto, a “norepinefrina”, constitui o principal ”neurotransmissor”, para os neurônios pós-ganglionares.

Como já foi comentado, por serem os “neurônios pré-ganglionares” de localização medular, o sistema é, também, conhecido, pela denominação de “sistema nervoso tóraco-lombar” (ou simpático). , de natureza adrenérgica e autonômica (figs.: 59 a 64).

Por outro lado, os “neurônios pré-ganglionares parassimpáticos”, encontram-se localizados, em núcleos específicos do “tronco encefálico” e nos níveis “sacrais” da “medula espinhal”, ou seja: (núcleo de Edinger, núcleo salivatório superior, núcleo salivatório inferior e motor dorsal do nervo vago, anexos, respectivamente, aos seguintes nervos cranianos: (IIIº, VIIº, IXº e Xº) e, na região sacra, aos centros parassimpáticos, entre: S2, S3 e S4. (figs.: 59 a 64).

Nestes núcleos, encontramos os “corpos dos neurônios” dos componentes viscerais gerais, dos nervos cranianos e sacrais, acima citados.

Estes “neurônios pré-ganglionares”, nestas localizações, fazem projeções em direção aos “gânglios parassimpáticos”, nos quais, se encontram os “corpos dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos”, os quais, se encontram muito próximos aos órgãos-alvos, ou mesmo, na própria estrutura dos órgãos-alvos. Devido a estas localizações dos “neurônios pós-ganglionares parassimpáticos”, seus axônios são, extremamente, curtos (figs.; 59, 60, 61, 62, 63 e 64).

Na parte neurobioquímica, a “acetilcolina” é o principal neurotransmissor, tanto dos “neurônios pré-ganglionares”, como dos “neurônios pós-ganglionares” da divisão parassimpática.

Em virtude destas características anatômicas dos dois sistemas (simpático e parassimpático), a “divisão parassimpática” é, também, conhecida por: “Divisão crânio-sacral” (ou colinérgica). (figs.: 59 a 64).

Em inúmeros gânglios simpáticos e parassimpáticos, encontramos pequenos interneurônios, os quais, recebem, também, estímulos aferenciais viscerais, que se dirigem à “medula espinhal”.

Deste conjunto de interneurônios, um grupo, é de natureza dopaminérgica e, por este motivo, quando tais grupos dopaminérgicos são estimulados, estabelecem “potenciais pós-sinápticos inibitórios”, que agirão, “inibitoriamente”, sobre os “neurônios pós-ganglionares autonômicos”.

Por este motivo, temos uma sensível modulação da atividade dos neurônios participantes dos “plexos e gânglios periféricos do sistema nervoso autonômico”.

A despeito de serem (a acetilcolina e a norepinefrina), como já foi mencionado, os principais “neurotransmissores” do “sistema nervoso autonômico”, elas não atuam de forma isolada, pois, são encontrados “muitos co-transmissores” de variadas naturezas nestes “neurônios” (inclusive muitos outros neurotransmissores).

Esta descoberta, levou os pesquisadores à constatação de que, em virtude da presença, em muitos peptídeos e outros neurotransmissores, ainda pouco conhecidos, “nestes neurônios ganglionares”, ter-se-ia uma “terceira divisão” do “sistema nervoso autonômico”, representada pelo “Sistema Nervoso Entérico”, envolvido, com a inervação do trato gastrointestinal (fig.: 47).

Este sistema, encontra-se localizado, na substância estrutural do trato gastrointestinal e contém fibras pré-ganglionares parassimáticas, fibras pós-ganglionares simpáticas e neurônios pós-ganglionares parassimpáticos e interneurônios (fig.: 47).

Os “componentes eferentes excitatórios”, relacionados ao “sistema nervoso entérico”, são os “neurônios parassimpáticos e simpáticos”. Portanto, faz parte integrante do “sistema nervoso autonômico” (fig.: 47).

Porém, O “Sistema nervoso entérico”, apresenta uma expressiva quantidade, não apenas de interneurônios, como também, de “neurônios aferentes viscerais”.

Entretanto, é uma divisão do “sistema nervoso autonômico”, que pode funcionar reflexamente, independente do “sistema nervoso central” e, claro, independente, inclusive do hipotálamo (fig.: 47).

Nas paredes do trato gastrointestinal, encontramos dois grandes plexos: O primeiro deles, é o “Plexo mioentérico de Auerbach” e o segundo é o “Plexo submucoso de Messner”.

O “Plexo mioentérico de Auerbach”, encontra-se localizado, entre as camadas musculares do trato gastrointestinal, circundando todo o trato, envolvendo, desde o esôfago oral, até o esfínter anal interno.

O “Plexo submucoso de Meissner”, está localizado, entre a túnica mucosa e a túnica muscular do trato gastrointestinal, também, circundando (de forma circular), totalmente o trato, porém, nos limites: “da junção gastroduodenal”, até atingir o esfínter anal interno.

Assim, o “sistema nervoso entérico”, é constituído, pela união destes dois plexos (mioentérico e submucoso) e suas respectivas conexões, de grande extensão (eferentes e aferentes), representadas por: “fibras pós-ganglionares parassimpáticas, fibras pré-ganglionares parassimpáticas, fibras pós-ganglionares simpáticas, inúmeros interneurônios e, além disso e, principalmente, possui “fibras aferentes” viscerais primários (gerais) (F.A.V.G.).

Estas características, lhe abribuem as condições, para ser um “Sistema nervoso entérico independente”.

Em experiências neurofisiológicas laboratoriais, este “sistema nervoso entérico”, ao ser isolado do “sistema nervoso central”, “continua a funcionar reflexamente”, tendo como principais funções: “controlar o peristaltismo gastrointestinal, a secreção das glândulas gastrointestinais e a modulação do fluxo sanguíneo”.

Além disso, toda esta extensa rede de “plexos, conexões e de fibras aferentes e eferentes”, se encontra isolada dos líquidos intercelulares circunvizinhos, de forma morfo-funcional, muito semelhante ao “isolamento do cérebro”, pela nossa “barreira hêmato-encefálica”.

Todavia, mesmo podendo funcionar de forma isolada, conforme já foi comentado no texto, o “sistema nervoso entérico” recebe sinais eferentes das divisões: “simpática” e “parassimpática” do “sistema nervoso autônomo”, porém, estes sinais eferentes, encontram-se, constantemente, sob o controle e modulação do “sistema nervoso entérico”, controle este que, em outros plexos do “sistema ganglionar autonômico”, não acontece.

O “padrão de distribuição de neurotransmissores”, no “sistema nervoso entérico”, é extremamente complexo. Encontramos, inclusive, significativa quantidade de “neurônios serotoninérgicos e dopaminérgicos”, no “sistema nervoso entérico”. Até mesmo, “neurônios gabaérgicos”, são encontrados no “sistema nervoso entérico”, inclusive, muitos outros neuropeptídeos, dos quais, os mais estudados, até o momento foram: a “colecistoquinase, o peptídeo intestinal vasoativo, a substância P”, a neurotensina, a somatostatina, e a dinorfina”.

Os estudos sobre estes “neurotransmissores”, ainda se encontram, em fase de estudos comprobatórios, sendo, portanto, pequeno, o número de informações definitivas, sobre este “sistema nervoso entérico” (fig.: 47).

SISTEMA LÍMBICO / HIPOTÁLAMO / SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

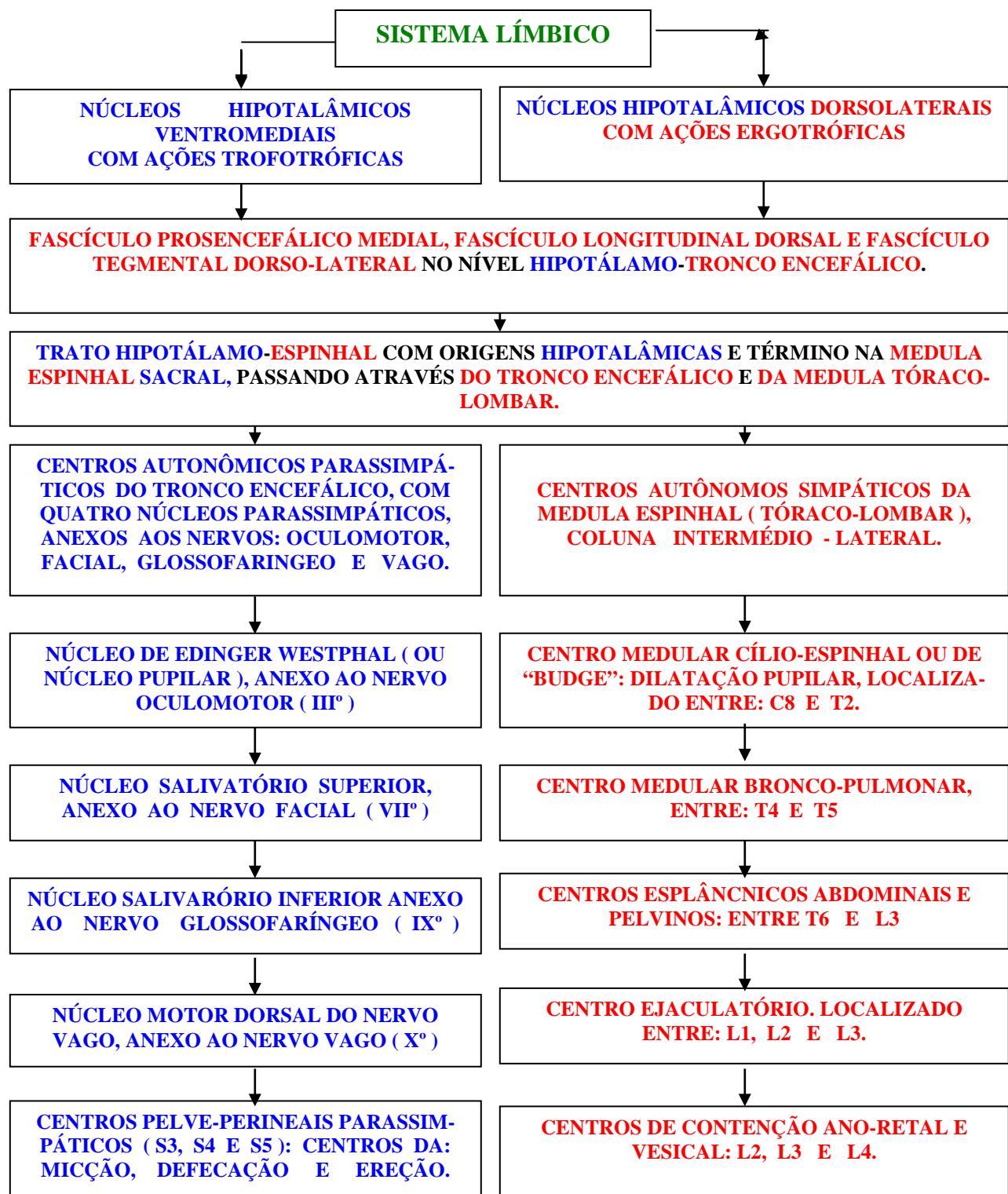


FIG.: 41

Neste “sistema nervoso visceral”, da mesma forma como encontramos no “sistema nervoso somático”, também temos uma divisão, quanto aos “seus componentes funcionais”, em:

1º) – Sistema nervoso visceral aferente (F.A.V.E.)... (fig.: 47).

2º) – Sistema nervoso eferente (F.E. V.G.)... (fig.: 47).

O primeiro sistema (aferente), constituído pelas “fibras aferentes viscerais especiais” (olfato e gustação) e “fibras gerais”, que encaminha os “impulsos nervosos viscerceptivos”, cujas origens, se encontram em estruturas anatômicas conhecidas por “viscerceptores”, de áreas específicas do sistema nervoso: Fisiológicas: relacionadas ao “sistema nervoso parassimpático” (sistemas: cardiovascular, respiratório, digestório, urogenital e exócrino) e “fibras aferenciais gerais sensitivas”, relacionadas ao “Sistema nervoso simpático”, envolvendo aferências sensitivas, conduzidas aos “centros superiores”, através dos “fascículos: espino-talâmico ventral e espino-talâmico lateral” e que explicam as “dores referidas”, nos “processos patológicos viscerais” (fig.: 47).

Por outro lado, o segundo componente funcional, deste “sistema nervoso visceral eferente”, constituído por “fibras eferentes viscerais gerais (F.E.V.G.), conduz os impulsos oriundos de centros nervosos superiores apropriados, em direção às vísceras, terminando seus axônios, nas: “glândulas, músculos lisos e músculo cardíaco”.

Entretanto, nesta “divisão funcional”, em: “Sistema nervoso visceral aferente” (F.A.V.G.) e “Sistema visceral eferente”, este último (eferente) recebe, especificamente, a denominação de “sistema nervoso autônomo”, o qual, por sua vez, se encontra subdividido em: “Sistema nervoso simpático”, “sistema nervoso parassimpático” e “sistema nervoso entérico”. Este último, relacionado aos “plexos mioentéricos: de Auerbach e de Meissner,” já comentados, às páginas: 180.

Considerando o “neurotransmissor”, dos “sistemas”: (simpático e parassimpático), farmacologicamente, são conhecidos por: “Sistema Nervoso noradrenérgico (ou simpático) e “Sistema nervoso colinérgico (ou parassimpático).

Os “componentes funcionais”, resultantes da “divisão funcional do sistema nervoso”, como um todo, tanto os “componentes da parte visceral”, como da, “parte somática”, não se encontram, separados. Pelo contrário, relacionam-se intimamente, conforme, ainda veremos, na “Síndrome de emergência de Cannon” (fig.: 44).

Todos os “componentes funcionais” desempenham suas funções, em harmonia e, de forma integrada, sob o ponto de vista, morfológico e funcional. Assim, o “sistema nervoso visceral ou vegetativo (autonômico), da divisão, acima proposta, pode ser apresentado, conforme consta, na figura 47. Portanto, trata-se de um “sistema nervoso, responsável pelo desempenho funcional de “todo o nosso sistema órgano-vegetativo”, no qual encontramos, obrigatoriamente, “componentes aferentes e “componentes eferentes”, conectados, nos seus diversos níveis, constituindo o que chamamos de “arcos supra-segmentares vegetativos” e “arcos totalizadores vegetativos”. Se são “arcos”, necessariamente apresentam em sua estrutura “componentes eferentes”, “centros operacionais” e “componentes aferentes”. Neste particular, sua estrutura é sensivelmente semelhante ao “sistema nervoso cérebro-espinal” (figs.: 54 e 55). A consignação da denominação “autônomo”, para o

referido “sistema nervoso autônomo”, dada por ANGLEY, surgiu, em virtude de sua “ação independente” da “consciência do indivíduo”.

Realmente, o “sistema funciona, independente de nossa vontade”, porém, ambos (Sistema nervoso autônomo e Sistema nervoso cérebro-espinhal), funcionam de forma integrada e harmônica, como um todo, em distintas situações fisiológicas. Representam, na verdade, o “funcionamento e coordenação” de uma verdadeira “interação somatovegetativa” (fig.: 44). Esta associação, caracteriza a evolução do mecanismo morfo-funcional da “Síndrome de Emergência de Cannon” (fig.: 44), a partir da manifestação de “impulsos visuais” ou “auditivos”, encaminhados ao “sistema límbico”, com o objetivo final de “preservação da vida” (desejo de viver).

O sistema parassimpático, neste esquema, é constituído por fibras eferentes, as quais, se distribuem em suas duas regiões: “craniana” e “sacral” (fig.: 47).

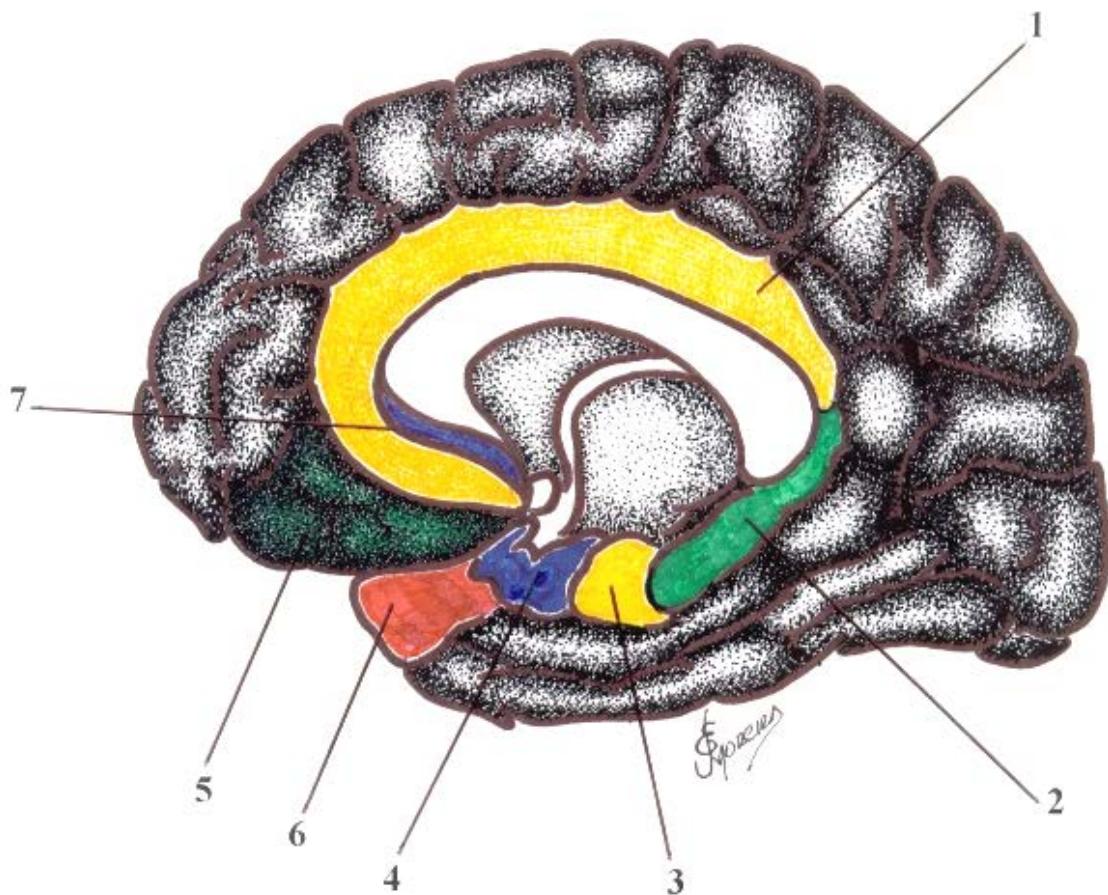
Na região craniana (Fibras parassimpáticas, com origens cranianas), se relacionam aos núcleos parassimpáticos, anexos a nervos do tronco encefálico, ou seja: núcleo pupilar (núcleo de Edinger Whestphal), anexo ao nervo oculomotor (IIIº), núcleo salivatório superior, anexo ao núcleo de origem do nervo facial (VIIº), núcleo salivatório inferior, anexo às origens do nervo glossofaríngeo (IXº) e, finalmente, o núcleo motor dorsal do nervo vago (Xº), anexô às origens deste nervo vago.

Na região sacral, as fibras se relacionam aos centros: S2, S3 e S4 da medula sacral, de natureza parassimpática, onde se encontram os centros fisiológicos parassimpáticos da: Defecação, micção e da ereção.

Finalmente, temos a terceira e última “divisão do sistema nervoso autonômico”, ou seja: o “Sistema nervoso entérico”, envolvendo os plexos nervosos: de Auerbach e sub-mucoso de Meissner, além dos inúmeros interneurônios e colaterais de fibras aferentes viscerais gerais.

Córtex Associativo Límbico

Superfície Sagital Mediana, do Hemisfério Cerebral Direito



Giro do Cíngulo.....	1
Giro Parahipocampal.....	2
CórTEX Entorinal.....	3
Uncus.....	4
Giros Orbitários.....	5
Pólo Temporal.....	6
Giro Paratemporal.....	7

FIG.: 42

COMPONENTES DO SISTEMA LÍMBICO

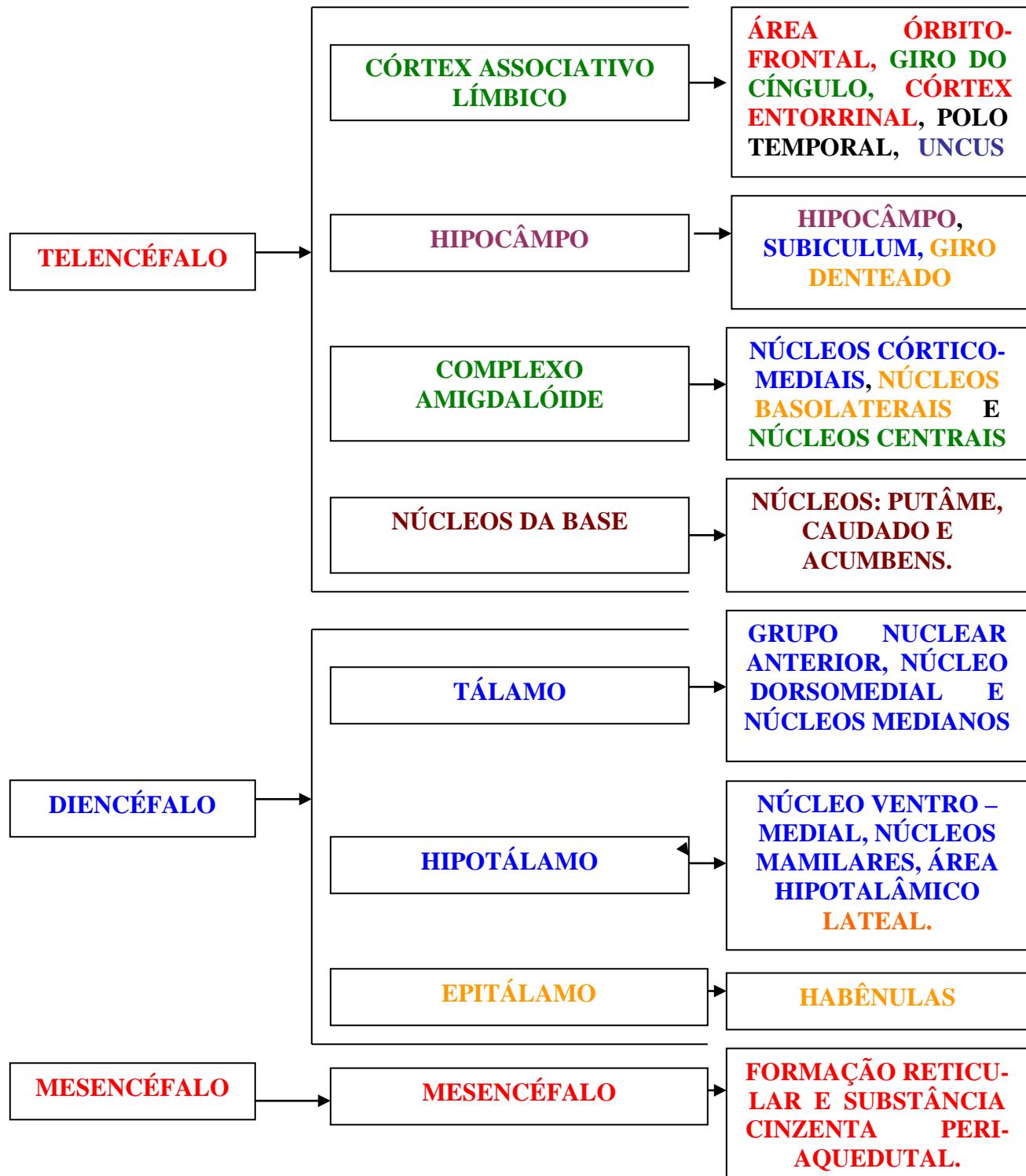
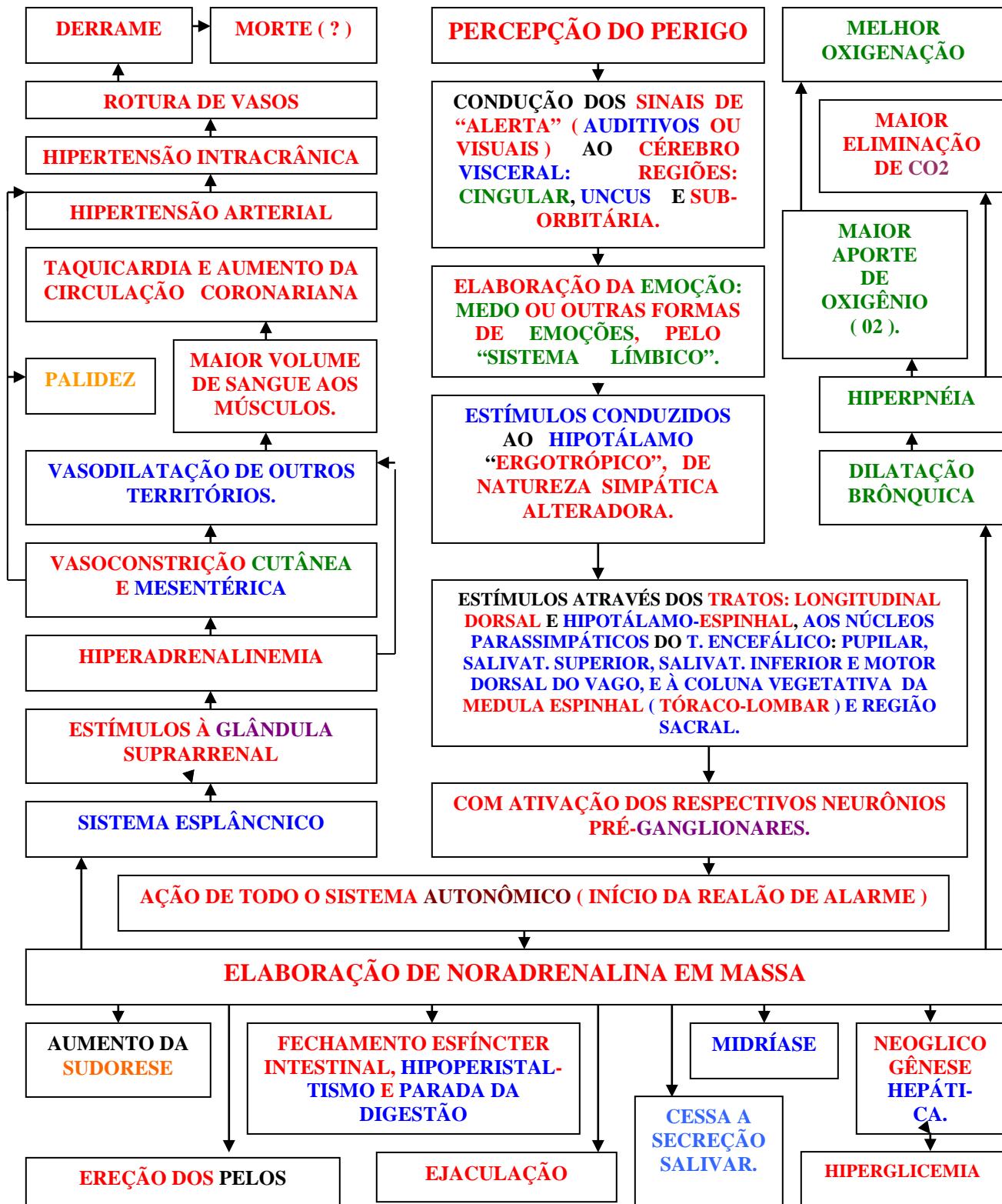


FIG.: 43

HIPOTÁLAMO E SÍNDROME DE EMERGÊNCIA DE CANNON (REAÇÃO DE ALARME)



Assim, a realização de qualquer função somática, leva à consecução simultânea, de uma ou de, diversas funções vegetativas (autonômicas), ou seja, sempre que haja necessidade de se realizar grandes esforços físicos (portanto, de músculos somáticos estriados), haverá necessidade simultânea, de economia e racionalização, de outras estruturas anatômicas, ligadas ao sistema nervoso autônomo, como por exemplo: a necessária vasodilatação de arteríolas e de capilares musculares (efeito beta), vasocontricção de territórios cutâneos (efeito alfa), vasodilatação das artérias coronárias do músculo estriado cardíaco, aumento da velocidade da circulação do sangue, taquicardia, hipertensão arterial, aumento da sudorese, vasoconstricção mesentérica (efeitos alfa) (fig.: 44).

Portanto, em situações de grandes ameaças e de perigos eminentes, conhecidos por “Estados críticos de alerta”, desencadeia-se, em massa, todo um mecanismo conhecido, na “Neurofisiologia e Neuroanatomia funcional,” como “Síndrome de Emergência de Cannon” (fig.: 44), sobre a qual, ainda faremos comentários.

Esta interdependência, entre os sistemas, em pauta: (Sistema Nervoso Autônomo e Sistema Nervoso Cérebro-espinhal) torna-se, ainda, mais patente, principalmente, ao se tomar conhecimento, de suas conexões no tronco encefálico, em núcleos da conhecida “Formação reticular” (figs.: 06, 12, 45 e 46).

Através do estudo, destas conexões, torna-se possível entender, a interação entre os dois sistemas citados, principalmente, em função, dos mecanismos morfofuncionais, observados em arcos reflexos vitais, como acontece nos “reflexos: vasomotor, respiratório e do vômito” (figs.: 06, 12, 45 e 46).

Assim, constatamos que, o “sistema nervoso orgânico”, através de seu componente eferente, (considerado pela maioria dos autores, como o “verdadeiro sistema nervoso vegetativo”, realiza suas funções, regulando e integrando todo o nosso universo orgânico.

O sistema responsável, pelo estabelecimento, do equilíbrio orgânico, em determinado momento, entre as necessidades orgânicas e as condições a serem criadas, inibidas ou estimuladas, para a realização plena dessas condições e necessidades orgânicas, é o “sistema dessa nervoso autônomo (ou vegetativo). Portanto, é um sistema, que modula, constantemente, as condições básicas orgânicas, integrando-as e coordenando-as.

Entretanto, mesmo na vigência dessa integração, entre os dois sistemas citados (vegetativo e cérebro-espinhal), o funcionamento de ambos, não é idêntico. As fibras do sistema nervoso vegetativo, são, excessivamente, pobres em mielina, o que dificulta, a velocidade de condução, dos impulsos nervosos. Por este motivo, são fibras menos excitáveis, fazendo-se necessária, a presença de inúmeros estímulos, para se obter, determinado nível de resposta. Pelo contrário, um neurônio motor somático, é ricamente mielinizado, o que, torna sua resposta, instantânea, ao menor estímulo, porém, de forma fugaz e altamente específica.

Além do mais, em um neurônio vegetativo, a resposta, além de ser retardada, desaparece muito lentamente, mesmo após cessado o estímulo. Pelo contrário, ao se seccionar, um nervo somático motor, constata-se a imediata perda da respectiva função motora. Portanto, é instantânea.

Entretanto, no sistema nervoso vegetativo, a seção de um nervo motor visceral, não é suficiente, para o desaparecimento da ação visceral.

CONTROLE REFLEXO VASOMOTOR

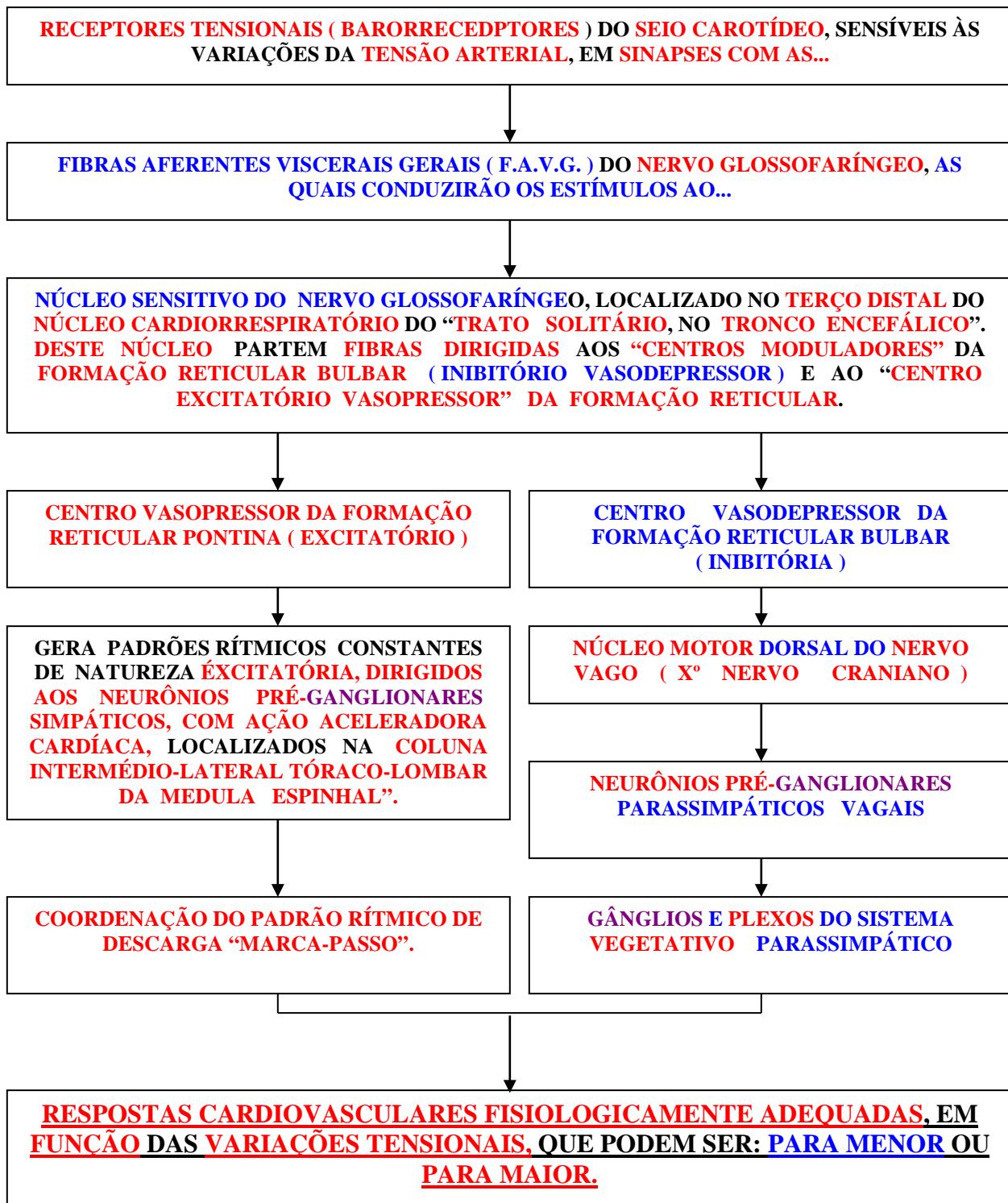


FIG.: 45

Assim, podemos seccionar, no nível do estômago, os nervos vagos (tronco anterior e tronco posterior). Mesmo assim, o estômago e todo o trato intestinal continuarão a apresentar seus respectivos peristaltismos involuntários (Sistema nervoso enterico) (fig.: 47).

“O Sistema Nervoso Entérico”, para significativa parte, dos pesquisadores, é uma outra subdivisão, do “Sistema nervoso autonômico”, responsável pela inervação do trato gastrointestinal, através dos “plexos mioentéricos: de Auerbach e de Meissner”.

Este sistema apresenta: “fibras pré-ganglionares parassimpáticas”, “fibras pós-ganglionares simpáticas” e “neurônios pós-ganglionares parassimpáticos”, além de outros “interneurônios” e “neurônios sensoriais”.

Os “componentes funcionais” (F.E.V.G.), que excitam este “sistema entérico”, são os “neurônios parassimpáticos” e “neurônios simpáticos”. Entretanto, o “sistema nervoso entérico”, apresenta grande numero de “interneurônios”, e “neurônios aferentes viscerais”, inúmeros “neurotransmissores”, inúmeros “neuropeptídeos”, constituindo “padrões extremamente complexos”, “processos neuronais” e de combinacões específicas de neurotransmissores”, ainda, não estabelecidos completamente e também, muito parcialmente, conhecidos, a pesar de serem pesquisados, exaustivamente.

Circunstâncias morfo-funcionais especiais, possibilitam, entretanto, a este “sistema nervoso entérico”, funcionar, “reflexamente, e independente,” de suas conexões, com o “Sistema Nervoso Central”.

Trata-se de um “sistema”, formado, como comentado, anteriormente, pelo conjunto de dois plexos entéricos: O “plexo mioentérico de Auerbach” e o “plexo sub-mucoso de Meissner”.

O “plexo mioentérico de Auerbach,” localiza-se, entre as camadas musculares externas do trato gastrointestinal, circundando totalmente, a extensão deste trato, desde o esôfago oral, até o esfíncter anal interno.

Por outro lado, o “plexo sub-mucoso de Meissner,” se localiza, entre a camada mucosa e a camada muscular do trato gastrointestinal, desde a junção gastro-duodenal, até o esfíncter anal interno.

Provavelmente, estas condicões morfo-funcionais, destes dois plexos gastrointestinais, lhes confiram as condicões, de “serem um “sistema nervoso específico”, mesmo porque, este sistema apresenta, muitos interneurônios, grande quantidade de neurônios aferenciais primários, extensamente conectados, entre si.

Tais condicões, possibilariam ao “sistema nervoso entérico”, “funcionar reflexamente”, mesmo, quando se encontre isolado do, “sistema nervoso central”.

Assim, mesmos nestas condicões de isolamento, continua a controlar: o peristaltismo, as secreções glandulares gastrointestinais e seu controle de fluxo sanguíneo.

Entretanto, mesmo “operando, isoladamente”, o “sistema nervoso entérico” é “estimulado por impulsos eferentes, tanto simpáticos, como parassimpáticos”. Todavia, o significado e os mecanismos morfo-funcionais definitivos, deste “sistema nervoso entérico”, ainda, não se encontram estabelecidos, satisfatoriamente.

Da mesma forma, como acontece, com a seccão, de uma parte do estômago, que, mesmo separado, de sua inervação, continua a se contrair, a seccão dos nervos cardíacos simpáticos: (superior, médio e inferior), não determinará, em absoluto, a parada cardíaca.

A seccão da inervação vegetativa, de qualquer glândula, não implicará, no desaparecimento, de susas funções de forma total.

Esse “sistema orgânico ou visceral”, é um sistema reflexo, utilizando, portanto: uma “via aferente, um centro funcional operacional e uma via eferente”. Nessas condições anatômicas, torna-se necessário incluirmos, em seu estudo visceral, estas três partes, ou seja:

- Aferências viscerais
- Centros funcionais operacionais
- Eferências viscerais.

ORGANIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO (OU VEGETATIVO)

O “Sistema nervoso autônomo (vegetativo ou autonômico) apresenta, em sua estrutura periférica, os neurônios: “pré-ganglionares” e “pós-ganglionares”, que representam, suas principais estruturas anatômicas periféricas (figs.: 60, 61, 62, 63 e 64).

Os corpos dos neurônios pré-ganglionares, na dependência da divisão, a ser considerada: (simpática ou parassimpática), situam-se, seja no tronco encefálico, no qual, na vigência de ser estudado o “sistema nervoso autonômico parassimpático”, os corpos dos “neurônios pré-ganglionares” se agrupam, formando alguns dos sub-núcleos de origens reais dos nervos cranianos, ou seja: nervo oculomotor (IIIº), nervo facial (VIIº), nervo glossofaríngeo (IXº) e motor dorsal do nervo vago (Xº), figs.: 60, 70, 71, 72, 73, 80 e 82), ou então, com a localização dos corpos dos “neurônios pré-ganglionares”, também, parassimpáticos, no nível dos “segmentos S2, S3 e S4” da medula sacral (figs.: 41, 47 e 56).

No caso de se considerar, a “divisão simpática,” desse “sistema nervoso autonômico”, suas “fibras pré-ganglionares simpáticas”, com suas origens nos “diversos segmentos da medula espinhal”, portanto, dentro do “sistema nervoso central”, são fortemente, mielinizadas e se reúnem em grupos, entre os “segmentos T1 e L2 da medula espinhal”, na seguinte ordem: Nos “segmentos torácicos da medula espinhal”, entre: T1 e T12” e nos “segmentos lombares da medula espinhal”, nos segmentos: L1 e L2”:

Devido a estas duas situações anatômicas, esse “sistema nervoso visceral” é, também, conhecido por :“sistema nervoso tóraco-lombar”.

A segunda e importante estrutura anatômica, desse “sistema nervoso autônomo” (ou vegetativo), em ambas as divisões (simpática e parassimpática), são seus “neurônios pós-ganglionares”, situados na estrutura dos gânglios vegetativos, sejam eles: gânglios relacionados à divisão parassimpática, na qual, se evidenciam os gânglios: ciliar, ptérigopalatino, ótico e mandibular, no tronco encefálico, ou, então, sejam eles relacionados à divisão simpática, na qual, se evidenciam os gânglios simpáticos, localizados nas “cadeias longitudinais: paravertebral e pré-vertebral”.

De ambos os conjuntos de “gânglios”: (simpáticos e parassimpáticos), originam-se os “axônios (ou fibras): simpáticas e parassimpáticas”.

A diferença “histológica fundamental”, entre as “fibras: pré e pós-ganglionares”, consiste na: “ausência de mielina” nas “fibras pós-ganglionares, para ambas as divisões, do sistema nervoso autônomo (vegetativo)”.

Assim, no quadro sinóptico da fig.: 47), encontramos a seguinte divisão:

- Sistema nervoso visceral aferente
- Sistema nervoso visceral eferente.

Nessa divisão, tivemos como principal objetivo, situar o “componente visceral aferente”, em seu, devido lugar funcional, ou seja, ao lado do estudo do “sistema nervoso autonômico” (vegetativo), que é o “Sistema Nervoso Visceral Eferente”(fig.: 47).

1º) – COMPONENTE NERVOSO VISCERAL AFERENTE.

Conforme já foi comentado, **ANGLEY**, ao considerar a natureza, até certo ponto, “involuntária”, do “sistema nervoso vegetativo” (autônomico), consignou a denominação de “Sistema nervoso autonômico”, exclusivamente para os “componentes eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.), isto porque, as “fibras eferentes viscerais especiais” (F.E.V.E.), presentes nos “nervos cranianos” e cujas origens reais situam-se no conhecido “núcleo ambíguo” (fig.: 81), inervam músculos estriados, com origens branquioméricas, formados a partir dos “arcos branquiais”, ou seja: “fibras eferentes viscerais especiais” (F.E.V.E.).

Entretanto, sabemos que, impulsos aferentes com origens viscerais chegam, constantemente, ao sistema nervoso central, através de, neurônios sensitivos viscerais, utilizando as “vias sensitivas viscerais somatoesplâncnicas simpáticas” ou as “vias sensitivas viscerais parassimpáticas”.

SISTEMA AFERENTE VISCERAL GERAL

Neste sistema aferente visceral geral (F.A.V.G.), ocupa posição anatômica e funcional significativa, o “Núcleo cardiorrespiratório”, localizado na região do terço distal do “Trato solitário”, no bulbo (figs.: 11, 18.1 e 48), também conhecido por “fóvea caudalis” do trato solitário, ou simplesmente “solitário caudal”. Este núcleo encontra-se relacionado, funcionalmente, às informações aferentes viscerais orgânicas, participando, ativamente, dos processos de transmissões aferenciais sensoriais viscerais gerais ao côrtez cerebral.

Para cumprir tais funções, esse núcleo do trato solitário (cardiorrespiratório) apresenta diversas conexões, dentre as quais, se destacam (figs.: 11, 18.1 e 48):

**DESENHO ESQUEMÁTICO DO MECANISMO DOS REFLEXOS: DO VÔMITO
E DOS MOVIMENTOS RESPIRATÓRIOS.**

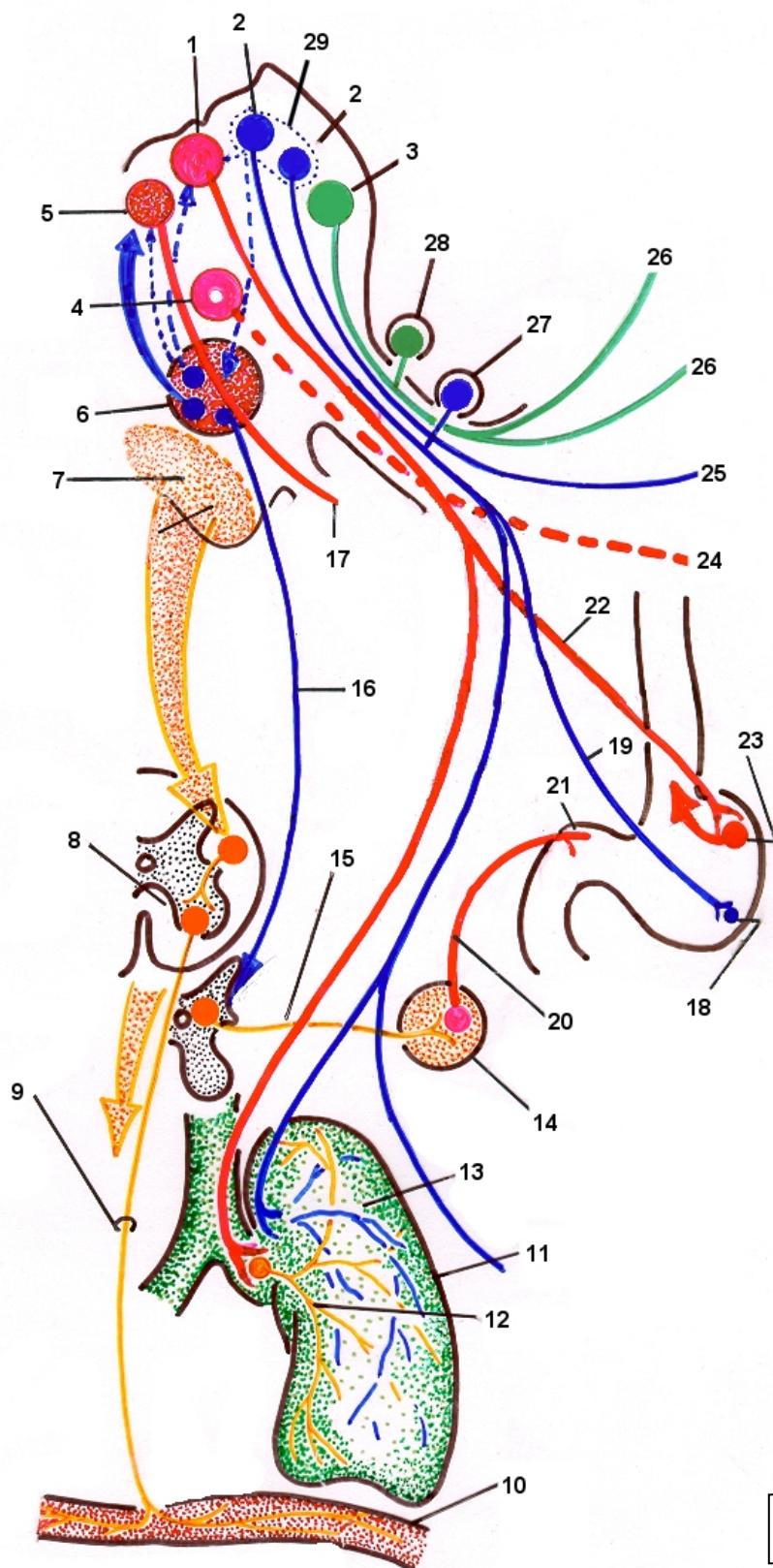


FIG.: 46

MECANISMO REFLEXO DO VÔMITO E DOS MOVIMENTOS RESPIRATÓRIOS

(LEGENDA DA FIGURA: 46)

- 01 – Núcleo motor dorsal do nervo vago (núcleo visceromotor) (Xº n. craniano)
- 02 – Núcleo sensitivo dorsal do nervo vago, no trato solitário (Xº n. craniano)
- 03 – Trato e núcleo espinhal do nervo Trigêmeo (Vº) nervo craniano .
- 04 – Núcleo branquiomotor do nervo vago (Xº n. craniano), no núcleo ambíguo
- 05 – Núcleo de origem real do nervo hipoglosso (XIIº nervo craniano)
- 06 – Formação reticular: Centro do vômito e dos movimentos respiratórios.
- 07 – Trato corticoespinhal
- 08 – Medula cervical, entre C3 e C6 (origens do nervo frênico)
- 09 – Nervo frênico
- 10 – Músculo diafragma
- 11 – Pulmão
- 12 – Neurônio pós-ganglionar parassimpático.
- 13 – Alvéolos com informações viscerceptivas (grau de distensão alveolar).
- 14 – Gânglio celíaco.
- 15 – Nervo esplâncnico
- 16 – Trato retículo-espinhal
- 17 - Fibras do nervo hipoglosso para os músculoslinguais e faríngeos.
- 18 – Viscerceptores gástricos
- 19 – Fibras aferentes viscerais gerais do nervo vago (F.A.V.G.)
- 20 – Neurônio pós-ganglionar simpático
- 21 – Piloro
- 22 – Fibras eferentes viscerais gerais (F.E.V.G.) do nervo vago (Xº).
- 23 – Neurônio pós-ganglionar parassimpático gástrico
- 24 – Fibras eferentes viscerais especiais (F.E.V.E.) do nervo vago (Xº).
- 25 – Fibras aferentes viscerais especiais (F.A.V.E.) do nervo vago (Xº)
- 26 – Fibras aferentes somáticas gerais (F.A.S.G.), do nervo vago (Xº)
- 27 – Gânglio inferior do nervo vago
- 28 – Gânglio superior do nervo vago
- 29 – Trato Solitário do tronco encefálico.

SISTEMA NERVOSO VISCERAL

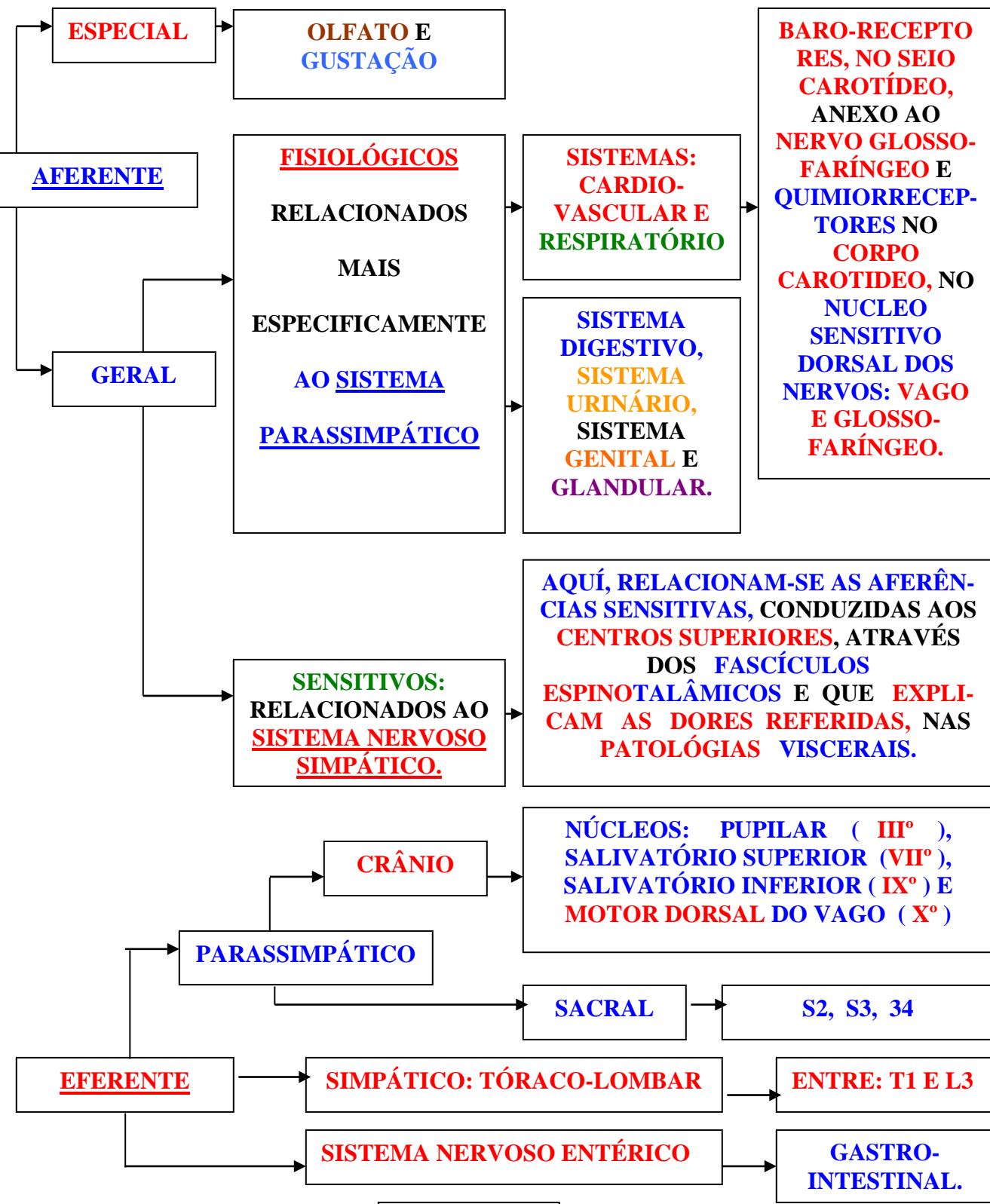


FIG.: 47

1º) – Projeções para o “núcleo ambíguo” e núcleos da “formação reticular” pontina e Bulbar (figs.; 11, 18.1, 46 e 48).

Essas projeções são importantes nos reflexos: respiratório, cardiovascular e reflexo do vômito, nos quais, os neurônios primários dos nervos: vago e glossofaríngeo, alcançam a região distal (ou caudal) do trato solitário (núcleo cardiorrespiratório), do qual, emergem as conexões para os núcleos interessados nos reflexos acima citados (figs.: 11, 18.1, 46 e 48).

2º) – Projeções para a medula espinhal:

Trata-se de um contingente de fibras oriundas do núcleo cardiorrespiratório do trato solitário, no tronco encefálico, com destino à medula espinhal, na qual, estabelecerão sinapses com os neurônios pré-ganglionares simpáticos medulares, na região intermédio-lateral da medula espinhal tóraco-lombar (entre T1 e L2) e no nível da região sacral (entre S2, S3 e S4). (figs.: 11, 18.1, 46 e 48).

3º) – Fibras ascendentes ao núcleo parabraquial da ponte.

Finalmente, um terceiro contingente de fibras ascendentes homolaterais, no tronco encefálico, com suas origens no “núcleo cardiorrespiratório”, ascendem ao núcleo parabraquial pontino homolateral (figs.: 11, 18.1 e 48), do qual, emergem neurônios, responsáveis pela condução, das informações aferentes viscerais recebidas, ao “complexo nuclear central amigdalóide do sistema límbico” (figs.: 46, 48 e 51).

Deste “grupo nuclear” do complexo amigdalóide, os impulsos são conduzidos ao hipotálamo lateral (dorso-lateral) e hipotálamo medial (ventromedial), através da, “via amigdalo-fugal” (figs.: 46, 48 e 51). São importantes informações na regulacão das funções viscerais, bem como, no processo morfo-funcional da alimentação do indivíduo (figs.: 51, 52 e 53).

Observa-se, pelo que já foi explicitado que, as afferências viscerais do tubo digestivo, também, estabelecem sinapses no “núcleo do trato solitário caudal (cardiorrespiratório), sendo portanto, importantes, nos mecanismos morfo-funcionais de regulação, motricidade e secreção do tubo digestivo (figs.: 11, 18.1, 46 e 48).

Assim, as sensações viscerais conscientes são intermediadas por um grupo de fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.) que, do núcleo parabraquial, atingem em seu percurso, os núcleos amigdalóides (figs.: 11, 18.1, 45 e 48). Destes núcleos, novos neurônios encaminham seus axônios conduzindo os impulsos ao hipotálamo e, finalmente, ao côrte insular (figs.: 40, 46, 48, 51, 52 e 53).

Nesse côrte insular, as duas modalidades de fibras viscerais: fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.) e fibras aferentes viscerais especiais (F.A.V.E.), embora distintas em suas projeções corticais na insula e em suas respectivas vias centrais, encontram-se integradas, unindo a informação do paladar (gustação) de determinado alimento, ao seu efeito sobre as funções orgânicas, com o objetivo de preservar a sobrevivência do indivíduo (figs.: 46 e 48), além de integras aos impulsos olfativos, também, conduzidos ao hipotálamo (figs.: 52 e 83).

TRATO SOLITÁRIO E SUAS PRINCIPAIS CONEXÕES

Os estímulos de N.P.B. chegam ao complexo Basolateral amigdalino, de onde os estímulos se dirigem ao grupo amigdalino central, do qual, surge a “via amigdalo-fugal”, com destino ao Hipotálamo. Deste, se dirigem aos núcleos parassimpáticos do Tronco encefálico, Formação reticular e Medula espinhal.

Tálamo, onde se encontra o Núcleo: Ventral posteromedial (parvocelular) 13

Trato Tegmental Central

O Trato Solitário, está envolvido com os Componentes funcionais: Fibras aferentes viscerais gerais e especiais (F.A.G.) e (F.A.V.E.)

Núcleo Gustativo
Relacionado com as fibras aferentes viscerais especiais (F.A.V.E.)

Área C-1, Bulbar, vasoconstritiva, com neurônios Noradrenérgicos.

Núcleo Cárdiorrespiratório do Trato Solitário. envolvido criticamente com a regulação das funções viscerais do organismo e, portanto, relacionado à informações aferenciais viscerais gerais (F.A.V.G.), torácicas e abdominais e nos mecanismos viscerais gerais relacionados às variações da Pressão Arterial, concentrações de O₂ e CO₂, reflexos, nos movimentos, e reflexos do T.digestivo.

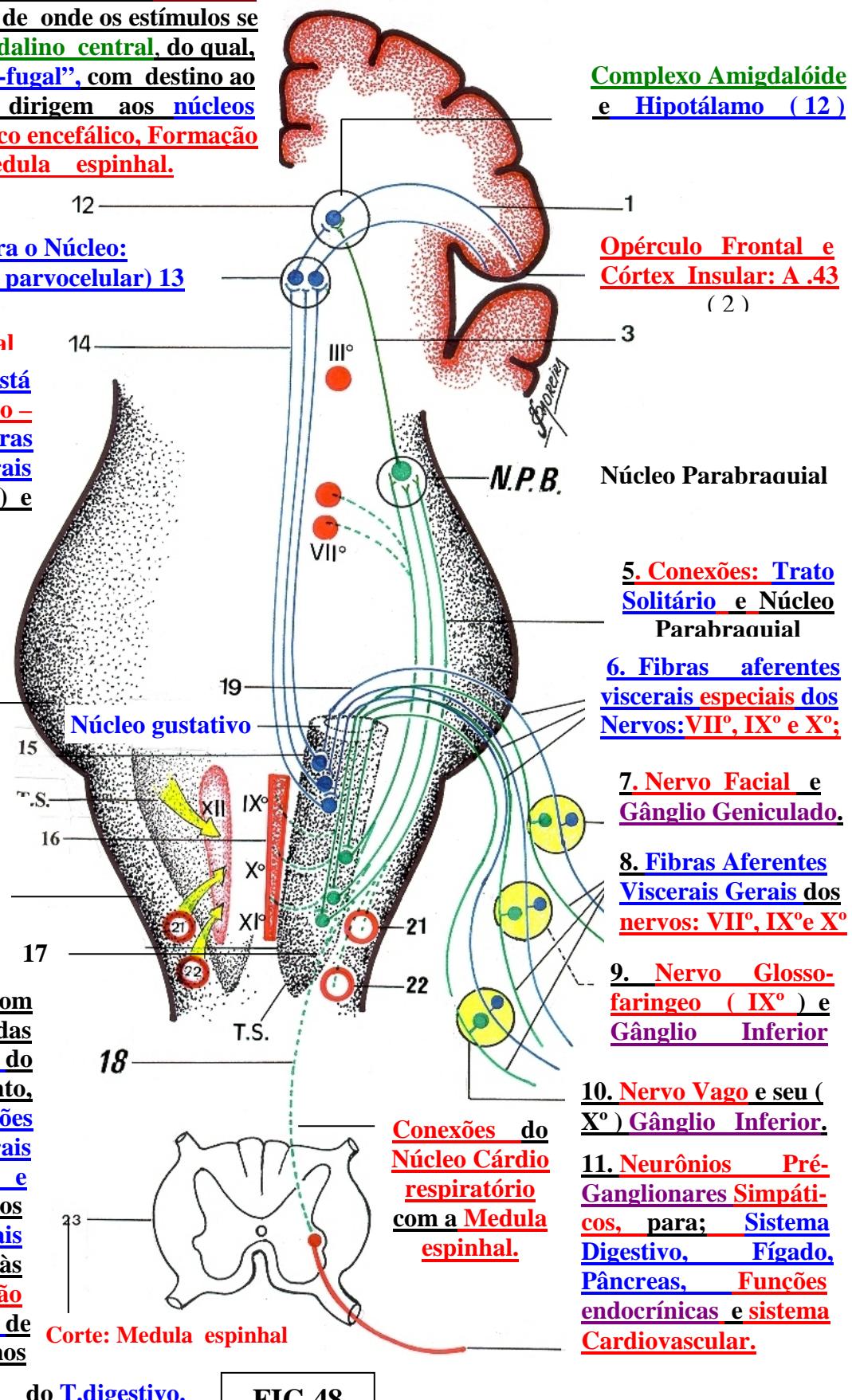


FIG.48

TRATO SOLITÁRIO E SUAS VIAS: AFERENTE VISCERAL GERAL E AFERENTE VISCERAL ESPECIAL.

(LEGENDA DA FIGURA: 48)

- 01 – Neurônios de projeção da via gustativa ao córtex insular
- 02 – Côrte gustativo e opérculo frontal
- 03 – Neurônio inteligando o núcleo parabraquial ao tálamo
- 04 – Núcleo parabraquial da ponte
- 05 – Conexões entre os núcleos: Cardiorrespiratório e Parabramaquial
- 06 – Componentes Aferentes Viscerais Especiais (F.A.V.E.) dos nervos Cranianos: VIIº, IXº Xº).
- 07 – Gânglio geniculado do nervo facial (VIIº nervo craniano)
- 08 – Componentes Aferentes Viscerais Gerais (F.A.V.G.) dos nervos Cranianos: VIIº, IXº e Xº).
- 09 – Ganglio inferior do nervo glossofaríngeo (IXº nervo craniano)
- 10 – Gânglio inferior do nervo vago (Xº nervo craniano)
- 11 – Neurônios pré-ganglionares simpáticos medulares
- 12 – Complexo amigdalóide e hipotálamo (extremamente próximos)
- 13 – Núcleo ventral póstero-medial do tálamo
- 14 – Trato tegmentar central homolateral
- 15 – Núcleo do trato solitário
- 16 – Núcleo ambíguo, formado pelos núcleos branquiomotores dos nervos Cranianos: IXº, Xº e XIº).
- 17 – Núcleo sensitivo visceral geral cardiorrespiratório
- 18 – Conexões do núcleo cardiorrespiratório com a medula espinhal
- 19 – Trato solitário
- 20 – Núcleo gustativo
- 21 – Núcleo da formação reticular
- 22 – Núcleo da formação reticular (centro expiratório máximo da Formação Reticular.
- 23 – Corte esquemático da medula espinhal, indicando as origens das fibras Pré-ganglionares do sistema vegetativo simpático na coluna motora intermédio Lateral da medula espinhal, recebendo as conexões dos núcleos da formação Reticular do tronco encefálico.

Nas “Vias sensitivas viscerais aferentes somatoesplânicas simpáticas, em geral, encontramos três neurônios. O “primeiro neurônio”, tem seu corpo celular localizado no gânglio sensitivo espinhal e, morfologicamente, é do tipo pseudobipolar. Sua extremidade visceral, funcionalmente, um “dendrito”, recebe os estímulos dos viscerceptores, atravessando, sem interrupção, a cadeia ganglionar pré-visceral, o ramo comunicante branco, até atingir o corpo celular, localizado no gânglio sensitivo “espinhal”. Deste gânglio, a outra extremidade do corpo celular (axônio), se dirige, através da, raiz posterior da medula espinhal, à substância cinzenta posterior da medula espinhal, na qual, estabelecerá sinapses com o “neurônio secundário”, cujo axônio (centrípeto), através do, fascículo ascendente espino-talâmico, se dirige ao núcleo talâmico ventral postero-lateral do lado oposto à sua origem medular e homolateral ao tálamo (fig.: 54). O “terceiro neurônio” dessa via, com origem no núcleo talâmico ventral pôsterolateral alcança, através de, seu axônio, a área cortical somestésica: 3, 1 e 2, na circunvolução parietal ascendente e lábio superior da “cisura de Sylvius” homolateral (fig.: 54).

A segunda “Via” destes sistemas aferenciais viscerais, também, conhecida por “Via sensitiva visceral parassimpática” (fig.: 48), é realizada através do mecanismo já comentado linhas atrás, através dos “nervos cranianos: glossofaríngeo e vago” e seus núcleos sensitivos. Nesta “segunda Via aferencial visceral”, também, encontramos quatro neurônios. O “primeiro neurônio”, é encontrado no gânglio inferior do nervo vago (Xº nervo craniano), (fig.: 71). O “segundo neurônio”, se localiza no “núcleo cardiorrespiratório” da ponte (figs.: 11, 18, 1, 46 e 48). O “terceiro neurônio”, situa-se no núcleo parabraquial (N.P.B.) da ponte (figs.: 46 e 48). Finalmente, o “quarto neurônio”, encontra-se situado no “núcleo ventral-pôsterolateral” do “tálamo”, onde, também chegam as terminações do “lemnisco trigeminal”, conduzindo a sensibilidade geral da face (figs.: 46 e 48).

Essas “aferencias viscerais”, são responsáveis, não apenas pela “percepção” de um estímulo visceral, como também, conduzem sensações nôxicas (dolorosas), muito semelhantes, em sua natureza, aos “impulsos aferentes somáticos”.

Portanto, os nervos ou fibras viscerais, dependendo de sua natureza, podem ser:

- Fibras Aferentes Viscerais Especiais (F.A.V.E.)
- Fibras Aferentes Viscerais Gerais (F.A.V.G.)

As “Fibras aferentes viscerais especiais (F.A.V.E.), relacionam-se ao “olfato” e à “gustação” (figs.: 47, 52 e 83). Esta última, ontogeneticamente, de origem branquiomérica (figs.: 47, 48, 49 e 50).

As (Fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.), entretanto, apresentam seus corpos celulares, localizados nos gânglios espinhais sensitivos e gânglios dos nervos cranianos. Constitui exceção, o nervo oculomotor (IIIº nervo craniano), que possui “fibras eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.), cujas origens se encontram no núcleo de Edinger Westphal (ou núcleo pupilar), de natureza parassimpática e anexo ao nervo oculomotor (IIIº nervo craniano) e suas próprias “fibras eferentes somáticas gerais” (F.E.S.G.), dirigidas aos músculos estriados, responsáveis pelos movimentos dos globos oculares: (músculos: reto superior, reto inferior, reto medial e oblíquo inferior (nervo oculomotor), músculo oblíquo superior (nervo troclear) e músculo reto lateral (nervo abducente), (fig.: 70).

VIAS OLFATIVAS E NERVO OLFATIVO

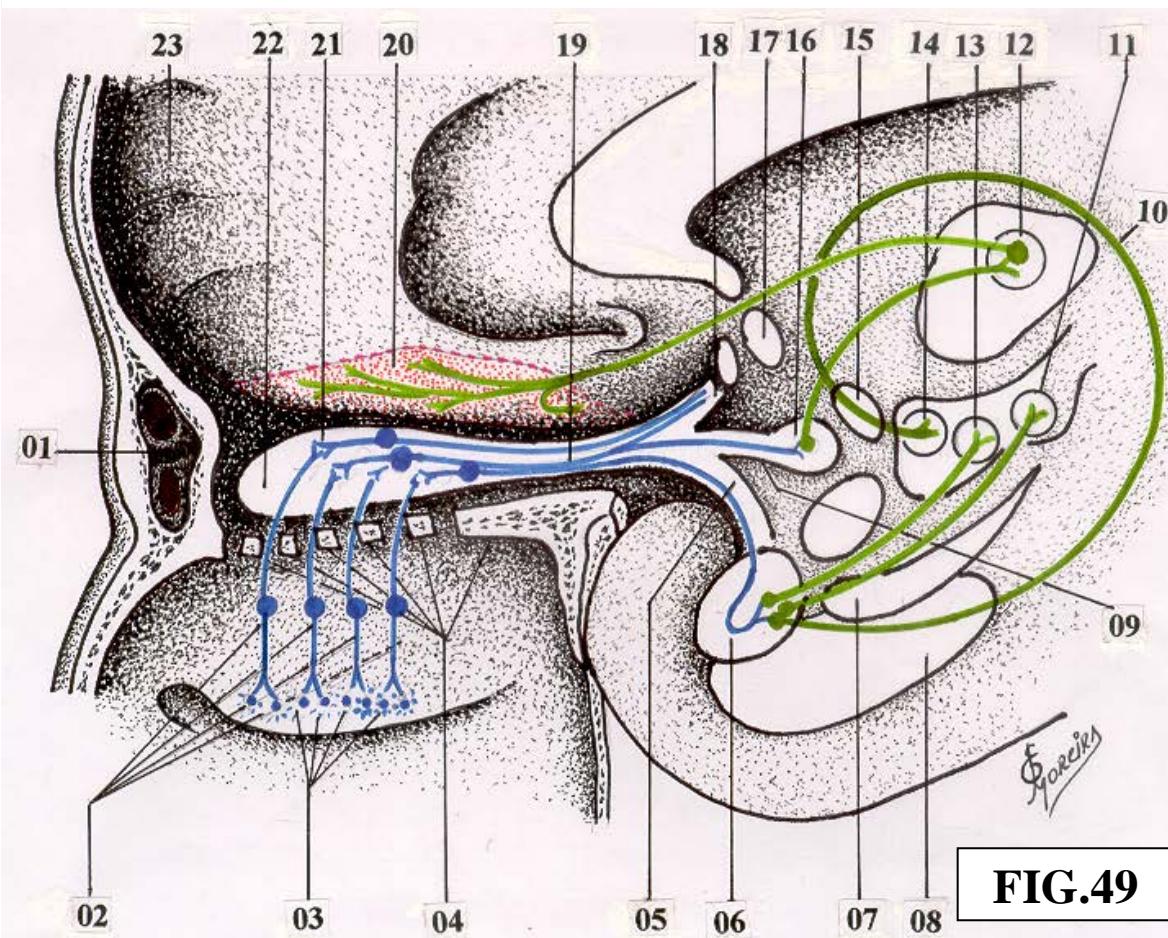


FIG.49

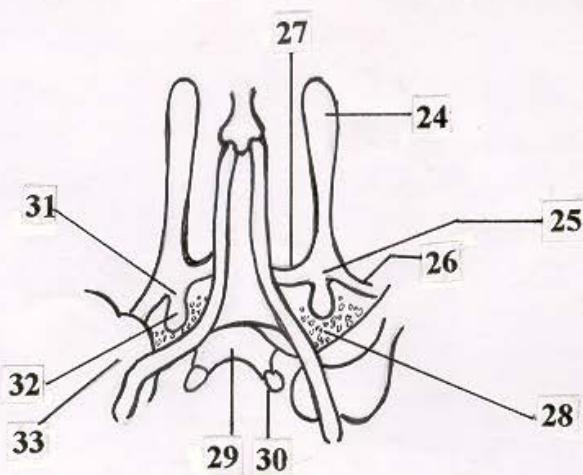


FIG.50

FORMAÇÕES OLFATIVAS E RINENCÉFALO

GRUPO “NUCLEAR CENTRAL” DO COMPLEXO AMIGDALÓIDE

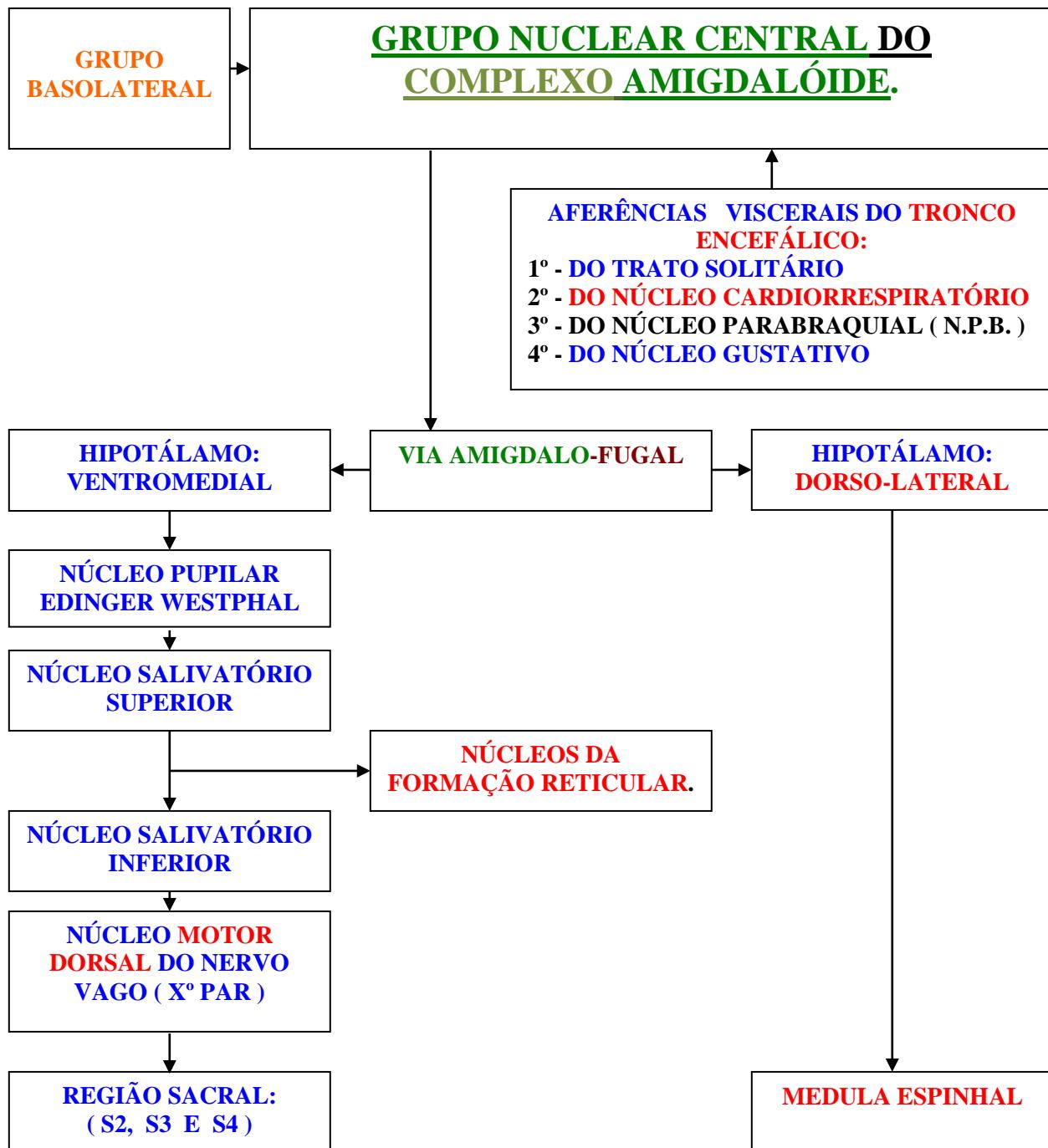


FIG.: 51

PRINCIPAIS CONEXÕES DO COMPLEXO AMIGDALÓIDE

(COMPARAR COM A FIG.: 83)

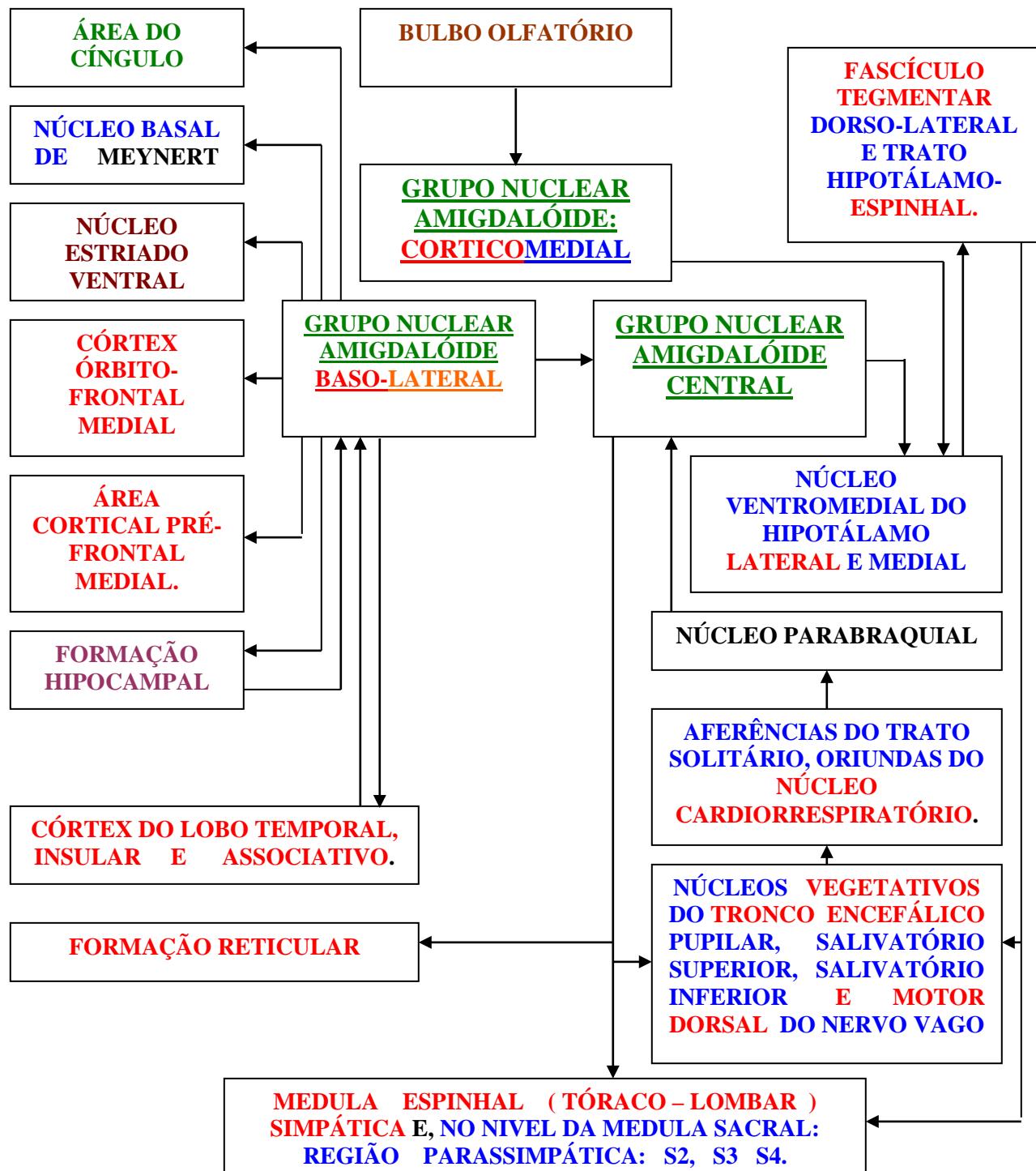


FIG.: 52

Os axônios das “fibras aferentes viscerais gerais” (F.A.V.G.) atravessam, sem interrupção, as diversas cadeias ganglionares, a partir da víscera, até a coluna posterior da substância cinzenta da medula espinhal (ou ponta sensitiva medular), sem qualquer sinapse. Esse “neurônio sensitivo visceral”, responsável, portanto, pela condução dos estímulos viscerais, pode ser: uma “fibra aferente visceral geral”, conduzindo estímulos fisiológicos gerais, capaz de orientar respostas reflexas autonômicas, ou uma “fibra aferente visceral sensitiva”, para “estímulos dolorosos (algicos)”, na vigência de processos patológicos.

As “fibras aferentes viscerais gerais sensitivas,” utilizam-se, portanto, de três neurônios, orientados, em sentido centrípeto. O “primeiro neurônio”, apresenta seu corpo celular nos gânglios sensitivos, entre T1 e L3. O “segundo neurônio,” se encontra na substância cinzenta da coluna posterior da medula espinhal e, o “terceiro neurônio,” é encontrado, no núcleo ventral pôsterior-lateral do tálamo, conectando-se, através de, seu axônio, com as áreas corticais somestésicas 3, 2 e 1 (fig.: 54). Na “via sensitiva visceral geral fisiológica”, de natureza parassimpática encontramos, em geral, quatro (04) neurônios: O “primeiro neurônio,” localiza-se no glânglio nodoso (inferior) do nervo vago. O “segundo neurônio,” situa-se, no núcleo cardiorrespiratório do trato solitário. O “terceiro neurônio,” esta localizado no núcleo parabraquial da ponte e O quarto neurônio,” esta localizado, no núcleo ventral pôsterior-lateral do tálamo (figs.: 48 e 71). Nessa longa via ascendente, os impulsos atingem, também: os núcleos da formação reticular do tronco encefálico, os núcleos talâmicos e, hipotalâmicos, no diencéfalo e, no telencéfalo, o “complexo amigdalóide”, do sistema límbico”.

Portanto, as “aferências viscerais gerais” de importância fisiológica, associam-se ao sistema parassimpático (fig.: 47).

Dentre esses “sistemas viscerais aferentes gerais fisiológicos” temos, conforme é mostrado, na (fig.: 47), os seguintes sistemas:

- Sistema cardiovascular
- Sistema respiratório
- Sistema digestivo
- Sistema urogenital
- Sistema neurosecretor
- Sistema glandular

IMPORTÂNCIA DAS AFERÊNCIAS VISCERAIS GERAIS FISIOLOGICAS NO SISTEMA RESPIRATÓRIO.

Nos níveis da medula oblonga (bulbo) e da ponte, no tronco encefálico, existem “Centros respiratórios”, para o controle automático dos movimentos respiratórios. Tais centros, localizam-se, nos núcleos da formação reticular do tronco encefálico.

O “Centro Inspiratório Máximo”, de localização pontina, encontra-se relacionado, funcionalmente, ao “núcleo reticular magnocelular pontino, enquanto o “Centro Expiratório Máximo”, relaciona-se, funcionalmente, ao núcleo reticulado

parvocelular" bulbar. A coordenação do ritmo respiratório, entre estes dois centros respiratórios, é da responsabilidade, do "Centro pneumotáxico pontino".

Os estímulos inspiratórios, seguem, em linhas gerais, o esquema apresentado, nas (figs.: 46, 47 e 57).

As "aferências viscerais gerais fisiológicas", em relação ao sistema respiratório, desencadeiam mecanismo morfo-funcional automático: expiratório e inspiratório, na seguinte ordem:

Fatores que determinam a "diminuição dos teores de oxigênio sangüíneo circulante, conduzem ao estabelecimento de um "quadro de hipóxia relativa". Esta "diminuição da "concentração de oxigênio, no sangue circulante", é suficiente para estimular os quimioreceptores dos "corpos" ou (glômos carotídeos), localizados próximo ao nível de bifurcação da artéria carótida comum, de ambos os lados, sensíveis, a esta diminuição do teor de oxigênio, no sangue circulante (fig.: 81).

Os impulsos originados nestes corpúsculos (ou glomos), serão conduzidos ao "núcleo cardiorrespiratório" (figs.: 11, 18.1), localizado no terço distal do "trato solitário" do tronco encefálico (figs.: 48), através das, "fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.) (figs.: 10.1 e 81) do nervo glossofaríngeo e, principalmente, do nervo vago. A partir deste núcleo, teremos a seguinte distribuição: (figs.: 48 e 57):

Uma parte, será conduzida aos centros supra-segmentares, sucessivamente, através do, núcleo parabraquial, núcleo ventral póstero-medial do tálamo e núcleos hipotalâmicos e, finalmente, ao côrortex insular (fig.: 11). Outra parte dos estímulos será conduzida aos núcleos da formação reticular do tronco encefálico e, d"ai, ao núcleo motor dorsal do nervo vago, também, conhecido, em alguns compêndios, por "núcleo viscero-motor dorsal". A partir deste núcleo, inicia-se a "via eferente visceral geral", sendo este, um dos representantes do sistema nervoso parassimpático vegetativo, no nível do tronco encefálico (Sistema Nervoso Autônômico), conduzindo os impulsos motores vegetativos aos centros respiratórios (inspiratórios), aumentando a profundidade e a velocidade dos movimentos respiratórios (fig. 57).

No mechanismo do processo respiratório funcional (fig.: 46) temos: Na árvores brônquicas, quando os pulmões se inflam, os receptores neurosensíveis recebem os estímulos, que são conduzidos, através das, fibras aferentes viscerais gerais fisiológicas, ao núcleo sensitivo dorsal do nervo vago (Xº nervo craniano).

A partir desta localização, os estímulos prosseguião, nas seguinte direções:

- Uma parte dos estímulos, será conduzida, ao núcleo motor dorsal do nervo vago (Xº nervo craniano), de natureza parassimpática, no qual, se inicia o "braço eferente visceral geral, do reflexo respiratório", sendo o impulso motor vegetativo parassimpático, conduzido aos gânglios plexiformes brônquicos. Nestes gânglios, os impulsos passam às fibras pós-ganglionares parassimpáticas, agora, responsáveis pela condução dos impulsos motores à musculatura lisa brônquica, com a consequente expulsão do ar, do interior dos alvéolos, que se contraem (fig.: 46).
- Outra parte dos estímulos, será, simultaneamente, conduzida ao "Centroexpiratório máximo" da formação reticular (núcleo parvocelular bulbar), lateral, localizado, no bulbo (medula oblonga), (fig.: 48).

Síntese das Principais Funções do Hipotálamo

- Estimulação do Hipotálamo Ventromedial: A
- Estimulação do hipotálamo Dorsolateral: B
- Neuro-hipófise e Adeno-hipófise: C

A

Controle do sistema nervoso autonômico:
Hipotálamo anterior (trofotrópico), com
respostas parassimpáticas. Ventro-medial

Regulação da temperatura
“Centro de Perda de Calor”

Regulação da sede

Centro da saciedade

Zona inibidora vigil

Metabolismo das gorduras e
hidratos de carbono

Regulação dos hormônios da
adeno-hipófise

C

Regulação da diurese (Neurohipófise)

Hipotálamo e atividade instintiva.
Modalidade estabilizadora.

Controle do sistema nervoso autonômico.
Hipotálamo Dorso-lateral (ergotrópico)
respostas simpáticas.

Regulação da temperatura. Centro e
conservação do calor.

Centro de emergência de Cannon.
Centro de desestabilização.

Zona estimuladora da vigília

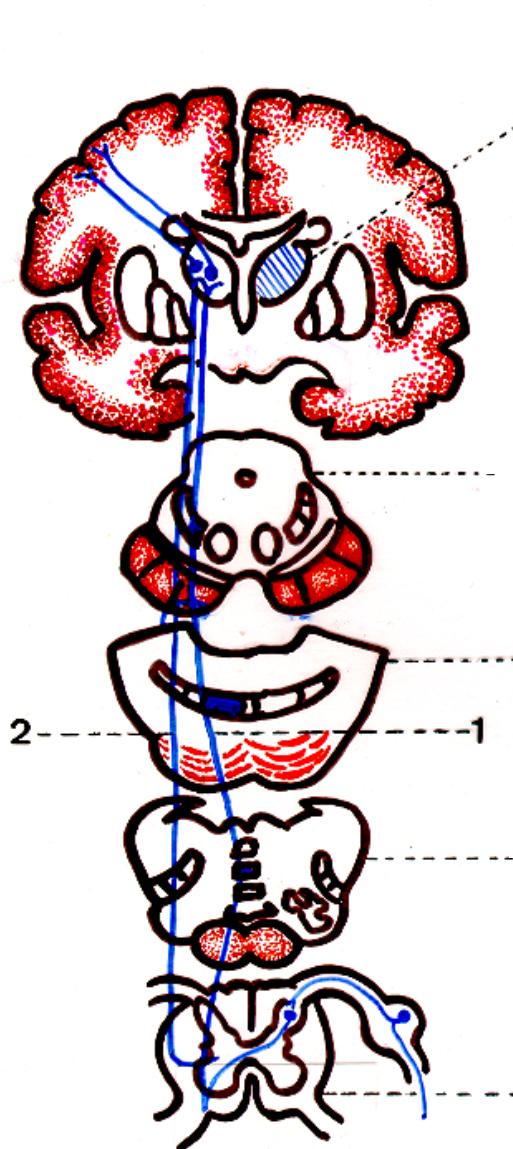
Centro da fome.

Hipotálamo e
atividade instintiva
Emocional alteradora

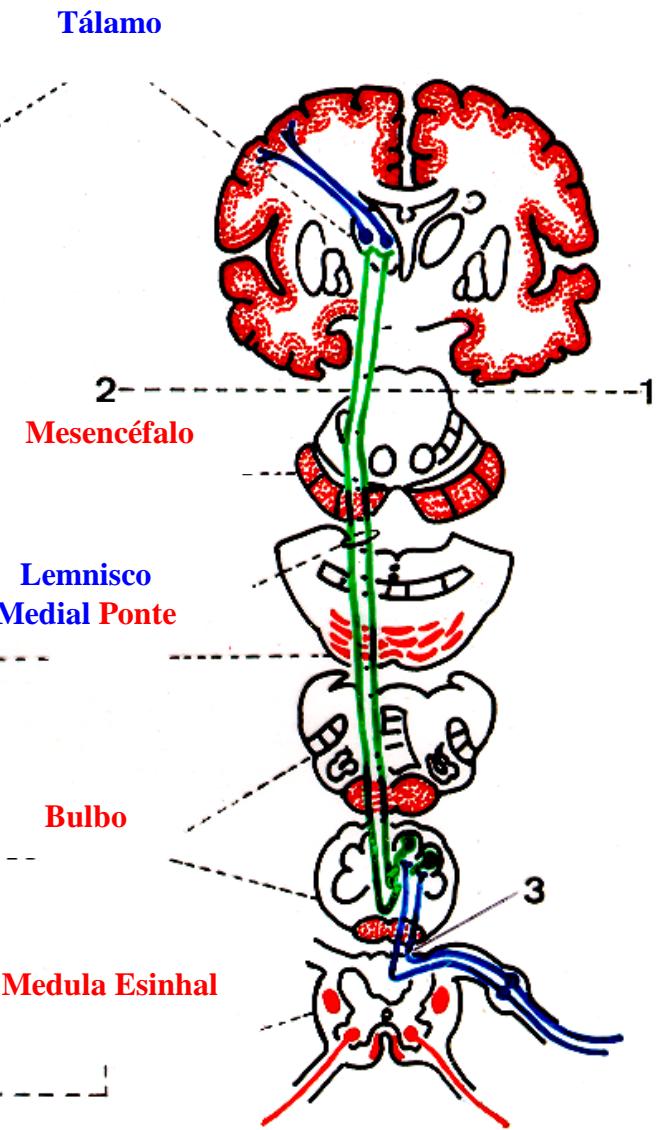
Hipotálamo e: Reprodução, Sexo,
Trabalho de Parto, Secreção Láctea,
Reflexo Fotogonadotrófico, Ovulação,
Reflexo Vasomotor, Reflexos
Integrados no Tronco Encefálico e
Relacionados à Formação Reticular.
O Comportamento Emocional e a
Inteligência

GRANDES VIAS ASCENDENTES DA MEDULA ESPINHAL

Sistema Ântero-Lateral



Sistema Cordão dorsal-Llemnisco medial



Desenho esquemático dos Grandes Tratos espinhais ascendentes Espino-talâmicos (Ventral (1) e Lateral (2), da Medula espinhal.

FIG.: 54

1 e 2 – Lemnisco Medial
3 – Cordão Dorsal

FIG.: 55

- Uma terceira parte dos estímulos, estimulará, através das, fibras retículo-espinais, os “núcleos de origem do nervo frênico”, na medula espinal cervical, determinando, a contracção do músculo diafragma e, conseqüentemente, aumento da pressão sobre os pulmões, comprimindo-os, forçando, ainda mais, a expulsão do ar do interior do alvéolos (fig.: 46).
- Uma quarta parte dos impulsos é conduzida, também, na medula espinal, aos nervos intercostais, determinando, a contração dos músculos intercostais, associando-se, mais este fator, aos mecanismos de expulsão do ar, dos alvéolos pulmonares (figs.: 46 e 58).

IMPORTÂNCIA DAS AFERÊNCIAS VISCERAIS GERAIS FISIOLÓGICAS, EM RELAÇÃO AO SISTEMA CARDIOVASCULAR

Neste esquema, que representa o “Controle reflexo vasomotor”, o “componente aferente visceral geral fisiológico,” é encontrado, entre os “receptores tensionais” (barorreceptores) do “seio carotídeo”, sensíveis às “variações da tensão arterial” (fig.: 81) e o “núcleo cardiorrespiratório” do “trato solitário” (figs.: 11 e 48), de onde, partem as fibras, dirigidas aos “centros moduladores da formação reticular bulbar” (inibitório ou vasodepressor) ou “fibras dirigidas ao centro excitatório pontino” (excitatório ou vasopressor) da “formação reticular pontina”.

Na primeira parte, o componente aferente inicia-se, pela “percepção” das “modificações bruscas” da tensão arterial”, através dos, barorreceptores, localizados, no seio carotídeo (figs.: 11 e 48).

A seguir, os estímulos são, então, conduzidos, através das, “aférencias viscerais gerais” deste “seio carótide bilateral”, (F.A.V.G.), relacionadas ao nervo glossofaríngeo (figs.: 72, 80 e 81), em direção ao “núcleo sensitivo cardiorrespiratório” do nervo glossofaríngeo, do trato solitário do tronco encefálico, de onde, partem fibras, dirigidas aos “centros moduladores da formação reticular”, seja: bulbar e, neste caso, “inibitório ou vasodepressor”, : pontino e, neste caso, “excitatório ou vasopressor” (figs.: 11, 48, 45).

Na primeira eventualidade (centro da formação reticular bulbar, de natureza inibitória ou vasodepressora), os impulsos dirigir-se-ão, ao “núcleo motor dorsal do nervo vago” (Xº nervo craniano), a partir do qual, teremos os “neurônios pré-ganglionares de natureza vagal” (parassimpática), que se dirigirão aos gânglios e plexos do “sistema vegetativo parassimpático”, com respostas cardiovasculares fisiologicamente adequadas, em função das variações tensionais (fig.: 45).

Na segunda eventualidade, ou seja (centro da formação reticular pontina, excitatório ou vasopressor) da formação reticular do tronco encefálico, dar-se-á a geração de “padrões rítmicos constantes de natureza excitatória”, dirigidos aos “neurônios pré-ganglionares simpáticos, com ação aceleradora cardíaca”, localizados na “coluna intermédio-lateral tóraco-lombar da medula espinal”, responsáveis pela “coordenação do padrão rítmico de descargas (marcapasso) (fig.: 45).

Trato Hipotálogo-espinal

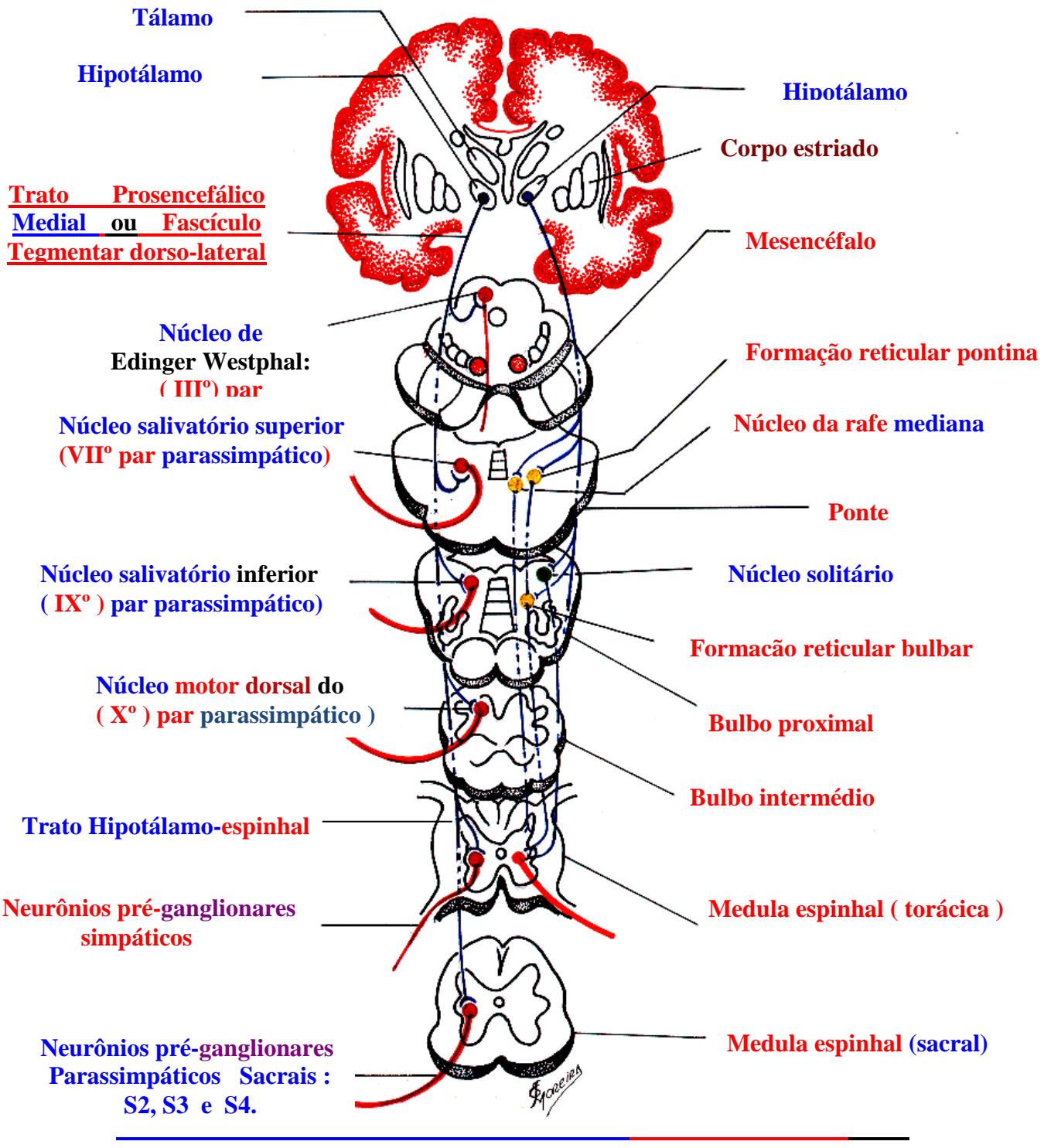


FIG.: 56

AFERÊNCIAS VISCERAIS GERAIS FISIOLÓGICAS, EM RELAÇÃO AO SISTEMA RESPIRATÓRIO E A QUEDA DOS TEORES DE OXIGÊNIO SANGUÍNEO.

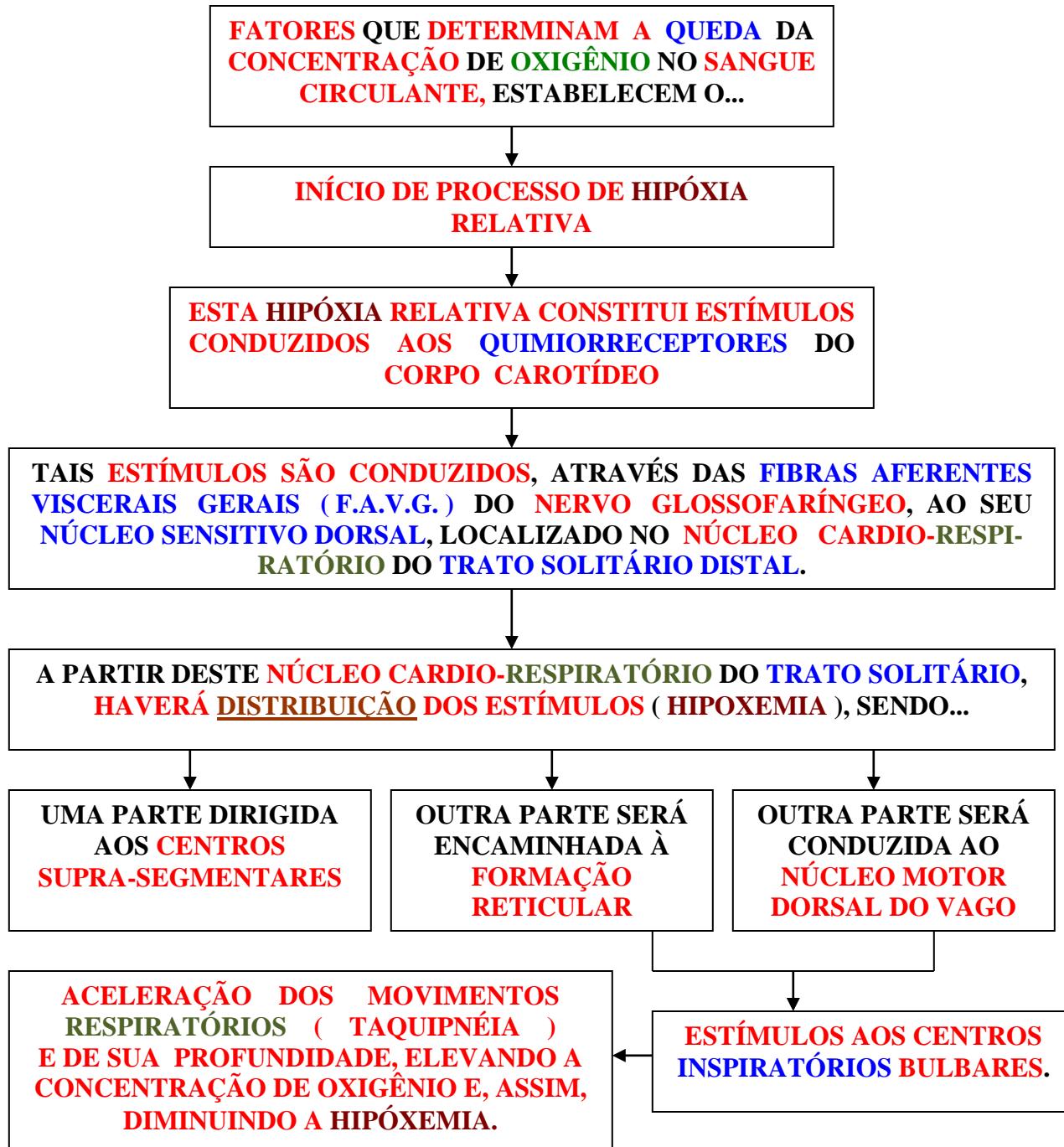


FIG.: 57

Com isto, nesta segunda eventualidade, surgem as "respostas cardiovasculares", fisiologicamente adequadas, em função das variações tensionais (fig.: 45). Estes "centros cardiovasculares da formação reticular bulbar", mantêm conexões com o "núcleo motor dorsal do nervo vago" (figs: 48 e 71) e, através de fibras retículo-espinhais, com a coluna intermédio lateral da medula espinhal (figs.: 11 e 48). A partir destes núcleos, forma-se o componente visceral geral (ou sistema vegetativo ou autonômico), no qual os estímulos vagais (parassimpáticos), em resposta às modificações da tensão arterial, determinarão (conforme se trate: de elevação ou de queda da tensão arterial), respectivamente, bradicardia, e vasodilatação ou então, taquicardia e vasoconstricção (figs.: 45 e 48).

De maneira geral, no sistema aferente visceral geral, encontramos mecanismos interligando o "sistema viscerceptor" à: "formação reticular do tronco encefálico", ao tálamo e ao hipotálamo, com modificações eferentes viscerais vegetativas simpáticas e parassimpáticas (fig.: 47).

Comumente, neste "sistema aferente visceral geral fisiológico", o esquema em linhas gerais, é aquele, representado na (fig.: 47), envolvendo os "fascículos espino-talâmicos", para explicar as "dores referidas", nas "patologias viscerais".

AFERÊNCIAS VISCERAIS GERAIS SENSITIVAS PARA A DOR

Assim, Quando, alguém acusa, a manifestação de uma "dor visceral", significa que, os neurônios sensitivos, para a transmissão desta "dor", associam-se aos "neurônios simpáticos" do "sistema nervoso autonômico" (vegetativo), (fig.: 47), envolvendo, como comentado acima, os fascículos espino-talâmicos (ventral e lateral), na explicação das "dores referidas". Assim, na "constituição das aferências", os corpos celulares dos referidos neurônios, encontram-se em um gânglio sensitivo, nos limites da coluna tóraco-lombar (entre T1 e L3). O estímulo visceral, será transmitido aos centros corticais, através, de três neurônios, utilizando-se, também do "Sistema ascendente da medula espinhal" (Trato espino-talâmico ântero-lateral da medula espinhal) (fig.: 54). Neste caso, a passagem de informações viscerais, entre os neurônios viscerais e os neurônios exteroceptivos, realizar-se-á, no nível dos gânglios sensitivos da medula espinhal, através de células especiais de associações, conhecidas por "Células de Dogiel". Através deste mecanismo morfo-funcional pode-se, em parte, explicar as dores (sensações álgicas) "irradiadas" ou "dores referidas cutâneas". Em realidade, são dores irradiadas viscerais em áreas cutâneas de projeções topográficas de determinadas vísceras, como acontece em algumas patologias, como, por exemplo, no enfarte do miocárdio, nas colestites, nas ependicitis, nos abscessos sub-frênicos, etc....etc...Se fizermos o estudo atento de qualquer condição visceral geral fisiológica, em qualquer sistema anatômico visceral, constataremos, a presença deste componente (Sistema nervoso visceral), importante para o entendimento dos diversos e complexos fenômenos órgano-vegetativos, em sua parte aferente (figs.: 47 e 48).

Portanto, em qualquer manifestação órgano-vegetativa, na qual, apareça um simples arco segmentar vegetativo, encontraremos o "componente aferente visceral geral fisiológico", seja nos fenômenos básicos de "manutenção e perpetuação da espécie"

MECANISMO MORFO-FUNCIONAL DO PROCESSO RESPIRATÓRIO.

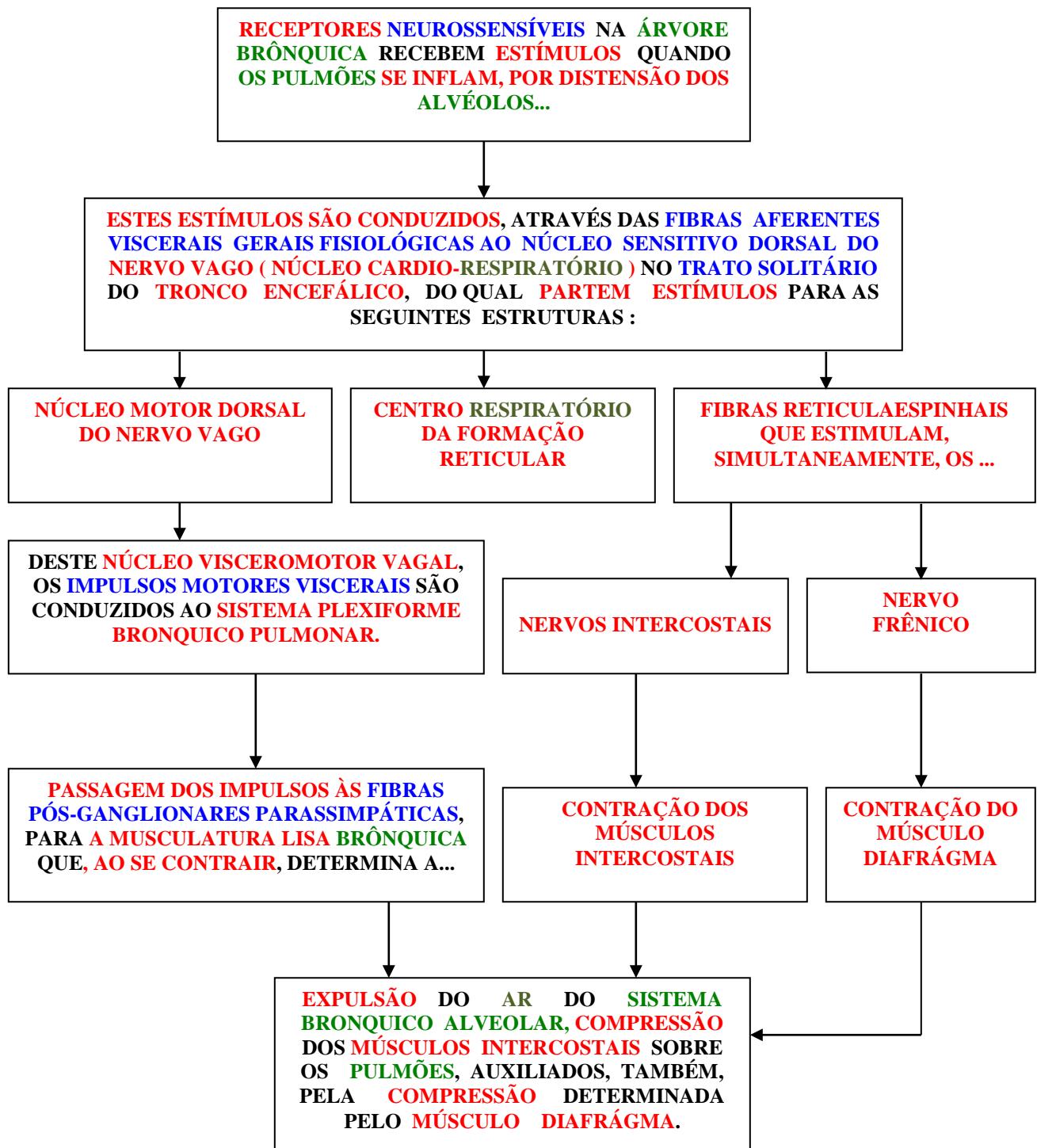


FIG.: 58

(ovulação, menstruação, nutrição, crescimento, manutenção da homeostasia, equilíbrio hidroeletrolítico, etc...etc...), seja nos fenômenos relacionados à perpetuação da espécie, sua proliferação e desenvolvimento (fig.: 53).

FIBRAS AFERENTES VISCERAIS GERAIS FISIOLÓGICAS E SISTEMA DIGESTIVO (SISTEMA NERVOSO ENTÉRICO).

O “Trato gástro-intestinal”, apresenta em sua estrutura, como já foi mencionado, “dois plexos”, da maior importância, envolvendo o “Sistema Nervoso Entérico Eferente”. (fig. 47).

O primeiro plexo (o mais externo), conhecido pela denominação anatômica de “plexo mioentérico de Auerbach”, localiza-se entre as camadas musculares do tubo gástro-intestinal, de forma circular e, em toda, a sua extensão, desde o esôfago (superiormente) até o esfíncter anal interno.

O segundo plexo, (o mais interno e menos extenso), também, conhecido pela denominação anatômica de “plexo sub-mucoso de Meissner”, encontra-se localizado entre as túnica (ou camadas): mucosa, a mais interna e a camada muscular do trato gástro-intestinal.

Este plexo, comporta-se, ao longo destas túnica (ou camadas), e entre as mesmas, circundando, completamente, a luz do trato gástro-intestinal, com início na junção “gástro-duodenal” e termino, no “esfíncter anal interno”. Por este motivo, é menos extenso.

Ambos os “plexos”: (mioentérico de Auerbach e o sub-mucoso de Meissner) intecomunicam-se, formando, juntamente com seus sistemas de fibras aferentes e eferentes, um “verdadeiro sistema nervoso”, conhecido pela denominação de “Sistema Nervoso Entérico” (fig.: 47).

Nesse “sistema, de fibras aferentes e de fibras eferentes periféricas”, são encontrados neurônios pré-ganglionares parassimpáticos, pós-ganglionares parassimpáticos, fibras pós-ganglionares simpáticas, além de, interneurônios e fibras aferentes viscerais gerais primárias.

Este sistema, quando, experimentalmente, isolado do “sistema nervoso central”, continua em seu funcionamento reflexo, regulando e modulando o peristaltismo intestinal, as secreções glandulares gástro-intestinais, bem como, coordenando seu fluxo sanguíneo.

Todavia, este “sistema nervoso entérico”, mesmo sendo capaz de funcionar, quando, se encontra, totalmente, isolado, recebe normalmente, impulsos, através de, fibras eferentes, tanto de natureza parassimpática, como de, natureza simpática.

Assim, suas fibras pré-ganglionares parassimpáticas, estabelecem sinapses, nos gânglios deste sistema entérico, dos quais, surgem as fibras pós-gânglionares, que se dirigem aos músculos do trato gástro-intestinal e suas respectivas glândulas.

Nesse mecanismo morfo-funcional, a excitação parassimpática (vagal), determina o aparecimento de vasodilatação, hiperperistaltismo e aumento das secreções pelas glândulas gástro-intestinais. São ações necessárias ao bom

desempenho gastrointestinal, no processo de digestão dos alimentos e no movimento do bolo alimentar, em seu interior.

Por outro lado, a “excitação simpática” provoca: “vasoconstricção, parada do peristaltismo intestinal, contração dos esfínteres gastrointestinais involuntários, diminuição da secreção glandular, pelas glândulas gastrointestinais, principalmente pelas “glândulas maiores, anexas ao tubo intestinal” (fígado e pâncreas), com glicogenólise e gliconeogênese hepática, queda das secreções pancreáticas, principalmente, das células acinosas (células alfa) e exacerbação das secreções pancreáticas “beta 2”.

Neste “sistema nervoso entérico” encontramos, também, neurotransmissores colinérgicos, noradrenérgicos, serotoninérgicos, dopaminérgicos, gabaérgicos, incluindo-se, aí, uma significante presença de diferentes neuropeptídeos, colecistoquinina, substância P, neurotensina, somatostatina, dinorfina e encefalinas. Entretanto, o “significado funcional completo destas combinações”, em conjunto ou mesmo especificamente, ainda, não se encontra, estabelecido.

No pâncreas, uma das glândulas maiores, anexa ao tubo digestivo, a “estimulação parassimpática”, provoca o aumento das secreções “beta 2”, aumento das secreções do suco digestivo, enquanto, a “excitação simpática”, inibe estas secreções.

Da mesma forma, no “fígado,” outra, das glândulas maiores, anexa ao tubo digestivo, a “estimulação simpática”, determina a glicogenólise e a gliconeogênese, enquanto, a “estimulação parassimpática”, desencadeia apenas a glicogênese (fig. 44).

FIBRAS AFERENTES VISCERAIS GERAIS FISIOLÓGICAS E O SISTEMA URINÁRIO

Na “bexiga”, conforme podemos observar, através da, fig.: 74, no “mecanismo intrínseco da micção”, o “sistema parassimpático”, é responsável, por quase todo o “mecanismo morfo-funcional da micção” (reflexo de esvaziamento vesical). Entretanto, o “sistema simpático”, pouca influência exerce, neste mecanismo da micção, a não ser, para “melhor conscientização do estado de plenitude vesical” (fig.: 74). A “bexiga,” recebe, dois tipos de inervação: A “inervação somatomotora”, que, “não caracteriza um ato reflexo” e se relaciona à inervação do esfínter externo e, músculos da região perineal, inervados pelo “nervo pudendo interno”, oriundo da medula espinhal sacral.

Assim, o mecanismo reflexo da micção (exvaziamento da bexiga) submete-se ao controle voluntário, fornecido por esta inervação somatomotora voluntária. Em tais circunstâncias, o “ato da micção”, como “ato puramente reflexo”, apenas existe, no primeiro ano de vida do indivíduo.

No “mecanismo morfo-funcional da micção”, conforme já foi explicitado e mostrado na fig.: 74, o “sistema nervoso simpático”, exerce resumida função ou influência, estando a maior participação, relacionada ao: “sistema nervoso parassimpático” (fig.: 74). Assim, conforme podemos observar, pelo estudo da

referida (fig. 74), no ato reflexo da micção as “fibras aferentes viscerais da bexiga” alcançam a medula espinhal, através das “vias parassimpáticas”, pouco restando para o “sistema nervoso simpático”. Todavia, ambos os sistemas: (parassimpático e simpático), através de suas “fibras ascendentes”, participam da “conscientização de nossa plenitude vesical”. A partir dos segmentos “S2, S3 e S4” da medula espinhal sacral, surgem os neurônios pré-ganglionares parassimpáticos, com destino ao plexo pélvico parassimpático, localizado nas paredes da bexiga. A partir destes gânglios parassimpáticos, surgem os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, cujos axônios se dirigem ao “músculo esfínteriano da bexiga”, provocando seu relaxamento que, associado às ações dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, dirigidos aos músculos lisos (detrusor da bexiga), determinam a contração da bexiga que, estando com seu músculo esfínteriano relaxado, conduz ao esvaziamento da bexiga. Estabelece-se, assim, o “ato da micção”. (fig.: 74).

SISTEMA GENITAL (ÓRGÃOS REPRODUTORES).

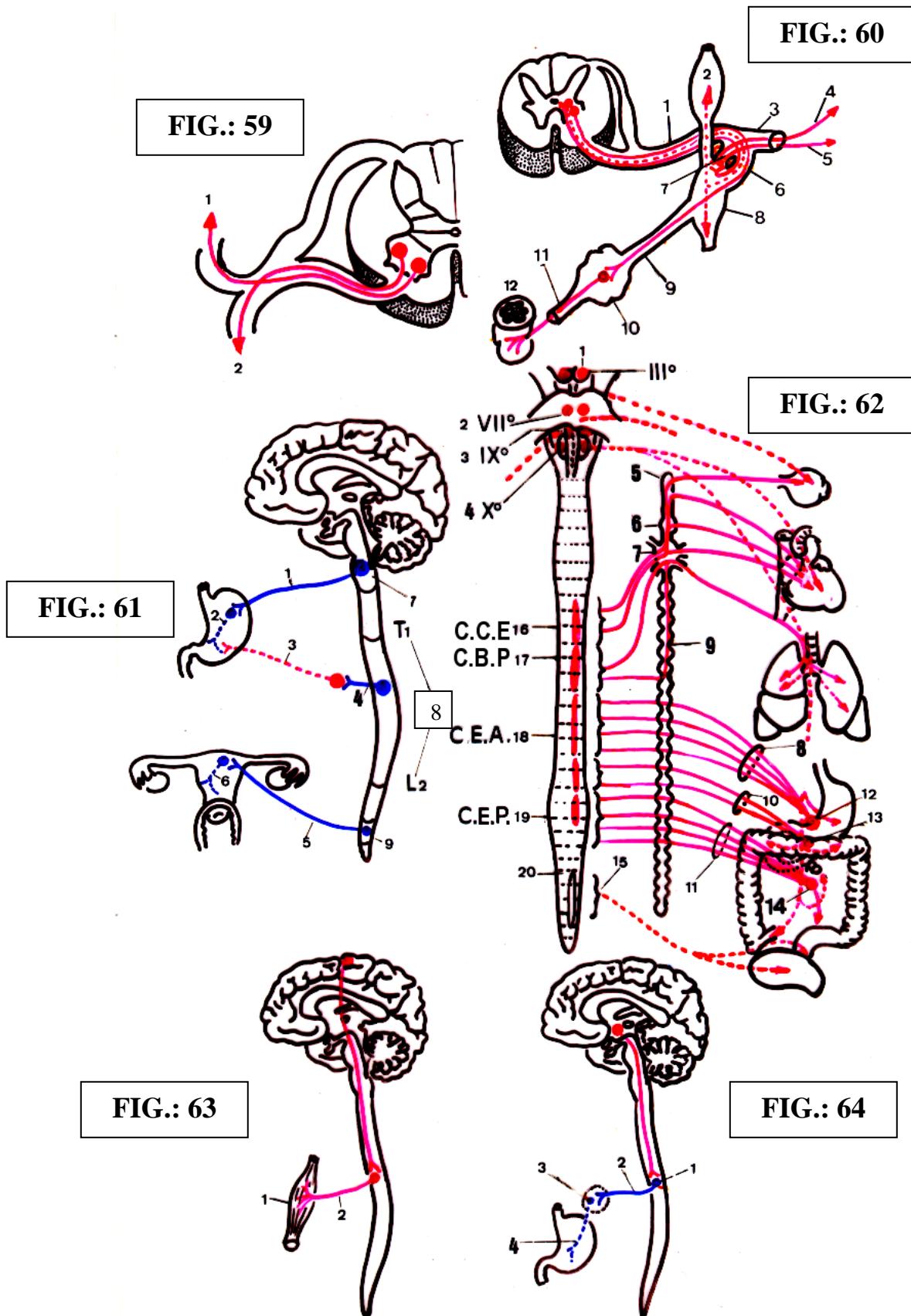
Para o “funcionamento morfo-funcional” do “sistema genital” (masculino e feminino), torna-se necessário, o “normal e integral funcionamento” de ambas as partes do “Sistema nervoso autonômico,” ou seja: (simpático e parassimpático).

Assim, no sexo masculino, a “estimulação do componente parassimpático,” conduz à “ereção do pênis” e à “secreção glandular da próstata e das vesículas seminais”. Por outro lado, a “estimulação simpática”, é responsável pelos “mechanismos morfo-funcionais motores,” do “processo de ejaculação”, com a consequente “expulsão do sêmen”, provocada, pela contração da musculatura lisa visceral das referidas “glândulas acessórias e respectivos ductos”, onde contam, também, com a colaboração espástica da “musculatura estriada bulboesponjosa e isquiocavernosa peniana” (fig.: 44). Este espasmo muscular estriado, é um reflexo, provocado, pela saída do sêmen e, sua posterior penetração, sob pressão, na uretra.

Portanto, nestes reflexos, envolvendo o processo da ejaculação, observamos a associação de “reflexos somatomotores e visceromotores”, onde, estes últimos, são de natureza simpática (fig.: 44). No “sistema genital feminino”, também, são necessárias, a presença funcional e normal, de ambas as partes do “sistema nervoso autônomo” (partes: simpática e parassimpática). A “estimulação parassimpática”, conduz ao engorgitamento do clítoris, por um mechanismo morfo-funcional, semelhante, ao engorgitamento do pênis e dos bulbos do vestíbulo e parte inferior da vagina, associado ao aumento das secreções das glândulas labiais da vagina, vestibulares e cervicais. No orgasmo feminino, da-se o estabelecimento de um espasmo clônico dos músculos: “bulboesponjoso e isquiocavernoso”, além de consistente contração da parede vaginal inferior e, simultaneamente, dilatação do canal cervical, com duração significativa. São, portanto, associações reflexas visceromotoras (simpáticas) e somatotomotoras.

Nos órgãos sexuais (ovários, testículos, e o próprio útero), constata-se o aparecimento de “ação autônoma vasoconstritora”.

Sistema Nervoso Autônomo



Fibras pré e pós ganglionares, centros parassimpáticos, tóraco-lombares e gânglios vegetativos

LEGENDA DA FIG.: 59

- 59.1 – Neirônio efetor somático para músculos axiais
- 59.2 – Neurônio efetor somático para músculos parietais

LEGENDA DA FIG.: 60

- 60.1 – Nervo periférico
- 60.2 – Cadeia simpática látero-vertebral
- 60.3 – Nervo periférico
- 60.4 – Neurônio simpático destinado às arteríolas
- 60.5 - Neurônio simpático para o músculo do folículo piloso
- 60.6 – Fibra pré-ganglionar: Ramo comunicante branco
- 60.7 – Fibra pós-ganglionar. Ramo comunicante cinzento
- 60.8 – Gânglio simpático da cadeia látero-vertebral
- 60.9 – Nervo esplâncnico. Fibra pré-ganglionar
- 60.10 – Gânglio pré-vertebral
- 60.11 – Nervo visceral: fibra pós-ganglionar.
- 60.12 – Fragmento de víscera. Alça intestinal.

LEGENDA DA FIG.: 61

- 61.1 – Axônio de neurônio pré-ganglionar parassimpático craniano.
- 61.2 – Axônio de neurônio pós-ganglionar parassimpático
- 61.3 – Axônio de neurônio pós-ganglionar simpático
- 61.4 – Axônio de neurônio pré-ganglionar simpático
- 61.5 – Fibra pré-ganglionar de neurônio parassimpático sacral
- 61.6 – Fibra pós-ganglionar de neurônio parassimpático sacral.
- 61.7 – Região parassimpática craniana, com os núcleos Parassimpáticos.
- 61.8 – Região tóraco-lombar entre: T1 e L2 simpática
- 61.9 – Região parassimpática sacral entre S2 e S4.

LEGENDA DA FIG.: 62

- 62.1 – Núcleo pupilar, anexo ao IIIº nervo craniano
(nervo oculomotor).
- 62.2 – Núcleo salivatório superior, anexo ao nervo facial (VIIº)
- 62.3 – Núcleo salivatório inferior, anexo ao nervo
Glossofaríngeo IXº .
- 62.4 – Núcleo motor dorsal do nervo vago (Xº nervo craniano)
- 62.5 – Gânglio simpático cervical superior
- 62.6 – Gânglio simpático cervical médio (raro em humanos)
- 62.7 – Gânglio estrelado (cérvico-torácico).
- 62.8 – Nervo esplâncnico maior
- 62.9 – Cadeia simpática látero-vertebral
- 62.10 – Nervo esplâncnico menor
- 62.11 – Nervo esplâncnico imo
- 62.12 – Gânglio celíaco 9 trata-se de um gânglio ímpar.
- 62.13 – Gânglio aórtico-renal (trata-se de um gânglio par)
- 62.14 – Gânglio mesentérico superior
- 62.15 – Sistema parassimpático pélvico
- 62.16 – Centro cílio-espinhal
- 62.17 – Centro bronco-pulmonar
- 62.18 – Centro esplâncnico abdominal
- 62.19 – Centros esplâncnicos pélvinos
- 62.20 – Centros pelvi-perineais.

LEGENDA DA FIG.: 63

- 63.1 – Neurônio motor somático para músculo estriado
Área de sinapse.
- 63.2 – Neurônio motor somático.

LEGENDA DA FIG.: 64

- 64.1 – Neurônio pré-ganglionar
- 64.2 – Fibra pré-ganglionar
- 64.3 – Neurônio pós-ganglionar
- 64.4 – Fibra pós-ganglionar.

2º) COMONENTE VISCERAL EFERENTE.

Até aqui, tratamos dos diversos “componentes viscerais aferentes” do “Sistema nervoso autônomo” (fig.: 47). Neste tópico trataremos do “Componente Visceral Eferente” do Sistema Nervoso Autonômico” (fig.: 47).

O “Componente visceral eferente” (ou “Sistema nervoso visceral eferente”), conforme pode ser observado na fig.: 47, constitui, em realidade, o chamado “Sistema nervoso autônomo ou vegetativo”, também, conhecido por “Sistema nervoso visceral vegetativo”.

Este “Sistema nervoso vegetativo”, é constituído, em sua parte periférica, pelo conjunto de “fibras eferentes viscerais gerais”(F.E.V.G.), tendo como principal responsabilidade funcional, a “inervação motora das estruturas anatômicas viscerais”, ou seja: “músculos lisos, glândulas e músculo cardíaco”.

Portanto, é um sistema estruturado, basicamente, por um “componente central” e um “componente periférico”, onde, as “vias de condução dos estímulos viscerais periphericos” aos “centros”, constituem as “vias aferentes viscerais gerais” (já estudadas no ítem 1), ou seja: “componente visceral aferente”, enquanto as “vias responsáveis pelo “retorno às estruturas viscerais (descargas motoras), são denominadas “Componentes Viscerais Eferentes, ou simplesmente, “Vias Eferentes”.

Assim, o “sistema nervoso visceral eferente”, constitui o conhecido “Sistema nervoso autônomo ou vegetativo”, dividido, segundo critérios anatômicos, farmacológicos e funcionais, em: “Sistema nervoso simpático ou noradrenérgico” e “sistema nervoso parassimpático ou colinérgico” (fig.: 47).

Conforme comentamos, o “sistema nervoso autônomo”, apresenta: “uma parte central” e “outra periférica”. A bainha de substância cinzenta periependimária medular ventral, mais transparente, é constituída por “pequenas células fusiformes”, localizadas, desde as regiões do conhecido “côrtez visceral do sistema límbico”, passando, em seu trajeto descendente, ao lado do terceiro ventrículo (nos telencéfalos), indo ao encontro dos “núcleos talâmicos” e, principalmente, dos “núcleos hipotalâmicos, no diencéfalo” (figs.: 41 e 78).

A partir destes núcleos hipotalâmicos, em seu trajeto descendente, forma diversos “tratos descendentes”: (fascículo tegmental dorsolateral, fascículo longitudinal dorsal de Schütz, trato prosencefálico medial e trato hipotálamo-espinal), todos eles participantes do conjunto de “Vias de Associações do Tronco Encefálico”, alcançando, desde os “núcleos hipotalâmicos diencefálicos”, passando pelo tronco encefálico e, finalmente, terminando, na medula espinhal (fig.: 56).

Através destes “tratos ou fascículos de associações”, são estabelecidas as conexões entre: o sistema límbico, os núcleos diencefálicos hipotalâmicos, (representantes parassimpáticos) do “sistema nervoso vegetativo”, localizados no nível do tronco encefálico, ou seja: núcleo de Edinger Westphal, núcleo salivatório superior, núcleo salivatório inferior e núcleo motor dorsal do vago.

Em direção à medula espinhal, estas “vias de associações” citadas acima, alcançam o corno intermédio-lateral da medula espinhal entre T1 e L3, estabelecendo conexões, com o “sistema nervoso simpático tóraco-lombar”.

Finalmente, abaixo de L3, estabelecem, novamente, conexões, com “centros representantes do “sistema nervoso parassimpático sacral: “S2, S3 e S4” (figs.: 41, 47, 56, 78). Constata-se, portanto, que, este “sistema nervoso vegetativo” (autonômico), em “sua parte central”, com “áreas específicas” no: “côrtez cerebral, no diencéfalo (com seus núcleos talâmicos e hipotalâmicos), fig.: 53 e, no tronco encefálico, com seus núcleos de natureza parassimpática, anexos aos nervos cranianos (IIIº, VIIº, IXº e Xº)”, constitui um verdadeiro “encéfalo vegetativo”, pois, um número extraordinário de ações vegetativas, que exigem a manifestação da consciência ou comprovam, tais como, a “consciência de repleção vesical” a “consciência de repleção dos cólons”, a ereção dos pelos, ligada a estímulos afetivos ou emotivos, centros estes de localização encefálica. Portanto, no estudo do “sistema nervoso autonômico” (vegetativo), abordaremos os sistemas:

1º) – Sistema nervoso autonômico (vegetativo) periférico

2º) – Sistema nervoso autonômico (vegetativo) central

No “Sistema nervoso visceral aferente” (periférico), os impulsos originados em viscerceptores, localizados: nas vísceras, nas glândulas, nos músculos lisos ou músculo cardíaco, são conduzidos, sem qualquer sinapse, aos centros vegetativos medulares ou encefálicos, passando nos mesmos gânglios, utilizados pelo sistema aferente somático (gânglios sensitivos).

No caso do neurônio primário viscerceptivo medulópeto, seu axônio pseudo-unipolar, atravessa, sem interrupção, os sistemas ganglionares: pré-visceral e látero-vertebral, a seguir, o ramo comunicante branco, penetrando, finalmente, através do, fascículo cuneiforme, na área viscerossensível da substância cinzenta da coluna posterior da medula espinhal. Neste ponto, haverá a transferência de estímulos viscerais, para o neurônio visceromotor, localizado, na coluna intermédio-lateral da medula espinhal, como também, transferência do estímulo visceral, para a substância vegetativa epedimária, de orientação ascendente (figs.: 54 e 60).

Finalmente, haverá as sinapses, com os neurônios secundários da via sensitiva visceral somatoesplâncnica simpática ou na via sensitiva visceral parassimpática.

Contudo, a transmissão dos estímulos sensitivos viscerais, não apresenta a conscientização e especificidades dos estímulos sensitivos somáticos. Este fato, leva ao aparecimento de sensações difusas do processo sensitivo, na área vegetativa, enquanto, na área somática o fenômeno é consciente e localizado.

Esta condição é, em parte, explicada, pelo fato de que, para conduzir, aos centros encefálicos, os estímulos recebidos pelos exteroceptores, temos em média, aproximadamente, 70% de fibras exteroceptivas, ricamente mielinizadas, enquanto, no “sistema viscerceptivo”, dispomos de apenas 2% de fibras condutoras do estímulo, assim mesmo, deficientemente mielinizadas. Resultado, a sensibilidade geral visceral, torna-se difusa e imprecisa, enquanto, a “sensibilidade somática”(exteroceptiva), se torna, altamente específica, localizada e precisa.

Assim, somos capazes de detectar uma sensação álgica, em uma área cutânea, quase microscópica, com os olhos fechados e vendados, porém, mesmo com ambos os olhos bem abertos e completamente conscientes, somos incapazes de localizar, acertadamente, qual a parte específica, de uma víscera, que dói.

É essa condição morfo-funcional que, durante a condução de uma anamnese, à cabeceira de um paciente, dificulta e impossibilita, a caracterização da dor visceral, sua natureza, sua localização precisa topográfica e sua intensidade, pois, erra o paciente, em suas explicações, por ser uma dor inconsciente, generalizada e difusa e erra, o próprio médico, em sua interpretacão, por se tratar de informação subjetiva, relatada pelo paciente que, inclusive, também, se encontra, confuso. Isto, sem contarmos com o fato de que, os estímulos viscerais, além de se servirem das fibras exteroceptivas, também, utilizam os tratos espino-talâmicos do sistema ântero-lateral ascendente da medula espinhal (fig.: 54). Entretanto, há estímulos viscerais, para os quais, jamais temos consciência. Dentre estes, citam-se os estímulos ligados ao núcleo sensitivo dorsal do núcleo do nervo glossofaringeo (figs.: 72, 80 e 81), a partir de viscerceptores, localizados no seio carotídeo e no corpo carotídeo, ambos relacionados, topograficamente, em suas localizações anatômicas, à região de divisão da artéria carótida comum (ou primitiva), na região cervical (figs.: 72, 80, 81 e 82). Assim, conforme podemos observar nas figs.: 45, 80 e 81), os estímulos são encaminhados, através das, fibras viscerceptivas ou fibras aferentes viscerais gerais v(F.A.V.G.), cujos corpos celulares, estão localizados no gânglio inferior (petroso) do nervo glossofaringeo, em direcão ao seu núcleo sensitivo dorsal (núcleo cardiorrespiratório), localizado no terço distal do trato solitário, situado no tronco encefálico, entre o bulbo e a ponte. A partir deste núcleo, os estímulos serão conduzidos, simultaneamente, à formacão reticular do tronco encefálico e, através do, núcleo parabraquial da ponte aos núcleos amigdaloides e, d'ai, aos núcleos hipotalâmicos, no diencéfalo (fig.: 48).

Os núcleos da formacão reticular no tronco encefálico, constituem dois significativos centros reticulares, da maior importância funcional, ou seja: o “Centro vasopressor”, de localização pontina e de natureza excitatória e o “centro vasodepressor” de localização bulbar e de natureza inibitória (figs.: 45 e 50).

Do “centro vasopressor pontino”, partem fibras, destinadas á coluna intermédio-lateral da medula espinhal (fibras reticulo-espinhais), destinadas ao núcleo motor dorsal do nervo vago, constituindo o trato “reticulonuclear”. Destes pontos, originam-se, da coluna intermédio-lateral da medula espinhal, neurônios motores viscerais, que encaminham seus axônios, para um gânglio látero-vertebral (ou pré-visceral) (nervos esplâncnicos), dos quais, surgirão estímulos simpáticos (figs.: 45 e 46). No outro ponto (núcleo motor dorsal do nervo vago), surgirão impulsos de natureza parassimpática. Estes barorreceptores viscerais, são sensíveis às variações da tensão arterial (principalmente do seio carotídeo e relacionado ao nervo glossofaringeo) e veiculados, através de, fibras aferentes viscerais gerais, fisiológicas (figs. 72 e 81). Assim como encontramos, estas diferenças anatômicas em relação às vias aferentes dos sistemas somático e visceral, também, as encontramos em relação aos neurônios efetores medulófugos. Se, à coluna posterior da medula espinhal (ponta sensitiva) chegam, três variedades de estímulos centrípetos (ou medulópetos conhecidos por: exteroceptivos, interoceptivos e proprioceptivos), da coluna anterior (ponta motora da medula espinhal) saem, dois tipos de impulsos motores, ou seja: impulsos somatomotores e impulsos visceromotores (figs.: 59, 60 e 65).

Os impulsos somatomotores se destinam aos músculos estriados, alcançando a coluna anterior da medula espinhal, através dos tratos motores descendentes: cortico-espinhal lateral (cruzado) e corticoespinhal direto (ou ventral) (figs. 59 e 65).

Grandes Vias Eferentes Somáticas Corticais Voluntárias e Vias Motoras Supraespinais (ou Sistema Extrapiramidal).

FIG.: 65

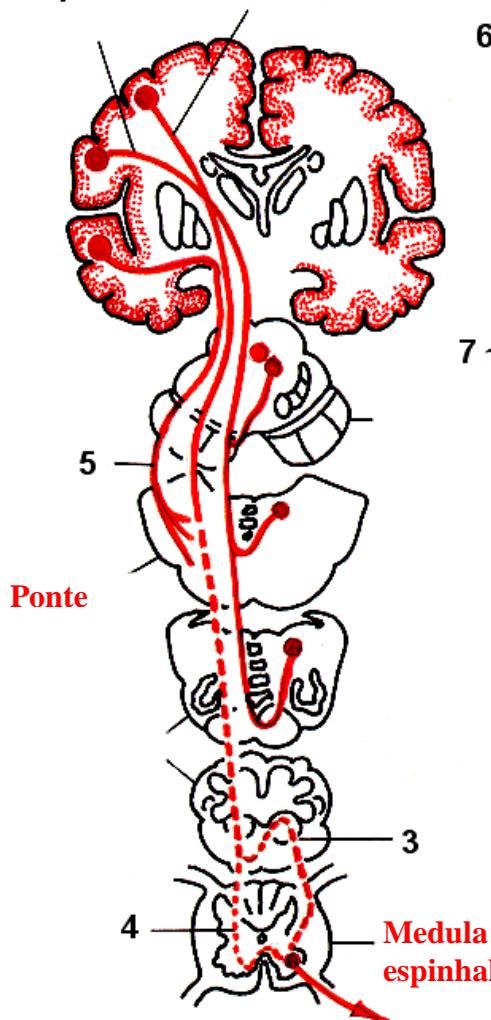
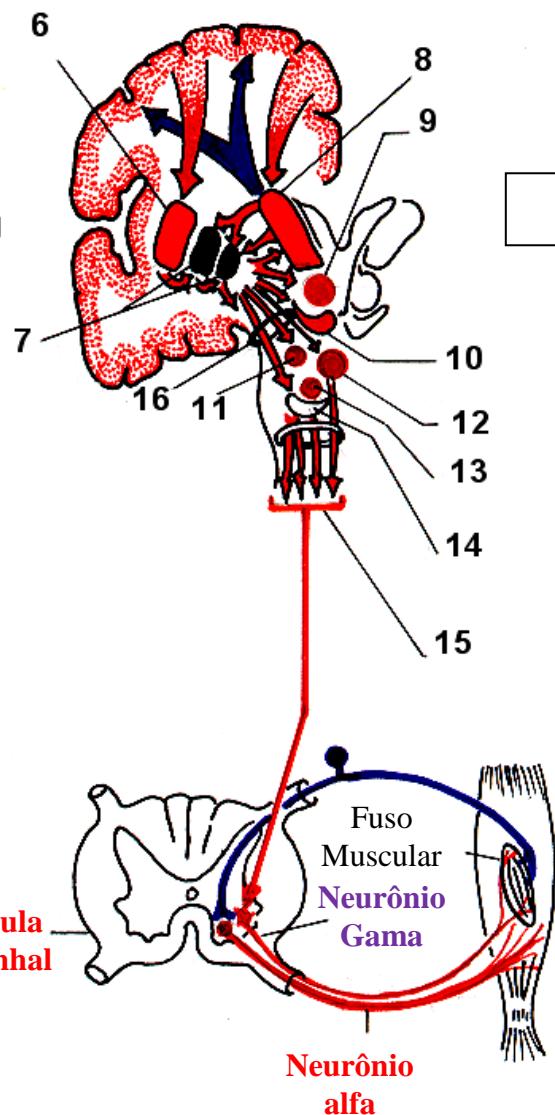


FIG.: 66



1 e 2 -Vias Eferentes Somáticas Voluntárias Corticais.

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. Palestriatum
8. Núcleo caudado

15. Vias Motoras Supraespinais

9. Tálamo
10. Hipotálamo
11. Núcleo rubro
12. Núcleo sub-talâmico
13. Formação reticular
14. Substância negra
15. Vias supraespinais
16. Campos de Forel

Os impulsos viscero-motores, destinados: aos músculos lisos, glândulas e músculo cardíaco, utilizam dois neurônios: O “neurônio visceral motor”, cujo corpo celular, se localiza na ponta lateral da “medula tóraco-lombar” (coluna intermédio lateral da medula espinhal). Este, após emergir da ponta motora da medula espinhal, através de seu axônio, estabelecerá sinapses, com outro neurônio, localizado, em um gânglio do sistema nervoso simpático da região tóraco-lombar medular. Portanto, este segundo neurônio viscero-motor, encontra-se, fora do sistema nervoso central (fig.: 60).

Em síntese, o sistema efetor somático utiliza, apenas um neurônio motor, enquanto, o sistema motor visceral, utiliza dois neurônios, dos quais, o neurônio efetor, propriamente dito, localiza-se em um gânglio. Portanto, fora do sistema nervoso central, ou seja, fora da medula espinhal (figs.: 59 e 60).

Esta é uma das “grandes diferenças anatômicas,” entre a “via reflexa cérebro-espinal” e a via autonômica (ou vegetativa), (figs.: 59 e 60).

No primeiro caso, os ramos que se originam na medula espinhal e que se dirigem aos gânglios, por serem de origem medular, são mielinizados e, por serem pré-ganglionares, são chamados de “fibras comunicantes brancas pré-ganglionares”.

No segundo caso, por se originarem em gânglios e serem, portanto, fibras pós-ganglionares, não revestidas de mielina, recebem a denominação de “fibras comunicantes cinzentas”, pós-ganglionares, conforme podemos observar nas (figs.: 59 e 60.).

Além destas diferenças anatômicas, entre o “sistema somático” (fig.: 59) e “visceral motor (vegetativo)” (fig.: 60), encontramos outras, das quais, se destaca o “controle central do sistema nervoso autonômico ou vegetativo”.

No caso do “sistema nervoso somático”, o “neurônio motor” é de origem cortical (oriundo das “áreas motoras corticais”), enquanto, no “sistema nervoso vegetativo (autonômico)”, as áreas telencefálicas, que regulam o seu funcionamento relacionam-se às regiões do “sistema límbico”, recebendo, naturalmente, a influência organizadora e coordenadora dos “núcleos diencefálicos e, muito especialmente, das formações cinzentas, que envolvem o “terceiro ventrículo”, principalmente, as formações nucleares hipotalâmicas, através das quais, nosso universo visceral, no nível sub-cortical, é regulado e coordenado (figs.: 41, 56 e 78).

Nestes casos, observamos toda uma seqüência hierárquica de comando, desde as “formações límbicas”, passando pela regulação e coordenação hipotalâmica, formação reticular do tronco encefálico, núcleos segmentares do tronco encefálico e centros medulares, de onde, o “primeiro neurônio” (centrífugo ou medulófugo) dirigir-se-á a um gânglio (neurônio pré-ganglionar). Deste gânglio, originar-se-á um segundo neurônio (neurônio ou fibra pós-ganglionar). Este sim, é considerado o verdadeiro neurônio motor visceral (figs.: 60).

Além do mais, como veremos, o “sistema nervoso autônomo (vegetativo)”, sofre a influência decisiva, do “comportamento emocional” do indivíduo, com “reflexos funcionais viscerais”, a partir do chamado “cérebro visceral”, estruturado principalmente, pelas áreas: cingular, parahipocampal, entorrinal, uncus, giros orbitários e complexo amigdalóide (figs.: 42 e 78).

Além destas diferenças anatômicas, entre os sistemas motores: “somático” e “visceral (autonômico ou vegetativo)” e outras diferenças já citadas, encontramos

diferenças fundamentais, no próprio “sistema nervoso autônomo (vegetativo)”, seja, do ponto de vista anatômico, fisiológico ou farmacológico, a serem ainda comentados.

É exatamente, em virtude destas diferenças, que o “sistema nervoso autônomo, (ou autonômico, vegetativo)”, é dividido em:

- 1º) – Sistema nervoso simpático (adrenérgico)
- 2º) – Sistema nervoso parassimpático (colinérgico).

DIVISÃO ANATÔMICA E NEUROQUÍMICA DO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO (VEGETATIVO).

Sob o ponto de vista anatômico e neuroquímico, o “sistema nervoso autônomo, (autonômico ou vegetativo)”, pode ser dividido, conforme explicitado em epígrafe, em : sistema nervoso simpático (noradrenérgico) e sistema nervoso parassimpático (colinérgico).

1º) – DIVISÃO SIMPÁTICA DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO (OU VEGETATIVO).

Os “neurônios pré-ganglionares simpáticos” do “sistema nervoso autônômico (autônomo ou vegetativo)”, localizam-se na coluna intermédio lateral da medula espinhal e seus axônios constituem as “Fibras eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.) da medula tóraco-lombar, entre T1 e L3 (fig.: 62).

Assim, os axônios destes “neurônios pré-ganglionares simpáticos espinhais”, com suas origens, nesta coluna visceromotora espinhal da medula espinhal, projetam-se em direção aos gânglios simpáticos da cadeia ganglionar látero-vertebral (fig.: 62) e, neste trajeto, passam através da “raiz motora ventral da medula espinhal” (fig.: 60). Posteriormente, passam à estrutura do “ramo comunicante branco”, terminando finalmente, na cadeia ganglionar pré-vertebral ou látero-vertebral, em um de seus gânglios, ou então, atravessando, sem descontinuidade, este gânglio e prossegundo, até seu término, em um dos gânglios, de cadeia mais distante (cadeia ganglionar simpática pré-vertebral), (fig.: 60).

Nestes gânglios, estabelecerão sinapses, com neurônios pós-ganglionares, cujos axônios, dirigir-se-ão ao “órgão” ou “viscera alvo” (fig.: 60).

Se as sinapses, destes neurônios simpáticos espinhais (pré-ganglionares), nos quais, o “neurotransmissor presente” é a “acetilcolina”, se realizarem no nível de um dos gânglios simpáticos da cadeia látero-vertebral, ou no nível das sinapses com os neurônios pós-ganglionares, o neurotransmissor presente será a “noradrenalina”. Assim, participarão, da constituição do “ramo comunicante cinzento” e se dirigirão,

após estas sinapses, nos referidos gânglios, à estrutura do nervo periférico misto, do qual, agora, farão parte. (fig.: 60).

Neste nervo periférico, encontraremos, portanto, os seguintes componentes funcionais:

- Fibras eferentes somáticas gerais.....(F.E.S.G.)
- Fibras eferentes viscerais gerais(F.E.V.G.)
- Fibras aferentes viscerais gerais.....(F.A.V.G.)
- Fibras aferentes somáticas gerais.....(F.A.S.G.)

A inervação das glândulas sudoríparas, distribuídas no integumento (pele) é, sob o ponto de vista anatômico, “simpática”.

Assim, fibras pré-ganglionares, originam-se dos neurônios localizados na coluna intermédio-lateral da medula espinhal tóraco-lombar e, os neurônios pós-ganglionares, são encontrados na cadeia simpática paravertebral bilateral.

Entretanto, estas fibras pós-ganglionares, farmacologicamente, representam neurônios de natureza parassimpática, ou seja, o “neurotransmissor”, destas fibras pós-ganglionares simpáticas, é colinérgico, dirigindo-se seus axônios às glândulas sudoríparas.

Portanto, as fibras pós-ganglionares simpáticas, do ponto de vista anatômico, são simpáticas, porém, sob o ponto de vista farmacológico, são de natureza parassimpática. Neste caso, são “fibras pós-ganglionares simpáticas colinérgicas”, cujos axônios, alcançam a pele (ou integumento) através dos ramos comunicantes cinzentos da cadeia simpática látero-vertebral, que se distribuem juntamente com as divisões e ramos dos nervos segmentares da medula espinhal, através de seus nervos periféricos (fig.: 60),

Portanto, quando se secciona, o ramo comunicante branco, de um nervo periférico espinhal, estaremos seccionando, apenas suas fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.) e fibras eferentes viscerais gerais (F.E.V.G.).

Entretanto, ao se seccionar o segmento inicial de um nervo periférico tóraco-lombar, estaremos seccionando todos os componentes funcionais deste nervo periférico, ou seja, serão seccionadas: fibras aferentes somáticas gerais (F.A.S.G.), fibras aferentes viscerais gerais (F.A.V.G.), fibras eferentes viscerais gerais (F.E.V.G. e fibras eferentes somáticas gerais (F.E.S.G.).

Levando-se em consideração, especificamente, as glândulas sudoríparas, de determinada região, ao se seccionar o respectivo nervo periférico, estaremos seccionando seus quatro tipos de componentes funcionais. Entretanto, se seccionarmos apenas o ramo comunicante cinzento, estaremos seccionando apenas seus componentes funcionais eferentes viscerais gerais “sudomotores”, sem prejuízo dos demais componentes (fig.: 60).

2º) – DIVISÃO PARASSIMPÁTICA DO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO (OU VEGETATIVO)

Os neurônios pré-ganglionares parassimpáticos, localizam-se na estrutura do tronco encefálico e no nível sacral da medula espinhal. Em virtude desta dupla localização anatômica, é, também, conhecido, por: “Sistema nervoso parassimpático crânio-sacral” (figs.: 61, 62, 63 e 84).

Na medula espinhal, em seu nível sacral, os corpos destes neurônios parassimpáticos constituirão uma coluna de corpos celulares, extremamente semelhante, à coluna intermédio-lateral tóraco-lombar da medula espinhal.

Vários neurônios pré-ganglionares, no tronco encefálico, tomam parte das origens reais de alguns dos nervos cranianos (ou centros segmentares), ou seja: nervo oculomotor (IIIº nervo craniano), fig.: 70), no qual, encontramos, anexo às suas origens, um núcleo de natureza vegetativa (ou autonômica), conhecido por: “núcleo de Edinger Westphal” (ou núcleo pupilar). Este núcleo, representa o componente nuclear, mais rostral, de natureza parassimpática (colinérgica) da coluna viscero-motora do tronco encefálico. Os componentes funcionais deste núcleo, são “fibras eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.) (fig.: 70).

O segundo nervo craniano, possuidor, também, de uma “origem viscero-motora parassimpática”, no nível do tronco encefálico, é o “nervo facial, ou VIIº nervo craniano”, fug.: 69). Este nervo, em sua origem real, no tronco encefálico apresenta, como um de seus sub-núcleos reais de origem, o “núcleo salivatório superior”, que constitui o segundo núcleo mais rostral da “coluna visceromotora” do tronco encefálico. Trata-se de um núcleo parassimpático, ocupado por corpos de neurônios pré-ganglionares de natureza parassimpática, no qual, um conjunto destes neurônios pré-ganglionares, forma, funcionalmente, o “núcleo lácrimo-muco-nasal”, cujos componentes funcionais pré-ganglionares, se dirigirão ao “gânglio ptérito-palatino” (ou esfeno-palatino), no qual, estabelecerão sinapses com neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, os quais, se encaminharão às glândulas nasais, orais e palatinas, inervando-as. Os neurônios pré-ganglionares restantes, deste sub-núcleo viscero-motor, constituirão o “núcleo salivatório superior”, cujos componentes funcionais, também, se dirigirão ao gânglio esfeno-palatino (ou ptérito-palatino), no qual, estabelecerão sinapses, com os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos. Estes últimos, terminarão seu trajeto, inervando a glândula lacrimal homolateral (fig.: 69).

O terceiro nervo craniano, no tronco encefálico, também, possuidor de um sub-núcleo viscero-motor parassimpático, anexo às suas origens reais, é o “Nervo glossofaríngeo” (IXº nervo craniano), fig.: 72). Este sub-núcleo é o “Núcleo salivatório inferior”, cujos componentes funcionais distribuem-se, perifericamente, na glândula parótida homolateral, após as devidas sinapses, com neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, no nível do gânglio óptico (fig.: 72).

Finalmente, o quarto representante do sistema nervoso parassimpático, anexo aos demais sub-núcleos de origem real do nervo vago (Xº nervo craniano), é o “núcleo motor dorsal do nervo vago”, fig.: 71). Trata-se de um sub-núcleo vagal, portanto, parassimpático, de natureza viscero-motora (F.E.V.G.), ou seja: “fibras

eferentes viscerais gerais), as quais se distribuem, a partir deste nervo vago, em seu trajeto descendente, na região cervical, junto ao feixe carotídeo vasculo-nervoso, na região carotídea, dirigindo-se às visceras torácicas e visceras abdominais, nas quais se distribuem, com execução do colo sigmóide, reto e anus, inervados pela parte “sacral do sistema parassimpático”.

Assim, estes quatro núcleos parassimpáticos: (pupilar, salivatório superior, salivatório inferior e motor dorsal do vago), localizados na coluna viscero-motora do tronco encefálico e anexos aos citados nervos cranianos (respectivamente: IIIº, VIIº, IXº e Xº), respondem, pela inervação da parte craniana do sistema crânio-sacral parassimpático autonômico (figs.: 69, 70, 71 e 72).

Os neurônios pré-ganglionares parassimpáticos, localizados nestes núcleos citados, fazem projeções, para os gânglios parassimpáticos, nos quais, serão encontrados, os corpos dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos.

Nestes gânglios parassimpáticos, são encontrados os corpos dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, e estes gânglios, encontram-se localizados, muito próximos aos seus “órgãos alvo”, ou mesmo, na própria estrutura anatômica, destes “órgãos alvo”.

Em virtude desta disposição anatômica, os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos são, significativamente, curtos (fig.: 61), enquanto, seus neurônios pré-ganglionares parassimpáticos são extremamente longos (fig.: (61)).

Neste sistema parassimpático, ambos os neurônios (pré e pós-ganglionares) apresentam, como neurotransmissor, a “acetilcolina” (ACh).

Entretanto, os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos sacrais, localizam-se nos níveis sacrais de: S2, S3 e S4 (fig.: 61), onde seus respectivos corpos neuronais, constituem a referida “coluna intermédio-lateral”, extremamente semelhante, morfologicamente, à coluna intermédio-lateral tóraco-lombar da medula espinhal, em relação ao sistema simpático, já estudada anteriormente. Explica-se, assim, a denominação anatômica, também, usada para a divisão do sistema nervoso parassimpático, ou seja”divisão crânio-sacral do sistema nervoso autonômico parassimpático (fig.: 61). No sistema nervoso autonômico (simpático e parassimpático), encontramos diversos graus e variedades de ações moduladoras nos plexos e gânglios periféricos, em virtude da presença de pequenos neurônios (interneurônios), cuja ação é de natureza dopaminérgica, gerando, quando são estimulados, estímulos inibitórios pós-sinápticos no respectivo neurônio pós-ganglionar vegetativo. Portanto, em ambas as divisões do sistema autonômico: sistema simpático e parassimpático.

Apesar de conhecermos a “acetilcolina e a noradrenalina”, como os principais neurotransmissores para os dois componentes desta divisão anatômica e neuroquímica (simpática e parassimpática), estes neurotransmissores, não agem de forma isolada, pois em geral, atuam associados a diversos co-transmissores e, alguns deles podem, inclusive, escolher, como neurotransmissor principal, outros neurotransmissores.

Um exemplo bem claro, deste fato, é fornecido pela inervação do trato gastrointestinal, realizada, através do sistema nervoso entérico, no qual, encontramos outros neurotransmissores, além de incontáveis peptídeos, que tornam este sistema nervoso entérico, independente do sistema nervoso autonômico e do Sistema nervoso Central.

DIFERENÇAS, ENTRE O SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO E O SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO.

Quanto às diferenças, encontradas, entre, ambas as partes, do “Sistema nervoso autônomo” (simpático e parassimpático), torna-se mais fácil, seguir-las em sua descrição, observando, as respectivas figuras, assinaladas no texto.

As diferenças mais citadas e estudadas, entre as partes do, sistema nervoso autônomo (ou vegetativo), são as: :

- 1º) – Diferenças anatômicas
- 2º) – Diferenças farmacológicas
- 3º) – Diferenças fisiológicas.

1º) – DIFERENÇAS ANATÔMICAS, ENTRE OS DOIS SISTEMAS:

1.1 – POSIÇÃO DO NEURÔNIO PRÉ-GANGLIONAR

Na parte “simpática” do “Sistema nervoso autônomo” (ou vegetativo), o neurônio pré-ganglionar, se localiza, na medula torácica, entre T1 e L2. Por isto, é denominado, anatomicamente, “sistema tóraco-lombar” (fig.: 62).

Na região tóraco-lombar, a medula vegetativa, envolve o canal ependimário (ou canal central da medula), sem descontinuidade e se estende de C8 até o cone terminal da medula espinhal. Os neurônios simpáticos ali existentes, encaminham expansões ventrais e dorsais, que penetram, nos territórios das pontas medulares anteriores e posteriore s e expansões laterais, entre C8 e L2, que formam a “coluna intermédio-lateral da medula espinhal” (fig.: 62. 9).

É, exatamente, deste corno ou ponta lateral da medula espinhal, localizado entre C8 e L2, que emergem os “ramos comunicantes brancos”. Nessa longa massa de, substância cinzenta vegetativa medular, distinguimos, uma substância cinzenta fundamental e grupos nucleares, que constituirão os “centros vegetativos simpáticos da medula espinhal”, distribuídos, da seguinte forma (fig.: 62):

- Centro cílio-espinhal.. entre C8 e T2:..... (fig.: 62. 16)
- Centro bronco-pulmonar (entre T3 e T5:..... (fig.: 62.17)
- Centros esplâncnicos abdominais(entre T6 e T9). (fig.: 62.18)
- Centro esplâncnico pélvico (entre T10 e L2.... (fig.: 62.19)
- Centros pelve-perineais: (entre T10 e L2)..... (fig.: 62.20)

Na parte “parassimpática” do sistema nervoso autônomo (ou vegetativo), os neurônios pré-ganglionares, localizam-se no tronco encefálico, portanto, dentro do crânio e na região medular sacral (segmentos: S2, S3 e S4). Por este motivo, tendo esta parte do sistema nervoso autônomo parassimpático, duas partes (craniana e sacral), é, também, conhecido por “Sistema parassimpático crânio-sacral” (figs.: 61 e 62). No nível do tronco encefálico, o “sistema nervoso parassimpático,” é representado pelos núcleos de natureza parassimpática, anexos às origens reais dos nervos cranianos: IIIº, VIIº, IXº e Xº. Como, já foi comentado, no

nível das origens reais destes citados nervos cranianos, encontramos os sub-núcleos, representantes da coluna visceromotora, anexos às referidas origens nucleares, sendo estes sub-núcleos, respectivamente: núcleo pupilar, núcleo salivatório superior, núcleo salivatório inferior e núcleo motor dorsal do nervo vago (figs.: 62, 69, 70, 71 e 72).

No nível da região sacra, o (Sistema autônomo parassimpático), é representado, pelos neurônios pré-ganglionares dos segmentos sacrais: “S2, S3 e S4”. Nessa região, as fibras pré-ganglionares emergem, através das, raízes sacrais ventrais dos respectivos nervos sacrais e, posteriormente, se associam aos seus respectivos troncos, dos quais, se separam, logo após, para estruturar os “nervos esplâncnicos pelvinos”. Estes, se dirigem às vísceras pelvinas, nas quais terminam em sinapses, nos gânglios parassimpáticos, com as fibras pós-ganglionares. Esta região é, também, conhecida como: Centros esplâncnicos Pelvino (fig.: 62).

Estes nervos esplâncnicos pelvinos, por estarem relacionados, funcionalmente, aos mecanismos morfo-funcionais da ereção, recebem, também, a denominação de “nervos eretores”. Dentre as causas, relacionadas ao aparecimento de impotência, são aventadas, também, possíveis lesões destes nervos (fig.: 62. 15).

Dentre os “Centros vegetativos Simpáticos da medula espinhal”, citamos linhas atrás, cinco destes centros simpáticos, ou seja: Centro cílio espinhal, Centro bronco-pulmonar, Centros esplâncnicos abdominais, Centros esplâncnicos pelvinos e Centros pelve-perineais. São todos eles, centros próprios do sistema nervoso simpático autonômico. Vejamos, cada um deles, separadamente:

1. - CENTRO CÍLIO-ESPINHAL

Do “Centro cílio-espinhal”, entre C8 e T2 (figs.: 62 e 73). originam-se os neurônios pré-ganglionares, que passarão pelos gânglios da cadeia látero-vertebral simpática (gânglio estrelar, gânglio simpático cervical inferior, médio e superior), de onde, emergem, em direção à artéria carótida interna (agora como neurônios pós-ganglionares), constituindo, em torno da artéria carótida interna o “plexo carotídeo interno” (fig.: 73).

Este plexo, a seguir, passa para o gânglio parassimpático ciliar, continua através dos nervos ciliares curtos, distribuindo-se, finalmente, no músculo dilatador da pupila (fig.: 73), no qual, determinará a “dilatação da pupila” (midriase).

Também deste “Centro cílio-espinhal”, originam-se os “nervos aceleradores cardíacos”, com trajetos ganglionares semelhantes e formados pelos neurônios pós-ganglionares e identificados como “nervos simpáticos cervicais: superior, médio e inferior” (fig.: 62).

Estes “Nervos cardíacos”, constituídos por fibras pré-ganglionares colinérgicas e por fibras pós-ganglionares simpáticas cervicais, constituirão o conhecido “Plexo cardíaco”, que se dirige à base do coração, onde, após sinapses, com os plexos internos (sub-pericárdico e sub-endocárdico), dirige-se ao “nó sino-atrial”, distribuindo-se, finalmente, através do “Sistema de Condução do Coração”, com “ação simpática cardio-aceleradora” ou e “ação parassimpática com ação cardíoinibidora.”

Esta ação parassimpática, é exercida, por dois nervos cardíacos parassimpáticos cervicais: (superior e inferior), ramos do nervo vago, que participam, da constituição do plexo cardíaco, intimamente, relacionado ao plexo pulmonar, além de nervos cardíacos torácidos, oriundos do nervo vago e do simpático.

2. – CENTRO BRÔNCO-PULMONAR: Entre: T3 e T5).

O segundo “centro vegetativo simpático da medula espinhal”, é o “Centro bronco-pulmonar”, entre: T3 e T5.

Deste centro, (entre T3 e T5), surgem os neurônios pré-ganglionares simpáticos, importantes, no mecanismo morfo-funcional da função respiratória (componente eferente motor visceral), já tendo, sido estudado, o componente aferente visceral geral fisiológico (fig.: 62. 17).

3, 4 e 5. – CENTROS ESPLÂNCNICOS ABDOMINAIS: (ENTRE T5 E L2), CENTROS ESPLÂNCNICOS PELVINOS (Fig.: 62.19) E PELVE-PERINEAIS:(ENTRE: T10 E L2), (FIG.: 62.20).

Dos “Centros : esplâncnico abdominal (entre T5 e L2), centro esplâncnico pelvino (entre: T10 e L2) e centro pelve-perineal (entre T10 e L2) portanto, nos limites destes níveis, na medula espinhal, surgem os neurônios pré-ganglionares que, após passar, sem qualquer sinapse, pela cadeia ganglionar látero-vertebral, alcancam os gânglios da cadeia pré-vertebral simpática, na qual, estabelecerão sinapses, com os neurônios pós-ganglionares.

A união, destes neurônios pré-ganglionares viscerais eferentes, constituirá os nervos: esplâncnico maior (fig.: 62.8), que se dirige ao gânglio celíaco, de cada lado (fig.: 62.12), nervo esplâncnico menor (fig.: 62.10), que se encaminhará, em direção ao gânglio aórtico renal, de cada lado (fig.: 62.13) e, finalmente, o nervo esplâncnico imo (fig.: 62.11), que se dirige ao gânglio mesentérico inferior (fig.: 62.14).

Estes três nervos esplâncnicos, têm origem na porção torácica do tronco simpático, assumem direção descendente e passam, através do músculo diafragma, em direção à cavidade abdominal, na qual, terminam, nos ganglios citados acima (celíaco à direita e à esquerda), para o nervo esplâncnico maior, estando localizados na origem do tronco celíaco, gânglios aórtico-renais à direita e à esquerda, no nível de origem das artérias renais, para o nervo esplâncnico menor e, finalmente, o nervo esplâncnico imo, próximo à origem da artéria mesentérica inferior. Na constituição destes nervos esplâncnicos, tomam parte, também, fibras aferentes viscerais (fig. 62).

POSIÇÃO DOS NEURÔNIOS PÓS-GANGLIONARES

(60.11, 61.2, 64.3 e 64.4).

Os neurônios pós-ganglionares, no sistema nervoso simpático, encontram-se afastados das vísceras, isso porque, estando estes neurônios, em gânglios simpáticos, próximos da coluna vertebral (cadeias: paravertebral e pré-vertebral), naturalmente, encontram-se, também, afastados das vísceras (fig.: 60.11).

Todavia, no sistema nervoso parassimpático, os gânglios encontram-se muito próximos das vísceras ou mesmo, em sua estrutura anatômica. Estando os neurônios pós-ganglionares com seus, respectivos corpos celulares, nestes gânglios, certamente estas fibras pós-ganglionares, também, se encontrarão, muito próximas, às vísceras e, até mesmo, em sua estrutura anatômica, como acontece, com os neurônios pós-ganglionares dos plexos: mioentérico de Auerbach e sub-mucoso de Meissner, na parede do tubo digestivo (figs.: 61.2, 64.3 e 64.4).

1.6 – TAMANHO DAS FIBRAS PÓS-GANGLIONARES

Nos dois sistemas autônomos (simpático e parassimpático), em virtude da posição, dos respectivos gânglios, em relação às suas vísceras, o tamanho das fibras pré e pós-ganglionares, é variável.

No sistema nervoso simpático (fig.: 61.4), estando os gânglios autonômicos, muito próximos, à coluna vertebral, as “fibras pré-ganglionares são curtas”, enquanto, as “fibras pós-ganglionares” (fig.: 61.3) são longas, em virtude da maior distância, entre o gânglio e a víscera.

Todavia, no “sistema autonômico parassimpático (crânio-sacral)”, em virtude da menor distância, entre o gânglio e a víscera, as fibras pré-ganglionares são longas (fig.: 61.1), enquanto, as fibras pós-ganglionares, são curtas (fig.: 61.2).

1.7 - ULTRA-ESTRUTURA DA FIBRA PÓS-GANGLIONAR

As fibras pós-ganglionares, em sua estrutura terminal, apresentam formações vesiculares, contendo mediadores químicos.

Nas fibras pós-ganglionares simpáticas, e parassimpáticas, foram encontradas vesículas granulares grandes e vesículas agranulares. Entretanto, apenas nas fibras pós-ganglionares simpáticas do sistema nervoso periférico, foram encontradas vesículas granulares pequenas, contendo, o neurotransmissor “noradrenalina”.

Esta diferença, tornou-se, significativa, para o estudo das diferenças, entre o sistema nervoso simpático e parassimpático, sob o ponto de vista farmacológico.

2º) – DIFERENÇAS FARMACOLÓGICAS, ENTRE O SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO E O SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO

As diferenças farmacológicas, entre os sistemas: “simpático” e “parassimpático”, como já foi mencionado, no item 1.7 em epígrafe, relacionam-se aos mediadores químicos, liberados por ação das fibras sobre o “efetuador”. Este “efetuador,” pode ser um “músculo liso”, ou uma “glândula”.

Em experiências laboratoriais, já foi comprovado que, injetando-se, em um animal, adrenalina ou noradrenalina, surgirão, no referido animal, efeitos semelhantes à ação do “sistema nervoso simpático” (fig.: 53). Por serem, estas ações, semelhantes à estimulação do sistema nervoso simpático, receberam a denominação de “ações simpaticomiméticas”. Da mesma forma, a aplicação experimental da acetil-colina, em cobaias, deencadeia efeitos, semelhantes à estimulação do sistema nervoso parassimpático. Por isso, receberam a denominação de “ações parassimpaticomiméticas” (fig.: 53). Assim, o conhecimento destes mediadores químicos, colaborou, para o esclarecimento do “modo de ação dos sistemas: simpático e parassimpático”, bem como, para o esclarecimento das diferenças, existentes entre os dois mediadores químicos (fig.: 79). A ação da fibra nervosa, sobre o efetuador (músculo liso, músculo cardíaco ou glândula), se realiza, mediante, a liberação de uma substância (mediador químico), que pode ser: a noradrenalina ou a acetil colina.

Portanto, fibras nervosas que, estimuladas, liberam noradrenalina, são denominadas “fibras noradrenérgicas”, isto por que, o mediador químico liberado, em mamíferos, é a “noradrenalina”. A “adrenalina” é liberada, apenas, pela glândula suprarrenal”.

Ambas as substâncias (noradrenalina e adrenalina), sob os pontos de vista farmacológico e fisiológico, apresentam efeitos, conhecidos por: “efeitos alfa e beta”. Todavia, a adrenalina possui, os dois efeitos: (alfa e beta), enquanto a noradrenalina apresenta, apenas, os “efeitos alfa”.

Os “efeitos alfa,” caracterizam-se, por apresentar: vasoconstrição cutânea e visceral, contração do útero e dos ureteres e inibição do peristaltismo intestinal (fig.: 44). Os “efeitos beta” caracterizam-se, por apresentar dilatação brônquica, e vasodilatação das artérias musculares (fig.: 44).

O arsenal terapêutico das cardiopatias, embasado nestas informações, desenvolveu o estudo dos conhecidos “bloqueadores ganglionares alfa ou beta”. Além disso, em trabalhos publicados, sobre experiências clínicas e laboratoriais, constatou-se que, a acidose e o cálcio exacerbam a ação do sistema nervoso simpático, enquanto, a alcalose ou o aumento do potássio incrementam a ação do sistema nervoso parassimpático.

Finalmente, as fibras pré-ganglionares simpáticas ou parassimpáticas e as fibras pós-ganglionares parassimpáticas, liberam, em suas extremidades axônicas, o neurotransmissor “acetilcolina”. São, portanto, “fibras colinérgicas”. Todavia, temos as seguintes exceções já comentadas: As fibras que inervam as glândulas sudoríparas, são colinérgicas, apesar de serem simpáticas, o mesmo, acontecendo com a glândula pineal do rato. Portanto, a natureza de uma fibra do sistema nervoso

autonômico (autônomo ou vegetativo), em ser “simpática ou parassimpática”, dependerá, não do doador de estímulos e, sim, do receptor dos estímulos.

Assim, o trato hipotálamo-espinhal (figs: 10), um dos representantes das “Vias descendentes hipotalâmicas, responsável pela condução dos estímulos, tanto para o sistema nervoso simpático, como para o sistema nervoso parassimpático, apenas fornecer o estímulo que, no nível do tronco encefálico, é transmitido nas sinapses, com os núcleos vegetativos parassimpáticos, inervando-os. Pouco abaixo, já na estrutura da medula espinhal, este, mesmo trato hipotálamo-espinhal, estabelece sinapses, com os neurônios da coluna intermédio-lateral da medula espinhal, inervando as fibras de natureza simpática e, finalmente, ao alcançar a região sacral, novamente, estabelecerá sinapses, com neurônios parassimpáticos sacrais (figs.: 10 e 56).

3º) – DIFERENÇAS FISIOLÓGICAS, ENTRE O SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO E O SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO.

Em geral, os sistemas simpático e parassimpático funcionam harmonicamente e têm, como objetivo comum, o “desempenho funcional normal de nosso sistema órgano-vegetativo”. Assim, “o “sistema nervoso parassimpático,” exerce sua ação, de forma excitatória, sobre este sistema órgano-vegetativo, com exceção do sistema cardíio-vascular, sobre o qual, exerce ação inibitória.

O “sistema nervoso parassimpático,” é o sistema que favorece os processos de assimilação e de anabolismo, organizando nossas reservas e as liberando, parcimoniosamente, de forma, até certo ponto, econômica e tranquilizadora. Em virtude destas características “tranquilizadoras” e, por não ser, um sistema “gastador”, recebeu a denominação de “sistema trofotrópico”.

Entretanto, o “sistema nervoso simpático,” se comporta com, características contrárias, inibindo o funcionamento, da maior parte de nossa sistema órgano-vegetativo, no qual, a única exceção, relaciona-se ao “sistema cardíio-vascular”, sobre o qual, exerce ação excitatória. Devido a estas características, é um sistema, que favorece os processos de desassimilação catabólica. Por este motivo, é reconhecido como um “sistema gastador” e, acentuadamente, “alterador”, tendo recebido, em consequência destes fatos, a denominação de “sistema ergotrópico”.

Os dois sistemas são, funcionalmente, de certa forma, antagonistas. Ambos encontram-se, em um estado contínuo de excitação, estado este, conhecido por “tônis vegetativo”. A seção ou bloqueio de um dos dois sistemas, determina a exacerbação do outro sistema. O “tônis vegetativo,” deste sistema autonômico, resulta dos constantes influxos, oriundos de diversas regiões do organismo e submetidos, constantemente, à ação, modificadora, dos humores orgânicos.

Os gânglios do sistema nervoso parassimpático, encontram-se muito próximo às vísceras e, até mesmo, em sua própria estrutura. Isso condiciona o aparecimento de ação parassimpática, em áreas mais restritas e limitadas (fig.: 61).

Todavia, em relação ao sistema nervoso simpático, os gânglios se encontram distantes das vísceras (fig.: 61). Isto condiciona, o aparecimento de ações, em áreas difusas, além do fato, de se observar maior número de sinapses nos gânglios.

simpáticos, o que acontece, às vezes, numa proporção, em torno de **01/22**. Por isso, a maioria das ações do sistema nervoso parassimpático, apresenta maior precisão de localização anatômica, com menor número de sinapses, entre uma fibra pré-ganglionar e os neurônios pós-ganglionares.

Assim, por exemplo, no gânglio ciliar do gato, de natureza parassimpática, uma fibra pré-ganglionar, estabelece sinapses, com apenas um ou, no máximo, dois neurônios pós-ganglionares. Entretanto, no caso de uma fibra pré-ganglionar simpática, poder-se-á “encontrar, trinta e duas sinapses,” com neurônios pós-ganglionares, no gânglio cervical superior.

Devido a estas situações anatômicas, em determinadas circunstâncias, o sistema nervoso simpático é ativado, ocasionando uma “descarga em massa,” levando, inclusive, à ativação, também, da glândula suprarrenal, de ambos os lados, lançando, na corrente sanguínea, não apenas a noradrenalina, como também, a adrenalina que, possuindo, simultaneamente, os “efeitos: alfa e beta”, exerce ação universal, sobre o indivíduo, (fig.: 44).

A inervação simpática para a glândula suprarrenal, (principalmente da medular da suprarrenal) constitui, anatomicamente, o “neurônio simpático pré-ganglionar”, onde, o “gânglio,” é representado, pela própria “glândula suprarrenal”, cujo neurônio pós-ganglionar, no processo evolutivo, perdeu seu cilindro-eixo, passando, ele próprio, a elaborar a “adrenalina”.

Assim, temos uma “reação de alarme,” comum, em determinados estados emocionais ou de “perigo eminentes,” reação conhecida por: “Síndrome de Emergência de Cannon”, ou simplesmente, “Reação de alarme” (fig.: 44).

Nesta “síndrome de emergência de Cannon”, o indivíduo, diante da visão aterradora, de determinado perigo eminentes ou a “própria MORTE,” é tomado, por violenta reação emocional de terror: (MEDO), (fig.: 44).

Nas regiões límbicas, das quais, se sobressaem, as regiões: cingular, giro parahipocampal, regiões sub-orbitarias e uncus (figs.: 42 e 78), os impulsos visuais, são recebidos, pelo cérebro autonômico (visceral), dando-se início, à estruturação da emoção, ou seja: “MEDO.” Os estímulos emocionais, são conduzidos: ao hipotálamo, aos núcleos vegetativos do tronco encefálico e à medula espinhal. Nestas diversas regiões anatômicas, surgem, os neurônios pós-ganglionares, responsáveis pelo desencadeamento dos mechanismos de ação, do sistema nervoso autônomo, com início da “reação de alarme” (figs.: 44 e 78).

Nos territórios terminais, das fibras pós-ganglionares simpáticas, inicia-se a elaboração da noradrenalina, com os seguintes efeitos: as fibras do sistema abdominal esplâncnico, através dos, nervos esplâncnicos, dirigem-se às glândulas suprarrenais, de ambos os lados, provocando maior secreção de adrenalina, pela parte medular destas glândulas suprarrenais, ocasionando, por um lado, acentuada vasoconstricção cutânea, que conduzirá ao aparecimento de significativa palidez e, por outro lado, levará ao estabelecimento, de intensa vasoconstricção mesentérica e vasodilatação de outros territórios, principalmente, musculares estriados. Isto porque, a adrenalina, possui os efeitos “alfa e beta”. Com tais mechanismos morfo-funcionais, os músculos estriados, recebendo maior volume sangüíneo, recebem, é claro, maiores teores de oxigênio (O₂), com aumento de suas reservas energéticas e maior eliminação de CO₂ (condições necessárias, para a rápida ação muscular, inclusive, para a fuga ou para a luta), (fig.: 44).

Nestes mecanismos de vasodilatações de outros territórios, incluem-se, a “vasodilatação das artérias coronarianas” do músculo cardíaco, associada à estimulação cardíaca, taquicardia e aumento da circulação coronariana. Estes fatores associados, conduzirão ao aparecimento de hipertensão arterial. Conseqüentemente, teremos aumento da pressão endocrânica dos vasos arteriais ocasionando, segundo as circunstâncias, o “acidente vascular cerebral”, com possibilidades, significativas, de “morte iminente.” (fig.: 44).

Por outro lado, a noradrenalina circulante e, em grande quantidade, determinará aumento da sudorese, inibição do peristaltismo gastro-intestinal, fechamento dos esfíncteres do tubo digestivo e parada da digestão. Esta mesma noradrenalina, agirá, também, sobre o músculo dilatador pupilar, bilateralmente, provocando o aparecimento de “midriase” (figs.: 44 e 73).

No sistema respiratório, provocará: dilatação da musculatura lisa brônquica, aceleração do ritmo respiratório (taquipnêia), maior aporte de oxigênio (O₂), maior eliminação de gás carbônico (CO₂) e, maior oxigenação geral (fig 44).

No figado (a maior glândula, anexa ao tubo digestivo), provacará: uma neoglicogênese hepática, com aumento das reservas energéticas e hiperglicemia, podendo, inclusive, aparecer “ejaculação,” por ação simpática e, simultaneamente, “erção,” por ação parassimpática, assim como, erção dos pelos. Para maior facilidade do entendimento, desta parte do texto, sugerimos seguir o esquema apresentado, na (fig.: 44).

Portanto, na reação geral de alarme, teremos: parada da digestão, parálisia intestinal, acúmulo de gases no tubo digestivo (timpanismo), taquisfigmia, taquicardia, taquipnêia, sudorese, palidez geral, midriase, hipertensão arterial, erção dos pelos, erção peniana, sensação de boca seca e possível ejaculação.

SISTEMA NERVOUS AUTONÔMICO SIMPÁTICO

O “Sistema nervoso autonômico simpático”, uma das duas divisões do “Sistema nervoso autônomo (vegetativo), apresenta, como estrutura anatômica mais importante, o “tronco simpático”.

Este “tronco simpático” é uma formação anatômica, constituída, por uma longa cadeia ganglionar longitudinal, situada, de cada lado da coluna vertebral, posição esta, que lhe valeu, também, a denominação de “cadeia simpática látero-vertebral” ou “para-vertebral” (figs.: 60 e 62). Cada “cadeia látero-vertebral” é constituída, por gânglios que se sucedem, interligados no sentido crânio-caudal, constituindo lateralmente à coluna vertebral e de cada lado, o referido “tronco simpático”, desde a base do crânio até a região coccigeana.

Nesta região coccigeana, através do, gânglio impar, os dois troncos simpáticos se unem (fig.: 62). Na constituição de cada tronco simpático (cadeia látero-vertebral de cada lado), participam, em geral, entre: 21 e 25 gânglios, distribuídos, nas seguintes regiões (fig.:62).

- Na região cervical.....(de 02 a 03 gânglios)
- Na região torácica.....(de 10 a 12 gânglios)

- [Na região lombar](#).....([de 04 a 05 gânglios](#))
- [Na região sacral](#).....([05 gânglios](#))
- [Na região coccigea](#).....([01 gânglio](#))

Em sua região cervical, o tronco simpático (cadeia látero-vertebral) mantém estreito relacionamento anatômico com a bainha carotídea, apresentando nesta região, em geral, de 02 a 03 gânglios (figs.: 62 e 76). O gânglio mais superior é conhecido por “ gânglio simpático cervical superior ” (fig.: 62, 73 e 76).

Pouco abaixo da parte média da região cervical, encontramos, não freqüentemente, outro gânglio simpático cervical, denominado “ gânglio simpático cervical médio ” e, finalmente, na região mais inferior da região cervical, encontramos o “ gânglio simpático cervical inferior ”. Este gânglio, geralmente encontra-se fundido ao primeiro gânglio torácico, constituindo, assim, o conhecido “ gânglio estrelado ” (figs.: 62 e 67).

Além deste “ tronco simpático (cadeia látero-vertebral)”, o sistema autônomo (vegetativo) apresenta outra cadeia ganglionar, de localização anterior à coluna vertebral. Por este motivo, conhecida por “ cadeia ganglionar simpática pré-vertebral ”, cujos gânglios localizam-se próximos às origens das artérias das quais herdaram o nome, sendo constituídas, em geral, pelos seguintes gânglios (fig.: 60):

GÂNGLIOS CELÍACOS

Os gânglios celíacos, localizam-se na origem do tronco celíaco e de ambos os lados, (figs.: 46 e 62). Nestes gânglios, de cada lado, termina o nervo esplâncnico maior (figs.: 46 e 62).

GÂNGLIO AÓRTICO-RENAL

Os gânglios aórtico-renais, em número de dois (um para cada lado), situam-se, na origem da cadeia arterial renal. Nestes gânglios, de cada lado, termina o nervo esplâncnico menor (fig.: 62).

GÂNGLIO MESENTÉRICO SUPERIOR

O gânglio mesentérico superior, está situado próximo à origem da artéria mesentérica superior (fig.: 62).

GÂNGLIO MESENTÉRICO INFERIOR

Este gânglio mesentérico inferior, se encontra, anatomicamente, próximo à origem da artéria mesentérica inferior (fig.: 62).

NERVOS ESPLÂNCNICOS

Os nervos esplâncnicos, são constituídos por fibras pré-gangliares, originadas na coluna intermédio-lateral da substância cinzenta da medula espinhal,

entre T5 e L2, além de, um número considerável, de fibras viscerais aferentes. Após suas origens, toma trajeto descendente, atravessa o músculo diafragma (de cada lado), penetrando, na cavidade abdominal, na qual, termina, de cada lado, em sinapses, com os neurônios pós-ganglionares, no nível dos seguintes gânglios da cadeia pré-vertebral, localizados anteriormente à coluna vertebral e à aorta abdominal: gânglio celíaco (de cada lado), onde termina o nervo esplânchnico maior, nos gânglios aórtico-renais, nos quais, terminam as fibras do nervo esplânchnico menor e, finalmente, o nervo esplânchnico imo (fig. 62). O nervo esplânchnico maior, apresenta suas origens, entre T5 e T9. O nervo esplânchnico menor, apresenta suas origens, entre T10 e T11 e, finalmente, o nervo esplânchnico imo, apresenta suas origens, entre L1 e L2. Estes nervos, em seus trajetos, passam pela cadeia látero-vertebral, sem interrupção e terminam, no nível dos referidos gânglios simpáticos, nos quais, naturalmente, estabelecerão sinapses, com os neurônios simpáticos pós-ganglionares. Portanto, os nervos esplâncnicos, são constituídos, por fibras pré-ganglionares do sistema nervoso simpático autonômico (vegetativo), além de apresentarem, em sua estrutura, componentes viscerais aferentes gerais (F.A.V.G.), (fig.: 62). Os neurônios pré-ganglionares do sistema nervoso simpático, ao emergirem, entre os segmentos medulares de T1 e L2, após curto trajeto, como parte integrante de um nervo periférico, abandonam este nervo periférico, dirigindo-se, então, ao respectivo gânglio paravertebral. Neste curto trajeto, recebem a denominação de “ramo comunicante branco”, formado por, neurônios pré-ganglionares simpáticos e fibras aferentes viscerais gerais (figs.; 60). O conjunto de axônios de neurônios pré-ganglionares, com suas origens nos citados segmentos, (T5 e L2), após continuarem, os chamados “ramos comunicantes brancos”, podem apresentar os seguintes componentes anatômicos:

- Passar, sem interrupção, através da cadeia ganglionar látero-vertebral, até atingir os gânglios da cadeia pré-vertebral, constituindo os citados “nervos esplâncnicos”, no trajeto, entre as duas cadeias ganglionares e os nervos, conhecidos por “nervos viscerais”. Estes, são nervos, formados, a partir do gânglio pré-vertebral. Portanto, por neurônios pós-ganglionares, cujos terminos, se verificam, no nível das vísceras (fig.: 60).
- Alcançar um gânglio látero-vertebral, com dicotomização de seus axônios, dirigindo-se as respectivas extremidades da dicotomização, em direção proximal e distal, ao longo de outros gânglios paraventrais, nos quais, realizariam, as esperadas, sinapses, com os neurônios pós-ganglionares desses gânglios (fig.: 60).
- Estabelecer sinapses com os neurônios pós-ganglionares, no gânglio látero-vertebral correspondente ao seu nível. Nesses casos, o neurônio pós-ganglionar, sem mielina, apresenta-se de cor escura e, por este motivo, é conhecido por “ramo comunicante cinzento” (fig.: 60).

Os ramos comunicantes brancos, são encontrados, apenas, entre T1 e L2, enquanto, os ramos comunicantes cinzentos, são encontrados em todos os níveis da cadeia de nervos espinhais.

NERVOS CARDÍACOS SIMPÁTICOS CERVICAIS

Da coluna intermédio-lateral da substância cinzenta da medula espinhal, entre: C8 e T2, emergem neurônios pré-ganglionares que, após curto trajeto ascendente, alcançam o gânglio cervical simpático superior, onde, após sinapses com neurônios pós-ganglionares, constituirão o “nervo cardíaco simpático cervical superior.

No gânglio cervical simpático médio, onde, também, se estabelecem sinapses, com neurônios pós-ganglionares simpáticos, teremos a origem do nervo cardíaco simpático cervical médio” e, finalmente, nos gânglios: cervical simpático inferior e primeiro gânglio torácico, teremos a origem do “nervo cardíaco simpático cervical inferior”. Estes nervos, com trajetos descendentes, dirigir-se-ão ao coração (figs.: 62 e 70).

FILETES VASCULARES

Os “filetes vasculares,” são delgados nervos simpáticos que, ao emergirem das cadeias ganglionares: pré-vertebral ou latero-vertebral, acompanham a camada adventícia de vasos arteriais e terminam, nas vísceras.

Assim, temos o “nervo carotídeo interno”, oriundo do gânglio simpático cervical superior, cujas ramificações plexiformes, nas paredes da artéria carótida interna, darão origem ao “plexo carotídeo interno” (fig.: 73).

No estudo do sistema nervoso, merece destaque, a inervação simpática da pupila (fig.: 73). Dos segmentos: T1 e T2 da coluna intermédio-lateral da substância cinzenta da medula espinhal, originam-se os neurônios pré-ganglionares, através da raiz ventral da medula espinhal, que alcançam, a seguir, o tronco simpático, através do ramo comunicante branco, atingindo, em seu percurso ascendente, o gânglio simpático cervical superior, onde constituirão sinapses, com os neurônios pós-ganglionares.

Estes neurônios, agora, acolados à adventícia da artéria carótida interna, formarão o “plexo carotídeo interno” (fig.: 73).

Estas fibras, do plexo carotídeo interno, oriundas de neurônios pós-ganglionares simpáticos, ao atingirem o gânglio ciliar, de natureza parassimpática, atravessam-no, sem interrupção e, portanto, sem qualquer relação funcional, penetram no crânio, em companhia da artéria carótida interna. Finalmente, tais fibras, através dos nervos ciliares curtos, alcançam o bulbo ocular, onde, inervarão o músculo dilatador da pupila que, ao ser acionado, pelo sistema nervoso simpático, determinará a dilatação da pupila, constituindo, o que conhecemos por: midríase (fig.: 73). Em processos patológicos dinâmicos, tais como: tumores em crescimento, hematomas, aneurismas, abscessos, etc...etc..., estas fibras podem ser comprimidas, em qualquer parte de seu longo trajeto (do tórax ao bulbo ocular). Tal compressão, sobre os componentes do sistema nervoso simpático, determinará o desaparecimento de sua ação, agindo, a partir, deste momento, o “sistema nervoso parassimpático” (fig.: 73),

provocando a contração do músculo constrictor pupilar, com a consequente, redução do diâmetro pupilar (miose) homolateral à lesão (fig.: 73).

Na “Síndrome de Horner”, também, conhecida, por “oftalmoplegia simpática”, observa-se: “miose” no paciente examinado, queda da pálpebra superior (ptose palpebral), vasodilatação cutânea facial (rubor facial) e deficiência de sudorese (anidrose). Estes sinais aparecem, em virtude de um processo de paralisia da via citada, pois, com isso, advém a “miose,” por ação do sistema nervoso autonômico parassimpático, através do, IIIº nervo craniano (nervo oculomotor), em cujas origens, encontramos: o núcleo de Edinger Westphal (ou núcleo pupilar) (fig.: 73), de natureza parassimpática; ptose palpebral, por desaparecimento da inervação do músculo involuntário da pálpebra superior (músculo tarsal), sendo menos constante, em seu aparecimento, a vasodilatação cutânea facial e a anidrose, ambas, determinadas, pela falta de inervação simpática para a pele.

Esta “via oculopupilar simpática” pode, também, ser lesada, por processos bulbares ou pontinos do tronco encefálico, com invasão póstero-lateral, determinando o aparecimento da referida síndrome.

Outro aspecto importante, a ser ventilado, sobre o sistema nervoso autônomo simpático (ou vegetativo), diz respeito ao desempenho morfo-funcional, desse sistema, relacionado à sua aplicabilidade, na prática médica diuturna, que constituirá o nosso próximo comentário.

NEUROANATOMIA FUNCIONAL APLICADA, DO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO SIMPÁTICO.

O conhecimento da estrutura anatômica do sistema nervoso autônomo (ou vegetativo) e suas implicações funcionais, como parte, significativamente, importante do sistema nervoso, em relação à coordenação das grandes funções vitais, é da maior importância médica.

Tal importância se hipertrofia, principalmente, ao se estudar a ligação de fenômenos, funcionalmente, relacionados aos mecanismos respiratórios, cardiovasculares, digestivos, metabólicos, endocrinológicos, uro-genitais, psíquicos, comportamentais e, no campo da medicina aplicada, relacionados à Clinica médica, Clinica cirúrgica, Neurológica e Anestesiológica. Não é suficiente, memorizar ou organizar as estruturas anatômicas autonômicas (vegetativas). Torna-se necessário, além disso, o discernimento, no nível da aplicabilidade, na prática profissional, em diversas oportunidades clínicas, em diversas técnicas anestésicas, cirúrgicas e neurológicas. Assim, por exemplo, nas técnicas para infiltrações anestésicas locais ou regionais, ou bloqueios ganglionares, é fundamental, conhecer as bases neuroanatômicas funcionais, não apenas do sistema nervoso autônomo (vegetativo), como também, do “sistema nervoso visceral”.

Nestas infiltrações, independente, de quaisquer outros fatores, é importante o conhecimento anatômico da região, na qual, se encontra a estrutura nervosa

vegetativa a ser infiltrada (ou ressecada), como, por exemplo, nas gangliectomias, nas simpatectomias periarteriais, nas endarterectomias, etc...etc...

Em se tratando do sistema nervoso vegetativo, os gânglios, mais sujeitos às intervenções (cirúrgicas ou anestesiológicas), localizam-se, no tronco simpático (cadeia ganglionar látero-vertebral), na qual, se evidenciam os gânglios simpáticos cervicais: superior, médio e inferior. Dentre estes gânglios citados, o gânglio cervical médio é, raríssimamente, encontrado em humanos e o gânglio cervical inferior, geralmente, encontra-se associado, conforme já foi comentado, ao primeiro gânglio torácico, constituindo, esta associação, o conhecido “gânglio estrelado”, cuja localização anatômica, é mais torácica, do que mesmo cervical, além dos gânglios da cadeia simpática lombar.

Nas infiltrações anestésicas do gânglio estrelado, podem ocorrer acidentes vasculares, pleurais ou neurológicos, em virtude da localização e relações anatômicas deste gânglio, com as artérias sub-clávia e vertebral, com os nervos cervicais inferiores e a cúpula pleural (fig.: 67).

O “gânglio estrelado,” localiza-se, numa reentrância, situada, entre a artéria sub-clavia e a primeira costela, também, conhecida, por “fosseta supra-retro-pleural de Sebileau” e é recoberto, parcialmente, pelas artérias: sub-clávia e vertebral (fig.: 67).

Dentre as diversas intervenções, realizadas no “sistema nervoso autônomo (vegetativo) simpático”, podemos citar: as infiltrações anestésicas da cadeia simpática, injecções intra-arteriais de anestésicos, simpatectomias ganglionares, endarterectomias e simpatectomias periarteriais (fig.: 68).

Nas infiltrações da cadeia simpática, tem-se, como objetivo, bloquear os estímulos vasomotores autonômicos (vegetativos), estabelecendo, posteriormente, um processo de vasodilatação arterial. Todavia, estas técnicas, proporcionam, um efeito vasodilatador temporário, como, ainda veremos.

Na “gangliectomia,” retiramos o gânglio ou os vários gânglios regionais de uma cadeia ganglionar. Com isto, os estímulos viscerais aferentes, são bloqueados, definitivamente. Este ato cirúrgico é, também, conhecido, por “simpatectomia ganglionar”. Na arteriectomia, isolamos o foco do estímulo simpático, que se encontra, no interior do vaso arterial.

Na “simpatectomia periarterial”, retiramos um segmento regional da camada adventicie da artéria, na qual, se distribuem, os ramos eferentes (motores) de natureza simpática (fig.: 68). Na endarterectomia, ressecamos um segmento da camada endotelial da artéria, na qual, se distribuem. Com esta técnica cirúrgica, realizamos a destruição da área visceral, da qual, partem, no segmento arterial, os estímulos aferentes viscerais gerais, responsáveis pelo reflexo vasomotor de contração do referido vaso. O resultado desta intervenção, será o aparecimento de vasodilatação prolongada e, às vezes, permanente.

Nas simpatectomias periarteriais, quando é ressecada a camada adventícia arterial, em um segmento, de tamanho varável entre 12 a 15 centímetros, torna-se importante, o conhecimento dos fenômenos fisiopatológicos, como veremos.

Sob o ponto de vista morfo-funcional, sabemos que os vasos arteriais possuem inervação vasomotora autonômica (ou vegetativa) simpática, que se distribui, em extensa rede capilar, em sua túnica adventícia, enquanto outra rede vascular, de natureza sensorial (inervação visceral aferente geral) se localiza sob seu endotélio.

Seccionando-se a camada adventícia, de um vaso arterial, em qualquer segmento do mesmo, estaremos seccionando, não apenas as “vias vasomotoras adventiciais eferentes”, como também, as “vias sensoriais viscerais aferentes sub-endoteliais” (fig.: 68). Assim, impossibilita-se, temporariamente, a constricção do vaso interessado no processo, pois, seccionamos as vias aferentes viscerais daquele segmento arterial, impedindo, temporariamente, a reestruturação do arco reflexo visceral autônomo segmentar (fig.: 68).

Com este ato cirúrgico, tem-se, como objetivo, suprimir os impulsos vasomotores, evitando, uma vasoconstrição e facilitando o aparecimento de uma vasodilatação, mesmo, tendo-se conhecimento que, em todos os casos de simpatectomias, normalmente a vasodilatação é precedida, por uma vasoconstrição de curta duração, de natureza reflexa, cujos estímulos iniciais, estariam relacionados ao estímulo provocado, nas fibras aferentes viscerais gerais, no momento da secção, associado, ao próprio, estímulo da secção da parte eferente (motora) nervosa. Sob o ponto de vista neurofisiológico, ao se seccionar a camada adventícia, do segmento arterial, observa-se o aparecimento imediato, de uma vasoconstrição de curta duração, suficiente para provocar, no segmento distal à secção, palidez, pulso filiforme, havendo, inclusive, nas extremidades dos dedos, desaparecimento, quase total, da luz dos capilares. Pouco depois, entretanto, esta fase é substituída, por uma vasodilatação, reconhecida, pelo esquentamento do membro, reaparecimento pleno do pulso arterial e sensação subjetiva, pelo paciente, de um certo “conforto”.

Constata-se, também, aumento significativo local da pressão arterial. A duração destes efeitos, após uma simpatectomia, encontra-se em torno de aproximadamente 15 a 17 dias (fig.: 68). Este espaco de tempo em dias, encontra-se na dependência do tipo do paciente, de sua idade, do estado anatômico da artéria em foco e da extensão da simpatectomia a ser realizada. Pouco depois, entretanto, esta fase é substituída por uma vasodilatação, facilmente reconhecida, conforme já foi comentado, pelo aquecimento do membro, reaparecimento da cor normal, regularização do pulso arterial.

Com este tempo de duração média, (entre 15 e 17 dias), do estado de vasodilatação, resultante da simpatectomia realizada, naturalmente haverá tempo suficiente, para que ocorram as modificações tissulares tróficas da lesão ou lesões e, o que é mais importante, haverá tempo suficiente, para o estabelecimento, de uma circulação colateral.

As fibras centrais simpáticas, dirigidas à uma artéria, são conduzidas, em sentido descendente, principalmente, através do “trato hipotálamo-espinhal” (figs.: 10 e 56), com neurônios pré-ganglionares e neurônios pós-ganglionares simpáticos, atingindo, as paredes de um vaso, em pequenos e sucessivos espacos quase, paralelos, lembrando os degraus de uma escada (fig.: 68).

Assim, ao se realizar a simpatectomia periarterial, de um segmento do vaso arterial, suprime-se, apenas os nervos desse segmento arterial, estando, sus partes: proximal e distal, anatômica e funcionalmente, íntegras (fig.: 68).

Conclui-se, portanto, que a inervação simpática, de um segmento arterial, é realizada, não por filetes nervosos, que percorram suas paredes adventiciais longitudinalmente, mas que, atingem esta camada adventícia, em variados ângulos agudos, e estritamente, segmentares (fig.: 68).

Este fato anatômico, também explica, a vasoconstricção passageira, logo após a simpatectomia arterial. Todavia, se em lugar de se realizar, uma simpatectomia periarterial, realizamos a seccão do tronco nervoso, através do qual, chegam os estímulos simpáticos, não haverá resposta à excitação perivascular do vaso. Porém, se em lugar de, seccionar o tronco nervoso, fizermos apenas a infiltração anestésica do mesmo, teremos, como resposta, uma vasodilatação. Estes fatos e argumentos foram apresentados, com o objetivo, de tornar claro que, o mecanismo principal da vasodilatação, apóis simpatectomia periarterial, ainda é, assunto em discussão.

Neste caso, outro mecanismo, se torna necessário, para explicar os fenômenos provocados. Sabe-se que, no sistema nervoso visceral, temos: um componente aferente e um componente eferente. Para que haja, a realização de um arco segmentar reflexo vegetativo (autônomo), torna-se necessária a presença de ambos os componentes: (braço aferente e braço eferente). Assim, no mecanismo da vasodilatação, apóis uma simpatectomia periarterial, explica-se o fenômeno, pela teoria do chamado “reflexo sensitivo”, ou seja, pela ação vasodilatadora, não apóis a seccão das vias motoras simpáticas, mas sim, pela seccão das fibras sensitivas (aferentes viscerais) centrípetas ou fibras aferentes viscerais sensitivas gerais. Neste caso, a simpatectomia peri-arterial interrompe, o ponto de transmissão visceral de ativacão do reflexo (curto ou longo), determinando, uma vasodilatação ativa.

Assim, a simpatectomia, atua por secção da “via centrípeta”. Este mecanismo explica, também, o momento da ação nas endarteriectomias (retirada do endotélio arterial), onde se encontram as origens dos estímulos centrípetos viscerais (fig.: 68). As simpatectomias periarteriais, são indicadas, em geral, em síndromes vasculares, em seqüelas pós-traumáticas, em algumas afeccões osteo-articulares e algumas síndromes dolorosas (álgicas). Das síndromes vasculares, as principais são: arterites por ateromas, tromboangiites, Doença de Raynaud, Síndrome de Raynaud, congelamento de extremidades, acrocianose, síndrome de Volkmann, edemas pós-flebíticos, com ulcerações.

Nas gangliectomias, conhecendo-se a estrutura anatômica do simpático, é possível deduzir que, nesse ato cirúrgico, seccionamos as vias de estímulos aferentes viscerais centrípetos sensitivos, provocando, uma vasodilatação da artéria.

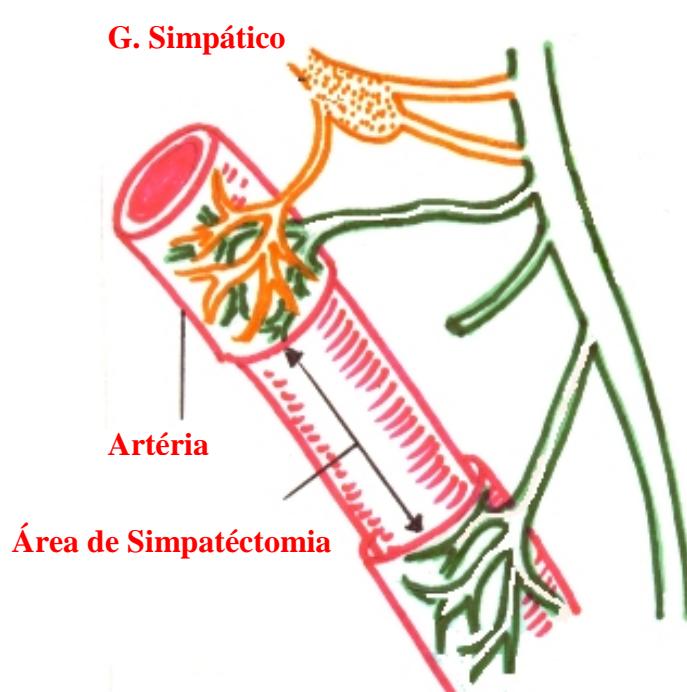
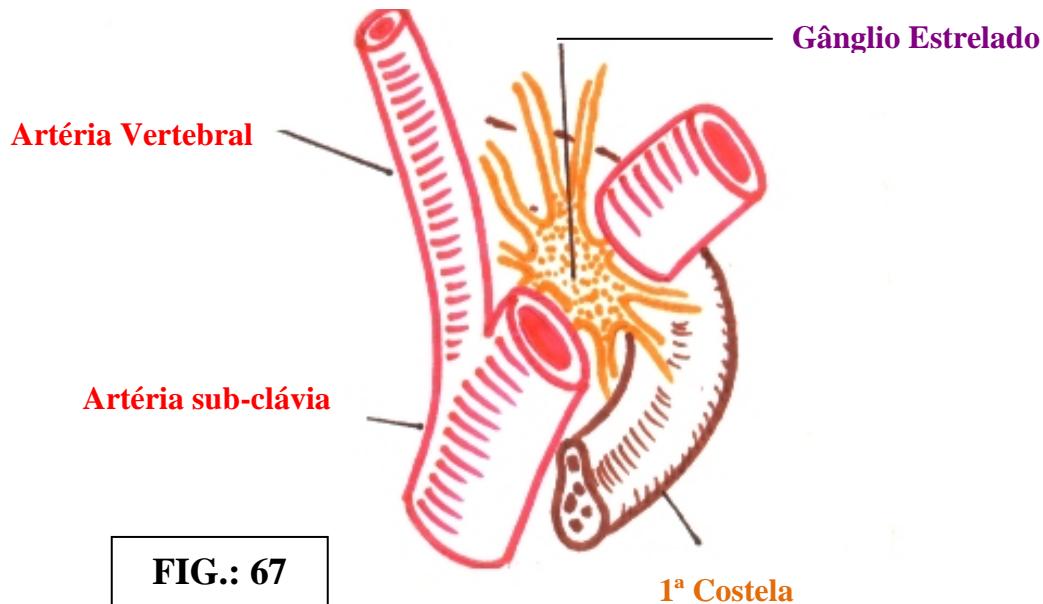
SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO PARASSIMPÁTICO

O “Sistema nervoso autonômico parassimpático”, uma das divisões do sistema nervoso autônomo (vegetativo), é considerado por grande número de pesquisadores, como uma das divisões eferentes do sistema nervoso central (fig.; 47).

Seus representantes são encontrados no tronco enceálico e na região sacral. D'aí, sua divisão em:

- Sistema Nervoso Parassimpático Craniano...(fig.: 47)
- Sistema Nervoso Parassimpático Sacral.....(fig.: 47)

Relações anatômicas, entre o gânglio estrelado, a artéria vertebral, a artéria sub-clavia e a primeira costela. (Fig.: 67): Desenho esquemático de uma área de simpatectomia peri-arterial.



No ato cirúrgico da Simpatectomia periarterial, retiramos um segmento regional da Camada Adventícia da artéria, na qual se distribuem os ramos eferentes motores, de natureza Simpática. Com esta Cirurgia, estaremos, também, seccionando, as "Vias Sensitivas viscerais Aferentes Sub-endoteliais (fig.: 68)

FIG.: 68

**1º) – PARTE CRANIANA DO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO
PARASSIMPÁTICO.**
(FIGS.: 62, 69, 70, 71, 72 E 73)

A parte craniana do sistema nervoso autonômico parassimpático, é constituída, por seus representantes, no tronco encefálico, anexos aos núcleos de origens dos seguintes nervos cranianos: Nervo oculomotor (IIIº), Nervo Facial (VIIº), Nervo Glosso-faríngeo (IXº) e Nervo Vago (Xº) e os seguintes Núcleos:

1º - Núcleo de Westphal (ou núcleo pupilar), Anexo ao IIIº nervo craniano ou Nervo oculomotor (figs.: 70 e 73). 2º - Núcleo salivatório superior, Anexo ao VIIº Nervo Craniano ou Nervo Facial (figs.: 69 e 80). 3º - Núcleo salivatório inferior, anexo ao nervo glossofaríngeo (ou IXº nervo Craniano) (figs.: 72 e 80). 4º - Núcleo motor dorsal do nervo vago, anexo ao nervo vago (ou Xº nervo craniano (figs.: 71 e 80).

Nos núcleos, acima citados e anexos, respectivamente, às origens dos nervos cranianos: IIIº, VIIº, IXº e Xº, localizam-se, os corpos dos neurônios pré-ganglionares do sistema nervoso autônomo (vegetativo) pasassimpático, cujos axônios, em seus diversos trajetos, ligam-se, morfo-funcionalmente, aos gânglios de natureza parassimpática, também, localizados, na região craniana, porém, fora da estrutura anatômica do Sistema Nervoso Central.

Estes gânglios parassimpáticos, são os seguintes: Gânglio óptico, Gânglio ptérito-palatino (ou esfenopalatino), Gânglio sub-mandibular, Gânglios viscerais torácicos e abdominais, nos quais, encontraremos os corpos dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos (figs.: 69, 70, 71, 72, 73, 80 e 81),

1º) – Gânglio óptico:

Este gânglio, encontra-se localizado, próximo ao ramo mandibular do nervo trigêmeo (figs.: 80 e 82), pouco abaixo do forame oval. Recebe fibras eferentes viscerais gerais (F.E.V.G.), oriundas do núcleo salivatório inferior, anexo ao nervo glossofaríngeo (IXº nervo craniano), através do nervo timpânico, ramo do nervo glossofaríngeo. Na estrutura deste gânglio óptico, as fibras eferentes viscerais gerais estabelecem conexões sinápticas com os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos. Estes últimos, encaminham seus axônios, em direção ao nervo aurículo-temporal, ramo do nervo trigêmeo (Vº nervo craniano), na espessura do qual, se dirigem, à glândula parótida homolateral, inervando-a (figs.: 72, 80 e 82).

2º) – Gânglio ptérigopalatino (ou esfenopalatino):

O gânglio ptérigopalatino (ou esfenopalatino), situase, na fossa ptérigopalatina, posição, na qual, estabelece ligações com o ramo maxilar do nervo trigêmeo (figs.: 80 e 82). Este gânglio recebe fibras eferentes viscerais gerais (F.E.V.G.), portanto, fibras pré-ganglionares parassimpáticas, oriundas do núcleo

viscero-motor (núcleo salivatório superior), anexo ás origens reais do nervo facial (VIIº nervo craniano), através do nervo vidiano. Após as devidas sinapses destas fibras pré-ganglionares eferentes viscerais gerais, com os neurônios pós-ganglionares, neste gânglio esfenopalatino, os axônios das fibras pós-ganglionares dirigem-se à glândula lacrimal homolateral e às glândulas mucosas da pituitária nasal.

Um outro contingente de fibras pré-ganglionares, deste núcleo salivatório superior, dirige-se, através do tronco do nervo facial e, a seguir, através de um ramo do nervo facial, (nervo da corda do tímpano), ao nervo lingual (ramo do nervo trigêmeo), estabelecendo sinapses, no nível do gânglio parassimpático sub-mandibular. Deste gânglio, os axônios se dirigem às glândulas salivares: sub-lingual e sub-mandibular homolaterais, inervando-as. (fig.: 80).

3º) – Gânglio Ciliar :

O gânglio ciliar, localizado na cavidade orbitária e lateralmente ao nervo óptico (fig.: 73), recebe suas fibras pré-ganglionares parassimpáticas, oriundas do núcleo visceromotor pupilar (ou núcleo de Edinger Westphal), homolateralmente, através do nervo oculomotor (IIIº nervo craniano) (fig.: 73).

Deste núcleo, apóas as devidas sinapses, através dos nervos ciliares curtos, emergem os axônios dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, que se dirigem ao bulbo ocular, e, que, por um lado, alcançam o músculo constrictor pupilar (esfínter da pupila) e, por outro lado, fibras pós-ganglionares, que se dirigem ao músculo ciliar, importante nos reflexos de adaptação visual (fig.: 73).

4º) – Gânglio sub-mandibular:

O gânglio sub-mandibular localiza-se próximo ao nervo lingual (figs.: 80 e 82) e à glândula salivar sub-mandibular. As fibras eferentes viscerais gerais (F.E.V.G.), que, para este gânglio, se dirigem, oriundas do núcleo salivar superior (viscero-motor), anexo ao núcleo de origem real do nervo facial (VIIº nervo craniano), estabelecem sinapses, neste gânglio sub-mandibular. Os axônios destas fibras (agora fibras pós-ganglionares parassimpáticas), dirigem-se às glândulas salivares: sub-lingual e sub-mandibular (figs.: 80 e 82).

Com o objetivo, de recordar esquemática e sucintamente, este estudo, sugerimos, seguir os desenhos: (figs.: 60, 70, 71, 72, 80, 81 e 82), nos quais, figuram os núcleos de origens reais dos nervos representantes do sistema nervoso parassimpático, no tronco encefálico (IIIº, VIIº, IXº e Xº), os trajetos das fibras viscerais eferentes e afferentes, bem como, a localização dos citados gânglios e respectivos neurônios pré e pós-ganglionares, finalizando, com o território visceral de distribuição, de cada nervo segmentar envolvido.

Núcleo de Origem Real do Nervo Facial (VIIº Par)

Núcleo Branquiossensível (F.A.V.E.) + Núcleo Viscerossensível (F.A.V.G.) do Nervo Facial.

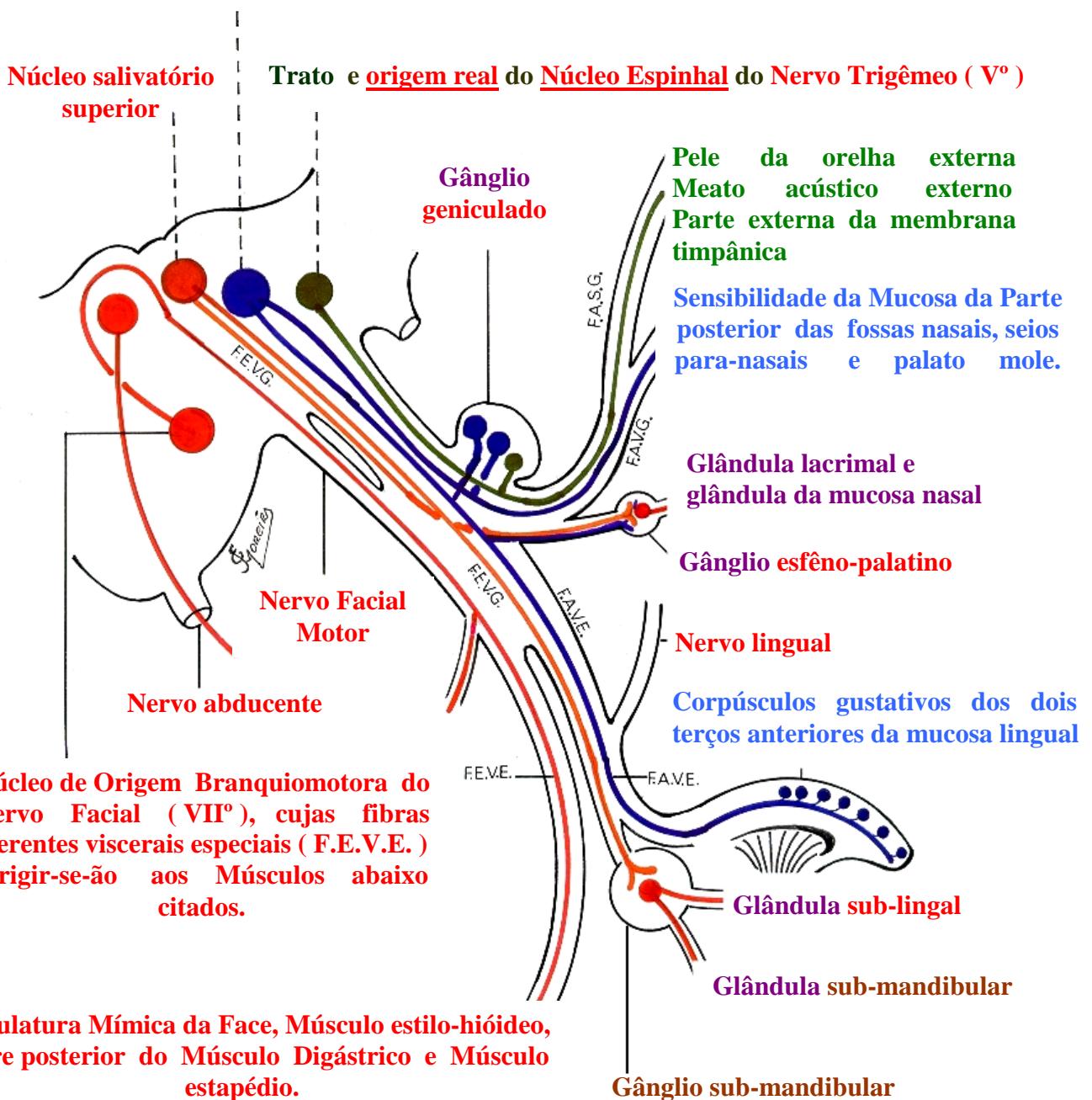
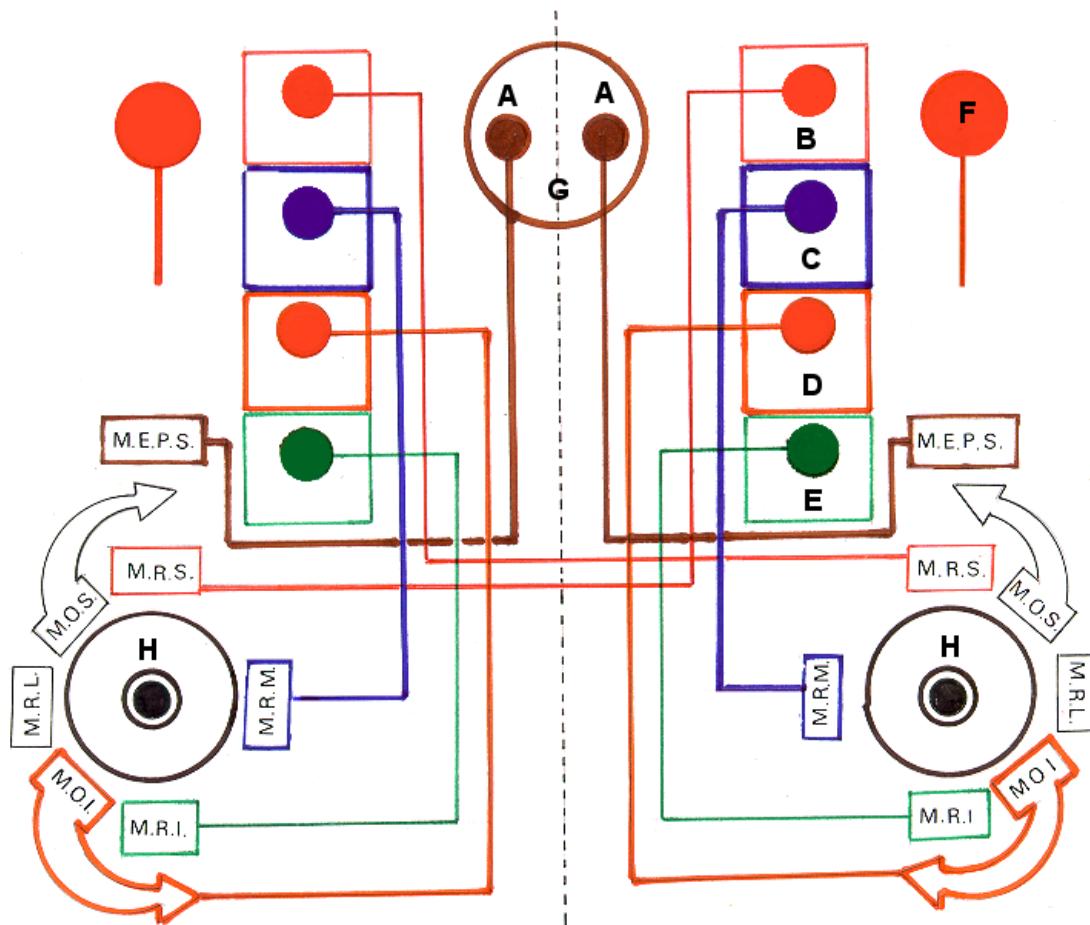


FIG.: 69

Complexo Nuclear de Origem do Nervo Oculomotor



- A - Sub-núcleo para o músculo elevador da pálpebra superior
B - Sub-núcleo para o músculo reto superior contralateral
C - Sub-núcleo para o músculo reto medial homolateral
D - Sub-núcleo para o músculo obliquo inferior homolateral
E - Sub-núcleo para o músculo reto inferior homolateral
F - Sub-núcleo pupilar (Edinger Westphal) nervo. oculomotor
G - Núcleo somático mediano (de Perlia) do nervo oculomotor (IIIº)
H - Globos oculares: Direito e esquerdo
- A+B=Divisão inferior do nervo oculomotor (IIIº par)
C+D+E=Divisão inferior do nervo oculomotor (IIIº par)
B+C+D+E=Núcleo somático lateral do nervo oculomotor

FIG.: 70

SISTEMA NERVOso ENTÉRICO (GASTRO-INTESTINAL).

Próximo às vísceras torácicas e abdominais, encontramos grande número de pequenos gânglios parassimpáticos, localizados, às vezes, na intimidade das próprias vísceras (em sua estrutura anatômica). Isto acontece, nas paredes do tubo digestivo, no qual, encontramos os “plexos: sub-mucoso de Meissner e o plexo mioentérico de Auerbach”.

Destes plexos, partem as fibras pós-ganglionares, extremamente, curtas e que constituem, parte da “terceira divisão do sistema nervoso autônomo”, ou seja, do “sistema nervoso entérico” que, entretanto, funciona, totalmente independente, do sistema nervoso central e do hipotálamo.

Além disso, devemos chamar a atenção para o fato de que, nem sempre, uma fibra pré-ganglionar, chega ao seu destino, em companhia de seu nervo inicial. Isto é o que, se observa nas figs.: 69, 73, 80 e 82), nas quais, as fibras pré-ganglionares, destinadas ao gânglio sub-mandibular, abandonam o tronco principal do nervo facial, passam para a espessura do nervo da corda do tímpano e, d'aí, para o nervo lingual, ramo do nervo facial (figs.: 80 e 82).

Idêntica observação, poderá ser feita, ainda, nas mesmas figuras: 80 e 82, em relação à inervação da glândula lacrimal, na qual, o neurônio pré-ganglionar, destinado ao gânglio esfenopalatino (ou ptérigopalatino), próximo ao gânglio geniculado, abandona a raiz principal e, servindo-se do trajeto do grande nervo petroso superior (maior), alcança o referido gânglio esfenopalatino (figs.: 80 e 82).

2º) – PARTE SACRAL DO SISTEMA NERVOso AUTONÔMICO PARASSIMPÁTICO

Os neurônios pré-ganglionares parassimpáticos nesta região sacral, localizam-se em: S2, S3 e S4, cujos axônios emergem, através das raízes ventrais, dos respectivos nervos sacrais (fig.: 47).

Posteriormente, destas raízes sacrais, destacar-se-ão ramos, para a formação dos nervos esplâncnicos pelvinos (fig.: 62), os quais chegarão às vísceras, nas quais, através dos gânglios, aí localizados, estabelecerão sinapses com os neurônios pós-ganglionares, constituindo os “nervos eretores”, ligados ao ato da ereção, além dos centros, ligados à defecação e à micção (figs.: 41, 47, 74, 78 e 79).

SISTEMATIZAÇÃO DOS PLEXOS VISCERAIS

Os “Plexos viscerais” são estruturas anatômicas, extremamente complexas, e situadas, principalmente, próximas às vísceras, apresentando componentes anatômicos, dos dois sistemas (simpático e parassimpático).

Citam-se diversos plexos viscerais primários, das seguintes cavidades:

- 1º) – Plexos da cavidade torácica
- 2º) – Plexos da cavidade abdominal
- 3º) – Plexos da cavidade pélvica

1º) – PLEXOS DA CAVIDADE TORÁCICA

Os “Plexos” localizados na cavidade torácica, são os seguintes:

- Plexo cardíaco
- Plexo pulmonar
- Plexo esofágico

Para a constituição anatômica do “plexo cardíaco”, concorrem as seguintes estruturas anatômicas:

- Nervo cardíaco simpático cervical superior
- Nervo cardíaco simpático cervical médio
- Nervo cardíaco simpático cervical inferior
- Nervo cardíaco parassimpático cervical superior
- Nervo cardíaco parassimpático inferior
- Nervos cardíacos simpáticos torácicos
- Nervos cardíacos parassimpáticos torácicos.

O “coração”, embora se encontre, na cavidade torácica, recebe sua inervação, predominantemente, da região cervical. Justifica-se tal situação anatômica, em virtude da origem embriológica do coração, que se encontra ligada, à região cervical. Posteriormente, com o evoluir do processo ontogenético do coração, desencadeia-se a descida do órgão (coração), em direção à cavidade torácica. Além disso, o coração, recebe esta inervação, quando, ainda, se encontra, em desenvolvimento, na região cervical. Portanto, ele, já carrega de la, ou seja, da região cervical, sua inervação.

Os nervos cardíacos, após sus origens, convergem para a base do coração (fig.: 62), constituindo, após inúmeras anastomoses, o “Plexo Cardíaco”, no qual, aparecem, ao exame, inúmeros pequenos gânglios parassimpáticos. Os plexos

cardíacos (externo e interno), respectivamente: “sub-epicárdico” e “sub-endocárdico” intercomunicam-se, terminando, com a inervação do “nó sino-atrial”, através de, fibras: simpáticas e parassimpáticas.

No “coração”, o sistema nervoso simpático que, normalmente, é inibitório, em outros sistemas viscerais, atua, estimulando-o (excitatório), enquanto, o sistema nervoso parassimpático que, usualmente, em outros sistemas viscerais, é excitador ou estimulador, atua, no coração, “inibindo-o.”

Na estruturação dos plexos; pulmonar e esofágico, da cavidade torácica, também, participam fibras de natureza simpática, oriundas, dos três gânglios cervicais (superior, médio e inferior) e dos seis primeiros nervos torácicos, bem como, fibras parassimpáticas oriundas do nervo vago (fibras eferentes viscerais gerais) (F.E.V.G). Maiores informações, sobre os “plexos pulmonar e esofágico”, serão encontradas, ao tratarmos do “Nervo vago”.

2º) – PLEXOS DA CAVIDADE ABDOMINAL

Na cavidade abdominal, encontramos, um grande plexo primário (Plexo celíaco), do qual, se irradiam, diversos plexos secundários.

O “plexo celíaco” (solar), encontra-se, profundamente localizado, na região epigástrica, mantendo, estreitas relações anatômicas, com: a face anterior da aorta e com os pilares do diafrágma, muito próximos, ao tronco celíaco, sendo constituído, pelos seguintes gânglios:

- 1º) – gânglio celíaco.....(um gânglio para cada lado)
- 2º) – gânglio aórtico-renal... (um gânglio para cada lado)
- 3º) – gânglio mesentérico superior.. (apens um gânglio)
- 4º) – gânglio mesentérico inferior....(apenas um gânglio)

A partir deste plexo celíaco primário, irradiam-se outros plexos secundários, que acompanham os vasos, distribuindo-se entre as visceras da cavidade abdominal.

Os plexos abdominais secundários, quanto ao seu número, podem ser divididos em: “Plexos secundários ímpares” e “Plexos secundários pares”.

• PLEXOS SECUNDÁRIOS ÍMPARES:

- 1 . Hepático
- 2 . Lienal
- 3 . Gástrico
- 4 . Pancreático
- 5 . Mesentérico superior
- 6 . Mesentérico inferior
- 7 . Aórtico-abdominal.

- PLEXOS SECUNDÁRIOS PARES:

1. Renal
2. Suprarrenal
3. Testicular ou Útero-ovárico

3º) – PLEXOS DA CAVIDADE PELVINA:

Os “Plexos da cavidade pélvica,” são dois: 1º) – Plexo hipogástrico superior e 2º) – Plexo hipogástrico inferior.

1º) – PLEXO HIPOGÁSTRICO SUPERIOR:

O “plexo hipogástrico superior,” localiza-se, na cavidade pélvica, anteriormente, ao promontório e, entre as artérias ilíacas, correspondente, ao conhecido “nervo pré-sacro”, muito citado, em textos de ginecologia cirúrgica.

2º) – PLEXO HIPOGÁSTRICO INFERIOR:

Este “plexo hipogástrico inferior”, é encontrado, também, na cavidade pélvica, sendo, um plexo, para cada lado (direito e esquerdo) e localizado, entre as paredes do reto, da bexiga e do útero (no sexo feminino). Ambos, se comunicam, com o plexo hipogástrico superior, através dos, nervos hipogástricos direito e esquerdo.

MECANISMO MORFO-FUNCIONAL DA MICÇÃO

No “mecanismo morfo-funcional” da “micção”, conforme podemos observar na (fig.: 74), o sistema nervoso simpático exerce discreta influência, estando a maior participação na dependência do sistema nervoso autonômico parassimpático.

Conforme pode ser observado na referida figura (quadro sinóptico), no átio reflexo da micção, as fibras aferentes viscerais da bexiga alcançam a medula espinhal, a partir da qual, se distribuem para os sistemas: parassimpático e simpático.

Observa-se nesta distribuição morfo-funcional, que a maior ação está reservada ao sistema nervoso autonômico parassimpático.

A participação do sistema nervoso simpático limita-se a um mecanismo ascendente, envolvendo os plexos hipogástricos, os nervos esplâncnicos abdominais e a medula espinhal, entre T10 e L2, com o objetivo de, participação no processo de conscientização da plenitude vesical, pela distensão das paredes da bexiga (fig.: 74).

Entretanto, cabe ao sistema nervoso autonômico parassimpático, a maior parte do processo morfo-funcional da micção.

Os estímulos da distensão das paredes da bexiga são recebidos pelas fibras aferentes viscerais da mesma, sendo conduzidos à medula espinhal, de onde passam aos nervos esplâncnicos pélvicos. Estes, se dirigem à medula sacral (S2, S3 e S4).

A partir desse ponto, os impulsos seguem duas vias: Uma delas será responsável pela complementação das informações ascendentes necessárias, juntamente com o sistema nervoso simpático, à conscientização da plenitude vesical.

A outra via, através das fibras pré-ganglionares parassimpáticas, oriundas das regiões sacrais (S2, S3, S4), conduzem os impulsos, através do plexo pélvico parassimpático, às fibras pós-ganglionares parassimpáticas, destinadas ao músculo liso detrusor da bexiga. Outra parte dos impulsos dos plexos pélvicos parassimpáticos dirigir-se-ão ao músculo esfínter da bexiga, provocando o seu relaxamento, enquanto os impulsos, anteriormente comentados e conduzidos pelas fibras pós-ganglionares parassimpáticas provocarão, através da inervação do músculo liso detrusor da bexiga, sua contracção, determinando, assim, o ato da micção (fig.: 74).

NERVO VAGO (Xº NERVO CRANIANO)

O “Nervo vago”, cujos “sub-núcleos de origens reais” se localizam no tronco encefálico, no nível do bulbo, é o principal representante do “sistema nervoso parassimpático craniano”, através de suas “fibras eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.), oriundas de seu sub-núcleo viscero-motor (núcleo motor dorsal do vago).

Este centro segmentar do tronco encefálico, como é sabido, apresenta, em sua origem, um conjunto de cinco sub-núcleos (branquiomotor, visceromotor, viscerossensível, branquiosensível e somatossensível). Este último, na realidade, é o trato e núcleo espinhal do nervo trigêmeo (Vº nervo craniano).

De cada um destes sub-núcleos de origem do nervo vago, originam-se os “componentes funcionais” específicos, ou seja: “fibras eferentes viscerais especiais” (F.E.V.E.) de seu sub-núcleo branquiomotor, “fibras eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.) de seu sub-núcleo visceromotor (ou motor dorsal), “fibras aferentes viscerais especiais” (F.A.V.E.) de seu sub-núcleo branquiosensível”, “fibras aferentes viscerais gerais” (F.A.V.G.) de seu sub-núcleo viscerossensível e, finalmente, “fibras aferentes somáticas gerais” (F.A.S.G.) de seu sub-núcleo somatossensível que, em realidade, se trata de uma corona prestada pelo trato e núcleo espinhal do nervo trigêmeo (Vº par).

As “fibras eferentes viscerais gerais” (F.E.V.G.), originam-se do sub-núcleo motor dorsal do nervo vago, conhecido por “núcleo visceromotor”. A seguir estas fibras emergem na face ventro lateral do bulbo, juntamente com as demais fibras e se dirigem, a seguir, à musculatura da traquéia, esôfago, vísceras torácicas e vísceras abdominais (figs.: 71, 80 e 82). Por outro lado, as fibras aferentes (F.A.V.G.), com seus neurônios, localizados no gânglio inferior do nervo vago (ou gânglio nodoso), conduzem os estímulos viscerais, oriundos dos mecanorreceptores e quimiorreceptores aórticos, mucosa da parte da faringe, da laringe, da traquéia, esôfago, vísceras torácicas e abdominais ao núcleo sensitivo distal do trato solitário (núcleo cardiorrespiratório), localizado no tronco encefálico (figs.: 48 e 71).

O nervo vago, após a formação final, abandona a cavidade craniana através do forame jugular, em companhia dos nervos glossofaríngeo e acessório espinhal (fig.: 75).

Núcleo de Origem Real do Nervo Vago (Xº par)

Núcleo Motor Dorsal do Nervo Vago (Xº) (ou Cárdio-pneumo-entérico).

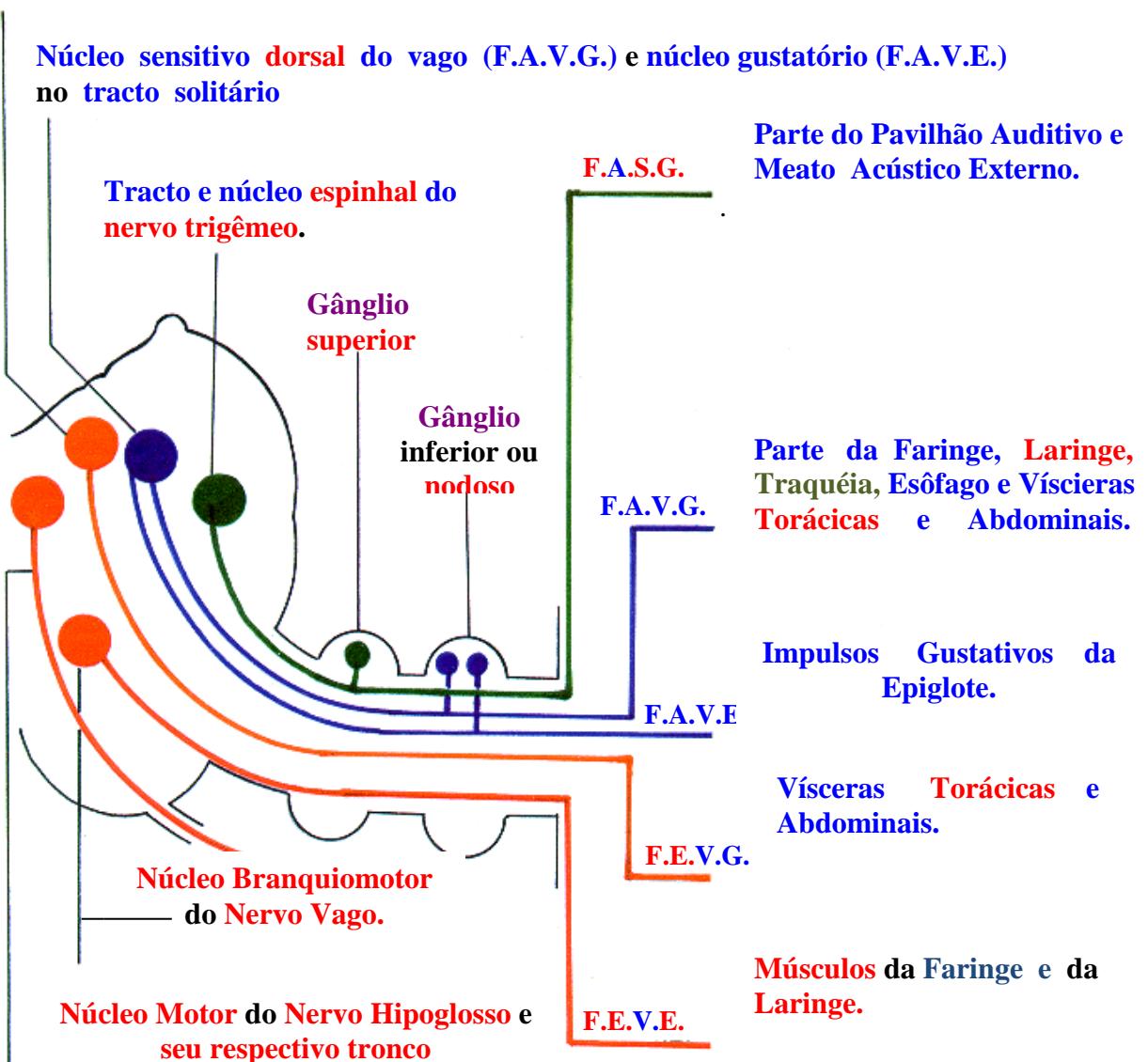


FIG.: 71

Núcleo de Origem Real do Nervo Glossofaríngeo (IXº nervo craniano)

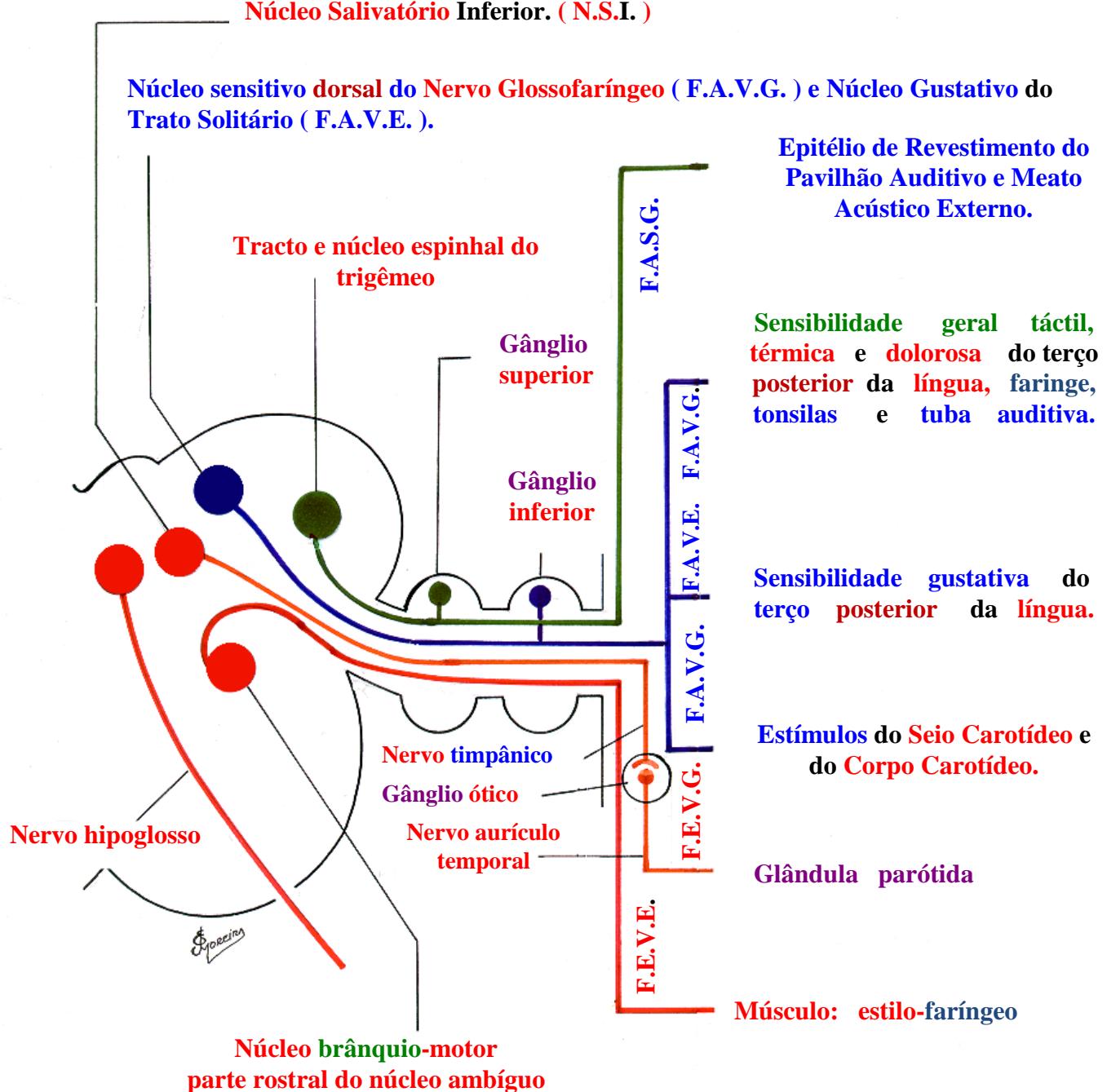
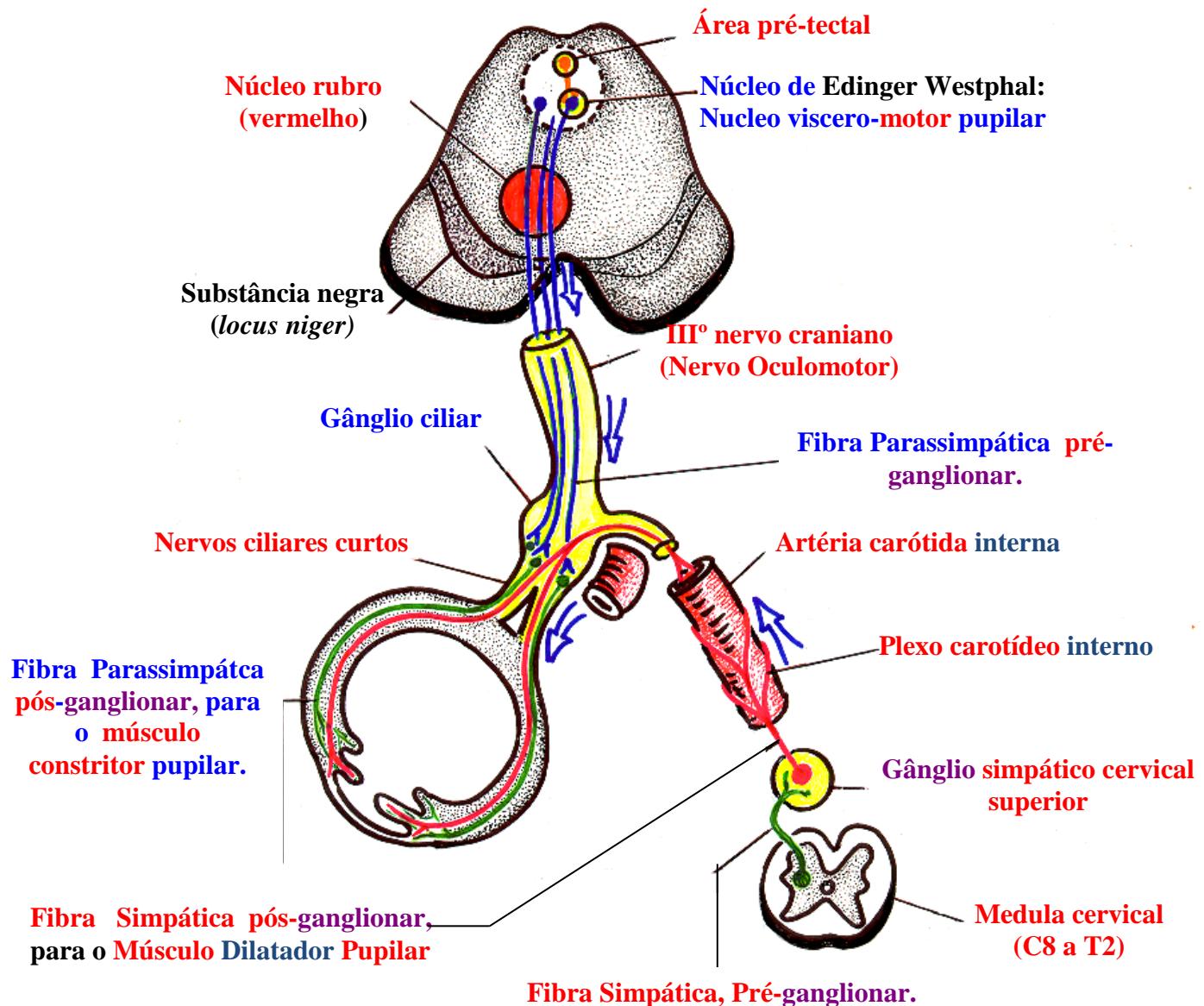


FIG.: 72

Inervação Autonômica do Olho



INERVAÇÃO AUTONÔMICA DO OLHO, INDICANDO:

- 1º) – As estruturas morfo-funcionais, para o Reflexo Parassimpático (Iridoconstritor : Miose)
- 2º) – As estruturas morfo-funcionais, para o Reflexo Simpático, (Iridodilatador : Midriase).

FIG.: 73

Sendo os neurônios pré-ganglionares do nervo vago extremamente longos, terminam, diferentemente, dos neurônios pré-ganglionares simpáticos, em um gânglio, localizado muito próximo às vísceras, ou mesmo, na intimidade das mesmas, onde estabelecem sinapses com os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos.

Constituído totalmente o “nervo vago”, seu tronco cursa um trajeto descendente, passando pelas regiões cervical e torácica, para terminar nas vísceras da cavidade abdominal.

Na região cervical, situa-se profundamente na “bainha carotídea”, no ângulo formado pela veia jugular interna (lateralmente) e a artéria carótida comum (medialmente). Para visualiza-lo, torna-se necessário, afastar a veia jugular interna lateralmente, da artéria carótida comum, medialmente (fig.: 76).

Após sua passagem na região cervical, no interior da “bainha carotídea”, encaminha-se, para a cavidade torácica e termina na cavidade abdominal. Em sua passagem, na região cervical, em direção à cavidade torácica, apresenta importantes relações anatômicas à direita e à esquerda.

A direita cruza, anteriormente, a artéria sub-clávia, relacionando-se medialmente, com as paredes laterais da traquéia, atingindo o hilo pulmonar, no qual, se distribui, no plexo pulmonar posterior.

A partir deste plexo pulmonar posterior, surge um ramo único à direita que, após franquear o músculo diafragma, distribui-se no estômago, como “nervo posterior esquerdo”.

A esquerda, o nervo vago, penetra, na cavidade torácica, entre as artérias sub-clávia e carótida comum, cruza o arco aórtico, descendo, em relação à face esquerda do esôfago.

Neste ponto, une-se às divisões do nervo vago direito, participando, também da constituição do plexo esofágico. Ao atingir a cavidade abdominal superior, encontra-se, em relação anatômica, com a face anterior do esôfago e recoberto pelo peritônio visceral.

No nível do estômago, distribui-se na pequena curvatura gástrica e envia, também alguns ramos ao fígado, o que lhe assegura participação na formação do plexo hepático, enquanto outros ramos se distribuem na estrutura do omento menor. Fato importante a ser assinalado são as conexões deste nervo com outros nervos e plexos. Os gânglios superior e inferior do nervo vago, mantêm conexões com o gânglio cervical simpático superior (fig.: 77), através de delgado ramo comunicante, localizado, entre os dois gânglios. O gânglio jugular superior mantêm conexões com o nervo acessório e com o nervo facial (fig.: 77), enquanto o gânglio nodoso (inferior), também mantém conexões com o nervo hipoglosso e com uma alça, formada pelo primeiro e segundo nervos cervicais (fig.: 77).

O nervo vago, após a sua emergência do crânio, fornece o ramo meníngeo e o ramo auricular (fig.: 81). Em sua passagem através da região cervical, fornece os seguintes ramos: nervo faríngeo, nervo laríngeo superior, nervo recorrente, e ramos cardíacos parassimpáticos cervicais. O ramo cardíaco parassimpático cervical superior, dirige-se, profundamente ao plexo cardíaco, enquanto o ramo cardíaco parassimpático cervical infeior, se dirige ao plexo cardíaco superficial.

Do plexo celíaco, as fibras vagais se dirigem ao “pâncreas”, baço, alças intestinais e vias bilíferas.

MECANISMO MORFO-FUNCIONAL DA MICÇÃO
(COMO ATO REFLEXO, PURAMENTE, EXISTE APENAS NO PRIMEIRO ANO DE VIDA)

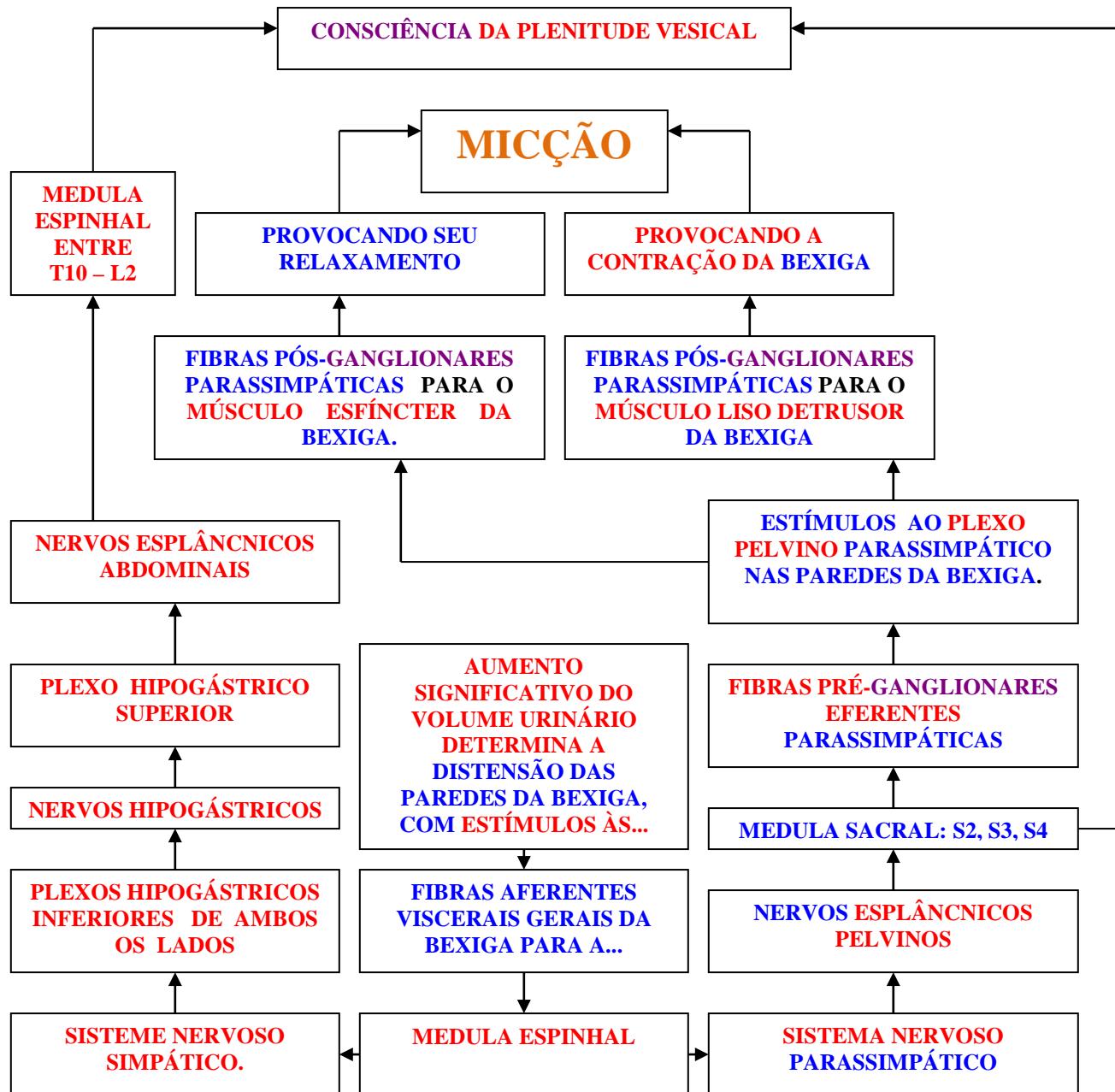


FIG.: 74

Constituição e Trajeto do Nervo Acessório (espinhal)

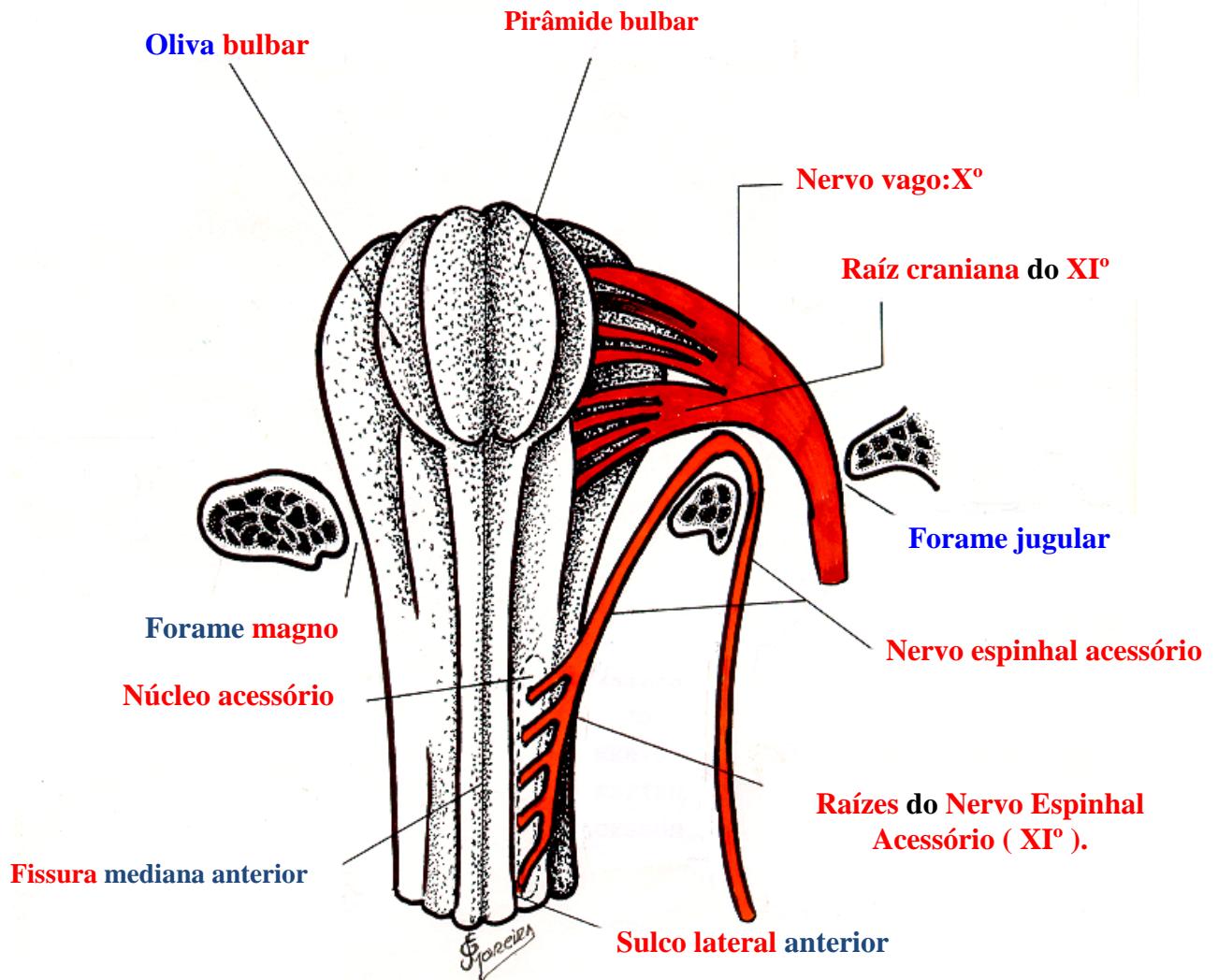
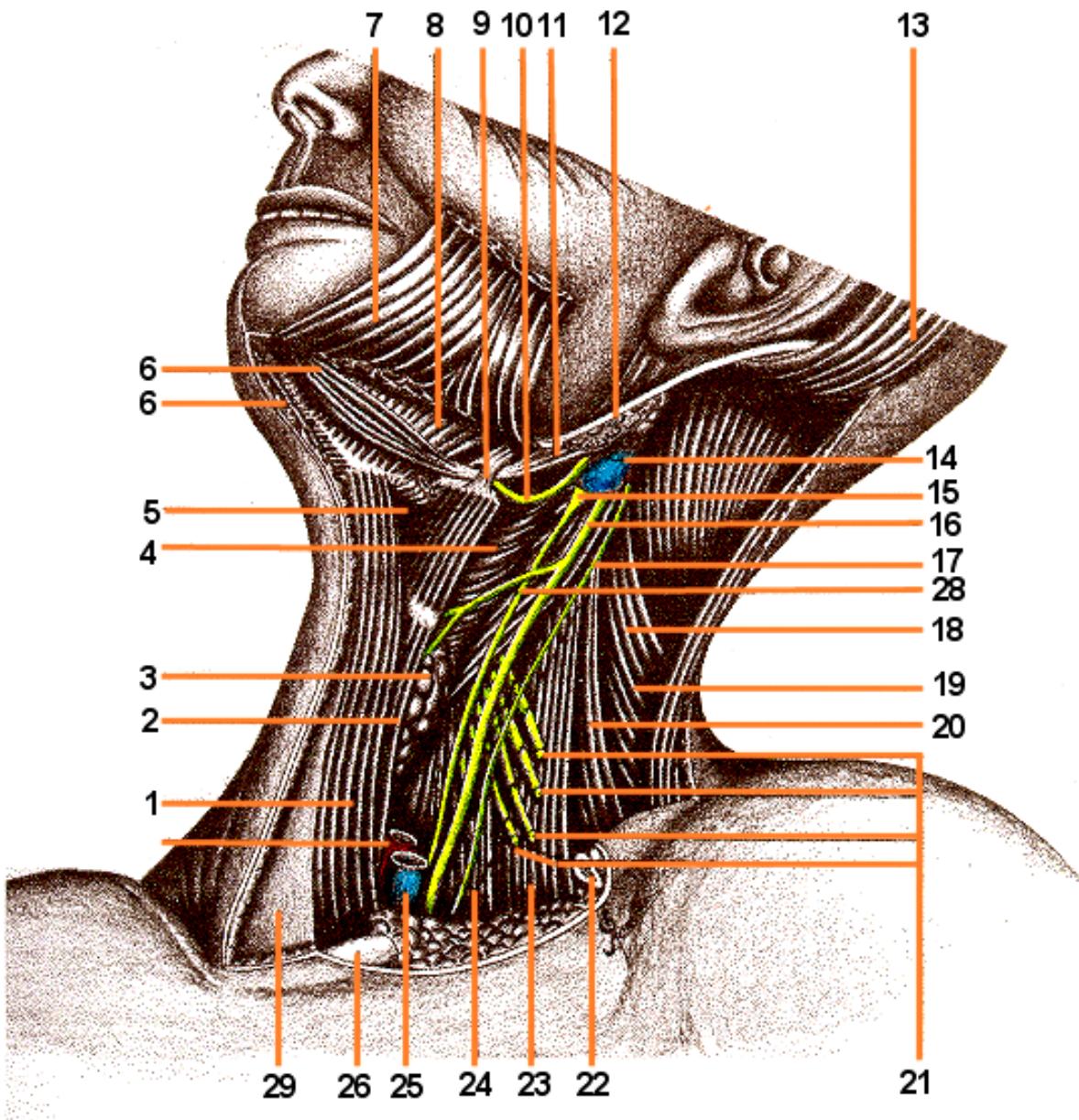


FIG.: 75



1. Músculo esterno-hióideo
 2. Músculo esternotireóideo
 3. Lobo esquerdo da glândula tireóide
 4. Músculo constrictor inferior da faringe
 5. Músculo tiro-hióideo
 6. Ventre anterior do músculo digástrico
 7. Músculo platisma (cuticular)
 8. Músculo milo-hióideo
 9. Tendão de inserção do músculo estilo-hióideo
 10. Nervo hipoglosso
 11. Ventre posterior do músculo digástrico
 12. Glândula parótida
 13. Músculo esternoclidomastóideo
 14. Veia jugular interna
 15. Gânglio cervical superior do simpático e simpático cervical
 16. nervo vago (pneumogátrico)
 17. nervo frênico
 18. Músculo levantador da escápula
 19. Músculo levantador da escápula
 20. Músculo escaleno posterior
 21. Ramos seccionados do plexo braquial
 22. Clavícula seccionada
 23. Músculo escaleno médio
 24. Músculo escaleno anterior
 25. Veia jugular interna seccionada
 26. Clavícula seccionada
 27. Artéria carótida comum seccionada
 28. Músculo longo do pescoço
 29. Aponeurose cervical superficial

FIG.: 76

Principais conexões do Nervo Hipoglosso (XIIº nervo craniano), sua distribuição periférica e a formação da Alça do Hipoglosso (ou Alça Cervical)

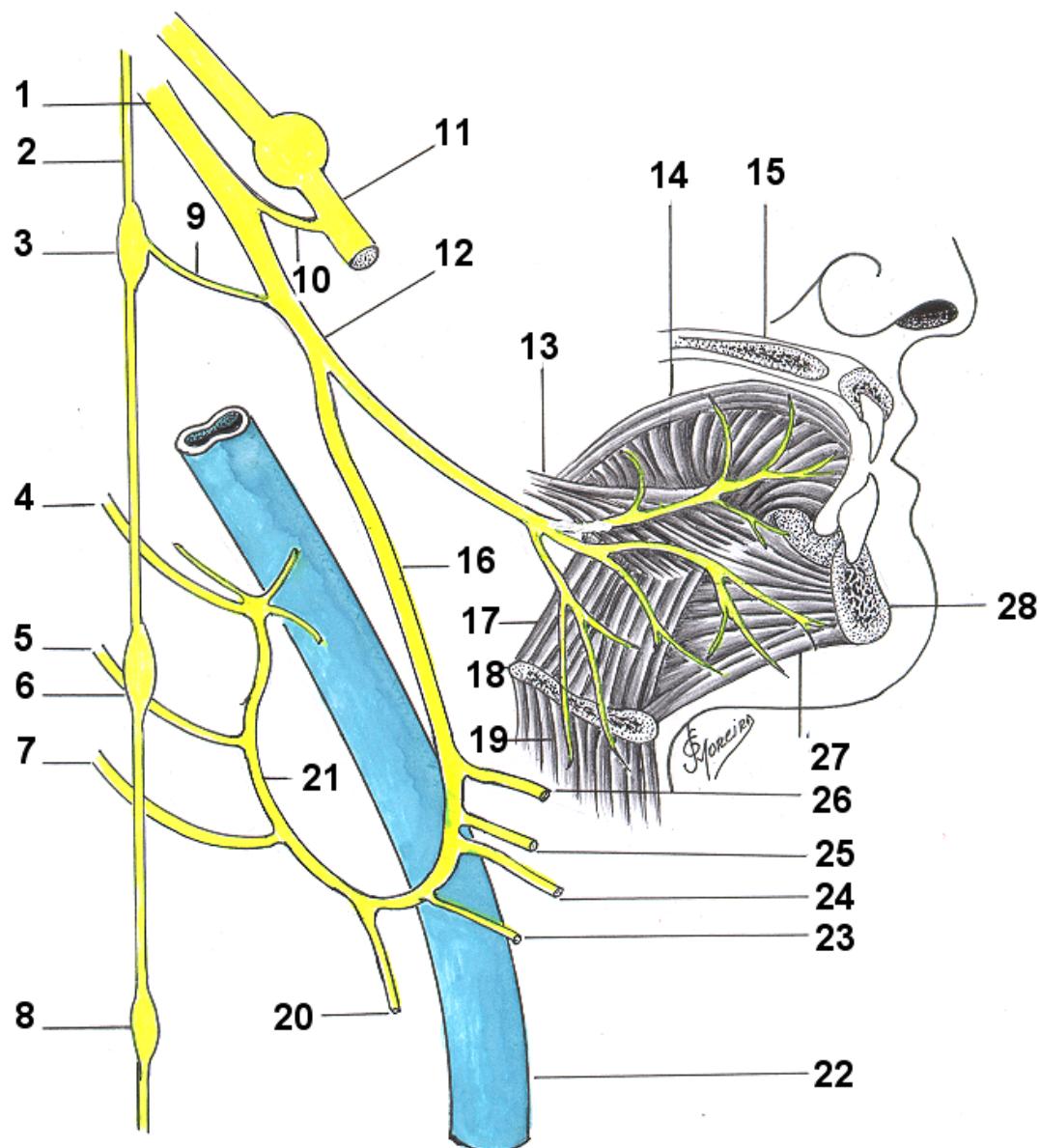
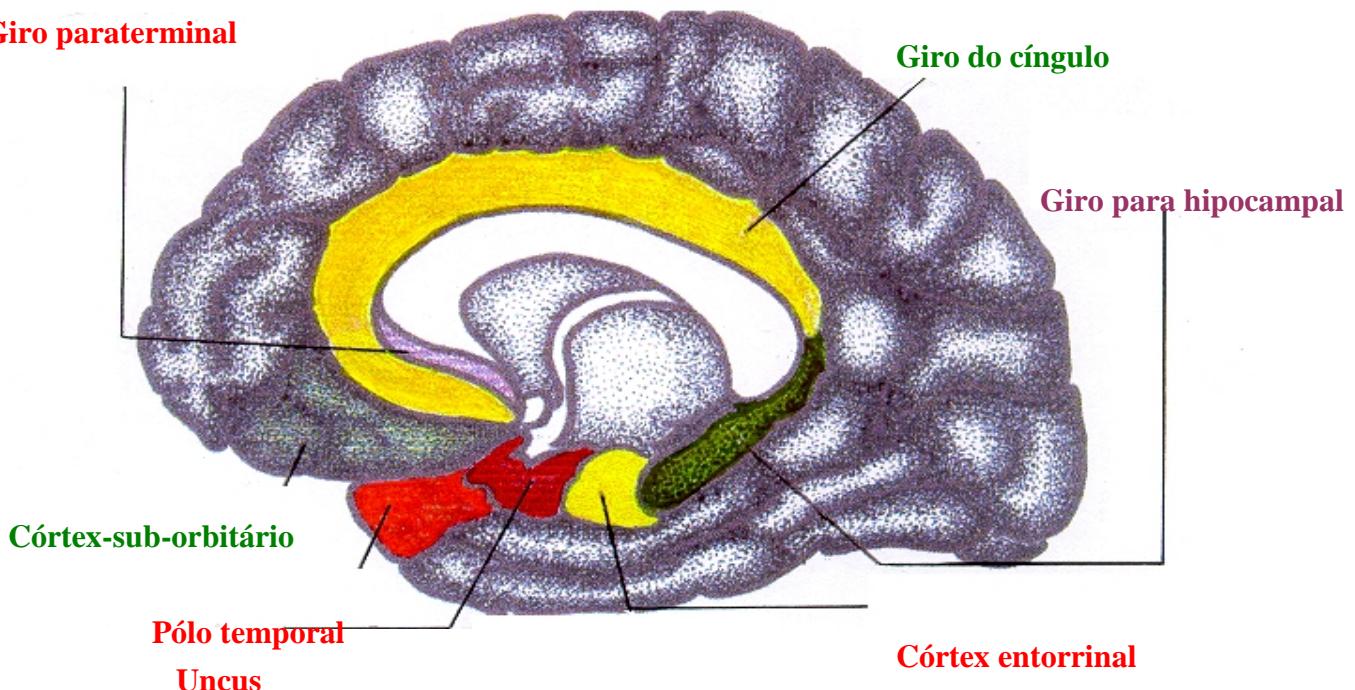


FIG.: 77

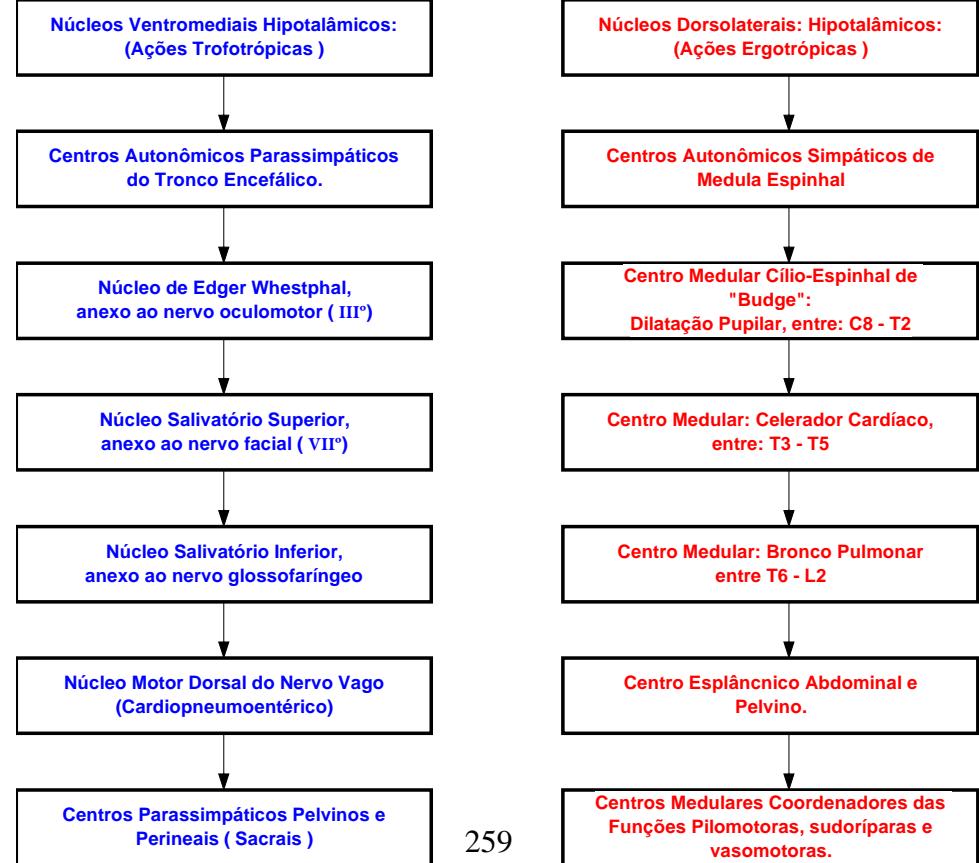
Sistema Límbico / Hipotálamo / Sistema Nervoso Autônomo

Giro paraterminal



SISTEMA LÍMBICO

FIG.: 78

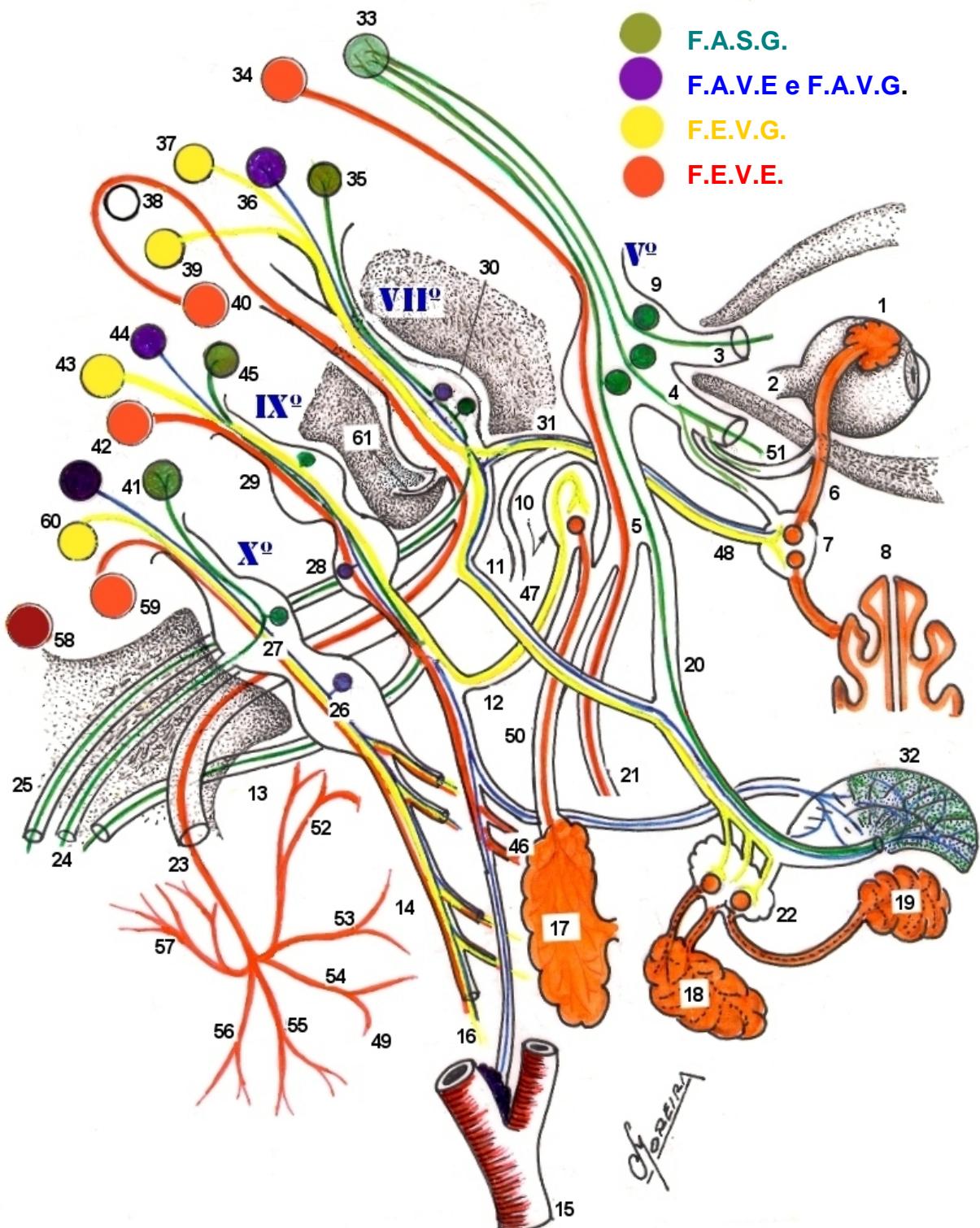


ACÕES DOS SISTEMAS: SIMPÁTICO E PARASSIMPÁTICO **SOBRE OS PRINCIPAIS ÓRGÃOS**

ÓRGÃO	SIMPÁTICO	PARASSIMPÁTICO
GLOBO OCULAR	AUMENTO DA PRESSÃO INTRA-OCULAR	QUEDA DA PRESSÃO INTRA-OCULAR.
IRIS	DILATAÇÃO DA PUPILA (MÍDRÍASE)	CONSTRIÇÃO DA PUPILA (MIOSE)
GLÂNDULAS SALIVARES	DISCRETA SECREÇÃO VISCOSA VASOCONSTRIÇÃO	ABUNDANTE SECREÇÃO VASODILATAÇÃO
GLÂNDULAS SUDORÍPARAS	GRANDE SECREÇÃO FIBRAS COLINÉRGICAS	AUSÊNCIA DE INERVAÇÃO
CORAÇÃO	ACELERAÇÃO TAQUICARDIA	QUEDA DA FREQUÊNCIA BRADICARDIA
CORONÁRIAS	DILATAÇÃO	CONSTRIÇÃO
BRÔNQUIOS	DILATAÇÃO	• CONSTRIÇÃO
SISTEMA DIGESTIVO	QUEDA DO PERISTALTISMO, FECHAM-SE OS ESFINCTERES	AUMENTO PERISTALTISMO, ESFINCTERES ABERTOS
BEXIGA	COLABORA NA CONSCIENCIOSA DA PLENITUDE VESICAL	CONTRAÇÃO DO MÚSCULO DETRUSOR DA BEXIGA
GENITALIA MASCULINA	VASOCONSTRIÇÃO E EJACULAÇÃO.	VASODILATAÇÃO E EREÇÃO
VASOS SANGÜÍNEOS DO TRONCO E DAS EXTREMIDADES	VASOCONSTRIÇÃO	INERVAÇÃO PROVAVELMENTE AUSÊNTE

FIG.: 79

Nervos Trigêmeo, facial, Glossofaríngeo e Vago: Principais Conexões e Divisões Periféricas e Nervo Hipoglosso



LEGENDA DA FIGURA: 80

ESQUEMA DAS ORIGENS REAIS DOS NERVOS: TRIGÊMEO, FACIAL, GLOSSOFARÍNGEO, VAGO E HIPOGLOSSO, COM SUAS RESPECTIVAS DISTRIBUIÇÕES PERIFÉRICAS.

1.Glândula lacrimal. – 02. Nervo óptico. – 03. Nervo oftálmico. – 04. Nervo maxilar. – 05. Nervo mandibular. – 06. Alça intestinal. – 07. Gânglio esfenopalatino (ou ptérigopalatino). – 08. Mucosa nasal. – 09 – Gânglio trigeminal. – 10. Gânglio óptico. – 11. Nervo da corda do tímpano. – 12. Nervo timpânico. – 13. Fibras aferentes somáticas gerais (F.A.S.G.) do nervo glossofaríngeo. – 14. Nervo vago. – 15. Artéria carótida comum. – 16. Artéria carótida interna. – 17. Glândula parótida. – 18. Glândula sub-mandibular. – 19. Glândula sub-lingual. – 20. Nervo lingual. – 21. Nervo alveolar inferior. – 22. Gânglio sub-mandibular. – 23. Raiz branquiomotora do nervo facial. – 24. Fibras aferentes somáticas gerais do nervo vago. – 25. Fibras aferentes somáticas gerais do nervo facial. – 26. Gânglio inferior do nervo vago. – 27. Gânglio superior do nervo vago. – 28. Gânglio inferior do nervo glossofaríngeo. – 29. Gânglio superior do nervo glossofaríngeo. – 30. Gânglio geniculado do nervo facial. – 31. Nervo petroso maior (superior). P 32. Dois terços anteriores da língua. – 33. Núcleo sensitivo do nervo trigêmeo. – 34. Núcleo mandibular branquiomotor do nervo trigêmeo. – 35. Fibras aferentes somáticas gerais, anexas ao nervo facial. – 36. Núcleo do trato solitário. – 37. Núcleo salivatório superior. – 38. Núcleo motor do nervo abducente. – 39. Núcleo lacrimo-muco-nasal (morfológicamente unido ao núcleo salivatório superior). – 40. Núcleo branquiomotor do nervo facial. – 41. Fibras aferentes somáticas gerais, anexas ao nervo vago. – 42. Núcleo branquiomotor do nervo glossofaríngeo. – 43. Núcleo salivatório inferior. – 44. Núcleo do trato solitário. – 45. Fibras aferentes somáticas gerais, anexas ao nervo glossofarpingeo. – 46. Ramos para o músculo constrictor da faringe e estilofaríngeo. – 47. Nervo petroso profundo (carotídeo). – 48. Nervo vidiano. – 49. Seio e globo carotídeos. – 50. Nervo aurículo-temporal. – 51. Ramo zigomático do nervo maxilar. – 52. Nervo temporal. – 53. Nervo zigomático. – 54. Nervo bucal. – 55. Nervo mandibular. – 56. Nervo cervical. – 57. Nervo para o músculo digástrico.

NÚCLEO AMBÍGUO

(Núcleos Branquiomotores (F.E.V.E.), dos Nervos Cranianos:)

A: Nervo Glossofaríngeo (IXº)

B: Nervo Vago (Xº)

C: Nervo Espinal Acessório (XIº), e respectivas distribuições periféricas

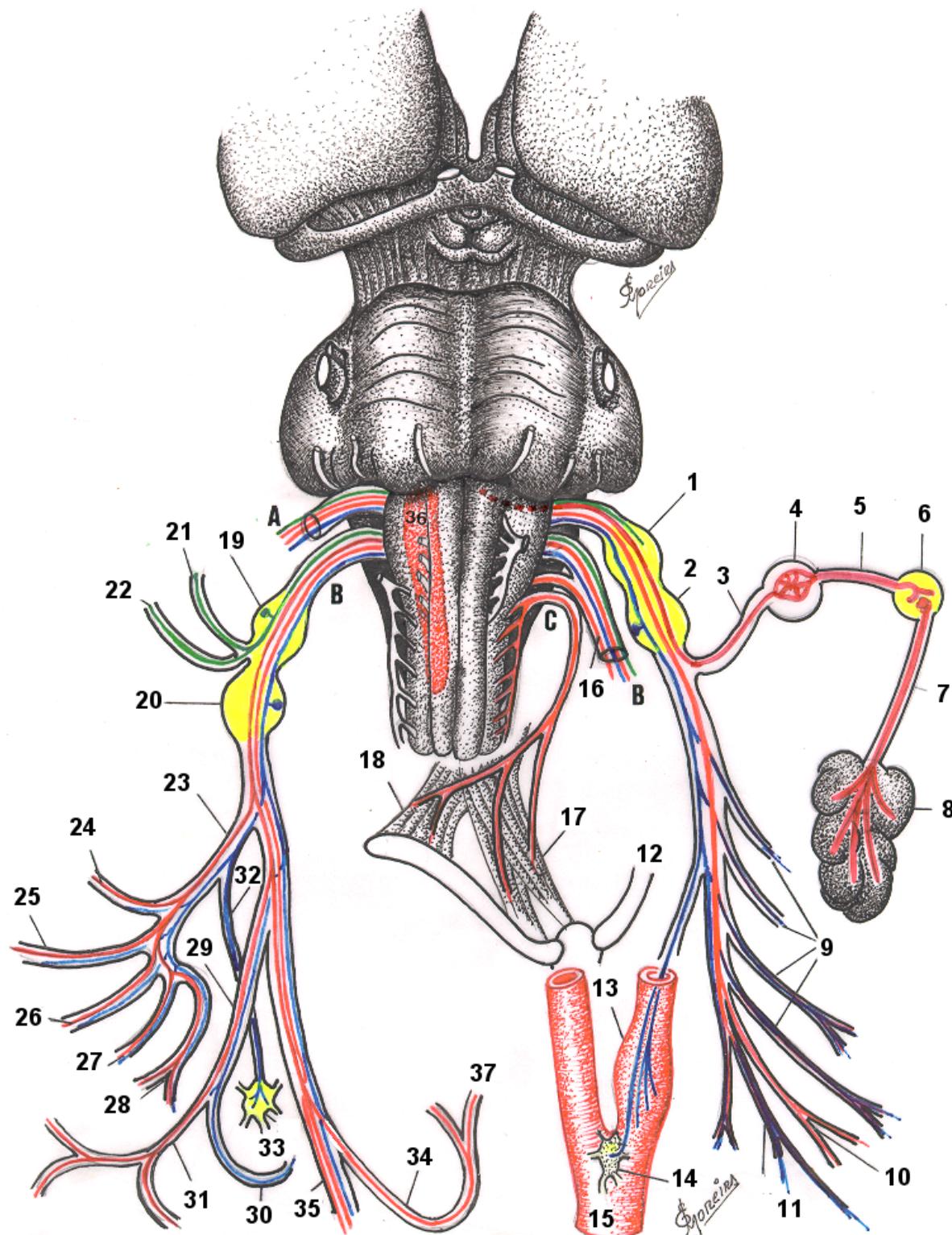


FIG.: 81

NÚCLEOAMBÍGUO

LEGENDA DA FIGURA: 81

01. Gânglio sensorial superior do nervo glossofaríngeo, origens de fibras aferentes somáticas gerais. – 02. Gânglio sensorial inferior do nervo glossofaríngeo. – 03. Nervo timpânico, ramo do nervo glossofaríngeo. – 04. Plexo timpânico na parede da cavidade timpânica. – 05. Nervo petroso menor. – 06. Gânglio óptico. – 07. Ramo aurículo-temporal do nervo trigêmeo. – 08. Glândula parótida esquerda, recebendo as fibras pós-ganglionárias parassimpáticas do nervo glossofaríngeo. – 09. Ramo com fibras (F.A.V.G.) e (F.A.V.E.), que passam para o plexo faríngeo. – 10. Nervo para o músculo estilo-faríngeo, com fibras eferentes viscerais especiais. – 11. Ramo terminal do nervo glossofaríngeo, destinado ao terço distal dorsal da mucosa da hemilíngual homolateral. – 12. Ramo sensorial do nervo glossofaríngeo, (F.A.V.G.), para o seio carotídeo. – 13. Seio carotídeo. – 14. Corpo carotídeo esquerdo. – 15. Artéria carótida primitiva. – 16. Raiz branquiomotora do nervo acessório espinhal, - 17. Músculo esternoclidomastóideo. – 18. Músculo trapézio. – 19. Gânglio sensorial superior do nervo vago. – 20. Gânglio sensorial inferior (nodoso) do nervo vago. – 21. Nervo auricular, ramo do nervo vago. – 22. Nervo meníngeo, ramo do nervo vago. – 23. Nervo faríngeo. – 24. Ramo para o músculo constrictor da faringe. – 25. Ramo para o músculo constrictor médio da faringe. – 26. Ramo para o músculo salpingofaríngeo. – 27. Ramo para o músculo palato-faríngeo. – 28. Ramo para o músculo palato-glosso.- 29. Nervo laríngeo superior.- 30. Nervo laríngeo interno. – 31. Nervo laríngeo externo. – 32. Ramo para o corpo carotídeo. – 33. Corpo carotídeo direito. – 34. Nervo laríngeo recorrente. – 35. Tronco principal do nervo vago, dirigindo-se às vísceras torácicas e abdominais. – 36. Núcleo ambíguo, com os núcleos branquiomotoes dos nervos: glossofaríngeo, vago e acessório espinhal. – 37. Nervo faríngeo inferior (parte terminal), para a inervação de toda a musculatura intrínseca da laringe.

Vista Ventral do Tronco encefálico, mostrando sua Circulação Arterial, realizada através das Artérias do Sistema Vértebro-basilar e a Distribuição periférica dos Nervos Cranianos: Vº, VIº, VIIº, IXº, Xº, XIº, XIIº

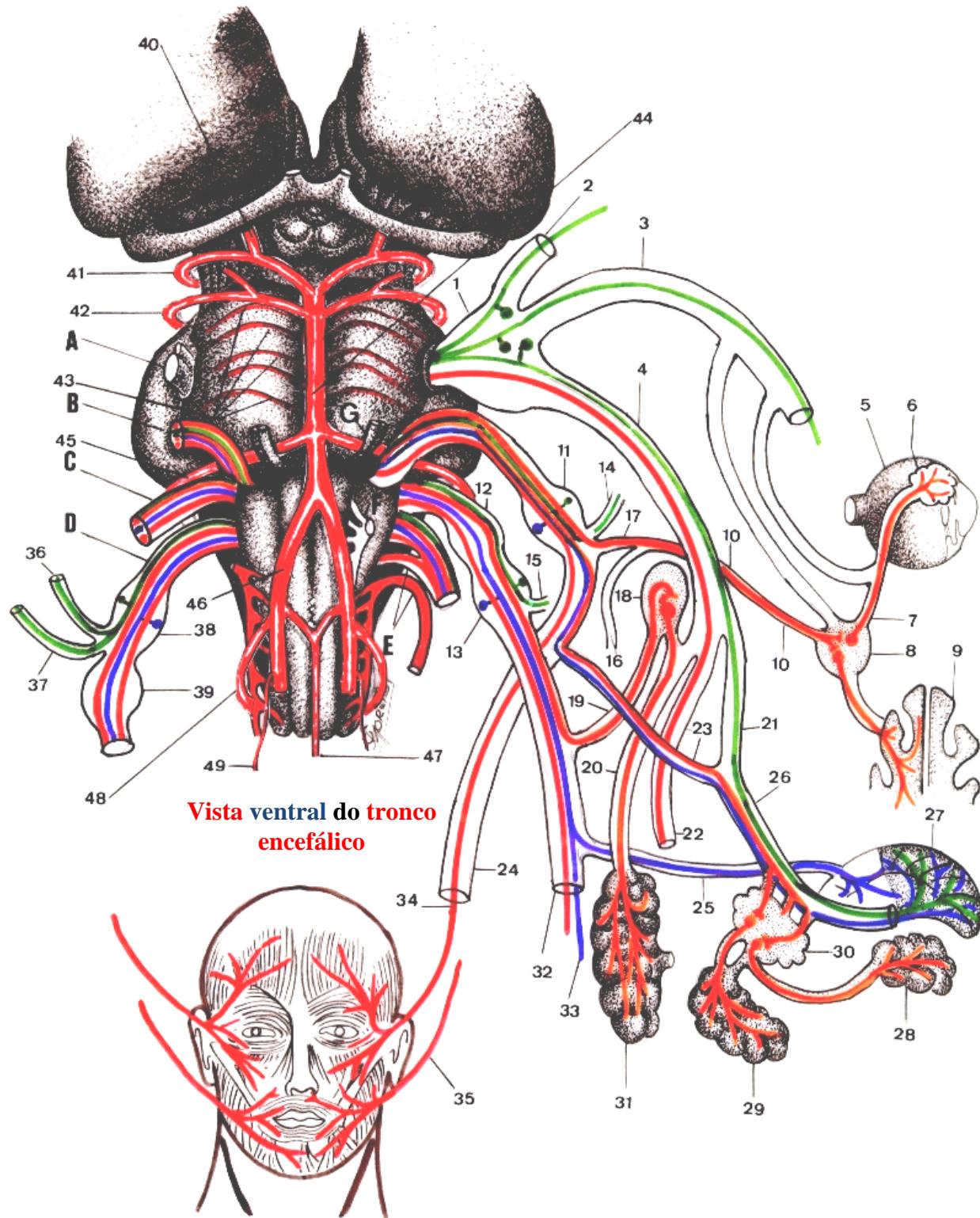


FIG.: 82

LEGENDA DA FIGURA: 82.

01.Gânglio sensorial trigeminal. – 02. Ramo oftálmico do nervo trigêmeo (V-I). – 03. Ramo maxilar do nervo trigêmeo (V-2). – 04. Ramo mandibular do nervo trigêmeo (V-3). – 05. Globo ocular esquerdo. – 06. Glândula lacrimal. – 07. Alça lacrimal. – 08. Gânglio esfenopalatino. – 09. Revestimento mucoso nasal. – 10. Nervo vidiano. – 11. Gânglio geniculado do nervo facial. – 12. Gânglio sensorial superior do nervo glossofaríngeo. – 13. Gânglio sensorial inferior do nervo glossofaríngeo. – 14. Ramo do nervo facial. (F.A.S.G. para a região de “Hunsay Hunt”). – 15. Ramo do nervo facial, com (F.A.S.G.), para a mesma região de Hansay-Hunt. – 16. Nervo petroso profundo. – 17. Ramo do nervo facial, com (F.A.V.G.) parassimpáticas, unindo-se às fibras simpáticas do nervo petroso profundo, constituindo o nervo vidiano. – 18. Gânglio óptico. – 19. Nervo timpânico, ramo do nervo glossofaríngeo. – 20. Ramo aurículo temporal do nervo trigêmeo. – 21. Ramo de divisão anterior sensorial do nervo mandibular. – 22. Ramo motor posterior do nervo mandibular. – 23. Nervo da corda do tímpano, ramo do nervo facial. – 24. Tronco principal do nervo facial para os músculos mímicos da hemiface homolateral. – 25. Ramo do nervo glossofaríngeo destino ao terço posterior da mucosa dorsal de hemilíngua homolateral, para a sensibilidade geral e especial (F.A.V.E. e F.A.V.G.) – 26. Nervo lingual com fibras do nervo trigêmeo (F.A.S.G.) e fibras do nervo facial (F.E.V.G. e F.A.V.E.). - 27. Língua, com seus dois terços anteriores inervados pelo nervo trigêmeo sensitivo (sensibilidade geral) e pelo nervo facial (sensibilidade gustativa e fibras do nervo glossofaríngeo responsável pela ineração geral e especial do terço posterior da mucosa lingual homolateral e componentes funcionais eferentes viscerais especiais para as glândulas salivares sub-lingual e sub-mandibular. – 28. Glândula salivar sub-lingual. – 29. Glândula salivaar sub-mandibular. – 30. Gânglio sub-mandibular. – 31. Glândula parótida. – 32. Nervo glossofaríngeo para o seio e corpúsculos carotídeos. – 33. Fibras do nervo glossofaríngeo para o músculo estílo-faringeo. 34. Fibras do núcleo branquiomotor inferior do nervo facial esquerdo, com destino aos músculos mímicos da parte superior da hemiface esquerda. – 35. Fibras do núcleo branquiomotor superior do nervo facial esquerdo, com destino aos músculos mímicos da parte superior da hemiface esquerda. – 36. Nervo auricular, ramo do nervo vago, destinado à área de Hunsay-Hunt. – 37. Nervo meníngeo, ramo do nervo vago, para a dura-mater da fossa craniana posterior. – 38. Gânglio sensorial superior (jugular), do nervo vago. – 39. Gânglio sensorial inferior do nervo vago.

MECANISMO MORFO-FUNCIONAL SIMULTÂNEO DOS SISTEMAS: GUSTATÓRIO (F.A.V.E.), VISCERAL GERAL (F.A.V.G.), OLFACTÓRIO (F.A.V.E.), COMPLEXO AMIGDALÓIDE E HIPOTÁLAMO.
 (COMPARAR ÀS FIGURAS: 48, 51 E 52)

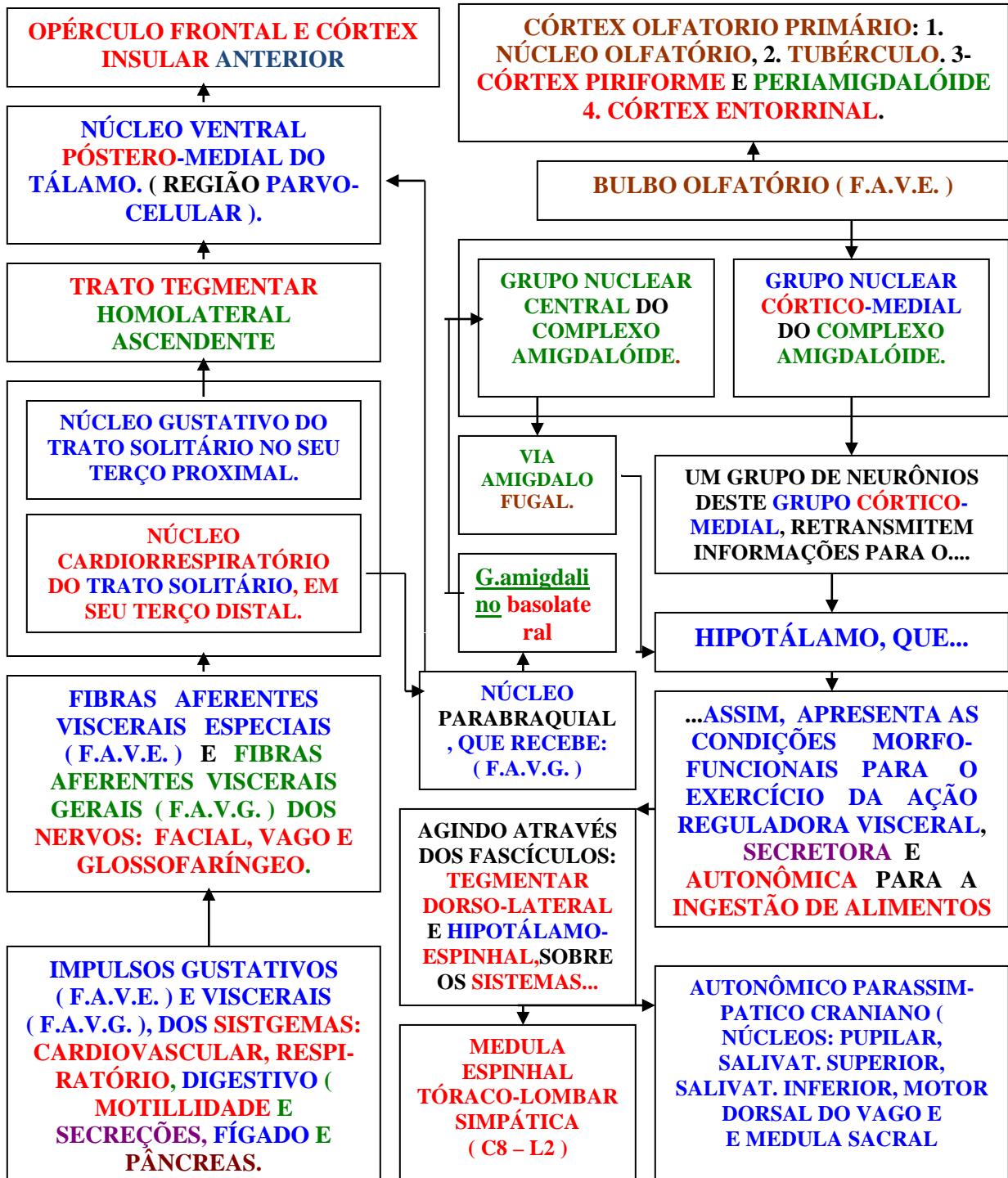


FIG.: 83

RESUMO E CONCEITO FINAL SOBRE O HIPOTÁLAMO

O “hipotálamo,” é uma estrutura anatômica, do Sistema Nervoso Central, localizada na base dos telencéfalos, relacionada, filogenética e ontogeneticamente, ao “diencéfalo” e envolvida, de forma, extremamente, estratégica, por diversas estruturas sub-corticais, participantes do “sistema límbico”, ou seja: o septo, a área para-olfativa, o epitálamo, o grupo nuclear anterior do tálamo, parte dos núcleos da base, o hipocampo e o complexo amigdalóide (figs.: 01, 3.1, 3.5, 04, 05, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2 e 6.3).

Em torno destas áreas límbicas sub-corticais, encontramos o côrtex límbico com início na área órbito-frontal, seguida pelo giro sub-caloso, corpo caloso, giro do cíngulo e, em sua parte, mais posterior, o giro para-hipocampal, finalizando com o aparecimento do uncus (fig.: 42).

Desta forma, estas estruturas, em sua maioria, paleocorticais, envolvem estruturas profundas límbicas e relacionadas ao comportamento geral e às emoções. Assim, nesta posição anatômica, estas estruturas límbicas utilizam-se de uma dupla comunicação, ou seja: com o neocôrte e com as estruturas límbicas inferiores.

Todas estas estruturas inferiores são mediadas, através dos, núcleos da formação reticular do tronco encefálico (fig.: 06) e de seus núcleos associados, além das vias de associações, representadas, entre diversas delas, pelo “Feixe Prosencefálico medial”, Trato Hipotálamoespinal (fig.: 10) e Fascículo longitudinal de Schütz (fig.: 6.3).

Devido a estas características anatômicas, o “Hipotálamo”, que representa apenas 0,3% do peso do encéfalo, é da maior importância, como “via eferente motora do sistema límbico” (03, 6.1 e 6.4).

O hipotálamo, para desempenhar satisfatoriamente suas inúmeras e tão significativas funções, mantém conexões, com diversas estruturas anatômicas nos dois sentidos: eferenciais e afferenciais. Portanto, estabelece suas comunicações, através de, vias, em sua maioria, extremamente curtas (medidas, às vezes, em milímetros) e quase desprovidas de mielina. Estes motivos, dificultam, extraordinariamente, o estudo neurofisiológico de suas conexões aferentes e eferentes e, consequentemente, o estudo de suas funções. A comunicação no “sistema nervoso central”, como sabemos, envolve em seus mecanismos neuroquímicos, a presença essencial, de substâncias químicas conhecidas por “neurotransmissores”.

Estes neurotransmissores são “mensageiros químicos” que, em sua grande maioria, percorrem, pequenos espaços das chamadas “fendas sinápticas”. Portanto,

são, em geral, “comunicações de curto alcance”, através das quais, estes neurotransmissores, de curto alcance, em suas uniões sinápticas, interagem com receptores pós-sinápticos.

Todavia, o “hipotálamo”, através de, “seus neurônios”, utiliza diversos mensageiros químicos (ou neurotransmissores), em suas uniões sinápticas.

Assim, encontramos, no “hipotálamo”, diversos neurotransmissores, como, por exemplo: Os hormônios hipofisários hipofisiotrópicos (H.H.H.s), de médio alcance. Temos, também, os “neurohormônios de longo alcance”, representados pela vasopressina (ou hormônio anti-diurético) e a “ocitocina” (ou oxitocina), que percorrem, todo nosso organismo visceral. Temos, também, os neurônios dopaminérgicos, localizados nos núcleos arqueados hipotalâmicos, assim, como a “Via colinérgica”, a fomação hipocampal e fórnice.

Em relação às “glândulas maiores,” anexas ao tubo digestivo (Pâncreas e Fígado), sabemos que, a excitação parassimpática, sobre o pâncreas, determina o aumento das secreções dos sucos digestivos, inclusive, da “insulina” (figs.: 24 e 44). Esta mesma área pancreática, na vigência de excitações da inervação de natureza simpática, inibe as secreções dos sucos: gástrico e pancreático (Veja Hipotálamo e níveis sangüíneos de glicose e o pâncreas).

A excitação simpática no fígado, por sua vez, provoca glicogenólise e a gliconeogênese. Entretanto, no caso de maior atuação do sistema nervoso parassimpático, teremos aumento da glicogênese (fig.: 44).

Nas conexões do hipotálamo ventromedial, com o cerebelo, teremos, como neurotransmissor a “histamina” (ou modulador histaminérgico (fig.: 19.3).

O HIPOTÁLAMO, A ADENO-HIPÓFISE E OS HORMÔNIOS HIPOFISIOTRÓPICOS (HHHS).

A “Hipófise anterior (ou adeno-hipófise), recebe a maior parte de seu suprimento sangüíneo, a partir do sangue venoso, que se dirige, aos seios hipofisários da adeno-hipófise, após ter, este sangue, circulado, através da parte inferior (núcleos basais mediais) do hipotálamo, ou seja: núcleo arqueado e núcleo ventral-lateral.

Assim, à medida que o sangue, através do hipotálamo, localizado, mais inferiormente, passa, através destes núcleos hipotalâmicos (região hipotalâmica distal), conduz, também, os hormônios, secretados pelos neurônios parvocelulares destes citados núcleos. Estes são hormônios hipofisiotrópicos hipofisários (HHs), os quais, poderão ser: “liberadores” ou “inibidores,” no nível da adeno-hipófise, dos hormônios específicos, pelas células glandulares da adeno-hipófise (figs.: 18, 21 e 22).

Desta forma, o sangue venoso, circulando através do hipotálamo, vai progressivamente, recolhendo e reunindo estes hormônios hipofisiotrópicos, os quais, serão, agora, conduzidos, pelos axônios dos neurônios parvocelulares dos referidos núcleos, em direção à “eminência mediana da haste hipofisária”. Trata-se

de pequena área dilatada do infundíbulo, no qual, os terminais dos axônios, liberarão os referidos hormônios hipofisiotrópicos (figs.: 07, 19, 22 e 34).

Esta região anatômica se confunde, devido à sua proximidade, com a borda inferior do hipotálamo (figs.: 07, 19, 22 e 34).

Exatamente, nesta região neuro-hêmica, dar-se-á a absorção dos referidos hormônios hipofisiotrópicos, pelos capilares sanguíneos do “Sistema Porta-hipofisário” e conduzidos, através do sangue venoso, até a hipófise anterior (adeno-hipófise), local no qual, termina o infundíbulo (figs.: 07, 19, 22 e 34).

Nesta hipófise anterior (ou adeno-hipófise), estes hormônios hipofisiotrópicos, atuarão, sobre as células glandulares da adenohipófise, ou seja: Sobre as células acidófilas (ou células alfa), para a secreção do hormônio somatotropina; sobre as células basófilas (células beta e delta), para a secreção respectivamente, dos hormônios: tireotrofinas (células beta) e gonadotrofinas (células delta) e células cromatófobas, controlando, assim, a “liberação” ou a “inibição” dos hormônios hipofisários da “adeno-hipófise”, de forma específica (fig.: 21).

O “hipotálamo,” é um dos órgãos do sistema nervoso central, sobre o qual, já possuímos, significativo número de trabalhos científicos, porém, mesmo, em tais circunstâncias, inúmeras dúvidas, ainda encontramos, em diversos mecanismos morfo-funcionais, sobre os quais, ainda ocorrerão, certamente, inúmeras modificações conceituais.

Dentre as funções mais estudadas do hipotálamo, destacam-se as seguintes:

1. O hipotálamo e a regulação da temperatura corpórea, por elevação da temperatura corpórea ou do meio ambiente.
2. O hipotálamo e a regulação da temperatura corpórea, por queda desta temperatura corpórea ou do meio ambiente.
3. Hipotálamo / Neurohipófise e sistema secretor magnocelular
4. Hipotálamo / Adeno-hipófise e sistema secretor parvocelular
5. Hipotálamo / fome / saciedade
6. Hipotálamo e Sistema Nervoso Autônomo
7. Hipotálamo / sono / vigília
8. Hipotálamo e atividade instintiva
9. Hipotálamo e os níveis sanguíneos de glicose e o pâncreas e o fígado
10. Hipotálamo e a Síndrome de Emergência de Cannon (Reação de Alarme)
11. Hipotálamo / comportamento sexual e reprodução
12. Hipotálamo / trabalho de parto / secreção láctea e ejacção láctea
13. Hipotálamo e reflexo fotogonadotrófico
14. Hipotálamo / olfato e ovulação
15. Hipotálamo / cópula e ovulação
16. Hipotálamo / tronco encefálico e reflexo vasomotor
17. Hipotálamo / e a regulação cardiovascular
18. Hipotálamo e a Integração dos impulsos: gustativos, olfatórios e viscerais gerais e relacionados aos nervos: facial, glossofaríngeo e vago.
19. Hipotálamo / sistema límbico e sistema nervoso autônomo.
20. Hipotálamo / Comportamento Emocional.

Concluído este “resumo do Hipotálamo”, considerando sua evolução filogenética, seu desenvolvimento ontogenético, sua privilegiada localização anatômica diencefálica no “Sistema Nervoso Central”, sua extraordinária vascularização arterial, suas formações cinzentas, suas inúmeras e importantes conexões aferentes e eferentes e seus diversos mecanismos morfo-funcionais, julgamos ser possível concluir o óbvio, em relação ao seu conceito, ou seja:

CONCEITO FINAL ATUAL, SOBRE O HIPOTÁLAMO:

Finalizando este texto, podemos concluir que, o “Hipotálamo”, conceitualmente, é um “centro multifuncional”, de significativa importância, integradora e moduladora das ações autonômicas, envolvendo a integração das respostas viscero-motoras, na vigência de expressões emocionais, sendo, também, responsável, pelo controle das atividades viscero-motoras e endócrinas.

Além disto, é um extraordinário transdutor de altíssima sensibilidade sensorial, contendo, em seus núcleos, “neurônios especializados em recepções neurais e funções secretoras, extremamente sensíveis às alterações da: temperatura do meio ambiente, do corpo, temperatura do sangue circulante, sensíveis às variações da osmolaridade do plasma sanguíneo e ao nível de hormônios específicos na circulação geral e em relação as variações das tensões sangüíneas arteriais. Tudo isto é possível, principalmente, em virtude da inexistência de barreiras hematoencefálicas nas regiões anatômicas periventriculares, envolvendo estes órgãos diencefálicos, cuja vascularização capilar, é dotada de verdadeiros microporos arteriais, os quais possibilitam, a passagem livre, do sangue contido em seu interior, com os neurônios hipotalâmicos magnocelulares e parvocelulares.

Além do mais, regula as funções endócrinas da adeno-hipófise (hipófise anterior), através de um sistema “porta-hipofisário” vascular (figs.: 07, 19 e 22)

Finalmente, por ser possuidor, de neurônios neuro-secretores específicos, funciona, neuro-clinicamente, produzindo e liberando oxitocina (ou ocitocina) e vasopressina (ou hormônio anti-diurético), a partir do lobo posterior da hipófise (ou neuro-hipófise, figs.: 07, 18, 19 e 22).

Em conclusão, o “Hipotálamo”, considerando sua privilegiada localização anatômica paleodiencefálica, no sistema nervoso central e, principalmente, em virtude de suas inúmeras conexões (aferentes e eferentes), envolvendo o sistema nervoso periférico e central e os diversos sistemas anatômicos do corpo humano, ou seja:

1º) – Estímulos relacionados ao Sistema Nervoso Central”:

- 1.1 – Projeções pré-frontais corticais (fig.: 84)
- 1.2 – Projeções talâmicas (fig.: 84)
- 1.3 – Projeções do Sistema Límbico (figs.: 03, 6.1, 6.4, 6.5, 11, 20, 32, 33, 47, 84)

- 2 – Projeções com informações aferenciais **conduzidas** pelo próprio sangue, com seus níveis **plasmáticos** de hormônios circulantes, envolvendo (figs.: 07 e 19)
- 1.4.1 - As **inúmeras variações da pressão osmótica do sangue** (idem)
 - 1.4.2 – As **variações das concentrações de gases do sangue** (idem)
 - 1.4.3 – As **variações da pressão arterial** (idem)
 - 1.4.4 – **Outras variáveis da composição físico-química do sangue.**
- 1.5 – **Projeções cerebelares lingulares** (figs.: 6.2, 6.3, 19.1 e 19.2).

2º) - Estímulos relacionados ao “Sistema Nervoso Periférico”:

- 2.1º) – **Sistema ântero-lateral**, na **condução** de estímulos exteroceptivos (dor, tato, compressão, descompressão, térmicos, etc.), ascendentes da **medula espinhal**. (figs.: 20, 54 e 55).).
- 2.2º) - Estímulos exteroceptivos, porém, mais **específicos** (epicríticos), **conduzidos** pelo “**Sistema Cordão dorsal-Lemnisco medial**, também da **medula espinhal** (fig.: 20, 54 e 55)).
- 2.3º) – **Estímulos viscerais** (esplâncnicos), conduzidos através do **Trato solitário** (figs.: 11, 18.1, 32 e 48).
- 2.4º) – **Estímulos cerebelares lingulares** (figs.: 6.2, 6.3, 19.1 e 19.2).

Assim, o “hipotálamo”, reduzidíssimo órgão” do sistema nervoso central, se agiganta, funcionalmente, transformando-se, no principal centro encefálico, no nível sub-cortical, responsável pela regulação de nosso meio interno (homeostasia) e nosso comportamento emocional, envolvendo, inclusive a própria Inteligência .

Portanto, comunicando-se com nossas regiões encefálicas, com as vesículas de nosso tronco encefálico (mesencéfalo, ponte e medula oblonga), com nossa medula espinhal e com o cerebelo, além de estar envolvido, indiscutivelmente, com nossos sistemas endócrinos e viscerais, inclusive recebendo informações diretamente do próprio sangue, chegamos à conclusão final de que, o “hipotálamo” influencia, funcionalmente, e significativamente, praticamente, todos os tecidos do corpo humano.

MECANISMO MORFO-FUNCIONAL REDUZIDO DO BINÔMIO: SONO / VIGÍLIA.

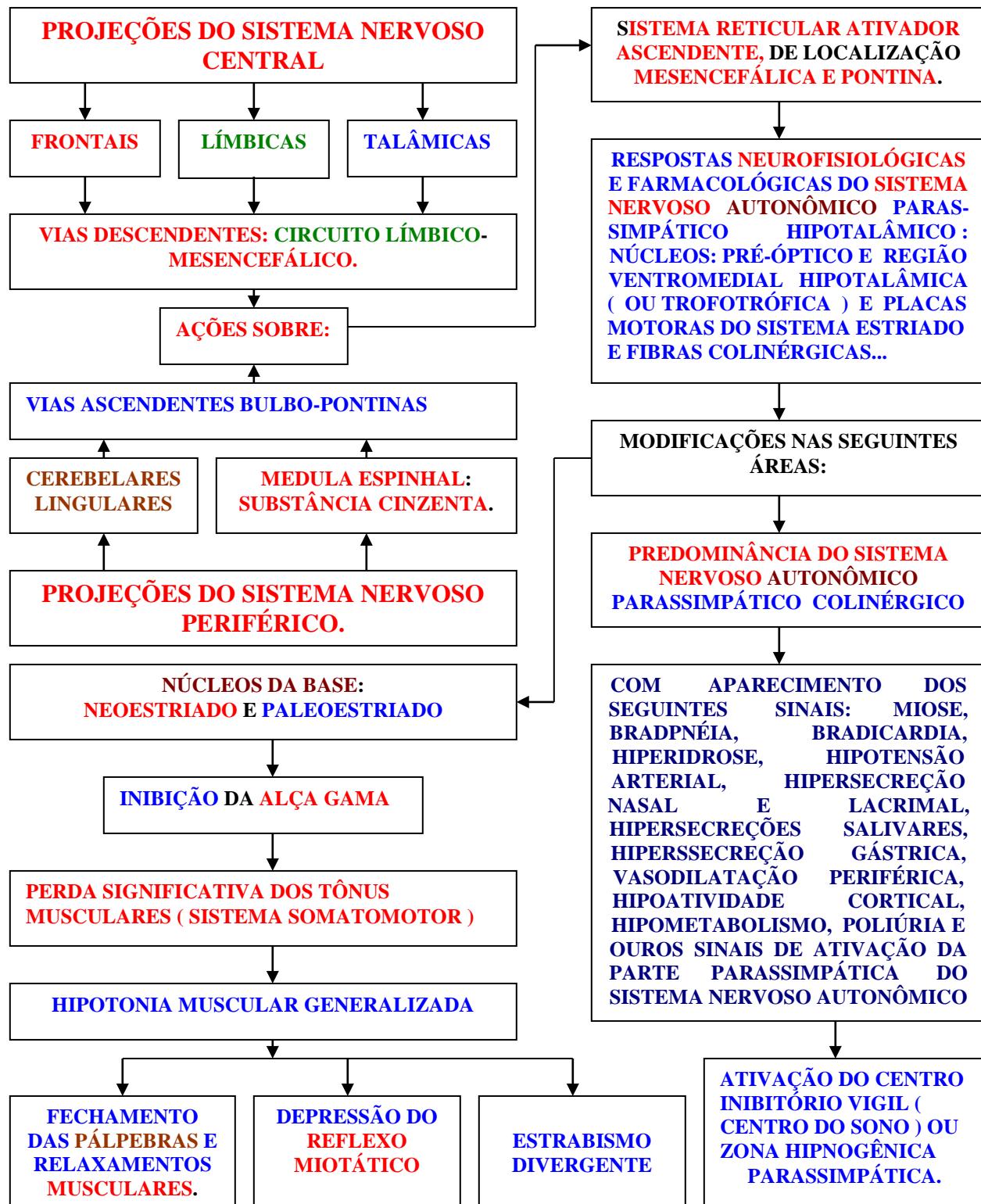
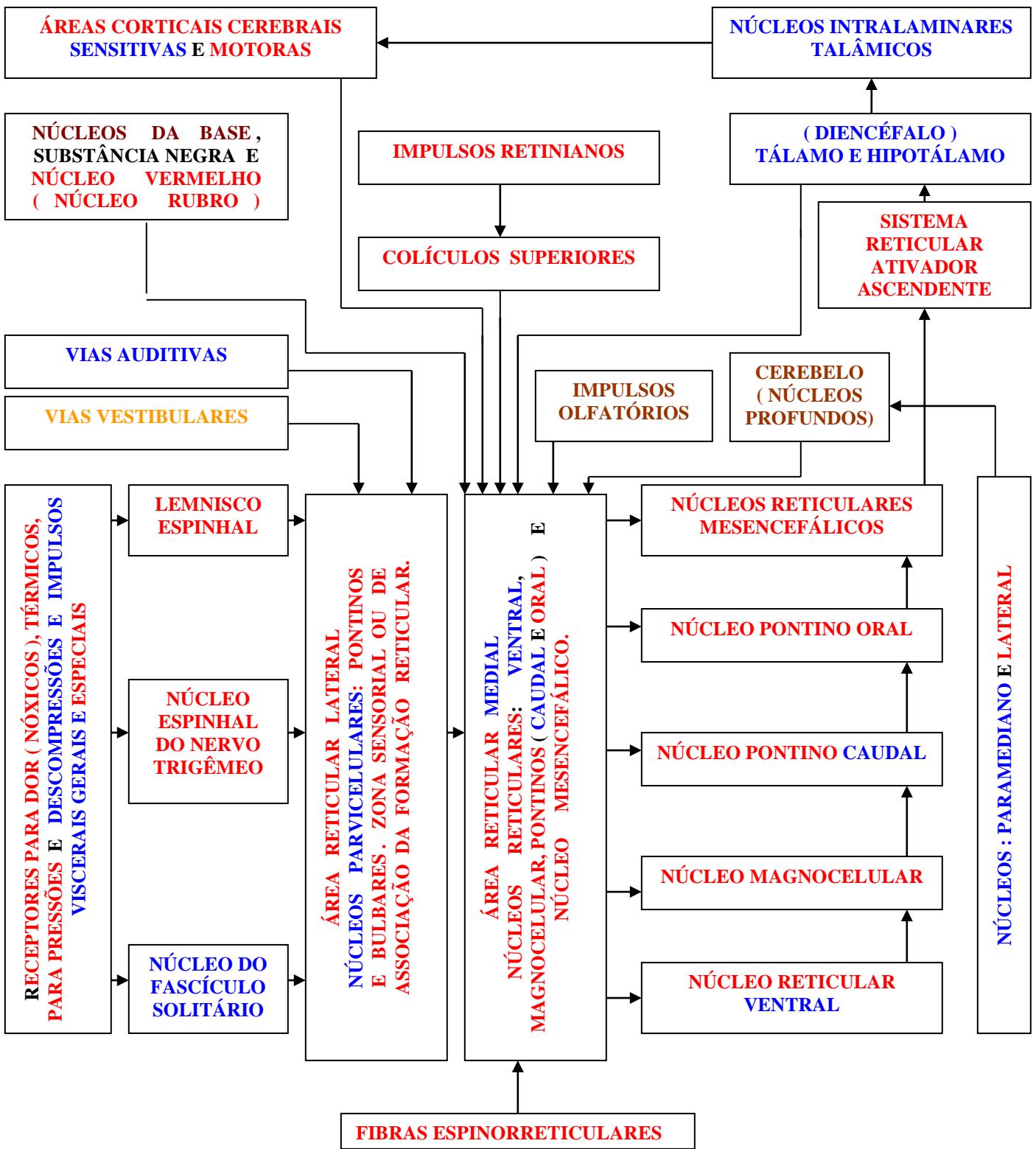


FIG.: 84



SUGESTÕES DE LEITURA:

- BEAR, M.L., KIERNAN, A.** – *The Human Nervous System*. – 5th ed., J.B. Lippincot Philadeophia, 1988.
- BEAR, M.L., CONNORS, B.W., PARADISO, M.A.** – *Neuroscience. Exploring the Brain*. 2. Alfl, Williams u. Wilkins, Baltimore, 2.000.
- AFIFI, A.K. and BERGMAN, R.A.** – *Functional Neuroanatomy*. – *Text e Atlas*. – 2nd ed., The McGraw-Hill Comp. Inc., 2005.
- BURT, A.M.** – *Neuroanatomia*. – Ed. Guanab. Koogan, S.A., Rio de Jan., 1999
- CROSSMANN, A.R.** – *Neuroantomia. Um texto ilustrado em cores*. – 2a. ed., Ed. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 2002.
- CASAS, A.P. e BENGOCHEA, M.E.** – *Morfología, Estructura y función de los Centros Nerviosos*. – Ed. Paz Montalvo, Madrid, 1967
- DELMAS, S.A.** – *Voies et Centres Nerveux*. – 9ème ed., Masson & Cie., Ed., Paris, 1978.
- DONOVAN, B.T.** – *Humors, Hormones and The Mind. An approach to the Understanding of Behavous*. – The Macmillan Press Ltd., London, 1988.
- ECCLES, J.C.** – *O Conhecimento do Cérebro*. – Atheneu Ed., São Paulo Ltda., 1979
- GUYTON, A.C.** – *Neurociência Básica. Anatomia e Fisiologia*. – 2a ed., Ed.Guanab. Koogan, S.A., Rio de Jan., 1993
- MARTIN, J.H.** – *Neuroanatomia: Texto e Atlas*. – 2a ed., Ed. Artes Médicas Sul Ltda., São Paulo, 1996.
- MACHADO, A.** – *Neuroanatomia Funcional*. – Ed. Livr. Atheneu S.A., 2a ed., Rio de Jan., 1974.
- MENESES, M.S.** – *Neuroanatomía Aplicada*. – Ed. Guanabara 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, Rio de jan., 2010.

MOREIRA, E.S. – *Atlas Anatômico de Dissecções Segmentares: Nervos e Plexos Medulares, em cinco volumes.* - **Ed. F.O.A. do Centro Universit. Volta Redonda, Rio jan.: 2011**

NOBACK, C.R. and DEMAREST, R. J. – *The Human Nervous System. Basic Principles of Neurobiology.* – 2nd ed., Mc Graw –Hill Book Col, A Blakiston Public. New York, 1975

RUBIN, M. e SAFDIEH, J.E. – *Netter Neuroanatomia Essencial.* – **Elsevier, Edit. Ltda., Rio de Jan., 2008,**

SANVITO, W.L. – *O Cérebro e suas Vertentes.* – **2a. ed., Ed. Livr. Roca Ltda, 1991**

SCHÜNKE, M. e Col. – *Prometheus. Atlas de Anatomia: Cabeça e Neuroanatomia.* – **1ª ed. Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Jan., 2007**

SNELL, R.S. – *Neuroanatomia Clínica, para estudantes de Medicina.* – **5a. ed., Ed. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 2003**

TORTORA, G.J. – *Princípios de Anatomia Humana.* – **10ª ed., Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Jan., 2007**

REFERÊNCIAS:

GERSHON, M. – *The Enteric Nervous System.* – *Ann. Rev. Neurosci.*, 4: 227-272m 1981,

KUPFERMAN, I. – *Hypothalamus and limbic system: Motivation.* In **KANDEL, E.R., E.R., SCHWARTZ, J.H. and JESSEL, T.M. (Edit.). Principles of Neural Science.** – 3th ed., New York, Elsevier, 750 – 760, 1991.

SILVERMAN, A.J. and ZIMMERMAN, E.A. – *Magnocellular Neurosecretory System.* – *Ann. Rev. Neurosci.*, 6: 357-380, 1983.

SWANNSON, I. W., and SAWCHENCKO, P.E. – *Hypothalamic Integration: Organization of the Paraventricular and Supraoptic Nuclei.* – *Ann. Rev. Neurosc.*, 6: 269-324, 1983.