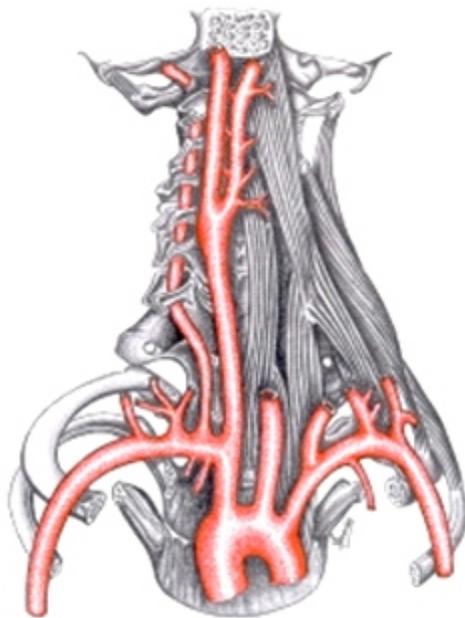


# COLEÇÃO MONOGRAFIAS NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS

**VOLUME 25**

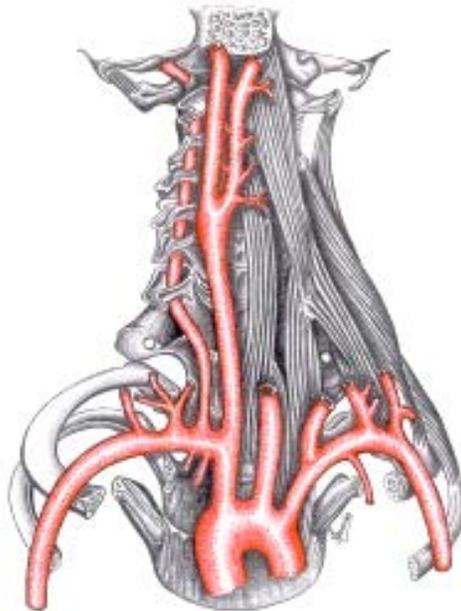
VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DO SISTEMA NERVOSO  
(ENCÉFALO E MEDULA ESPINHAL), RETORNO VENOSO.  
BARREIRAS HEMATO-ENCEFÁLICAS, SISTEMA VENTRICULAR,  
PLEXO CORÓIDE E MENÍNGES



PROF. ÉDISOM DE SOUZA MOREIRA

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

**COLEÇÃO MONOGRAFIAS  
NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS**



**Volume 25**

**VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DO SISTEMA NERVOSO  
(ENCÉFALO E MEDULA ESPINHAL), RETORNO VENOSO.  
BARREIRAS HEMATO-ENCEFÁLICAS, SISTEMA VENTRICULAR,  
PLEXO CORÓIDE E MENÍNGES**

**Profº. Édison de Souza Moreira**

**2017  
FOA**

**FOA****Presidente**

Dauro Peixoto Aragão

**Vice-Presidente**

Eduardo Guimarães Prado

**Diretor Administrativo - Financeiro**

Iram Natividade Pinto

**Diretor de Relações Institucionais**

José Tarcísio Cavaliere

**Superintendente Executivo**

Jairo Conde Jogaib

**Superintendência Geral**

José Ivo de Souza

**UniFOA****Reitora**

Claudia Yamada Utagawa

**Pró-reitor Acadêmico**

Carlos José Pacheco

**Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação**

Alden dos Santos Neves

**Pró-reitor de Extensão**

Otávio Barreiros Mithidieri

**Editora FOA****Editor Chefe**

Laert dos Santos Andrade

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

M835v Moreira, Édison de Souza.  
Vascularização arterial do sistema nervoso (encéfalo e medula espinhal), retorno venoso. Barreiras hemato-encefálicas, sistema ventricular, plexo coróide e meninges. [recurso eletrônico]. / Édison de Souza Moreira. - Volta Redonda: UniFOA, 2017. v.25. p.92 II

(Coleção Monografias Neuroanatômicas Morfo-Funcionais)

ISBN: 978-85-5964-065-6

1. Anatomia humana. 2. Encéfalo. 3. Medula espinhal. I. Fundação Oswaldo Aranha. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD – 611

## **Prof. Édison de Souza Moreira**

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

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

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

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

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

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

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

### **Colaboradores:**

Dra. Sônia Cardoso Moreira Garcia.

Dr. Bruno Moreira Garcia: Assessoria Computacional Gráfica

# ÍNDICE GERAL DE APRESENTAÇÃO DOS ASSUNTOS, EM ORDEM SEQUENCIAL DE LOCALIZAÇÃO DOS MESMOS NO TEXTO

	<b>Pág.:</b>
Vascularização arterial do Sistema Nervoso Central, Retorno Venoso do encéfalo, E Barreiras Hemato-encefálicas .....	01 e 46
Artéria Carótida interna .....	01
O Seio Cavernoso .....	01
Exoftalmia pulsátil.....	04
Artéria Oftálmica.....	04
Os ramos terminais da Artéria Carótida Interna : Artéria cerebral anterior e artéria Cerebral média.....	04
Artéria comunicante posterior .....	07
Artéria Coróideia anterior.....	07
Circulo arterial cerebral ( Polígono de Willis ) .....	07
Grupo das Artérias Centrais do Círculo Arterial Cerebral .....	07
Grupo de Artérias corticais ( do Polígono de Willis ) .....	07
Grupo das Artérias Centrais .....	07
Artérias □ntero-mediais .....	10
Artérias estriadas mediais.....	10
Artérias □ntero-laterais .....	10
Artérias estriadas laterais.....	10
Artérias póstero-mediais.....	10
Artérias tálamo-perfurantes .....	10
Artérias tálamo-geniculadas .....	10
Artéria corióideia anterior .....	10
Artérias coróideas posteriores .....	12
Grupo das Artérias corticais .....	12
Artéria orbital .....	12
Artéria cerebral anterior.....	12
Artéria cerebral média .....	15
Artéria cerebral posterior.....	20
Artérias meníngeas .....	20
Artérias vertebrais.....	22
Sistema vertebrobasilar, em nível do tronco encefálico .....	30
Diencefalo, cápsula interna, gânglios ou núcleos da base.....	30
Vascularização da medula espinhal.....	33
Artéria espinhal anterior .....	33
Artérias espinhais posteriores.....	35

## Complementação do Índice Geral.

**Pág.:**

Artérias radiais.....	35
Drenagem venosa da medula espinhal.....	38
Retorno venoso do encéfalo .....	38
Estruturação do início do Retorno venoso encefálico .....	40
Veias cerebrais.....	41
Os seios venosos encefálicos.....	41
Sistema venoso superficial encefálico.....	42
Sistema venoso profundo encefálico .....	42
Seios venosos da base do crânio.....	43
Seio venoso cavernoso .....	43
Síntese das Veias cerebrais : Profundas e superficiais .....	43
Veias cerebrais profundas.....	4
Veias cerebrais superficiais.....	44
Importância Clínica Imagenológica da Vascularização Arterial do Encéfalo e de seu Retorno Venoso superficial e profundo.....	45
Ressonância Magnética ( M.R.I. ) ( ou Angiografia com Ressonância Magnética.....	45
O Estudo radiográfico computadorizado, utilizando a radiação, no futuro será Totalmente substituído pela Ressonância Magnética.....	46
Barreiras Hemato-Encefálicas .....	46
Barreira Hemo-encefálica.....	46
Localização anatômica da Barreira Hemato-encefálica .....	48
Lesões mais comuns envolvendo a Vascularização do Encéfalo.....	49
Fluxo sanguíneo cerebral, o Líquido céfalo-raquídeo, a Microcirculação cerebral e O Metabolismo cerebral .....	50
Mecanismo que regula o fluxo sanguíneo, no tecido cerebral .....	52
A Microcirculação cerebral .....	53
Líquido Cefalorraquídeo.....	54
Sistema Ventricular, Plexo Corióide e Meninges.....	56
Plexo Corióide .....	61
Meninges: Dura-máter, Aracnóide e Pia-máter .....	67
Dura-máter.....	69
Seios venosos da dura-máter .....	71
Seios venosos da abóbada craniana.....	71
Seios venosos da base do crânio.....	75
Aracnóide.....	79
Cisterna cerebello-bulbar ( ou Cisterna magna ).....	79
Pia-máter encefálica .....	84
Importância clínica do conhecimento morfo-funcional da vascularização do encéfalo, Do Sistema ventricular e das Meninges .....	87

## INDICE ICONOGRÁFICO

Pág.:

Desenho esquemático da face ventral do pescoço, mostrando as origens das artérias Responsáveis pela Vascularização do Sistema Nervoso Central .....	02
Desenho esquemático, envolvendo artérias e veias do Pescoço, mostrando os Limites do Trígono de Farabeuf .....	06
Desenho esquemático das artérias sub-encefálicas, na base do crânio, ( Sistema Arterial Vertebro-basilar ) e o Circulo anterior do cérebro, com o Polígono de Willis ( Sistema Carotídeo ) .....	08
Corte frontal da sela túrcica, mostrando as relações anatômicas entre os nervos: Oculomotor, Troclear, Abducente, Maxilar e Artéria Carótida interna .....	11
Desenho esquemático de preparação anatômica das artérias da base do encéfalo, Mosstrando a distribuição das mesmas em seus territórios encefálicos, a formação da Artéria basilar e o Polígono de Willis ( Circulo arterial do encéfalo ) .....	13
Desenho esquemático da face súpero-lateral do cérebro, mostrando os territórios de Vascularização das artérias encefálicas ( cerebral anterior, cerebral média e cerebral Posterior ) .....	16
Desenho esquemático da face súpero-lateral do cérebro, mostrando os territórios de Vascularização das artérias encefálicas ( cerebral anterior, cerebral média, e cerebral Posterior) .....	19
Visão médiossagital do hemisfério cerebral e a distribuição dos ramos das artérias Cerebrais: anterior e posterior, visíveis na preparação .....	21
Desenho esquemático, em visão póstero-lateral, mostrando as “pregas” e os “seios” Da dura-máter do encéfalo .....	23
Desenho esquemático da face medial do hemisfério cerebral esquerdo, mostrando o Fluxo normal do líquido cefalorraquídeo e as principais cisternas do espaço sub-Aracnóideo, seio sagital superior e o seio reto .....	26
Desenho esquemático de um corte transverso, através do calvário do seio sagital Superior e da foice do cérebro .....	29
Vista ventral do tronco encefálico, mostrando sua circulação arterial, realizada Através das artérias do sistema vertebro-basilar. As origens aparentes dos nervos: Vº, VIº, VIIº, IXº, Xº, XIº e XIIº, e os principais ramos de distribuição periférica Dos nervos: trigêmeo, glossofaríngeo e vago .....	31
Desenho esquemático, mostrando as artérias espinhais anterior e posteriores, além Das raízes ventrais e dorsais, acompanhadas das artérias radiculares anteriores e Posteriores e as artérias radiculares .....	34
Desenho esquemático da associação dos sistemas arteriais: vertebrobasilar e Carotídeo, utilizados na vascularização do encéfalo .....	36

## Continuação do Índice Iconográfico

Pág.::

Retorno venoso profundo do encéfalo, em desenho esquemático da face mediana Do hemisfério cerebral direito, mostrando os seios durais e as veias cerebrais Profundas maiores .....	39
Retorno venoso superficial do encéfalo, em desenho esquemático da superfície Lateral do hemisfério cerebral, mostrando as veias superficiais maiores e os Seios durais.....	40
Desenho esquemático da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando em Imagens tridimensionais, em transparência o “Sistema Ventricular”,v ou seja: os Ventriculos laterais, o terceiro ventrículo e o quarto ventrículo .....	59
Desenho esquemático, em visão da superfície ventral dos hemisférios cerebrais, Mostrando as projeções e posições anatômicas aproximadas, entre as cavidades Ventriculares encefálicas.....	62
Desenho esquemático do encéfalo, em embrião em desenvolvimento, no final Da quinta semana, mostrando o nível de corte da figura, através do metencéfalo ( ponte e cerebelo ) .....	63
Desenho esquemático do encéfalo, de embrião em desenvolvimento, em corte Sagital, mostrando uma das fases do desenvolvimento da ponte e do cerebelo.....	64
Quadro sinóptico, mostrando o processo de secreção, fluxo e absorção do Líquido cefalorraquídeo .....	65
Desenho esquemático do encéfalo em desenvolvimento embrionário, em corte Sagital, envolvendo o metencéfalo e parte do rombencéfalo, mostrando uma Fase do desenvolvimento mais avançada da ponte e do cerebelo .....	66
Desenho esquemático, em plano trnsversal, de embrião em desenvolvimento, No nível do metencéfalo, vendo-se: os lábios rômnicos, a formação das placas Alares, das placas basais, e os núcleos de componentes funcionais aferentes e Eferentes do tronco encefálico. ....	66
Desenho esquemático de embrião em desenvolvimento, mostrando a fusão dos Lábios rômnicos, vendo-se, também, o Vermis, em situação anatômica Mediana e, de cada lado, as elevações dorsolaterais dos hemisférios cerebelares Em desenvolvimento, a cavidade do quarto ventrículo, do córtex superficial e a Camada de células de Purkinje do Cerebelo .....	68
Desenho esquemático, em vista dorsal do mesencéfalo e parte do r ombencéfalo De um embrião na oitava semana do desenvolvimento, vendo-se: os lábios Rômnicos, a ponte, o mesencéfalo e o inicio da formação dos colículos : Superiores e inferiores .....	68
Desenho esquemático, em vista dorsal do mesencéfalo e do rombencéfalo, no Período embrionário, com a formação dos: Colículos, do Cerebelo e os Forames: de Luscka e de Magendie, o nódulo e o flóculo .....	70

## Complementação do Índice Iconográfico.

**Pág.:**

Desenho esquemático do desenvolvimento do mielencéfalo ( medula oblonga ou Bulbo ), efetuado em três períodos mostrados nas figuras: 24 25 e 26 ), com o Surgimento do IV° ventrículo, as colunas nucleares do mielencéfalo e do Complexo olivar bulbar inferior e das pirâmides bulbares.....	72
Desenho esquemático da superfície medial direita do prosencéfalo e sua visão, Através de um corte transverso, em nível da linha AB da figura: 27 e mostrada Na figura: 28.....	74
Desenho esquemático, em um corte transverso, através do calvário, do seio Sagital superior e da foice do cérebro .....	77
Desenho esquemático, em visão póstero-lateral da cavidade axial craniana, Vendo-se: pregas e seios da dura-máter do encéfalo.....	80
Desenhos esquemáticos, com a região orbital e corte frontal da cela túrcica, Mostrando as relações anatômicas entre os nervos: oculomotor, troclear, Abducente e a artéria maxilar, no seio cavernoso ( figuras: 31 e 32 ).....	83
Desenho esquemático da face medial do hemisfério cerebral, mostrando o fluxo Normal do líquido cefalorraquídeo e as principais cisternas do espaço sub-Aracnóideo.....	85
Desenho esquemático da inervação autonômica dos olhos, mostrando as Circuitárias, relacionadas morfó-funcionalmente, ao Reflexo parassimpático: Iridoconstrictor ( miose ) e a circuitária morfo-funcional relacionada ao reflexo Simpático ( iridodilatador ) ( midríase ).....	90

# APRESENTAÇÃO

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

Como resultado, recebemos de alguns dos referidos Professores, sugestões para fazer o “pinçamento” de diversos tópicos do referido trabalho, realizando, assim, uma “coletânea de Monografias Neuroanatômicas Funcionais”, com conteúdo, também, voltado para os “Cursos de Pós-graduação”.

Considerei as referidas sugestões totalmente válidas, surgindo, assim, a atual: “Coletânea: Monografias Neuroanatômicas Morfo-funcionais”, sendo o título deste trabalho atual: “Vascularização Arterial do Sistema Nervoso ( Encéfalo e Medula espinhal ). Retorno venoso e Barreira Hemato-encefálica. Sistema Ventricular, Plexo Coróide e Meninges”, o ( XXVI ] ) vigésimo sexto volume da Coletânea.

O ensino e a aprendizagem da Neuroanatomia Funcional deve, naturalmente, envolver o estudo do Sistema nervoso central e o Sistema nervoso periférico. Entretanto, na grande maioria dos textos e Cursos, o ensino da Neuroanatomia Funcional Periférica é tratado, juntamente, na exposição dos textos da anatomia geral, ficando, de certa forma, alijado do estudo da Neuroanatomia Central.

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 das cavidades: 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 constituem as **cavidades axiais** ).

Assim, esta divisão do **“Sistema nervoso central”**, segundo este **critério anatômico**, não apresenta o devido amparo científico, pois, ambas as partes ( **Sistema nervoso central e Sistema nervoso periférico** ) encontram-se, absolutamente, **integradas e relacionadas**, sob os pontos de vista **morfológico e 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 tal divisão do **“Sistema nervoso”**, oferece ajuda ao alunato, sem prejudica a **integração total** de ambas as **divisões**, como **sistema nervoso integrado** nos sentidos: **horizontal** e **vertical**.

Por este motivo, associamos, no primeiro volume desta **“Coletânea Monográfica”**, o estudo deste **sistema nervoso periférico**, apresentando, inclusive, desenhos originais, realizados pelo Autor e 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 Assessoria computacional gráfica inquestionável, à Dra. Sônia Cardoso Moreira Garcia, nossa filha, à Sra. Loyde Cardoso Moreira, minha esposa e a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a **concretização** desta realização.

Nossos agradecimentos às autoridades do **Centro Universitário de Volta Redonda ( UniFOA )** e da **Direção da Fundação Oswaldo Aranha ( F.O.A. )**, pelo apóio recebido nestes quarenta e cinco anos de trabalho e de convivência, neste missão de ensino e de orientação da aprendizagem aos nossos **alunos**.

2016.

O Autor.

# VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL, RETORNO VENOSO DO ENCÉFALO E BARREIRAS ENCEFÁLICAS

Na “vascularização arterial” do “sistema nervoso central ( S.N.C. )” tomam parte as: “artérias : vertebrais e carótidas internas”, de ambos os lados ( fig.: 1, 2 e 3 ).

## Artéria carótida interna:

A “artéria carótida interna”, um dos ramos de bifurcação da “artéria carótida primitiva” ( ou comum ) ( figs.: 1, 2, 3, 5 e 8 ), é responsável pela “vascularização” da “parte anterior e superior do encéfalo” ( figs.: 5, 6, 7 e 8 ).

Em sua origem, na “artéria carótida primitiva ( comum )”, localiza-se lateralmente à “artéria carótida externa” ( figs.: 1 e 3 ) e, topograficamente, no nível de projeção, dos processos transversos das “vértebras cervicais C3 e C4” e da borda superior da cartilagem tireóide.

A “Artéria carótida interna”, após percorrer um trajeto ascendente com, aproximadamente, 2 a 3 centímetros, no qual, não fornece qualquer ramo arterial, encaminha-se medial e superiormente, em direção à faringe, região na qual, cruza, em ângulo extremamente agudo, a “artéria carótida externa” ( figs.: 1 e 2 ) que, nessa direção é, diametralmente, oposta à direção da “artéria carótida interna”.

No nível da faringe, já em relação à face externa do crânio, a “artéria carótida interna”, penetra no orifício inferior do “canal carotídeo”, percorrendo-o, em toda sua extensão.

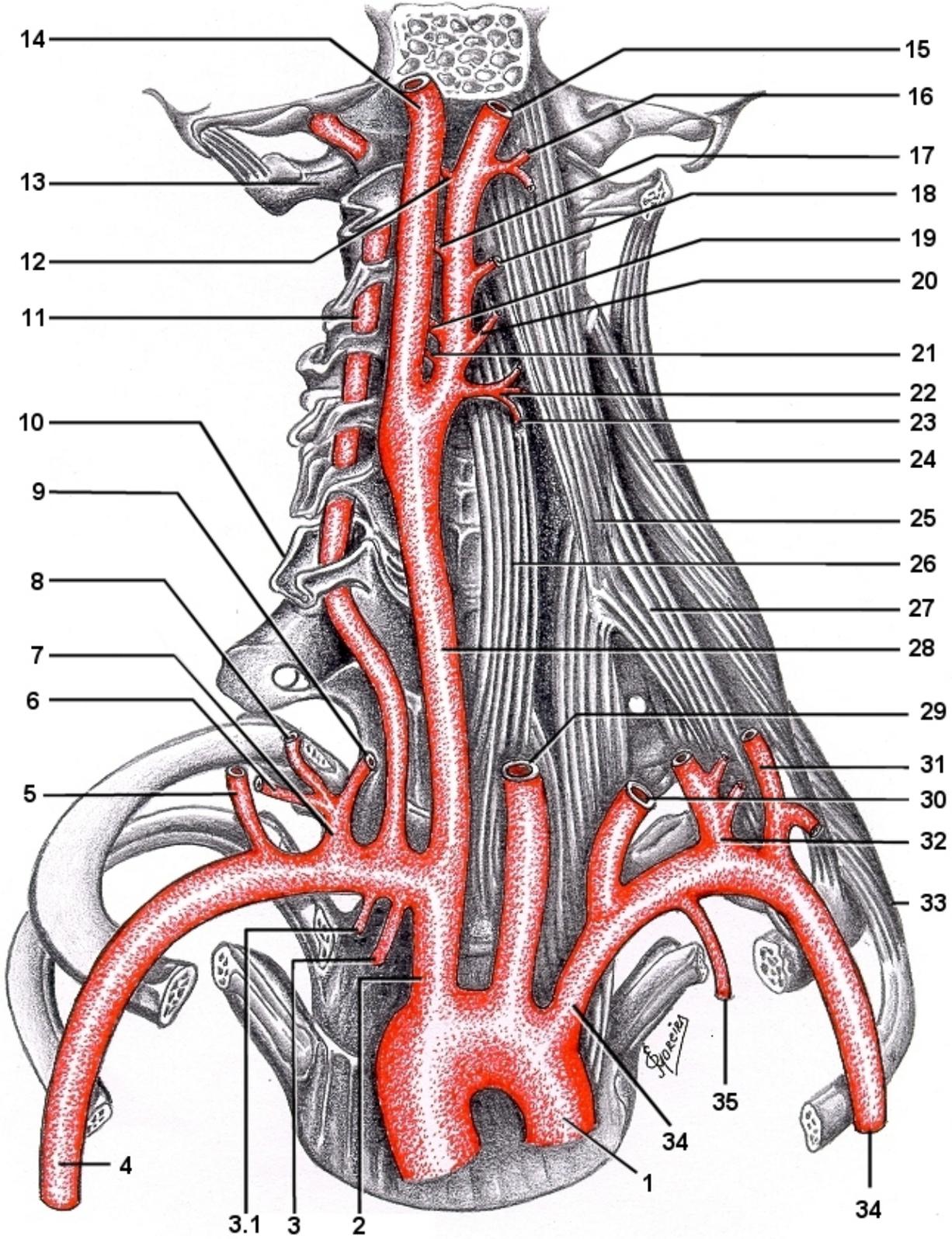
Ao abandona-lo, já no interior do crânio, dirige-se à goteira cavernosa ( fig.: 3 ), passando a ocupar um lugar central, no “seio cavernoso” da dura-máter da base do crânio ( figs.: 2, 4.1 e 8 ).

O “seio cavernoso” localiza-se, de cada lado, do corpo do osso esfenóide e da sela túrcica ( fig.: 4, 4.1 e 8 ) e recebe o “sangue venoso,” proveniente das “veias oftálmica superior e central da retina”, redirecionando-o aos “seios venosos: petroso superior e petroso inferior” ( fig.: 9 ).

Por outro lado, os “dois seios cavernosos” ( à direita e à esquerda ), se intercomunicam, através dos “seios intercavernosos: anterior e posterior” ( fig.: 9 ).

No interior desse “seio cavernoso” ( fig.: 4 e 4.1 ), a “artéria carótida interna,” encontra-se acompanhada dos nervos cranianos:...

Dissecção da face ventral do pescoço, mostrando, além dos músculos profundos da região ( escalenos e pré-vertebrais ), a projeção topográfica dos vasos arteriais do pescoço, com a origem das artérias, responsáveis pela vascularização do Sistema Nervoso Central.



**FIG.01**

## **LEGENDA DA FIGURA: 01**

- 01 – Aórtia com seus segmentos: ascendente, arco aórtico e descendente
- 02 – Tronco braquiocefálico
- 03 – Artéria torácica interna
- 3.1- Artéria intercostal superior
- 04 – Artéria sub-clávia
- 05 – Ramo anastomótico ascendente para a artéria carótida externa ( seccionado )
- 06 – Artéria cervical transversa
- 07 – Tronco tirocervical
- 08 – Artéria cervical ascendente
- 09 – Artéria tireóidea inferior
- 10 – **Processo transverso da sexta vértebra cervical**, em cujo forame transverso, a **artéria vertebral**, penetra, em sentido **ascendente**.
- 11 – Artéria vertebral direita
- 12 – Artéria temporal superficial
- 13 – Primeira vértebra cervical: ( **Atlas** ).
- 14 – Artéria carótida interna direita ( seccionada )
- 15 – Artéria carótida externa esquerda ( seccionada ).
- 16 – Artéria maxilar
- 17 – Artéria auricular posterior
- 18 – Artéria facial
- 19 – Artéria occipital
- 20 – Artéria lingual
- 21 – Artéria faríngea ascendente
- 22 – Artéria tireóidea superior
- 23 – Artéria laríngea superior
- 24 – Músculo escaleno médio
- 25 – Músculo longo da cabeça
- 26 – Músculo longo do pescoço
- 27 – Músculo escaleno anterior
- 28 – Artéria carótida comum direita
- 29 – Artéria carótida comum esquerda ( seccionada )
- 30 – Artéria vertebral esquerda ( seccionada )
- 31 – Artéria cervical profunda ( seccionada )
- 32 – Tronco tirocervical esquerdo ( seccionado )
- 33 – Músculo escaleno posterior
- 34 – Artéria subclávia esquerda
- 35 – Artéria torácica interna.

( oculomotor IIIº ), trocLEAR ( IVº ), ramo oftálmico do nervo trigêmeo ( Vº ), nervo maxilar ( ramo do nervo trigêmeo ) e nervo abducente ( VIº )” ( fig.: 4.1 ).

A situação anatômica desses diversos “nervos cranianos” e da “artéria carótida interna”, no interior do “seio cavernoso” ( fig.: 4.1 ) reveste-se de grande importância clínica, pois, nesse “seio cavernoso,” a estrutura anatômica, mais desprotegida, é o “nervo abducente ( VIº )” ( fig.:4.1 ).

Assim, “eventuais aneurismas” da “artéria carótida interna,” no interior do “seio cavernoso”, podem determinar “compressão do nervo abducente ( VIº )” primariamente e, secundariamente, a “compressão dos demais nervos citados: ( oculomotor, troclear, ramo oftálmico do nervo trigêmeo e nervo maxilar )” determinando problemas, principalmente, na movimentação dos globo oculares (

Esse mesmo mecanismo de “lesão da artéria carótida interna”, no interior do “seio cavernoso” ( figs.: 2 e 4.1 ), pode levar à “rotura do eventual aneurisma carotídeo” no interior desse “seio cavernoso”, estabelecendo uma “elevada pressão no interior desse “seio venoso””, devido ao acúmulo progressivo de “sangue arterial”. Estabelece-se, assim, uma fístula “carotídeo-cavernosa”, invertendo, dessa forma, “a circulação do sangue” que, nesse “seio venoso”, envolve a drenagem das “veias”: “oftálmica superior” e “central da retina”.

Com o aumento progressivo da pressão, no interior do “seio cavernoso”, o “globo ocular” “sofre um processo de compressão, de dentro para fora, da cavidade orbitária”, com grande protrusão do mesmo ( exoftalmia ), através da fenda palpebral.

No exame clínico oftalmológico, desse globo ocular, constataremos, que o mesmo, apresenta “pulsações simultâneas às pulsações da artéria carótida interna”. Esse quadro clínico, é conhecido por “exoftalmia pulsátil”.

A “artéria carótida interna”, ao atingir a “extremidade anterior” do seio cavernoso”, no momento, em que atravessa a dura-máter, em sentido ascendente, fornece a “artéria oftálmica” ( figs.: 3 e 12 ), importante ramo colateral, nas anastomoses: “carótida interna e externa”.

Imediatamente após o fornecimento “desse ramo colateral anastomótico”, o qual, conforme foi explicitado há pouco, também, é responsável pelo estabelecimento de anastomoses, entre as artérias carótidas: interna e externa, a “artéria carótida interna” “divide-se em seus dois ramos terminais”: “artéria cerebral anterior” e “artéria cerebral média” ( figs.: 3, 5, 6, 7, 8 e 12 ).

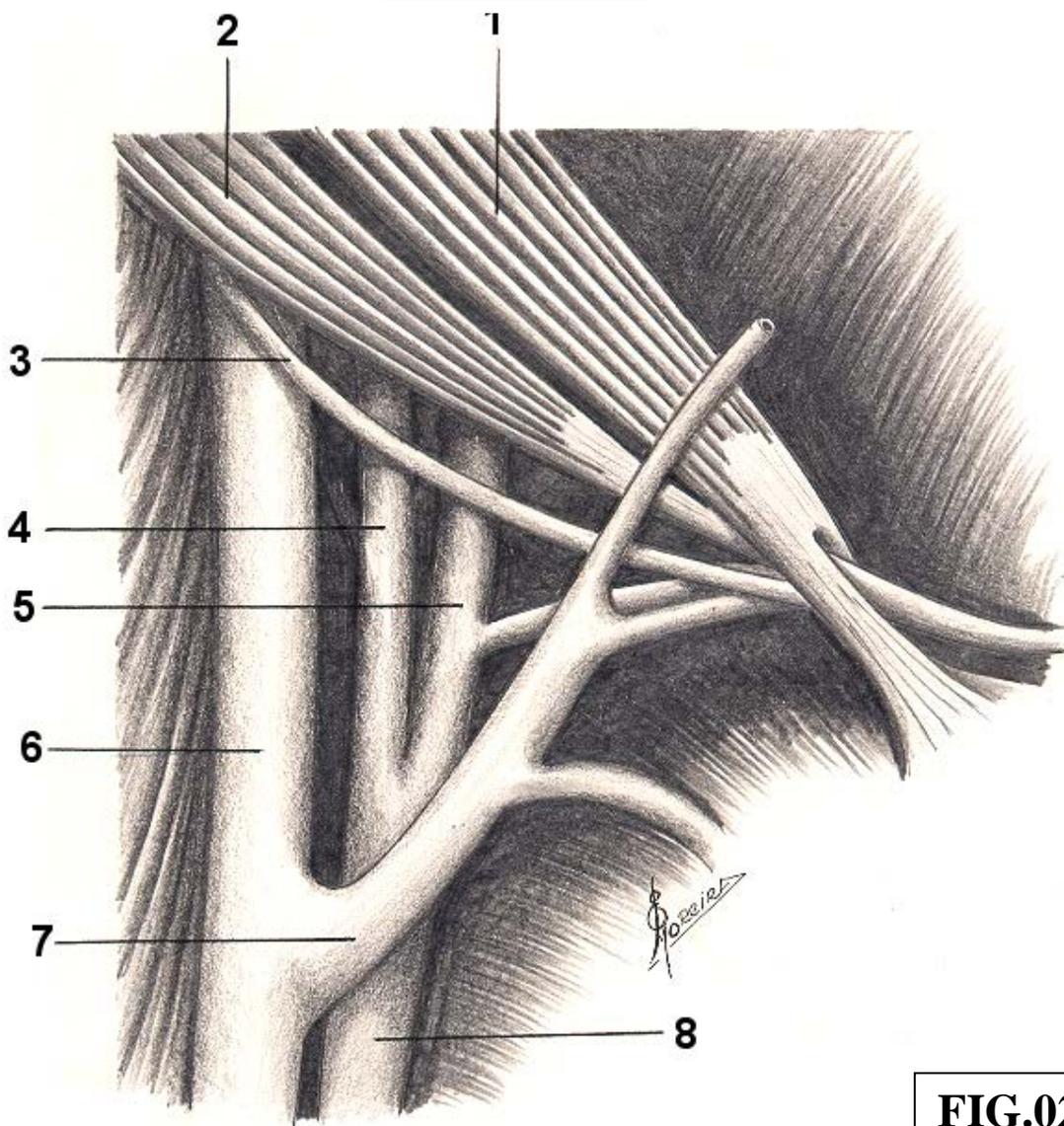
Portanto, a “artéria carótida interna,” em sua “quarta porção”, localiza-se, em uma parte de seu trajeto, no desdobramento da dura-máter encefálica, ou seja, no “seio cavernoso”( figs.: 3, 4.1 e 9 ). Nesse “seio cavernoso”, a dura-máter, penetra, através de, sua extremidade póstero-interna, na qual, se encontra envolvida, literalmente, por “sangue venoso” ( figs.: 3, 4.1 e 9 ). Ao franquear a parede superior do “seio venoso”, abandona-o e, em direção ascendente, no interior do crânio, é envolvida, por uma dobra da membrana aracnóide, cruzando, a seguir, o nervo óptico. Nesse momento, a “artéria carótida interna”, como já foi comentado, fornece o “ramo colateral oftálmico” ( figs.: 3 e 12 ).

A “artéria oftálmica” ( figs.: 3 e 12 ) é responsável pela “vascularização do globo ocular” e de seus anexos”. Após sua origem, a “artéria oftálmica,” em companhia do “nervo óptico”, através do canal óptico, dirige-se à “cavidade orbitária”, no interior da qual, se distribui, no “globo ocular” e seus anexos. Pouco depois, divide-se, em seus

dois ramos terminais : artéria ascendente ( ou frontal ) e artéria descendente ( ou nasal ).

Continuando sua orientação, a “artéria carótida interna” atinge o início do sulco lateral, na base do cérebro, ocasião em que, se divide, como já foi exposto, em seus dois ramos terminais : “artéria cerebral anterior” e “artéria cerebral média” ( figs.: 3, 5, 6, 7, 8 e 12 ).

**Os Trígonos de Farabeuf e de Guyon e suas relações anatômicas, na profundidade, com as artérias: Carótida Interna ( 4 ) e Carótida Externa ( 5 ).**



**FIG.02**

**LEGENDA:**

- |   |  |
|---|--|
| 1. <b><u>Músculo estilo-hióideo</u></b>           | 5. <b>Artéria Carótida Externa.</b>        |
| 2. <b>Ventre posterior do Músculo Digástrico.</b> | 6. <b>Veia Jugular Interna</b>             |
| 3. <b>Nervo Hipoglosso</b>                        | 7. <b>Tronco Venoso Tiro-línguo-Facial</b> |
| 4. <b>Artéria Carótida Interna.</b>               | 8. <b>Artéria Carótida Comum.</b>          |

**Limites do Triângulo de Farabeuf:**

**Proximal: Nervo Hipoglosso. - Distal: Tronco Venoso Tiro-línguo-facial. Posteriormente: Veia Jugular Interna. O Trígono de Guyon é maior e encerra, em seus limites, o Trígono de Farabeuf.**

Assim a “artéria carótida interna”, em seu trajeto, na “região cervical,” não fornece qualquer ramo colateral ( figs.: 1 e 2 ). Entretanto, em seu trajeto “intracavernoso” ( fig.: 4.1 ), essa “artéria carótida interna” fornece “três ramos colaterais”: “um ramo anastomótico” para a “artéria vidiana”, “ramos anastomóticos” para a “artéria meníngea média” e “pequenos ramos arteriulares” para o “gânglio trigeminal”, para a “glândula hipofisária” e “regiões da dura-máter, vizinhas” ao “seio cavernoso”.

Antes de sua divisão terminal, a “artéria carótida interna” fornece as “artérias colaterais”: “comunicante posterior” ( figs.: 3, 5, 8, 10 e 12 ) e a “artéria coróideia anterior” ( fig.: 5 ). A “artéria comunicante posterior” ( figs.: 3, 5, 8, 10 e 12 ), como comentado, um dos “ramos colaterais da artéria carótida interna”, dirige-se posteriormente, em ambos os lados, ao encontro da “artéria cerebral posterior” ( figs.: 3, 5, 8, 10 e 12 ), “ramo de divisão terminal” da “artéria basilar”, participando, assim, da constituição do “polígono de Willis” ou “Círculo arterial do cérebro” ( figs.: 3, 5, 8, 10 e 12 ). A “artéria coróideia anterior”, após sua origem, como “ramo colateral” da “artéria carótida interna”, dirige-se dorsalmente, acompanhando o “trato óptico” e próxima ao “trato olfatório”, quando penetra no corno ou ponta inferior ( ou temporal ) do “ventrículo lateral” e participa da “vascularização arterial dos: plexos coróideos” e “parte da cápsula interna” ( fig.: 5 ).

## CÍRCULO ARTERIAL CEREBRAL ( POLÍGONO DE WILLIS )

O “Círculo arterial cerebral” ( ou Polígono de Willis ), apresenta seus ramos arteriais divididos em dois grupos:

### 1º) – Grupo das artérias centrais:

Também, conhecido por: “artérias penetrantes”. Essas artérias centrais, penetram, perpendicularmente, na base do cérebro, distribuindo-se no “diencéfalo, núcleos da base e cápsula interna”.

### 2º) – Grupo das artérias corticais:

Esse grupo distribui-se na superfície dos hemisférios cerebrais, fornecendo ramos arteriais que, após atravessarem a pia-máter, vascularizam áreas superficiais corticais, bem como, a substância branca adjacente.

### 1º) – Grupo de Artérias Centrais:

O “grupo de artérias centrais” ou “penetrantes cerebrais”, em geral, é formado, através da participação de “dois ou mais ramos cerebrais” mais significativos. Assim, dentre essas “artérias centrais” ou “penetrantes”, temos:

# SUPRIMENTO ARTERIAL DO ENCÉFALO.

Desenho esquemático das artérias sub-encefálicas, em preparação sobre a base do crânio ( Sistema Vértebro-basilar e Circulo Arterial do Encéfalo “Polígono de Willis”). Foram omitidas as artérias: Cerebelar superior, Cerebelar ântero-inferior e Cerebelar pósteroinferior, por não serem necessárias neste desenho. Poderão ser identificadas na Fig. 05, sob o título: “ Artérias da Base do encéfalo” e respectivas distribuições nos Territórios Encefálicos.

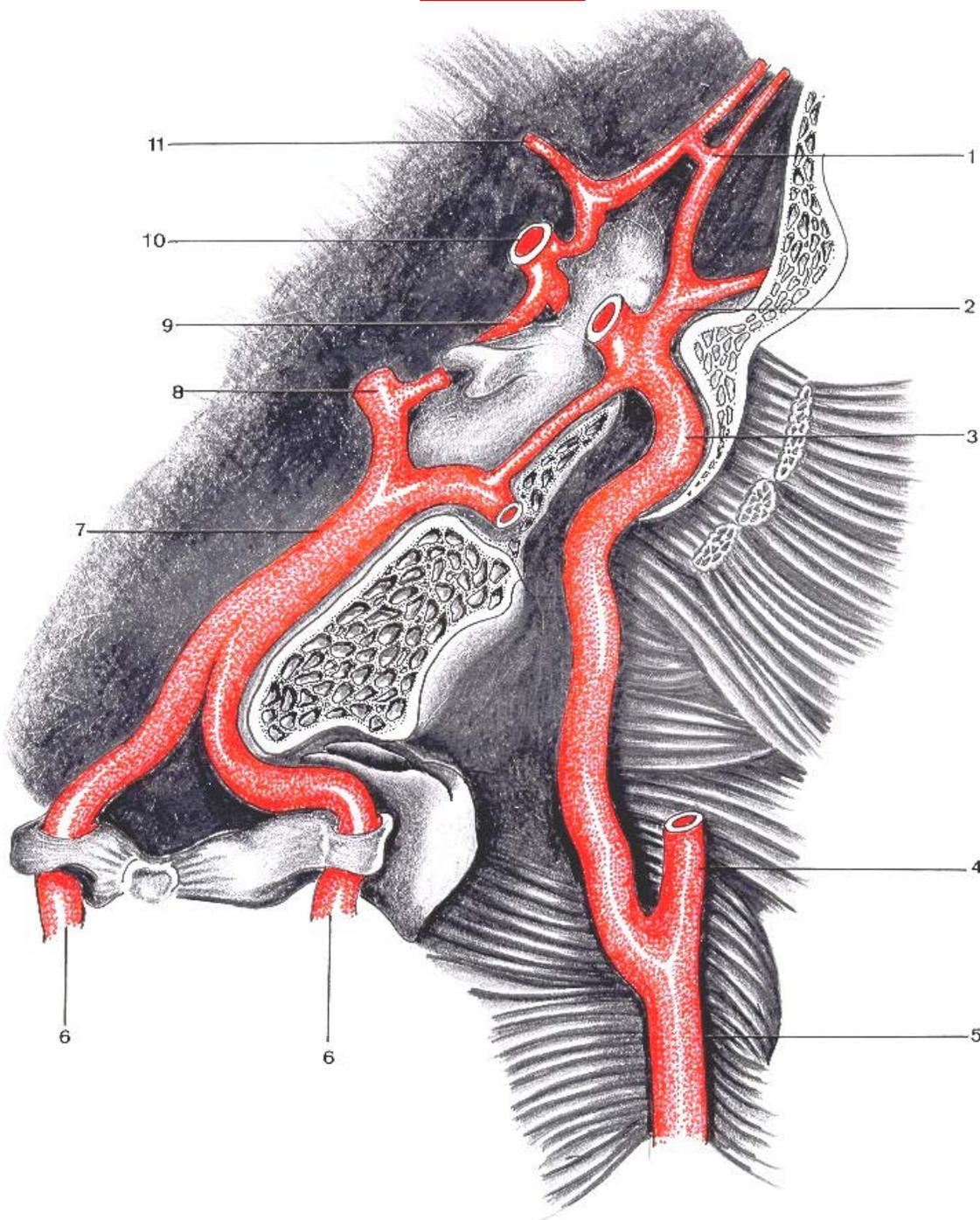


FIG.03

### **LEGENDA DA FIGURA: 3**

- 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.**

### **1.1.1 – Artérias ântero-mediais:**

Originam-se de “ramos da artéria cerebral anterior” e da “artéria comunicante anterior. ( figs.: 3, 5, 8 e 12 ). Essas artérias vascularizam, grande parte dos núcleos hipotalâmicos anteriores e a base do prosencefalo, incluindo-se, nessa região, os núcleos septais.

### **1.1.2 – Artérias estriadas mediais:**

Essas artérias, também, surgem a partir de ramos da artéria cerebral anterior e comunicante anterior. Em seu trajeto, penetram na profundidade do encéfalo, em direção à cabeça do núcleo caudado e ramo anterior da cápsula interna ( figs.: 5 e 12 ).

### **1.1.3 – Artérias ântero-laterais:**

São “ramos da associação das artérias: cerebral anterior e cerebral média”, que se dirigem à profundidade, para vascularizar a substância inominada, a substância perfurada anterior e parte do globo pálido ( núcleo da base ) ( figs.: 5 e 12 ).

### **1.1.4 – Artérias estriadas laterais ( ou lenticulo-estriadas ):**

São ramos da “artéria cerebral média” ( figs.: 5 e 12 ), dirigindo-se ao “núcleo lenticular” e à “cápsula interna”, irrigando-os, em parte.

### **1.1.5 – Artérias póstero-mediais:**

“Essas artérias,” são ramos das “artérias: cerebral posterior e comunicante posterior” ( figs.: 5 e 12 ) e se dirigem às: parte posterior do hipotálamo, do tálamo ventral e região vizinha à fossa interpeduncular.

### **1.1.6 - Artérias tálamo-perfurantes:**

Também, conhecidas por “artérias póstero-mediais”, são mais penetrantes, dirigindo-se ao hipotálamo e ao tálamo ( figs.: 5 e 12 ).

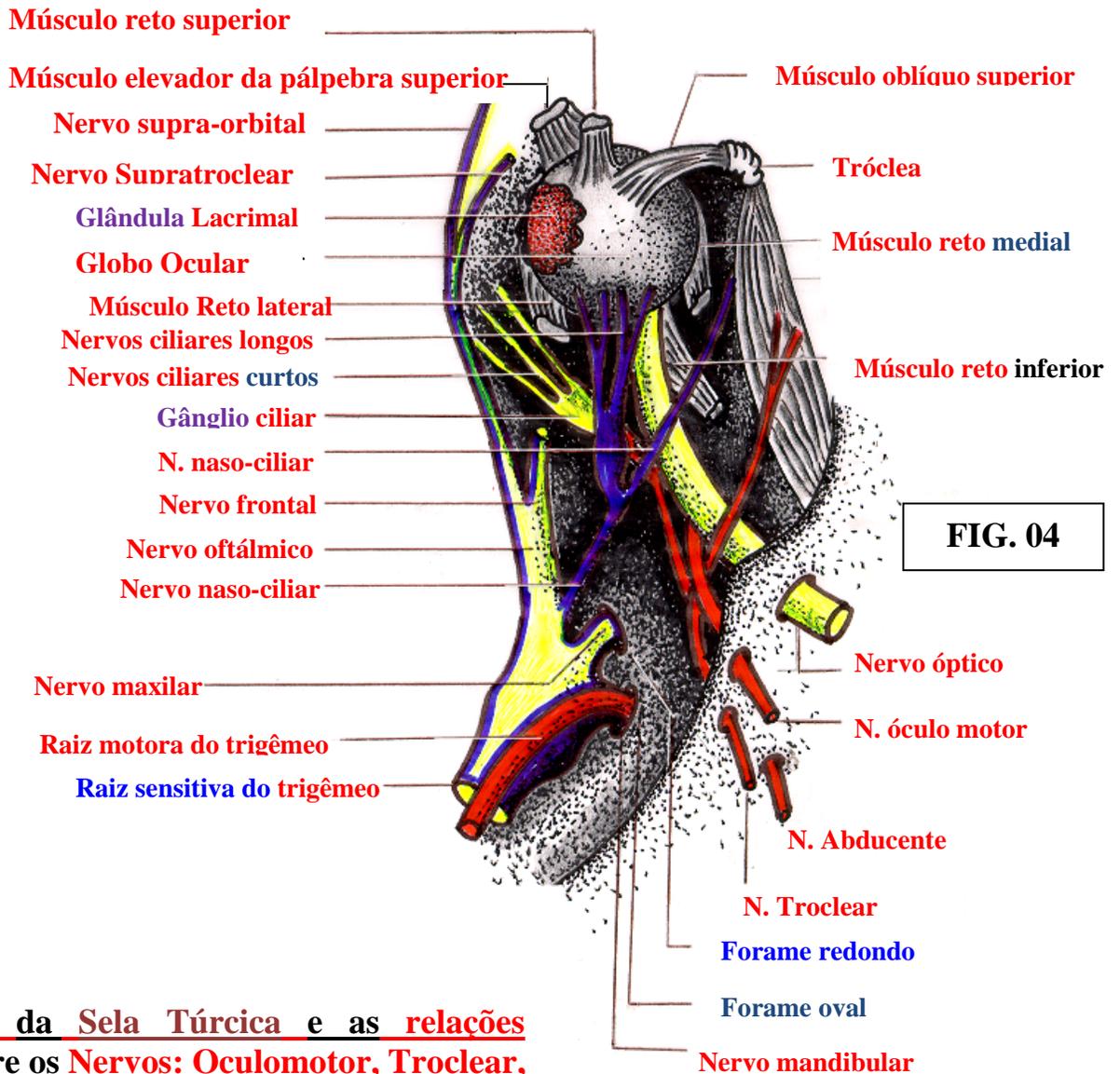
### **1.1.7 – Artérias tálamo-geniculadas:**

São artérias oriundas da artéria cerebral posterior, que se dirigem ao tálamo, pulvinar e corpos ( ou núcleos ) geniculados: lateral e medial ( fig. : 1 2 ).

### **1.1.8 – Artéria corióidea anterior:**

Trata-se de um ramo da artéria carótida interna ( fig.: 5 ), ou eventualmente da artéria cerebral média. Após sua origem dirige-se ântero-medialmente, em direção ao lobo frontal, penetrando na fissura corióidea, promovendo a vascularização do Plexo coróide do ventrículo lateral e se estendendo ao Hipocampo, Globo pálido e Complexo Amigdalóide ( ou Amígdala ).

**Relações anatômicas entre os nervos: Oftálmico, oculomotor, troclear, abducente, no seio cavernoso, localizado ao lado do corpo do osso esfenóide.**



**FIG. 04**

**Corte Frontal da Sela Túrcica e as relações anatômicas entre os Nervos: Oculomotor, Troclear, Abducente e Maxilar.**



**FIG. 4.1**

### 1.1.9 – Artérias coróideas posteriores:

Estas “artérias” são ramos da “artéria cerebral posterior” ( fig.: 05 ). Sua parte anterior vasculariza o “Plexo coróide” do terceiro ventrículo, no Diencéfalo, além de suprir o Tálamo e a Glândula Pineal.

## 1.2 – Grupo das Artérias Corticais:

Como já foi comentado, este grupo de “artérias corticais,” distribui-se na superfície dos hemisférios cerebrais, fornecendo ramos arteriais que, após atravessarem a “pia-mater” encefálica, vascularizam áreas corticais superficiais, bem como a substância branca, adjacente. Dentre estes ramos arteriais corticais, destacam-se os seguintes:

### 1.2.1 – Artéria Cerebral Anterior:

A “Artéria cerebral anterior”, é um dos dois ramos de divisão da “Artéria Carótida Interna” e que participa, como ainda veremos, da constituição do “Polígono de Willis” ou “Circulo anterior do cérebro”. ( figs.: 3, 5, 6, 7, 8 e 12 ).

Esta artéria, após sua origem, assume direção ventral e superior e alcança, neste percurso, a “fissura longitudinal do cérebro” ( figs.: 5 e 8 ). Ao se aproximar do “joelho do Corpo caloso” ( fig.: 08 ), encurva-se em direção à face medial do hemisfério cerebral homolateral, distribuindo-se nesta face, com o envolvimento de todo o lobo frontal até o sulco parieto-occipital, atingindo as regiões mais superiores da face lateral superior do respectivo hemisfério cerebral lateral. Esta região marca o término do território vascularizado pela artéria cerebral anterior e início do território da vascularização da artéria cerebral média ( fig.: 05, 07 ).

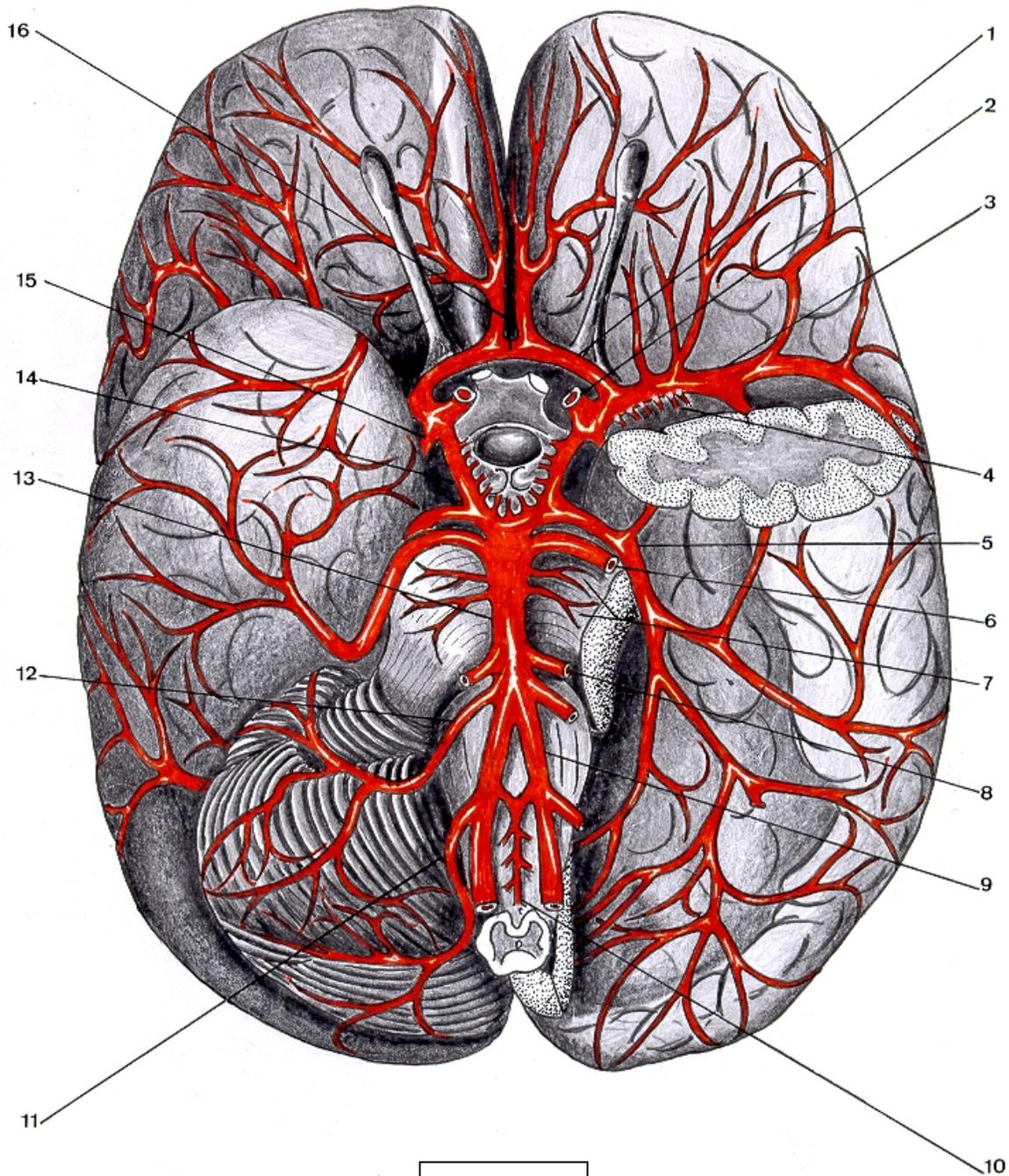
Portanto, a artéria cerebral anterior ( figs.: 03, 05 e 08 ) distribui-se na superfície cortical medial dos lobos frontal e parietal ( figs.: 05 e 08 ), com ramos terminais, que se distribuem na convexidade do hemisfério cerebral homolateral ( figs.: 06, 07 e 08 ).

Dentre estes ramos de distribuição da “artéria cerebral anterior”, destacam-se:

#### 1.2.1.1 – Artéria orbitária:

A “Artéria Orbitária” ( ou orbital ) ( fig.: 08 ), é o primeiro ramo cortical da “artéria cerebral anterior”, com seu aparecimento, pouco abaixo do corpo caloso e que se dirige à área orbital e superfície ífero-medial do lobo frontal.

**Desenho esquemático de uma preparação anômica 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 (Circulação arterial do Encéfalo).**  
**( Comparar com as figuras: 10 e 12 )**



**FIG.05**

## **ARTÉRIAS DA BASE DO CRÂNIO**

### **LEGENDA DA FIGURA: 05**

- 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 ântero-inferior**
- 13 – Artéria basilar**
- 14 – Artéria comunicante posterior**
- 15 – Artéria coriíidea anterior**
- 16 – Artéria comunicante anterior**

### 1.2.1.2 – Artéria fronto- polar:

O “segundo ramo cortical” da “artéria cerebral anterior” ( fig.: 8 ) é o “ramo frontopolar,” que se dirige à região medial do pólo frontal..

Após o fornecimento “desse ramo frontopolar”, a “artéria cerebral anterior” segue o curso do sulco do cíngulo, terminando com o fornecimento de suas artérias terminais, ou seja: “artéria colossomarginal” e “artéria pericalosa”.

### 1.2.1.3 – Artéria colossomarginal:

“Essa artéria”, após originar-se, como um dos “ramos de divisão da artéria cerebral anterior”, segue o curso do sulco do cíngulo, na face mediosagital do hemisfério cerebral, terminando com o fornecimento, das artérias: “frontal interna” e “paracentrais” ( fig.: 8 ).

### 1.2.1.4 – Artéria pericalosa:

Essa “artéria pericalosa”, segundo ramo de divisão da “artéria cerebral anterior”, termina, se transformando, nas “artérias parietais internas”, no nível da “área do pré-cúneo”, ou seja, na superfície medial do lobo parietal ( fig.: 8 ).

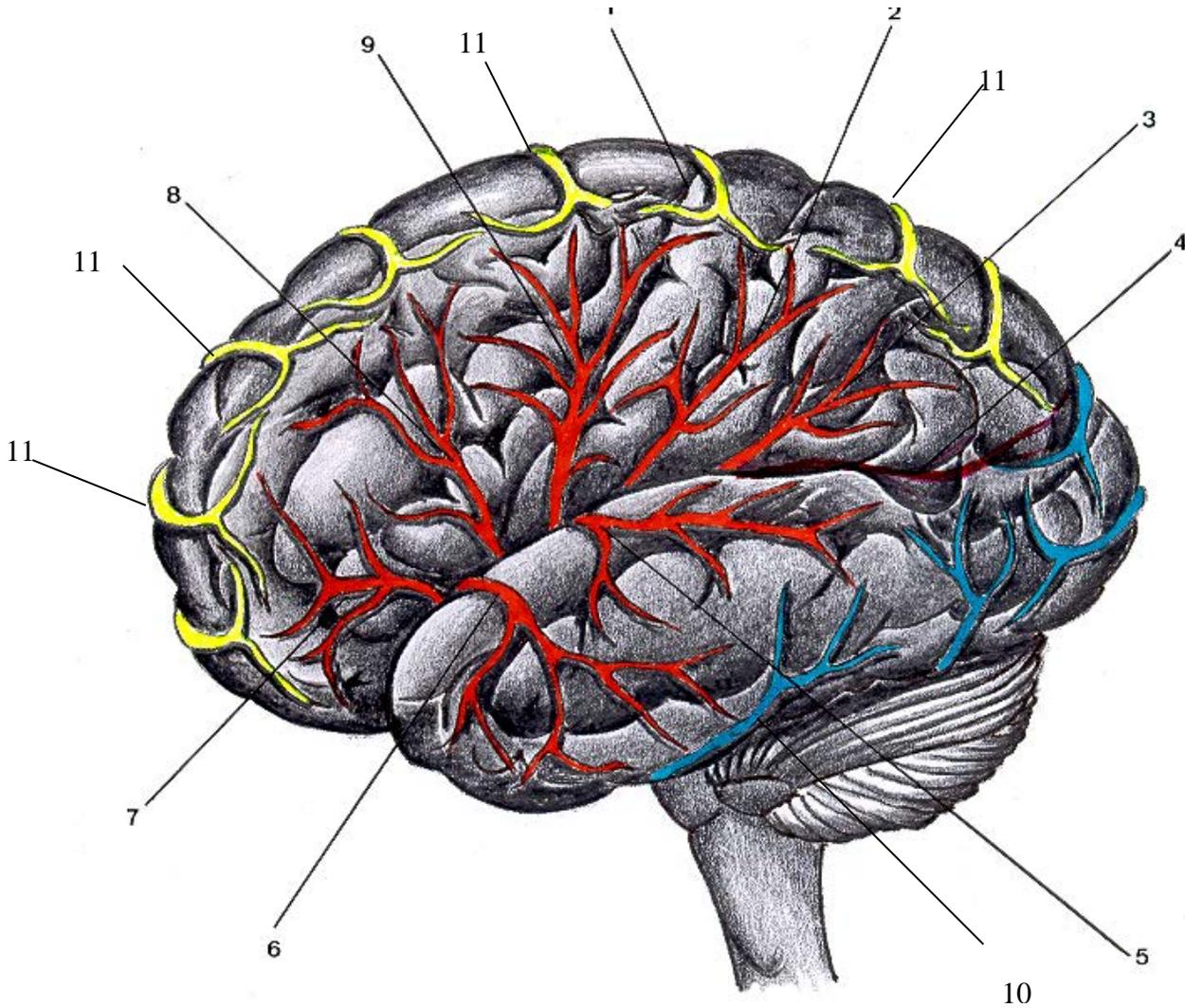
## 1.2.2 – Artéria cerebral média:

A “artéria cerebral média” ( figs.: 3, 5, 6, 7 e 12 ), mais calibrosa do que a “artéria cerebral anterior”, e “principal ramo de divisão terminal da artéria carótida interna”, acompanha, em seu percurso, o “sulco lateral do encéfalo”, em direção posterior. Com essa orientação, distribui-se na “face superior e lateral de cada hemisfério cerebral” ( figs.: 3, 5, 6, 7 e 12 ). Nesse “território de vascularização da “artéria cerebral média”, localizam-se: “territórios corticais motores”, “áreas somestésicas”, o “centro da palavra falada ( articulada ) ( Área de Broca )” e diversos outros “centros funcionais”, inclusive os “núcleos da base” e a “cápsula interna” ( figs.: 3, 5, 6, 7 e 12 )

Por esse motivo, em processos arteriais obstrutivos, envolvendo estes territórios corticais, as sintomatologias: objetiva e subjetiva, relacionadas aos movimentos e à sensibilidade geral contralateral, são, extremamente ricas, associadas aos distúrbios da linguagem. Caso o processo obstrutivo alcance, as artérias lenticulares estriadas ( lenticuloestriadas ) medial e lateral ( fig.: 5 ), ramos da artéria cerebral média e responsáveis, pela vascularização dos núcleos do corpo estriado e da cápsula interna, o caso se torna, ainda, mais sombrio.

A artéria cerebral média, em seu trajeto, fornece inúmeros ramos arteriais, em direção ao córtex insular, formando, com esses ramos, um verdadeiro “leque” arterial, na superfície lateral do hemisfério cerebral homolateral. Esses ramos em leque, em sua extremidade terminal, estabelecem anastomoses, com os ramos das artérias cerebrais: anterior e posterior ( figs.: 6 e 7 ), localizados, nas superfícies inferior e medial do hemisfério cerebral ( figs.: 6 e 7 ).

**Desenho esquemático da face súpero-lateral do Encéfalo, mostrando os Territórios de Vascularização das Artérias Encefálicas: Cerebral anterior, Cerebral Média e Cerebral Posterior ( Comparar com a figura: 07 )**



**FIG.06**

- .....Território de vascularização da artéria cerebral anterior
- .....Território de vascularização da artéria cerebral média
- .....Território de vascularização da artéria cerebral posterior

## **LEGENDA DA FIGURA: 6**

- 01 – Sulco central**
- 02 – Artéria parietal anterior**
- 03 – Artéria parietal posterior**
- 04 – Artéria angular**
- 05 – Artéria temporal posterior**
- 06 – Artéria temporal anterior**
- 07 – Artéria órbito-frontal**
- 08 – Artéria pré-rolândica**
- 09 – Artéria rolândica.**
- 10 – Artéria Cerebral Posterior**
- 11 – Ramos da Artéria cerebral Anterior.**

Com tais anastomoses, tem-se um “mecanismo atenuante,” em relação às lesões, por oclusão, de um dos ramos principais das artérias cerebrais que, entretanto, é de ação parcial, nessas superfícies hemisféricas ( figs.: 6 e 7 )

Os principais ramos da artéria cerebral média, são os seguintes:

#### 1.2.2.1 – Artérias orbitofrontais:

Essas artérias orbitofrontais ( fig.: 6 ), após suas respectivas origens, dirigem-se à parte ântero-inferior do lobo frontal.

#### 1.2.2.2 – Artéria pré-rolândica:

A artéria pré-rolândica ( fig.: 6 ), após sua origem, na artéria cerebral média, percorre a superfície do hemisfério cerebral supero-lateral, na região anterior ao sulco central, na fissura de Rolando.

#### 1.2.2.3 – Artéria rolândica:

A artéria rolândica encontra-se situada, junto ao sulco central ( ou sulco de rolando ) ( fig.: 6 ).

#### 1.2.2.4 – Artéria parietal anterior:

A artéria parietal anterior ( fig.: 6 ), também conhecida por “artéria pré-rolândica” dirige-se à superfície do córtex parietal em sua região anterior, na superfície lateral do hemisfério cerebral.

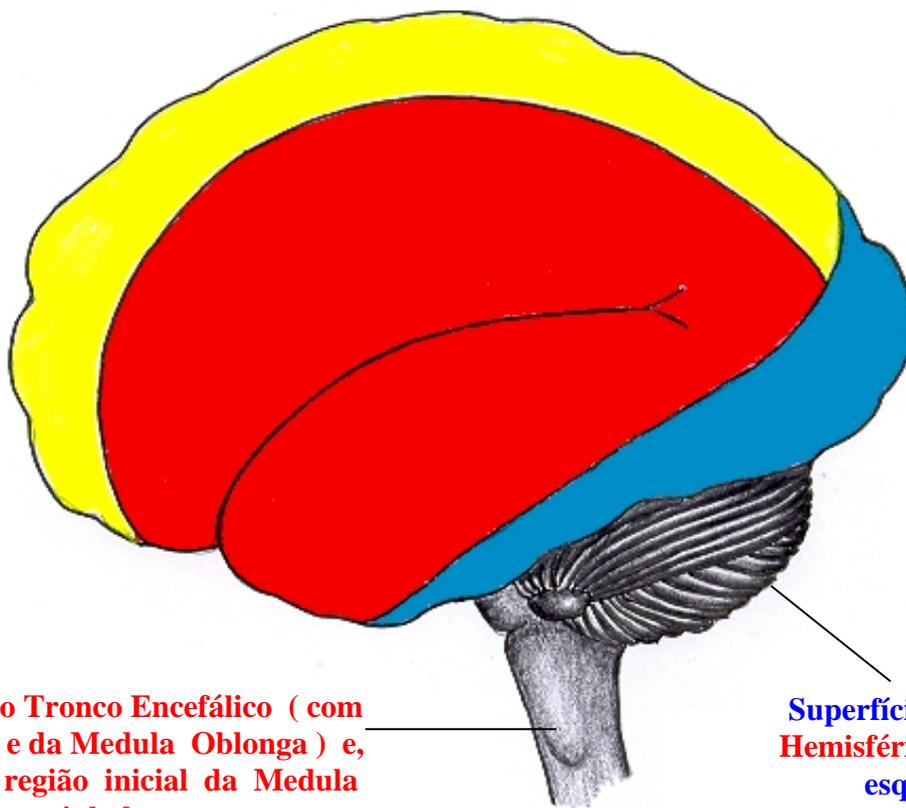
#### 1.2.2.5 – Artéria parietal posterior:

Com sua origem na artéria cerebral média, logo após a artéria parietal anterior, a artéria parietal posterior circula sobre a área do giro supra-marginal ( fig.: 6 )

#### 1.2.2.6 – Artéria temporal anterior:

Essa artéria temporal anterior, após sua origem na artéria cerebral média, encaminha-se à superfície ântero-superior e lateral do lobo temporal homolateral, vascularizando essa região cortical e sub-cortical subjacente. Em significativo número de casos, temos duas ou três dessas artérias. ( fig.: 6 ).

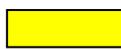
**Desenho esquemático da face súpero-lateral do Encéfalo, mostrando os territórios de vascularização das Artérias encefálicas Cerebrais: Anterior, Média e Posterior ( Comparar com a figura: 6.)**



Visão parcial do Tronco Encefálico ( com parte da ponte e da Medula Oblonga ) e, distalmente, a região inicial da Medula espinhal.

Superfície lateral do Hemisfério Cerebelar esquerdo

**FIG.07**

-  Território de vascularização da artéria cerebral anterior
-  Território de vascularização da artéria cerebral média
-  Território de vascularização da artéria cerebral posterior

### 1.2.2.7 – Artérias temporais posteriores:

Antes de sua divisão terminal, a artéria cerebral média, uma ou mais artérias temporais posteriores ( fig.: 6 ), se distribuem, na superfície cortical do lobo temporal.

Finalmente, a artéria cerebral média, termina como a “Artéria Angular”, que acompanha a superfície do giro angular ( fig.: 6 ).

### 1.2.3 – Artéria cerebral posterior:

A artéria cerebral posterior ( figs.: 3, 5, 6, 7, 8, 10 e 12 ), um dos ramos de divisão da artéria basilar dirige-se, ( de cada lado ), para seu respectivo hemisfério cerebral, margeia o pedúnculo cerebral, próximo à tenda do cerebelo, distribuindo-se nas superfícies: inferior e medial dos lobos: parietal e temporal, em direção ao lobo occipital .

Em seu percurso, entre essas duas superfícies citadas acima, fornece seus principais ramos. As artérias temporais: anterior e posterior distribuem-se, nas superfícies: ântero-inferiores e póstero-inferiores, respectivamente, do lobo temporal ( figs.: 6 e 7 ). A artéria occipital interna ( fig.: 08 ) e seus ramos terminais ( artéria calcarina e artéria parieto-occipital, ( fig.: 8 ), cursam sobre os sulcos respectivos: calcarino e parieto-occipital. É, portanto, responsável pela vascularização, inclusive, da área visual deste lobo occipital. Suas lesões obstrutivas ou roturas, levam ao aparecimento de “cegueira” de “parte do campo visual”.

### Artérias Meníngeas:

No sistema nervoso central, a vascularização das meninges, é fornecida, por artérias independentes, daquelas que fornecem a vascularização do encéfalo propriamente dito. Tais artérias são conhecidas por: “artérias meníngeas”: ( média, anterior e posterior ).

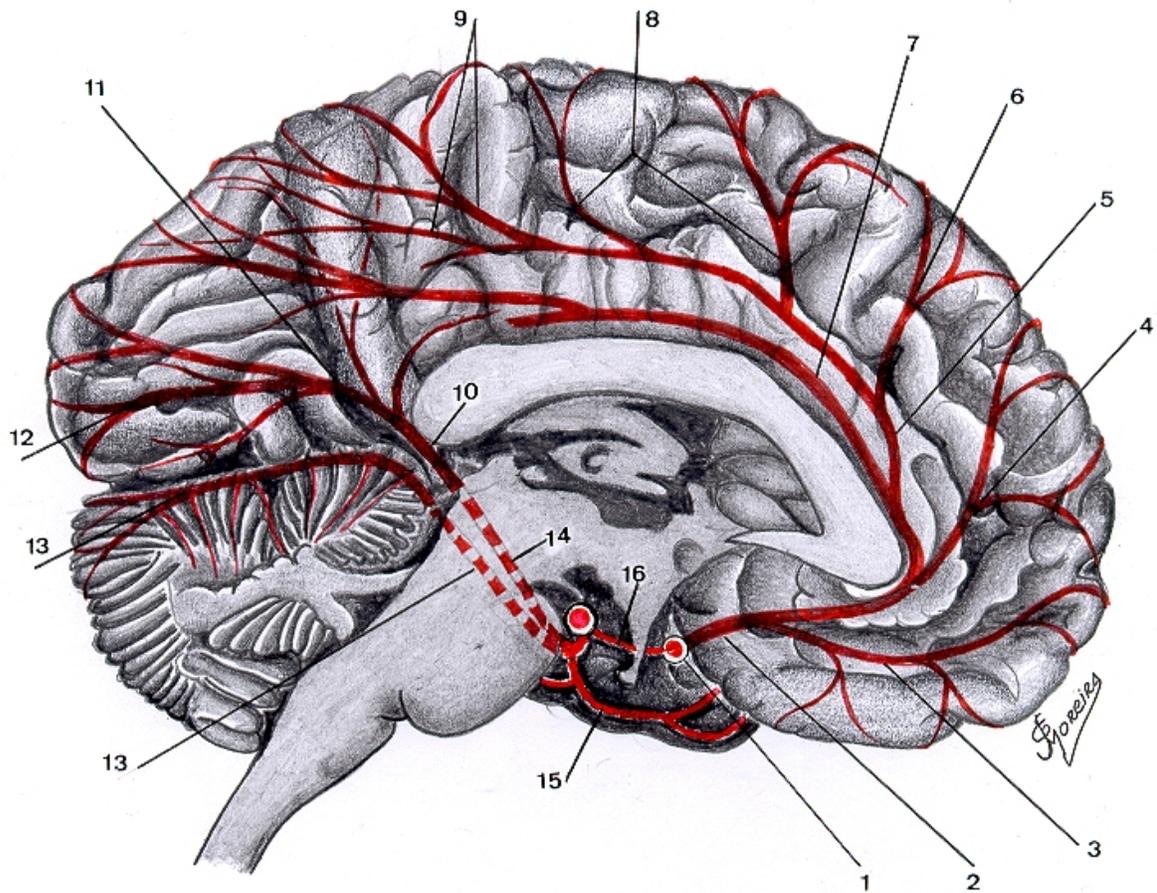
A principal delas e a “Artéria meníngea média”, ramo da artéria maxilar que, por sua vez,, se origina da artéria carótida externa ( fig.: 1 ). Após sua origem, dirige-se à dura-máter da fossa craniana média.

A artéria maxilar, ramo da artéria carótida externa, passa pelo calvário e, a seguir, através do forame espinhoso, distribui-se na maior parte da dura-máter supra-tentorial.

Na região das fossas cranianas: ( anterior e posterior ) a dura-máter é vascularizada por um grupo de curtas artérias meníngeas, conhecidas por: “Artérias meníngeas anteriores e artérias meníngeas posteriores.”

As duas principais “artérias meníngeas anteriores” são ramos da artéria etmoidal posterior, enquanto as “artérias meníngeas posteriores” são oriundos da artéria occipital, ramo da artéria carótida externa ( fig.: 01 ).

**Visão mediosagital do hemisfério cerebral e a distribuição dos ramos das “artérias Cerebrais Anterior e Posterior”, visíveis na preparação.**



**FIG.08**

**Legenda:**

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1- Artéria carótida interna  | 9- Artérias parietais internas    |
| 2- Artéria cerebral anterior | 10- Artéria occipital interna     |
| 3- Artéria orbitária         | 11- Artéria parieto-occipital     |
| 4- Artéria frontopolar       | 12- Artéria calcarina             |
| 5- Artéria colossomarginal   | 13- Artéria cerebelar superior    |
| 6- Artéria frontal interna   | 14- Artéria cerebral posterior    |
| 7- Artéria pericalosa        | 15- Artéria temporal anterior     |
| 8- Artérias paracentrais     | 16- Artéria comunicante posterior |

## Artérias vertebrais:

Cada “artéria vertebral,” apresenta sua origem, na artéria sub-clávia, de cada lado ( figs.: 1, 3, 5, 10 e 12 ).

Após sua origem, a artéria vertebral, ascende no pescoco, em forma de arco, até a sexta vértebra cervical ( C6 ) ( fig.: 1 ) e, nesse nível passa, através do forame transverso, da referida vértebra e continua, em ascensão, através dos forames transversos das vértebras cervicais, localizadas, superiormente até, inclusive, a primeira vértebra cervical ( fig.: 1 ). No nível da primeira vértebra cervical ( Atlas ), a artéria vertebral circula, em posição posterior à articulação atlanto-occipital, dirige-se anteriormente e atravessa: o ligamento atlanto-occipital, a dura-máter encefálica e a membrana aracnóidea. A seguir, penetra na fossa craniana posterior, através do forame magno ( fig.: 3 ). Agora, localizada, de cada lado e em situação lateral ao bulbo ( medula oblonga ), desloca-se para a superfície anterior do bulbo, na qual dar-se-á a  fusão das duas artérias vertebrais ( à direita e à esquerda ), no nível do terço proximal do bulbo, na junção bulbo-pontina. Constitui-se, assim, a “artéria basilar” ( figs.: 3, 5, 10 e 12 ).

As artérias vertebrais, em seu trajeto, ascendente, de cada lado ( à esquerda e à direita ), junto ao bulbo e, antes de sua  fusão, dão origem às artérias espinhais: anterior e posteriores e à artéria cerebelar póstero-inferior. As artérias espinhais ( anterior e posteriores , ( figs.: 3, 5, 10, 11 e 12 ) ainda serão estudadas no desenvolvimento do texto, sob o título: “vascularização da medula espinhal”.

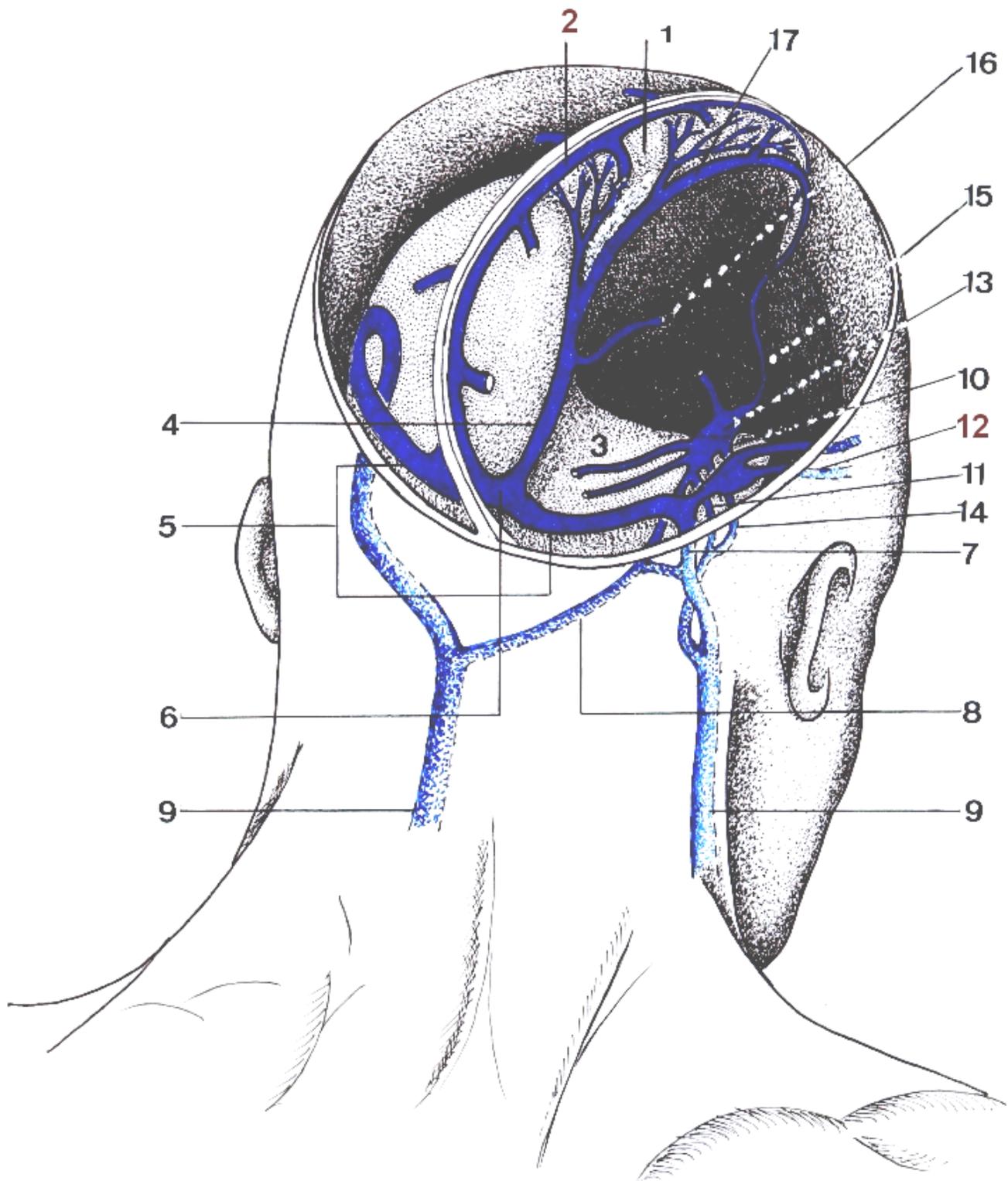
A Artéria cerebelar póstero-inferior ( fig.: 5, 10 e 12 ), vasculariza as regiões inferior e posterior do cerebelo e a área lateral do próprio bulbo ( medula oblonga ).

A “artéria basilar”, uma vez constituída, quase no sulco bulbo-pontino ( figs.: 3, 5, 10 e 12 ), pela  fusão das artérias vertebrais, como já comentado, ascende no sulco basilar, localizado na face ventral da ponte, terminando com sua bifurcação, através da qual fornece a artéria cerebral posterior, de cada lado ( à direita e à esquerda ) ( figs.: 3, 5, 10 e 12 ). Em seu trajeto ascendente a artéria basilar fornece os seguintes ramos:

### Artéria cerebelar superior

Sua origem se encontra, extremamente, próxima à origem da artéria cerebral posterior ( figs.: 5, 8, 10 e 12 ), dirigindo-se ao mesencéfalo e à parte superior do cerebelo ( fig.: 5, 8 e 12 ). Entre as regiões e estruturas anatômicas vascularizadas, por ramos dessa artéria, incluem-se: grande parte do tegmento pontino, que não recebe ramos da artéria cerebelar ântero-inferior, boa parte do tegmento mesencefálico, no teto do mesencéfalo e junto ao pedúnculo cerebral, a região, entre a ponte e o mesencéfalo. Nessa posição mesencefálica, encontra-se muito próxima às origens reais dos nervos oculomotor ( IIIº nervo craniano ), trocLEAR e parte do nervo trigêmeo, em seu percurso, em direção ao tentório. Outros ramos dessa artéria cerebelar superior, também, penetram profundamente, no cerebelo, atingindo a localização de seus núcleos.

**Desenho esquemático, em visão póstero-lateral, mostrando as Pregas e Seios da Dura-máter Encefálica.**



**FIB.: 9**

## **LEGENDA DA FIGURA: 9**

- 01 – Foice do cérebro
- 02 – Seio sagital superior
- 03 – Tenda do cerebelo
- 04 – Seio reto
- 05 – Seio transverso
- 06 – Seio superior ( *confluens sinuum* )
- 07 – Seio sigmóide
- 08 – Seio petroso inferior
- 09 – Veia jugular interna
- 10 – Seio petroso superior
- 11 – Seio intercavernoso posterior
- 12 – Seio esfenoparietal
- 13 – Seio cavernoso
- 14 – Seio intercavernoso anterior
- 15 – Veia oftálmica
- 16 – Grande veia central
- 17 – Seio sagital inferior

### **Artéria cerebelar inferior e anterior:**

A **artéria cerebelar inferior e anterior**, ramo da **artéria basilar**, após sua **origem**, de cada lado, no ponto de união das **artérias vertebrais**, encaminha-se para a parte **anterior** da **face inferior** do **cerebelo**, **vascularizando-o** ( figs.: 5, 10 e 12 ).

### **Artéria do labirinto:**

Esta **artéria** do **Labirinto**, após sua **origem**, **penetra** no **meato acústico interno**, em companhia dos **nervos: facial e vestibulo-coclear**, **irrigando** as **estruturas** do **ouvido interno** ( fig.: 5 e 12 ).

Alem **destas artérias**, encontramos ainda, **inúmeras pequenas artérias** denominadas “**artérias pontinas**”, **artérias circunferenciais** e **artérias paramedianas**, no nível da **ponte** ( fig. 5 e 12 ). O **núcleo do nervo abducente ( VIº nervo craniano )**, responsável pela **inervação** do **músculo reto lateral** do **globo ocular homolateral** e parte significativa dos **seus componentes funcionais**, em seu trajeto, no interior da **estrutura da ponte**, recebem **sua vascularização**, através dos “**ramos arteriais circunferenciais**”

longos” da artéria basilar e através de ramos da artéria cerebelar ântero-inferior ( fig.: 5).

Os núcleos pontinos, de grande significado funcional nos circuitos “cortico-ponto-cerebelo- tálamo-cortical” e “ cortico-ponto-cerebelo-rubro-retículo-espinhal” e que participam nos mecanismos morfo-funcionais dos movimentos e de suas eventuais correções através do cerebelo, bem como, as  fibras corticoespinhais, corticobulbares e corticopontinas ( todas elas de grande importância na realização dos movimentos ) recebem sua vascularização, no nível da ponte, através de ramos arteriais paramedianos da artéria basilar nas regiões medianas da base da ponte ( figs.: 5 e 12 ).

O “Lemnisco Medial” responsável pela condução dos impulsos epicríticos ( tato, propriocepção epicrítica, vibrações e estereognosia, a partir dos núcleos: grácil e cuneiforme bulbares, de localização, mais profunda, na ponte ( tegmento pontino ), recebe sua vascularização, através de ramos profundos paramedianos pontinos, da artéria basilar.

O “Trato corticoespinhal”, conduzindo impulsos motores corticais descendentes em direção à ponta motora espinhal e o “Lemnisco Espinhal”, em sentido ascendente, conduzindo informações sensoriais do “Sistema ântero-lateral da medula espinhal” ao tálamo e posteriormente, ao córtex cerebral sensorial, através de um terceiro neurônio, na região basal da ponte recebem, também, vascularização de ramos circunferenciais curtos da artéria basilar, incluindo-se aí, alguns núcleos pontinos (  fibras ponto-cerebelares ), trato do núcleo espinhal do nervo trigêmeo, e parte do núcleo de origem real do nervo facial.

Os ramos circunferenciais longos da artéria basilar, como já foi comentado, circundam a ponte, para suprir as regiões tegmentares pontinas, ocasião em que se estabelecem diversas anastomoses, com ramos bulbares das artérias cerebelares ínfero-lateral e superior.

### Artéria cerebelar ântero-inferior:

Essa artéria, ramo da artéria basilar, através de seus ramos, vasculariza a maior parte do tegmento pontino inferior. Em seu trajeto, circunda a ponte e se dirige ao ângulo cerebelo-pontino, próximo aos nervos: facial e vestibulo-coclear, como já mencionado. A seguir passa lateralmente acima do “flóculo do cerebelo”, distribuindo-se na superfície inferior do hemisfério cerebelar e parte do verme. Seus ramos profundos vascularizam o núcleo denteado do neocerebelo de cada lado ( figs.: 5, 10 e 12 ).

## Secção Mediossagital do Encéfalo Humano.

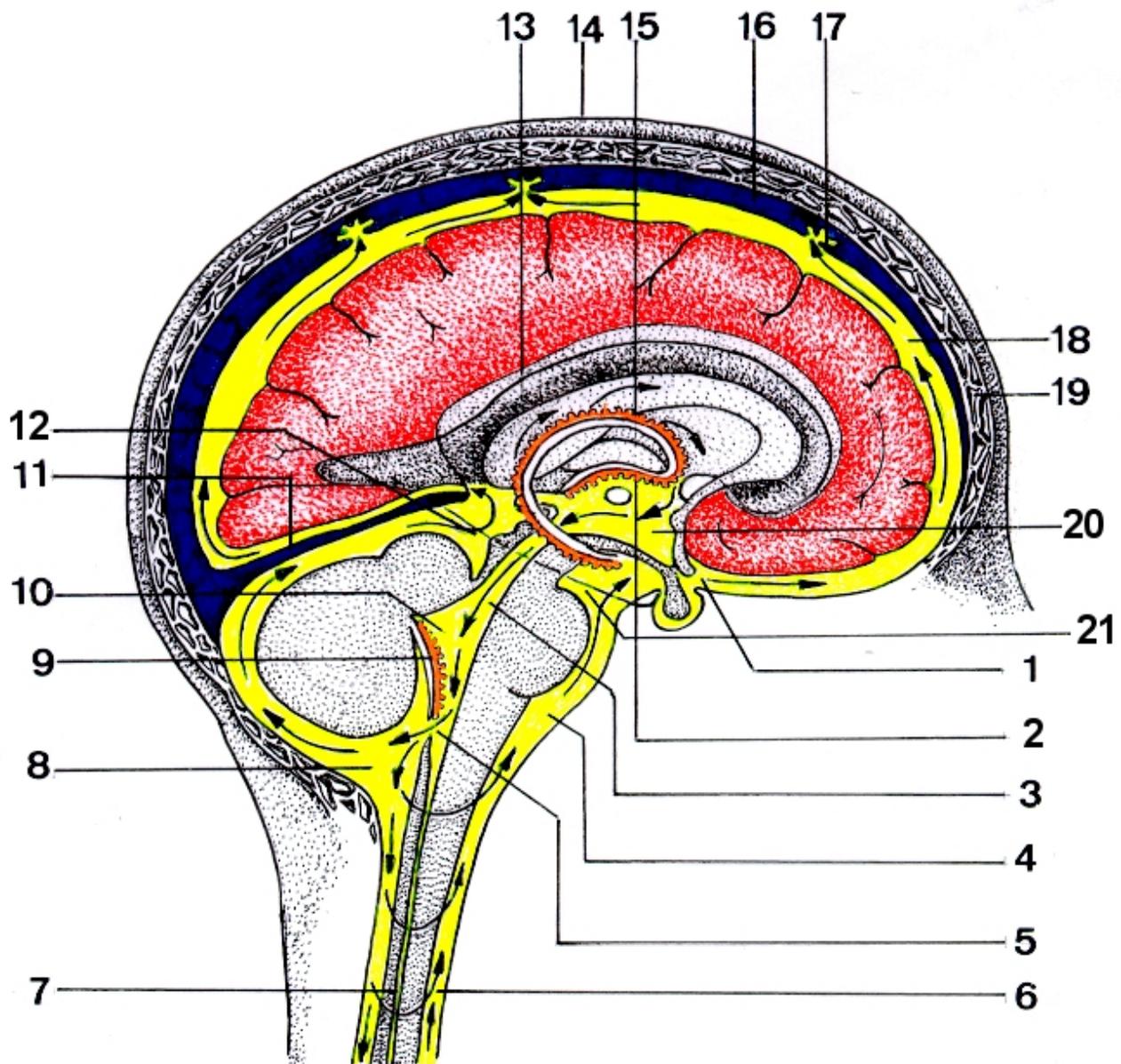


FIG.9.1

Desenho esquemático da face mediossagital do Hemisfério cerebral esquerdo, mostrando o Fluxo normal do Líquido Cefalorraquídeo e as principais Cisternas do Espaço Sub-aracnóideo.

## **LEGENDA DA FIGURA: 9.1**

- 01 – Cisterna quiasmática**
- 02 – Plexo coróide do terceiro ventrículo**
- 03 – Aqueduto cerebral ( de Sylvius )**
- 04 – Cisterna pontina**
- 05 – Forame de Magendie**
- 06 – Espaço sub-aracnóideo da medula espinhal**
- 07 – Canal central da medula espinhal**
- 08 – Cisterna cerebelobulbar ( cisterna magna )**
- 09 – Plexo coróide do quarto ventrículo**
- 10 – Quarto ventrículo**
- 11 – Seio reto**
- 12 – Cisterna superior ( Cisterna *ambiens* )**
- 13 – Ventrículo lateral**
- 14 – Escalpo ( couro cabeludo )**
- 15 – Plexo coróide do ventrículo lateral**
- 16 – Seio sagital superior**
- 17 – Granulação aracnóide**
- 18 – Espaço sub-aracnóideo encefálico**
- 19 – Crânio**
- 20 – Terceiro ventrículo**
- 21 – Cisterna interpeduncular.**

## “Artéria cerebelar superior”

As regiões e estruturas anatômicas, vascularizadas por essa “artéria cerebelar superior”, incluem grande parte do tegmento pontino, que não é vascularizado pela artéria cerebelar ântero-inferior, incluindo-se, nessa vascularização da artéria cerebelar superior, parte do tegmento mesencefálico na região do “teto mesencefálico” e parte próxima do pedúnculo cerebral.

Na junção, entre a ponte e o mesencéfalo, que corresponde à localização de sua origem, a artéria cerebelar superior, contorna, lateralmente, o tronco encefálico e, muito próxima às origens dos nervos: oculomotor, troclear e trigêmeo, vasculariza essas origens nervosas, atingindo, inclusive, regiões, muito próximas ao tentório ( borda livre do tentório ). Posteriormente, passa sob a tenda do cerebelo, e alcança a face superior do hemisfério cerebelar ( figs.: 5, 8 e 12 ).

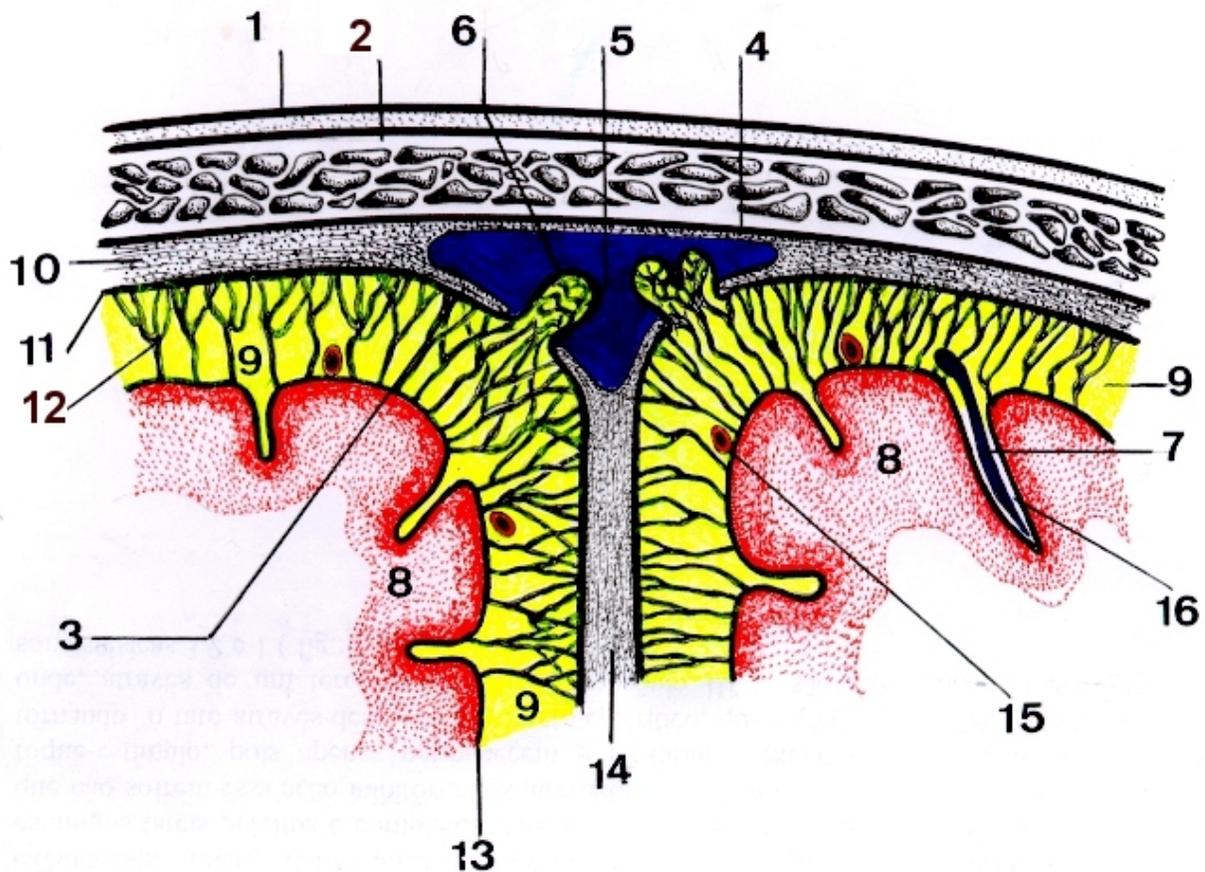
Nessa região, os ramos, se distribuem na superfície superior do hemisfério cerebelar e no tentório, enquanto, outros ramos, penetram mais profundamente, no cerebelo, atingindo os núcleos cerebelares, na profundidade, além dos pedúnculos cerebelares médio e superior.

Em síntese, as artérias cerebelares: ântero-inferior, cerebelar superior e os ramos circunferenciais longos da artéria basilar, vascularizam, as seguintes estruturas anatômicas:

- Núcleo do nervo oculomotor
- Núcleo do nervo troclear
- núcleo do nervo trigêmeo
- núcleo do nervo facial
- núcleo do nervo abducente
- parte dos núcleos vestibulares
- núcleos cocleares ( ventral e dorsal )
- fascículo longitudinal medial
- lemnisco medial
- vias ascendentes espino-talâmicas
- trato espino-cerebelar
- formação reticular
- pedúnculos cerebelares médio e superior.

Lesões obstrutivas de um ou mais ramos das artérias citadas, determinam aparecimento de sintomas associados a uma ou várias das estruturas anatômicas citadas. Em casos de “obstruções totais” da artéria basilar, o acidente é fatal.

**Desenho esquemático de um corte transverso, através do calvário do seio sagital superior e da foixe do cérebro**



**Legenda:**

**FIG.9.2**

1. Escalpo (pele do crânio)
2. Crânio
3. Camada meníngea da Dura-Mater
4. Camada perióstea da Dura-Mater
5. Seio venoso sagital superior
6. Granulação aracnóidea
7. Veia cerebral
8. Córtex cerebral
9. Espaço sub-aracnóideo
10. Dura-Mater do encéfalo
11. Aracnóide do encéfalo
12. Cefalorraquídeo
13. Pia-Mater do encéfalo
14. Foixe do cérebro
15. Artéria cerebral
16. Espaço privascular

## SISTEMA VERTEBROBASILAR, NO NÍVEL DO TRONCO ENCEFÁLICO

Cada uma das três vesículas do tronco encefálico ( mesencéfalo, ponte e bulbo ) recebe vascularização da circulação posterior ou “vertebrobasilar” ( figs.: 3, 5 e 10 e 12 )

Observando-se, os desenhos esquemáticos das figuras 5 e 10, verificamos que o mesencéfalo, a vesícula mais rostral do tronco encefálico, recebe sua vascularização, principalmente, através da artéria cerebral posterior, de cada lado, ( que são os ramos terminais de divisão da artéria basilar ( figs.: 5, 8 e 10 ).

Nesse nível, alguns pequenos ramos arteriais para o mesencéfalo originam-se, também, da própria artéria basilar ( mesencéfalo inferior ), enquanto, o mesencéfalo superior, é vascularizado pelas artérias cerebrais posteriores.

Pouco abaixo, no nível da ponte, a artéria basilar envia ramos de irrigação para a própria ponte ( fig.: 10 ).

O bulbo, distal à ponte, recebe ramos das artérias vertebrais e das artérias espinhais anteriores e, nessas duas últimas vesículas ( ponte e bulbo ), as artérias ao penetrarem, no tecido nervoso, o fazem em forma de cunha.

O cerebelo recebe sua vascularização, dos ramos das artérias vertebrais e basilares, principalmente, como já foi comentado, das: artérias: cerebelar superior, artéria cerebelar ântero-inferior e artéria cerebelar pósteroinferior ( fig.: 5 ).

## DIENCÉFALO, CÁPSULA INTERNA E GÂNGLIOS DA BASE ( OU NÚCLEOS DA BASE )

O “Diencéfalo”, a “Cápsula interna” e os “Núcleos da base,” recebem sua vascularização através de ramos da artéria carótida interna e dos segmentos proximais das artérias cerebrais: anterior, média ( artérias lenticuloesriadas ) e posterior, artérias coróideas anteriores e posteriores.

A cápsula interna é uma estrutura anatômica, na qual as fibras nervosas passam em direção ao córtex cerebral ( corticetas ) e fibras corticifugas, em direção aos núcleos do tronco encefálico e à medula espinhal.

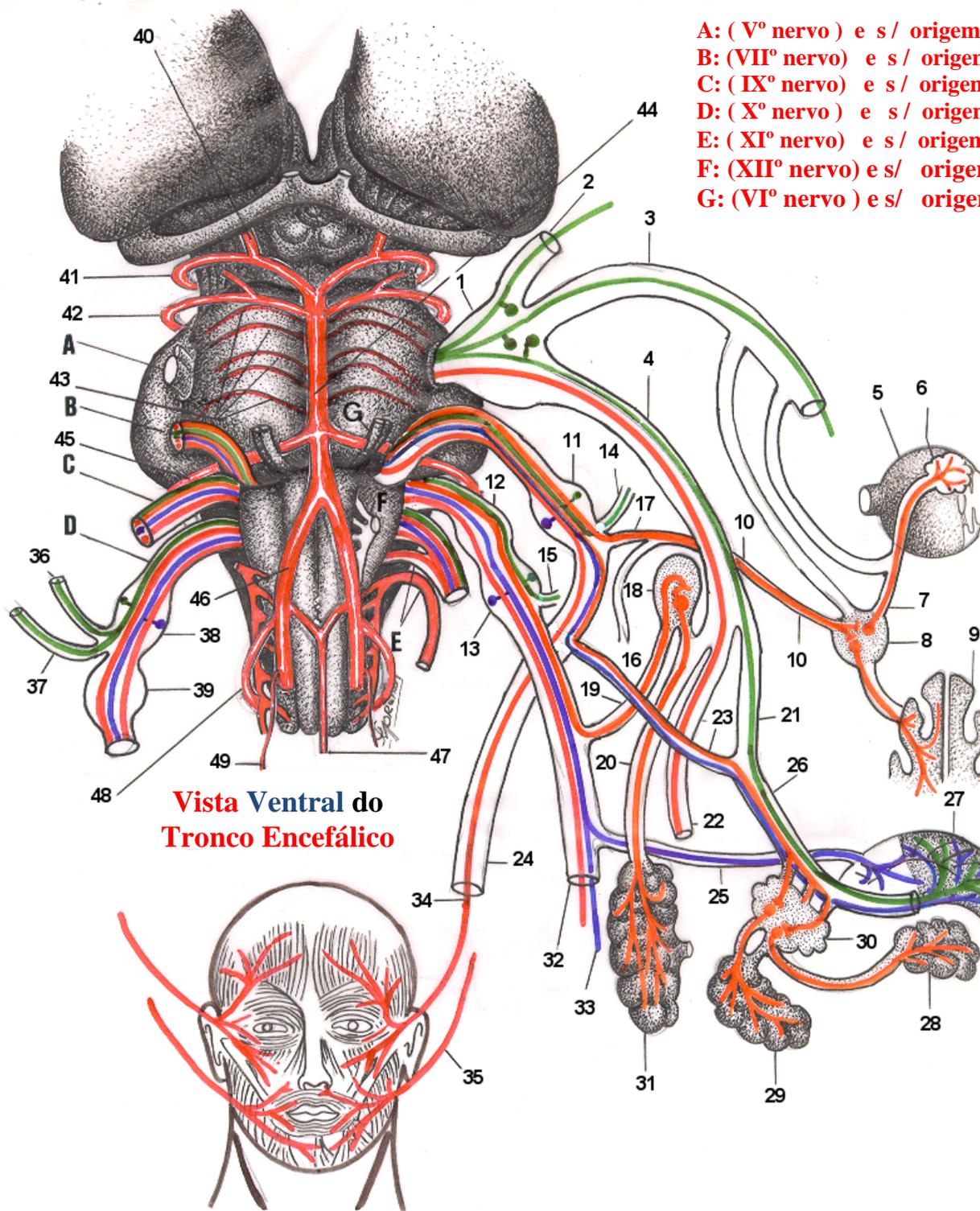
Nessa estrutura ( cápsula interna ), encontramos três regiões distintas:

- braço ou perna anterior
- joelho
- braço ou perna posterior.

Nessas regiões, as partes superiores das pernas ou braços anteriores, posteriores e do joelho, recebem sua vascularização, através de ramos da artéria cerebral média ( fig.: 5 ).

Entretanto, a metade inferior da cápsula interna recebe irrigação através da artéria cerebral anterior e pelas artérias coróideas.

Vista ventral do tronco encefálico, mostrando sua circulação arterial, realizada, através das artérias do sistema vertebrobasilar, as origens aparentes dos nervos: Vº, VIº, VIIº, IXº, Xº, XIº, XIIº e os principais ramos de distribuição periférica, dos nervos: Trigêmeo, Glossofaríngeo e Vago



A: (Vº nervo) e s/ origem aparente  
 B: (VIIº nervo) e s/ origem aparente  
 C: (IXº nervo) e s/ origem aparente  
 D: (Xº nervo) e s/ origem aparente  
 E: (XIº nervo) e s/ origem aparente  
 F: (XIIº nervo) e s/ origem aparente  
 G: (VIº nervo) e s/ origem aparente

**FIG.10**

**VISTA VENTRAL DO TRONCO ENCEFÁLICO COM SUA CIRCULAÇÃO  
ARTÉRIOA REALIZADA ATRAVÉS DAS ARTÉRIAS DO SISTEMA  
VERTEBROBASILAR E A DISTRIBUIÇÃO PERIFÉRICA DOS NERVOS  
CRANIANOS: V°, VI°, VII°, IX°, X°, XI° E XII°.**

**LEGENDA DA FIGURA: 10**

1. Gânglio sensorial trigeminal. – 2. Ramo oftálmico ( V-1 ) do trigêmeo. – 3. Ramo maxilar ( V-2 ) do nervo trigêmeo. – 4. Ramo mandibular ( V-3 ) do nervo trigêmeo. – 5. Globo ocular esquerdo. – 6. Glândula lacrimal. – 7. Alça lacrimal. – 8. Gânglio esfenopalatino. – 9. Revestimento mucoso nasal. – 10. Nervo vidiano. – 11. Gânglio geniculado do nervo facial. – 12. Gânglio sensorial superior do nervo glossofaríngeo, para fibras F.A.S.G. – 13. Gânglio sensorial inferior do nervo glossofaríngeo. – 14. Ramo do nervo facial com F.A.S.G., para a região de Hansay-Hunt. – 15. Ramo do nervo facial com F.A.S.G. para a mesma região. – 16. Nervo petroso profundo ( carotídeo ). – 17. Ramo do nervo facial, com F.E.V.G. parassimpáticas unindo-se às fibras simpáticas do nervo petroso profundo, constituindo o nervo vidiano. – 18. Gânglio óptico. – 19. – Nervo tímpanico, ramo do nervo glossofaríngeo. – 20. Ramo aurículo-temporal do nervo trigêmeo. – 21. Ramo de divisão anterior ( sensorial ) do nervo mandibular com: F.A.V.G., F.A.V.E. E F.E.V.E. – 22. Ramo de divisão ( motor ) do nervo mandibular ( F.E.V.E. ). – 23. Nervo da corda do tímpano, ramo do nervo facial. – 24. Tronco principal do nervo facial, com F.E.V.E. para os músculos mímicos da hemiface esquerda. – 25. Ramo do nervo glossofaríngeo, com ( F.A.V.E. e F.A.S.G. ) destinadas ao terço posterior da mucosa dorsal da hemilíngua esquerda, para a sensibilidade geral e especial desta região da língua. – 26. Nervo lingual com fibras do nervo trigêmeo ( F.A.S.G. ) e fibras do nervo facial ( F.A.V.E. ) e ( F.E.V.E. ). – 27. Língua com seus dois terços anteriores relacionados ao nervo trigêmeo ( sensibilidade geral ) e facial ( sensibilidade gustativa ) e seu terço posterior, com ramos para a sensibilidade geral e especial ( nervo glossofaríngeo ). – 28. Glândula sublingual. – 29. Glândula submandibular. – 30. Gânglio submandibular. – 31. Glândula parótida. – 32. Nervo glossofaríngeo com: F.A.V.G. para o seio e corpúsculo carotídeos. – 33. Fibras F.E.V.E. do nervo glossofaríngeo para o músculo estilo-faríngeo esquerdo. – 34. F.E.V.E. do núcleo branquiomotor inferior do nervo facial esquerdo, com destino aos músculos mímicos faciais homolaterais. – 35. F.E.V.E. do núcleo branquiomotor superior do nervo facial, destinados aos músculos mímicos ( parte inferior ). – 36. Nervo auricular, ramo do nervo vago. – 37. Nervo meníngeo, ramo do nervo vago, para a duramáter da fossa craniana posterior. – 38. Gânglio sensorial superior do nervo vago ( jugular ). – 39. Gânglio sensorial inferior do nervo vago. – 40. Artéria comunicante posterior. – 41. Artéria cerebral posterior. – 42. Artéria cerebelar superior. – 43. Artérias pontinas. – 44. Artéria basilar. – 45. Artéria cerebelar ântero-inferior. – 46. Artéria vertebral. – 47. Artéria espinhal anterior. – 48. Artéria cerebelar pósterio-inferior. – 49. Artéria espinhal posterior.

A parte inferior do joelho, recebe sua vascularização das artérias cerebrais: anteriores, médias ou comunicantes posteriores ( de cada lado ).

O tálamo, recebe ramos das artérias: cerebral posterior, comunicante posterior e coróidea posterior.

O hipotálamo, é vascularizado por ramos das artérias: cerebral anterior e posterior, além de receber, também, pequenas artérias do ramo comunicante posterior.

Nos gânglios da base ( ou núcleos da base ), as partes basais do globo pálido, são vascularizadas por ramos das artérias cerebrais: anterior e média ( fig.: 5 ), que são as artérias: ântero-laterais. A maior parte da cavidade ventricular, é vascularizada pelas artérias estriadas laterais ( artérias lenticuloestriadas ), ramos da artéria cerebral média e anterior.

## VASCULARIZAÇÃO DA MEDULA ESPINHAL

Na vascularização da medula espinhal, o suprimento arterial é realizado, através das artérias: “espinhal anterior”, “espinhais posteriores”, de cada lado ( à direita e à esquerda ), que são ramos das artérias vertebrais ( uma, de cada lado ) e das artérias radiculares, oriundas das artérias segmentares cervicais, intercostais e lombares, que penetram na medula espinhal, juntamente com as raízes dos nervos espinhais ( figs.: 10 e 11 ).

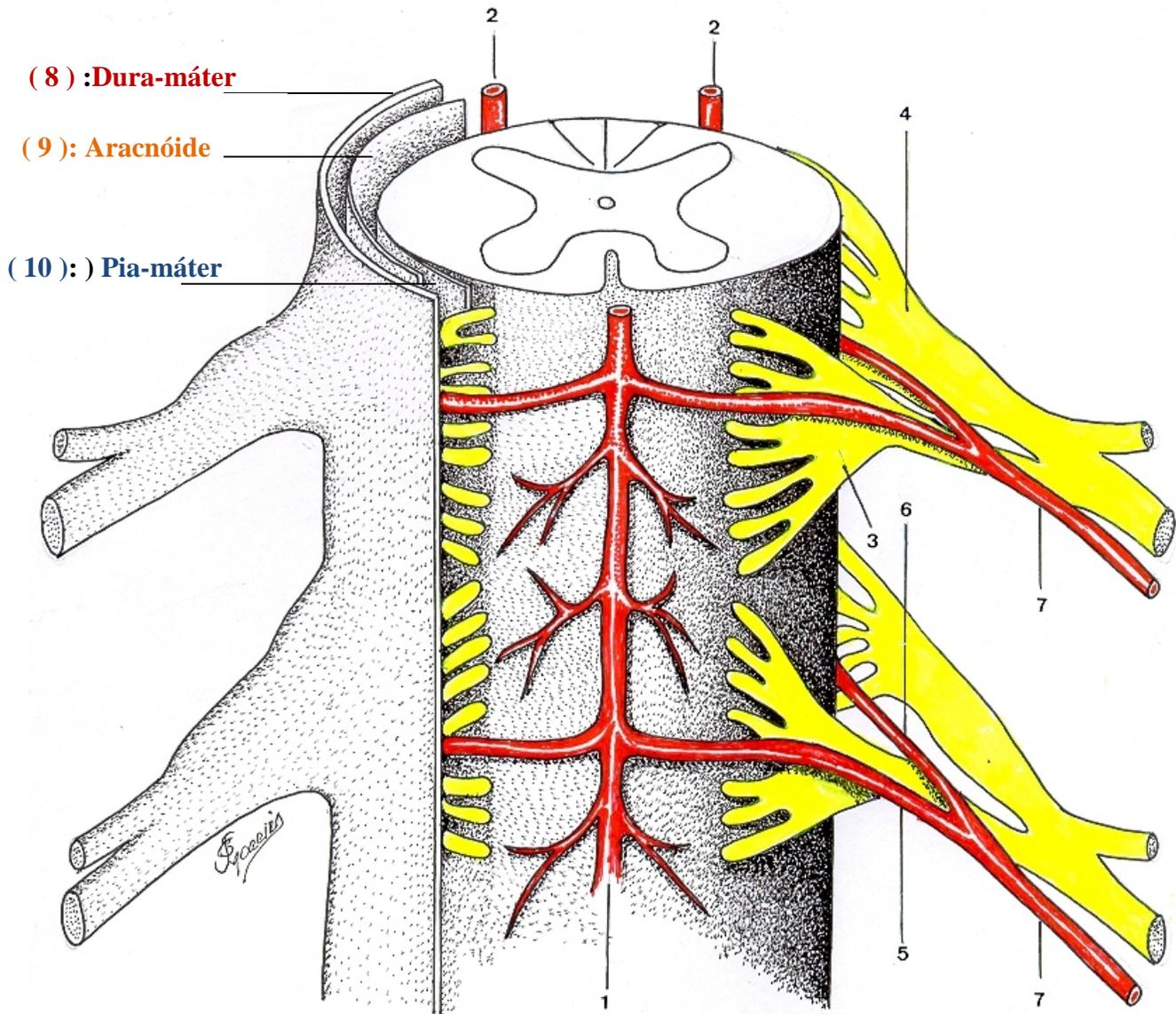
A Artéria espinhal anterior, localiza-se, superficialmente, na medula espinhal, ao longo da fissura mediana anterior da medula espinhal. É formada, pela confluência de dois ramos curtos, oriundos das artérias vertebrais ( à direita e à esquerda ) que, se fundem, no nível da região ventromedial do bulbo, situação anatômica inicial, que lhe permite vascularizar as seguintes regiões bulbares, antes de se dirigir à medula espinhal:

- região ventromedial do bulbo
- pirâmides bulbares
- decussação piramidal
- lemnisco medial
- fascículo longitudinal medial
- núcleo de origem real do nervo hipoglosso
- núcleo dorsal motor do nervo vago
- núcleos acessórios mediais Olivares, partes inferiores do núcleo e trato solitário.

A artéria espinhal anterior, assim formada, cursa ao longo de toda a medula espinhal ( fig.: 11 ), até o cone medular.

Em seu trajeto, na medula, a artéria espinhal anterior fornece, as “artérias sulcais” que, com direção perpendicular à artéria de origem penetram, no tecido nervoso da medula espinhal,

**VASCULARIZAÇÃO DA MEDULA ESPINHAL, AS MEMBRANAS MENINGEAS E OS ESPAÇOS MENÍNGEOS.**



**FIG.11**

**Desenho esquemático, mostrando a Vascularização Arterial da Medula Espinhal, com suas artérias espinhais: anteriores (5), posteriores (6), artéria radicular (7), as raízes medulares nervosas (3 e 4), as membranas meníngeas (8, 9 e 10) e seus respectivos espaços meníngeos**

através da profundidade, da fissura mediana anterior e são responsáveis pela vascularização das colunas e dos funículos anterior e lateral da medula espinhal ( fig.: 11 )

Cada artéria vertebral, por sua vez, se origina da artéria sub-clávia de cada lado e ascende, no pescoço, em forma de arco, até atingir a sexta vértebra cervical (C6) . Nesse nível, passa através do, forame transverso, da referida vértebra e continua em ascensão, através dos forames transversos dos processos transversos das vértebras cervicais, localizadas superiormente, ou seja, nos níveis: C5, C4, C3, C2 e C1 ( fig.: 1 ).

No nível da primeira vértebra cervical, a artéria vertebral circula, em posição posterior à articulação atlanto-occipital, dirige-se anteriormente e atravessa o ligamento atlanto-occipital, a dura-máter encefálica e a aracnóide, penetrando, a seguir, na fossa craniana posterior, através do forame magno ( figs.: 1 e 2 ).

Agora, localizada em situação lateral ao bulbo, desloca-se, para a superfície ventral do bulbo, realizando-se, nessa face, a  fusão das duas artérias vertebrais, na altura do terço proximal do bulbo, constituindo, assim, a artéria basilar ( figs.:3, 5 e 10 ).

As artérias espinhais posteriores, ramos das artérias vertebrais ( à direita e à esquerda ) descem ao longo da face posterior do bulbo, em direção à face posterior da medula espinhal ( figs.: 10 e 11 ), medialmente, ao ponto de entrada das raízes dorsais da medula espinhal. Essas artérias, cursam ao longo de toda a extensão da superfície posterior da medula espinhal.

Em todo seu comprimento a artéria espinhal posterior, de cada lado, recebe ramos anastomóticos das artérias espinhais segmentares ( cervicais, intercostais e lombares ), conhecidos por “Artérias radiculares” ( fig.: 11 ).

Essas artérias radiculares, penetram, no canal espinhal, através dos forames intervertebrais, juntamente com um nervo espinhal ( fig.: 11 ).

Nessa ocasião, essas artérias radiculares dividem-se e formam as “artérias radiculares anteriores e posteriores”, que se anastomosam, respectivamente, com as artérias espinhais anterior e posterior ( fig.: 11 ).

Após suas origens, as artérias espinhais posteriores assumem trajeto descendente na superfície póstero-lateral do bulbo e, a seguir, da medula espinhal, em posição medial, ao ponto de entrada das raízes dorsais.

Assim cursam, separadas, ao longo de toda a extensão da medula espinhal e são responsáveis pela vascularização da coluna e funículo posterior da medula espinhal.

As artérias radiculares, ( fig.: 11 ), originam-se dos ramos espinhais das artérias segmentares cervicais, tireóidea inferior, intercostais, lombares e sacras. Tais ramos, como foi comentado, penetram, em companhia dos nervos espinhais, nos forames intervertebrais, formando, a seguir, as artérias radiculares anteriores e posteriores, que alcançam a medula espinhal, em companhia dos nervos espinhais ( fig.: 11 ).

As artérias radiculares posteriores, anastomosam-se, com as artérias espinhais posteriores e as artérias radiculares anteriores, anastomosam-se com a artéria espinhal anterior. O conceito de vascularização segmentar da medula espinhal foi abandonado, pelo fato de que, foi comprovado que, para a vascularização da medula espinhal apenas seis a oito ramos das sessenta artérias radiculares, que entram em companhia dos nervos espinhais, na medula, contribuem para sua real vascularização. Portanto, a maior parte, desses vasos ( artérias radiculares ), é extremamente curta e apenas vascularizam as raízes, sem atingir a medula espinhal.

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

**16 – Artéria Basilar**

- 17 – Artéria Labiríntica
- 18 – Art. Cerebelar antero-inferior.

**19 – Art. Vertebral**

- 20 – Art. Espinhal ( D e E )
- 21 - Fusão das aa. Espinhais.
- 22 – Art. Cerebelar pósteroinferior
- 23 – Art. Espinhal Posterior
- 24 – Art. Cerebral Média

**1 – Art. Comunicante anterior**

- 2 – Art. Cerebral Anterior
- 3 – Art. Oftálmica

**4 – Art. Carótida Interna**

- 5 – Artérias sntero-mediais
- 6 - AA . Estriadas Laterais.
- 7 – AA. Antero-laterais

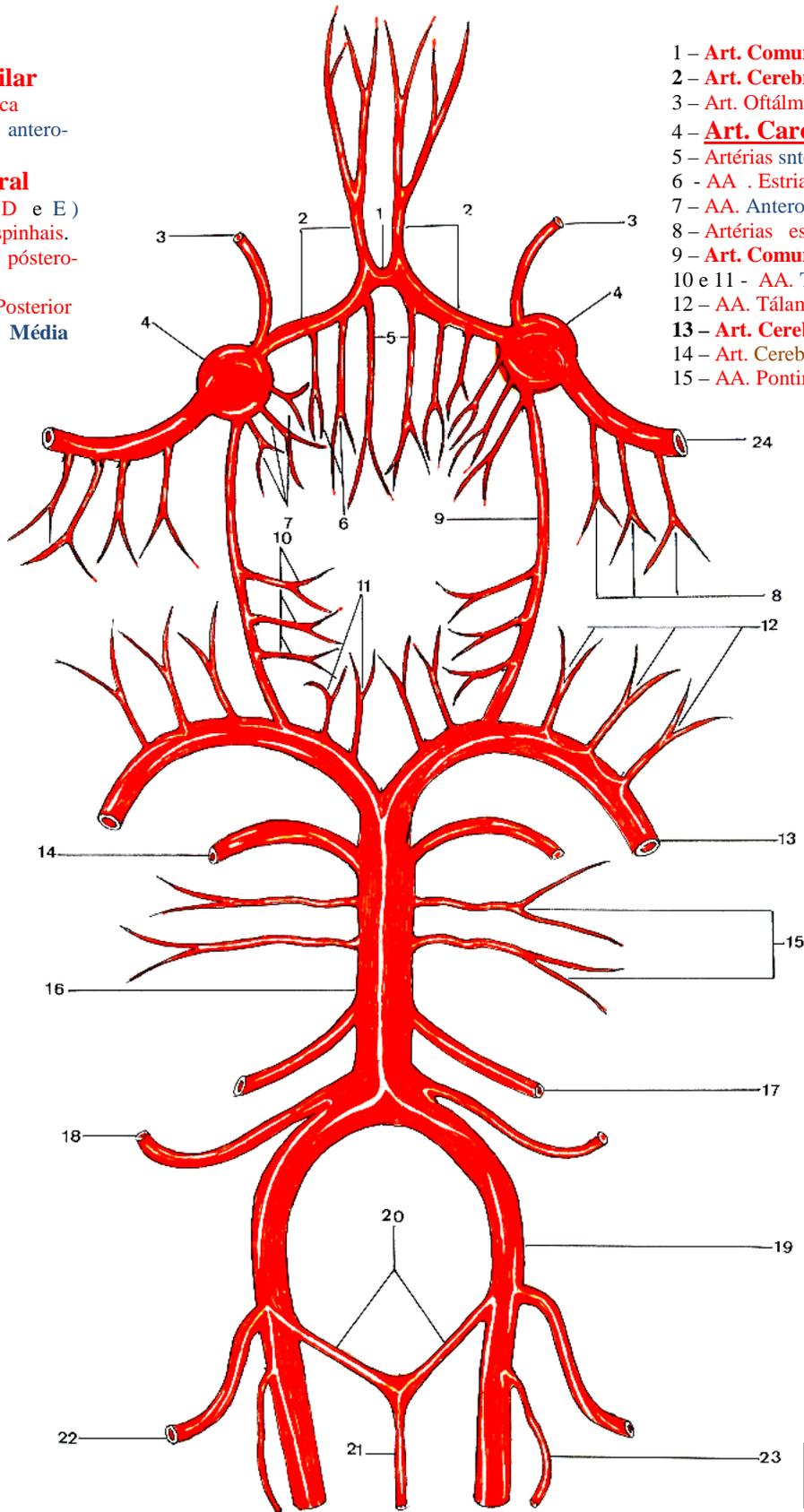
**8 – Artérias estriadas laterais**

**9 – Art. Comunicante Posterior**

- 10 e 11 - AA. Tálamo perfurantes
- 12 – AA. Tálamo-geniculadas

**13 – Art. Cerebral Posterior.**

- 14 – Art. Cerebelar Superior
- 15 – AA. Pontinas paramedianas



**FIG.12**

**Sistemas Arteriais “Vertebrobasilar” e “Carotídeo”  
Utilizados na Vascularização do Encéfalo.**

**LEGENDA DA FIGURA: 12**

- 01 – Artéria comunicante anterior
- 02 – Artéria cerebral anterior
- 03 – Artéria oftálmica
- 04 – Artéria carótida interna
- 05 – Artéria ântero-medial
- 06 – Artérias estriadas laterais
- 07 – Artérias ântero-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 ântero-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 nas artérias vertebrais ).
- 22 – Artéria cerebelar póstero-inferior
- 23 – Artéria espinhal posterior
- 24 – Artéria cerebral média.

A drenagem venosa da medula espinhal é realizada através das veias ântero-medianas e ântero-laterais que, por seu turno, drenam para as veias radiculares anteriores.

As veias póstero-medianas e póstero-laterais, drenam para as veias radiculares posteriores, as quais atravessam a dura-máter, indo ao encontro das anastomoses venosas epidurais, em forma de plexos venosos.

Desses plexos venosos, o sangue flui para as veias segmentares: do tórax e do abdômen.

## RETORNO VENOSO DO ENCÉFALO

As veias encefálicas, em geral, mais volumosas, do que as arterias encefálicas estudadas são, praticamente, desprovidas de: camada muscular e de válvulas.

Tal condição anatômica, estabelece maior dificuldade, para a regulação dinâmica da circulação venosa encefálica, onde, três condições morfo-funcionais, são da maior importância:

- Aspiração da cavidade torácica
- Ação da força da gravidade
- Força pulsátil das artérias

Na primeira condição ( aspiração da cavidade torácica ), as pressões subatmosféricas da cavidade torácica, exercem influência fundamental, principalmente, no início de um movimento inspiratório.

Na segunda condição ( ação da força da gravidade ), estabelece-se, um significativo mecanismo de auxílio, no mecanismo do retorno venoso encefálico.

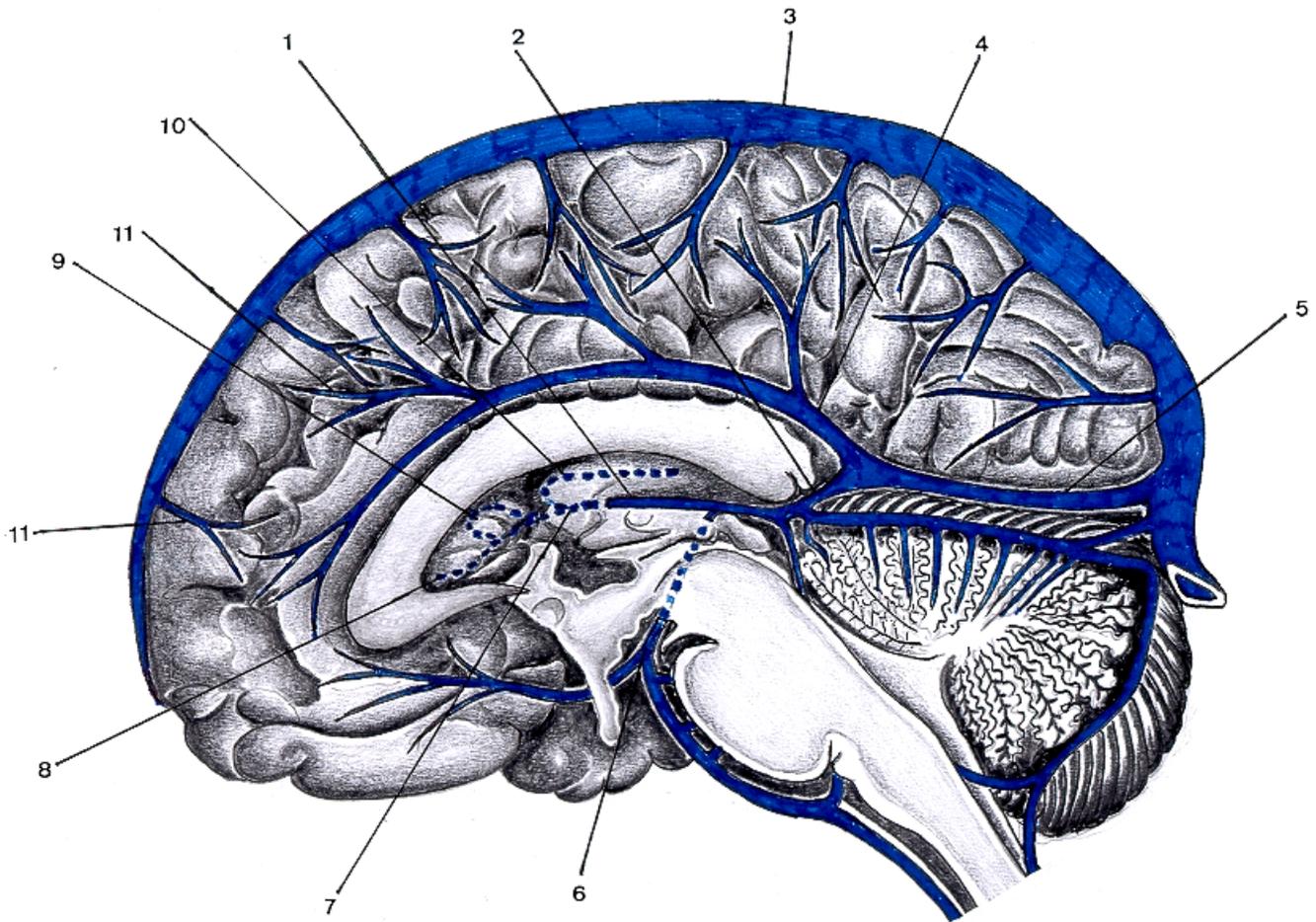
Na terceira condição ( força pulsátil das artérias ), principalmente, levando-se em consideração que, essas artérias, estão em pulsação contínua, em um ambiente, extremamente, fechado ( o neurocrânio ), estabelece-se, um mecanismo morfo-funcional complementar de auxílio, à circulação venosa encefálica de retorno. Inclusive, nessa terceira condição, principalmente, no nível do seio cavernoso ( fig.: 4.1 ), exacerbam-se as pressões, nesse seio venoso, em virtude da força de expansão da artéria carótida interna, que o atravessa ( fig. 4.1 ), em companhia de diversos nervos ( oculomotor, troclear, abducente e trigêmeo ). Conseqüentemente, devido a essas circunstâncias anatômicas: ( leito venoso bem maior, sua maior capacidade de extensão associados a menores pressões ), a pressão venosa encefálica torna-se significativamente, baixa.

Assim, as veias no encéfalo, bem mais calibrosas, do que as arterias, drenam, em direção aos seios venosos da dura-máter encefálica ( figs.: 4.1, 9, 9.1, e 9.2, 13 e 14 ), de onde, o sangue flui, para as veias jugulares internas ( fig.: 9 ), restando reduzida drenagem sistêmica, a ser realizada por algumas partes do sistema venoso encefálico.

Os seios da dura-máter encefálica, são encontrados, na calota craniana ( ou abóboda craniana ) e na base do crânio e serão estudados mais a frente, quando faremos comentários sobre o “Sistema Ventricular”, a Microcirculação cerebral, o Fluxo sanguíneo Cerebral, o Plexo coróide e as Meninges”.

## Retorno Venoso Profundo do Encéfalo

( Corte sagital mediano do encéfalo mostrando seios durais e veias cerebrais profundas maiores )



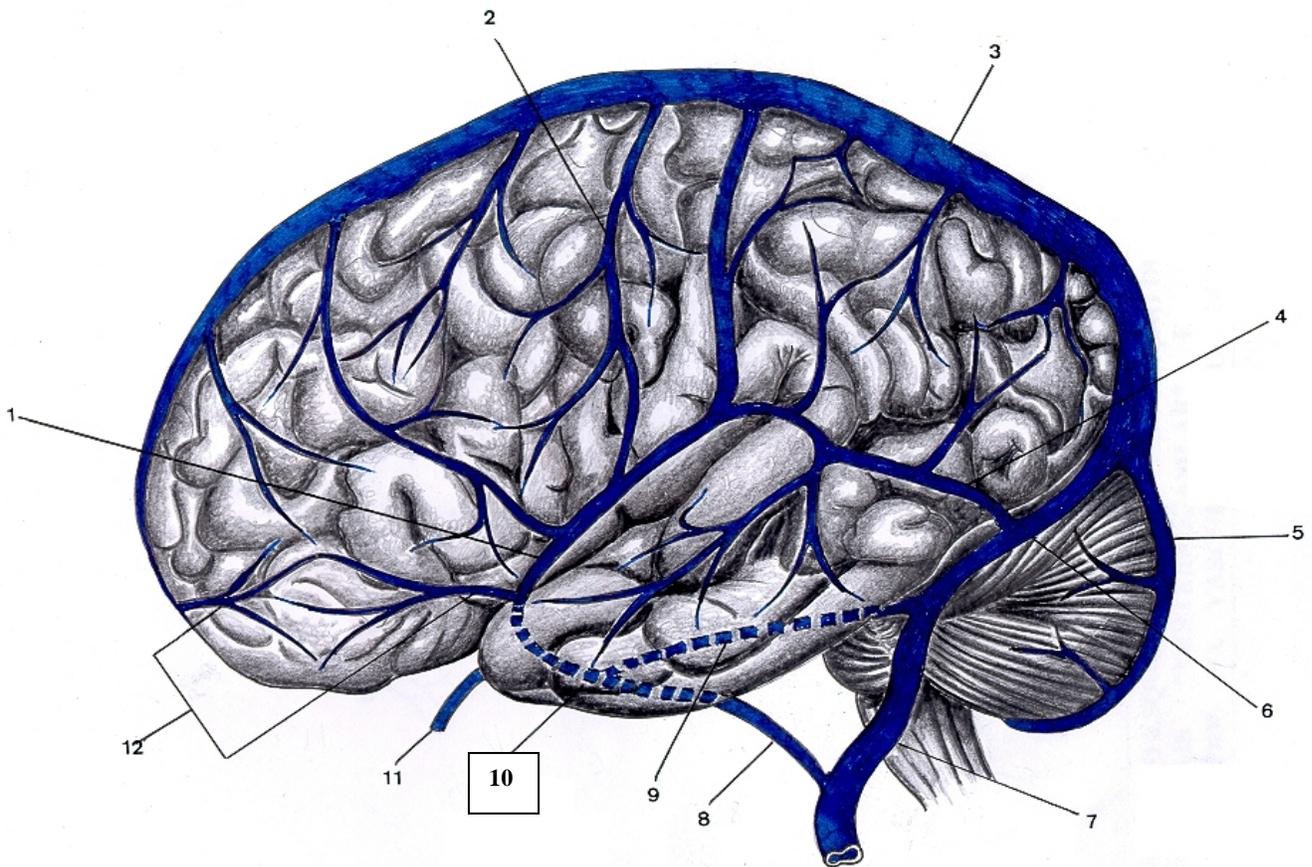
**FIG.13**

### LEGENDA

- 01 – Veia cerebral interna
- 02 – Veia de Galeno ou veia central mana
- 03 – Seio sagital superior
- 04 – Seio sagital inferior
- 05 – Seio reto
- 06 – Veia cerebral basal ( ou veia de Rosenthal )
- 07 – Veia cerebral interna ( prolongamento visto através tecido neural ).
- 08 – Veia septal anterior
- 09 – Veia tálamo-estriada
- 10 – Veia coróidea
- 11 - Veias cerebrais superficiais superiores da face medial do hemisfério cerebral.

## Retorno Venoso Superficial do Encéfalo

Visão lateral do encéfalo, mostrando as veias superficiais maiores e os seios durais



**FIG.14**

### LEGENDA

- 01 – Veia silviana
- 02 – Veia de Trolard
- 03 – Seio sagital superior
- 04 – Veia de Labbê
- 05 – Veia occipital
- 06 – Seio transverso
- 07 – Seio sigmóideo
- 08 – Seio petroso inferior
- 09 – Seio petroso superior
- 10 – Região do seio cavernoso
- 11 – Veia oftálmica
- 12 – Veias cerebrais superficiais da superfície lateral do hemisfério cerebral.

Nesse capítulo, faremos apenas rápida recordação, da formação dos seios venosos da dura-máter. Maiores detalhes poderão ser encontrados no texto do referido capítulo mencionado acima.

Inicialmente, no nível da substância encefálica, formam-se plexos capilares, que se transformam, progressivamente, em ductos ou canais venosos, os quais, penetram no espaço subaracnóide, como “delgadas veias”, constituindo plexos, localizados sob a pia-máter. Nessas regiões, tais canais se transformam, em pequenas veias, denominadas “veias cerebrais” ( figs.: 9.2, 13 e 14 ).

Essas “veias cerebrais,” a seguir, dirigem-se para um sistema de cavidades especiais e alongadas, conhecidas por “seios venosos da dura-máter”. Finalmente, o sangue sai do crânio, através das “veias jugulares internas” ( uma de cada lado ) ( figs.: 9 e 30 ).

A “dura-máter craniana,” é formada por duas camadas: “camada periosteia” aderente internamente à face interna do endóstio ( fig.: 9.2 ) e a “camada meníngea da dura-máter”.

No mecanismo de formação, desses seios venosos, os dois folhetos se afastam, constituindo as referidas cavidades dos seios venosos ( fig.: 9.2 ), revestidas por uma membrana endotelial, porém, devido à própria estrutura da dura-máter ( de natureza fibrosa ), sem camada muscular e sem válvulas.

Esses “seios venosos”, de acordo com sua localização anatômica, podem ser divididos em:

- Seios venosos da abóbada craniana
- Seios venosos da base do crânio

Entre os “seios venosos, da abóbada craniana”, encontramos os seguintes ( figs.: 9 e 30 )):

- Seio sagital superior
- Seio sagital inferior
- Seio reto
- Seio transverso
- Seio sigmóide
- Seio occipital

O “seio sagital superior”, o maior seio venoso, formado pelo afastamento dos folhetos da dura-máter encefálica, localiza-se, ao longo da margem de inserção da foice do cérebro, na linha média da cavidade craniana. ( figs.: 09, 9.1, 9.2, 13, 14, 29 e 30 )

Nessa posição estende-se da crista frontal até a protuberância occipital interna, em posição anatômica impar e mediana. Essa é uma região de confluência dos seios venosos occipital, sagital superior, transverso e reto ( figs.: 09, 14 e 30 )

Observando os desenhos das figuras 09, 13 e 14, constatamos que o sangue, nesse seio sagital superior, avança em sua circulação “da frente para trás”.

Portanto, esse seio venoso, apresenta suas maiores dimensões, em suas regiões terminais, quando se abre na região de “confluência dos seios” ( ou *confluens sinuum* ). ( figs.: 9, 14 e 30 )

Nesse seio sagital superior, em toda sua extensão, inúmeras “veias cerebrais superficiais,” penetram em suas paredes ( figs.: 09 s 30 ), além de grande número de “vilosidades,” oriundas da camada aracnóide ( fig.: 09, 9.1, 14 e 30 ).

Por outro lado, o “seio sagital inferior,” se apresenta ao longo da margem inferior da foice do cérebro e acima do corpo caloso ( figs.: 9, 9.1, 14 e 30 ).

Do “seio sagital inferior” e da “veia cerebral magna” ( fig.: 9 e 30 ), o sangue retorna ao “seio reto”. Posteriormente, o sangue, no pólo occipital, passa desses seios venosos em direção aos seios transversos ( figs.: 9, 9.1, 14 e 30 ), de onde continua, em direção ao seio sigmóide ( fig.: 09, 14 e 30 ), terminando na “veia jugular interna,” de cada lado ( fig.: 9, 14 e 30 ).

Para a “veia magna” ( ou veia de Galeno ), dirige-se o sangue oriundo das regiões mesencefálicas ( fig.: 09, 14 30 ). A ponte e o bulbo drenam em direção ao seio petroso superior, de cada lado ( figs.: 9, 14 e 30 ). Finalmente, o cerebelo envia seu sangue venoso, em direção à veia central magna ( fig.: 09, 13, 14 e 30 ) e seio petroso superior.

No interior da substância encefálica, como foi comentado, formam-se reduzidos canais venosos, extremamente delgados, que se unem e formam “Plexos capilares”. Esses, abandonam a substância encefálica, em direção ao espaço subaracnóideo, como pequenas veias, conhecidas por: “veias cerebrais” ( fig.: 9.2, 14 e 30 ).

Dessas veias, o sangue, progressivamente, alcança o sistema de seios venosos da durá-máter ( figs.: 9, 9.1 e 9;2 ), abandonando esse sistema de seios venosos, através das veias jugulares internas ( fig.: 9, 14 e 30 ).

Esse sistema venoso, dependendo de sua localização anatômica no encéfalo, pode ser dividido, em: “Sistema venoso superficial” e “Sistema venoso profundo” ( figs.: 09, 14 e 30 ). O “Sistema venoso superficial,” é constituído por veias, cujo mecanismo de formação, foi descrito acima ( origem das veias cerebrais ). Esse sistema drena o córtex e a substância branca, adjacente, formando, após inúmeras anastomoses, “veias cerebrais superficiais”, com destino final, nos seios da dura-máter encefálica ( fig.: 9, 13, 14 e 30 ).

Essas veias superficiais, podem estar localizadas, em regiões encefálicas superiores ou inferiores ( figs.: 09, 14 e 30 ).

As veias cerebrais superficiais superiores, apresentam suas origens na face medial e parte superior da face superior e lateral, de cada um dos hemisférios cerebrais, alcançando finalmente, o seio venoso sagital superior ( figs.: 9, 9.1 e 9.2, 14 e 30 ).

As veias cerebrais superficiais inferiores, apresentam suas origens, na metade inferior da face supero-lateral, de cada hemisfério cerebral e de sua face inferior, alcançando finalmente, os seguintes seios da base ( seio petroso superior ( fig.: 9, 14 e 30 ), ( seio cavernoso [ figs.: 4.1 e 9 ], e ( seio transverso [ fig.: 9, 14 e 30 ] ).

O Sistema venoso profundo, é formado por veias localizadas, profundamente, na substância encefálica do centro branco medular e relacionado à drenagem do corpo estriado ( núcleos da base ), cápsula interna, diencefalo com seus núcleos talâmicos, hipotalâmicos, subtálamo, epitálamo e grande extensão do centro branco medular do cérebro.

Nesse sistema venoso profundo surge, com grande significado, a “veia central magna” ( ou veia de Galeno ou ainda, grande veia cerebral { fig.: 913, 14 e 30 ), para a qual, é encaminhado quase todo o sangue do sistema venoso profundo encefálico.

Essa “**veia central magna**” é um **tronco venoso**, de **localização mediana e impar**, formado pela confluência das “**veias cerebrais internas**” e termina **abrindo-se** no “**seio venoso reto**” ( fig.: 9, 13, 14 e 30 ).

Para a “**veia magna**” ( ou **veia de Galeno** ), é **drenado** o **sangue**, **oriundo das regiões mesencefálicas** ( fig.: 09, 13, 14 e 30 ).

A **ponte** e o **bulbo**, **drenam** para o **seio petroso superior**, de cada lado, enquanto o **cerebelo** encaminha seu **sangue**, em direção à **veia cerebral magna** ( fig.:9, 13, 14 e 30 ) e **seio petroso superior**.

Entre os “**seios venosos da base do crânio**”, temos os seguintes:

- **Seio cavernoso**.....( fig.: 30 [ 13 ] )
- **Seios intercavernosos**.....( fig.: 30 [ 01 ] )
- **Seio esfenoparietal**.....( fig.: 30 [ 12 ] )
- **Seio petroso superior**.... ..( fig.: 30 [ 10 ] )
- **Seio petroso inferior**... ..( fig.: 30 [ 08 ] )

Em relação ao “**seio venoso cavernoso**”, que é **um dos seios da base do crânio**( figs.: 30 ) ), o **sangue** o alcança, através da **veia oftálmica e do seio esfenoparietal** ( figs.: 9 e 14 ) e o abandona, através dos **seios: petroso superior e petroso inferior** ( figs.: 9 e 30 ).

A partir do **seio petroso superior**, o **sangue** flui para o **seio transverso**( fig.: 14 ) e, a partir do **seio petroso inferior**, o **sangue** flui para o **seio sigmóide** e passa, posteriormente, para a **veia jugular interna** ( figs.: 9 e 30 ).

Nesse **sistema de retorno venoso** do **encéfalo**, algumas **veias** desempenham **função significativa**. Assim, no caso da “**veia cerebral média superficial**”, também, conhecida por “**veia silviana**” ( fig.: 14 ), **essa** percorre o **sulco lateral** e termina, comumente, no **seio cavernoso** ( fig.: 30 ). Essa **veia**, conforme se observa nesse desenho, em geral, **anastomosa-se** com a “**veia de Trolard**”, oriunda do **seio sagital superior** ( fig.: 14 ).

Em tal situação, a “**veia silviana**” é importante “**via anastomótica**” entre os **seios venosos da abóbada craniana** e os **seios da base do crânio** ( fig.: 14 ).

Da mesma forma, a “**veia de Labbé**” ( **ou veia anastomótica interna** )( fig.: 14 ) mantém **anastomoses** com as **veias** oriundas do “**seio venoso transverso**”.

## **SÍNTESE DAS VEIAS CEREBRAIS PROFUNDAS E SUPERFICIAIS**

### **1º – VEIAS CEREBRAIS PROFUNDAS:**

#### **1.1 – Veia tálamo-estriada ( veia terminal ):**

A “**Veia tálamo-estriada**” ( fig.: 13 [ 9 ] ), **localizada**, entre o **tálamo** e o **núcleo caudado**, recebe o **sangue**, oriundo: do **corpo estriado**, da **cápsula interna** e parte **da comissura** do **corpo caloso**.

1.2 – “Veia coróideia” ( fig.: 13 [ 10 ] ), localizada na fissura coróideia, recebe o sangue do plexo coróideio e do ventrículo lateral.

1.3 – “Veia septal” ( fig.: 13 [ 8 ] ), origina-se, logo após a veia coróideia e recebe o sangue do proscéfalo basal e da área septal.

Essas três veias profundas do retorno venoso encefálico, convergem de cada lado ( à esquerda e à direita ), no nível do forame interventricular, para formar o grande par das “Veias cerebrais internas” ( fig.: 13 [ 7 ] ).

1.4 – Grande veia central ( veia central magna ou de Galeno, fig.: 13 [ 2 ] ). Essa veia é formada pelo par de “veias cerebrais. ( fig.: 13 [ 1 ] ).

1.5 - Grande veia basal ( ou veia de Rosenthal, fig.: 13 [ 6 ] ): Essa veia drena as superfícies anterior e medial do lobo temporal, córtex insular, estriado ventral e substância perfurada anterior. Lança-se na “Grande veia Central” ( fig.: 13 [ 1 ] ).

1.6 – “Veia occipital” ( fig.: 14 [ 5 ] ).

Drena as partes inferior e medial do lobo occipital e se dirige para a “Grande veia central” ( fig.: 13 [ 2 ] ).

## 2º) – VEIAS CEREBRAIS SUPERFICIAIS:

2.1 – “Veias cerebrais superficiais superiores” ( figs.: 13 [ 11 ] e 14 [ 12 ] ): Essas veias, cujo número varia entre 10 e 15, drenam as superfícies medial e lateral dos hemisférios cerebrais e se dirigem aos seios sagitais: superior e inferior ( fig.: 14 )

2.2 – “Veias cerebrais superficiais inferiores” ( fig.: 14 ): Apresentam-se, em significativo número e drenam as superfícies basal dos hemisférios e a parte inferior da superfície lateral do hemisfério cerebral ( fig.: 14 ).

2.3 – “Grande veia cerebral média superficial ( ou silviana ), fig.: 14 ): Localizada no sulco lateral da face lateral do hemisfério cerebral, deságua no seio esfenoparietal ou no seio cavernoso ( figs.: 9 [ 12 ] e 9 [ 13 ] ).

2.4 – “Veias emissárias”:

2.4.1 – Algumas delas são veias emissárias, oriundas do couro cabeludo e da face (Veias frontais e nasais), que atravessam o crânio e atingem o seio sagital superior ( figs.: 9, 9.1, 9.2, 13 e 14 ).

2.4.2 – Outras veias se dirigem ao “seio confluyente” ( veias emissárias parietais e occipitais ) ( fig.: 9 [ 6 ] ).

**2.4.3 – Veias emissárias mastóideas** ( fig.: 9 [ 5 ] ): São **veias** que **drenam** para o **“Seio Transverso”** ( fig.: 9 [ 5 ] ).

As **veias emissárias**, **representam**, **potencialmente**, **vias**, para eventuais **propagações** de **processos infecciosos**, em direção às **meninges**, a partir da face e do couro cabeludo.

## **A IMPORTÂNCIA CLÍNICA E IMAGENOLÓGICA DO PERFEITO CONHECIMENTO MACROSCÓPICO DA VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DO ENCÉFALO E DE SEU RETORNO VENOSO SUPERFICIAL E PROFUNDO**

Em qualquer método complementar de **exame imagenológico** do **sistema nervoso central**, torna-se **necessário**, o **conhecimento seguro macroscópico** do **encéfalo**, objetivando **realizar** o **diagnóstico** e estabelecer as respectivas **medidas terapêuticas**, em tempo hábil, das **patologias** mais, **frequentemente**, encontradas, na **clínica neurológica diuturna**.

Dentre estas **patologias** mais comuns, encontramos: “ **a doença cerebrovascular**” ( ou **doença vascular encefálica** ), também, conhecida por “**derrame**”, as “**isquemias** e **obstruções vasculares arteriais**, com **interrupção** do **fluxo sanguíneo** ( **A.V.C** ) ou **acidente vascular cerebral, processos hemorrágicos encefálicos**, em **eventuais roturas vasculares intracranianas, infartos encefálicos, embolias arteriais intracranianas, hematomas sub-durais agudos ou crônicos, malformações vasculares, aneurismas intracranianos, tumores** ou **coleções expansivas encefálicas** e os inúmeros tipos de **acidentes traumáticos crânio-encefálicos** ( **T.C.E.** ).

Dentre esses **exames complementares imagenológicos**, temos os **seguintes**:

- **Ressonância magnética ( M.R.I. )** ou **angiografia com ressonância magnética**.

Com a **imagenologia**, **fornecida**, através da “**ressonância magnética**”, é possível, na **atualidade**, **o estudo** e a **visualização** da **morfologia macroscópica** do **encéfalo** em **seres vivos**, pois, esse **método** de **exame imagenológico**, permite **detectar** os “**movimentos** de **moléculas** de **água** ( **H<sub>2</sub>O** )”.

A “**ressonância magnética**,” **realiza cortes** em “**fatias**,” através do **encéfalo** e da **cabeça**, em geral, ( para **processos neurológicos centrais** ), **em inúmeros planos**.

Essa **técnica** de **exame complementar imagenológico**, emprega grande variação de “**parâmetros**,” em seu estudo. Assim, por exemplo, considerando o “**parâmetro**” do “**teor de líquido**,” nas **diversas regiões encefálicas**, tal exame nos fornecerá as condições excepcionais para os **diversos diagnósticos**, mesmo em presença de diferenças mínimas, como por exemplo a separação, no **sistema nervoso central**, entre a **substância branca** e a **substância cinzenta**, sem o emprego de, **qualquer meio de contraste ou radiação lesiva**.

A utilização dessa técnica imagenológica encefálica, em casos de tumores, áreas de infarto e sinais de processos patológicos, devidos a quaisquer das patologias acima referendadas, apresenta absoluta segurança, podendo nos fornecer o diagnóstico, mesmo nos casos mais iniciais. Trata-se do “diagnóstico do futuro”.

Entretanto, torna-se necessário e imperioso, um perfeito conhecimento macroscópico do encéfalo, de suas inúmeras artérias, bem como, de seu sistema venoso de retorno, nos mínimos detalhes anatômicos, em tres dimensões.

O “Estudo radiográfico computadorizado”, que utiliza a “radiação,” para varreduras, em exames do encéfalo, no futuro, será totalmente substituído, pela ressonância magnética.

- As “pneumoencefalografias”, realizadas, através de injeções de “ar”, nas cavidades ventriculares, com deslocamento do líquido cefalorraquídeo, já foram, virtualmente, substituídas, pelos “exames radiográficos computadorizados” e, principalmente, pela “ressonância magnética”.

- As “angiografias” constituem, ainda, o método de eleição, para o estudo das doenças vasculares cerebrais, sendo mais indicada e utilizada, nos seguintes casos: estenose ou oclusão vascular intracraniana, anormalidades outras do fluxo sanguíneo e pequenos aneurismas.

- A “Tomografia, por emissão de pósitrons” ( P.E.T. ), utiliza, em lugar dos “raios X”, a “emissão de pósitrons”. Esses, são isótopos de vida curta, emissores de pósitrons, incorporados a medicamentos ( ou outros compostos ) a serem injetados no paciente. O objetivo do “exame tomográfico, por emissão de pósitrons,” é :“localizar, onde se encontra o isótopo”.

Entretanto, voltamos a enfatizar: “ em qualquer método de exame complementar imagenológico do encéfalo, realizado, com os objetivos acima mencionados, torna-se necessário, conhecimento perfeito macroscópico do encéfalo, objetivando realizar o diagnóstico das eventuais patologias e seu eventual tratamento, em tempo hábil.

## BARREIRAS HEMATO-ENCEFÁLICAS

As “barreiras encefálicas,” são dispositivos morfo-funcionais que, impedem ou dificultam, a passagem de substâncias, entre o sangue e o tecido nervoso, entre o sangue e o líquido cefalorraquídeo e, entre esse líquido cefalorraquídeo e o tecido nervoso. Existem, portanto, em realidade, três barreiras:

- hemato-encefálica
- hemato-liquórica
- líquor - encefálica.

Essas “barreiras,” desempenham importantes funções fisiológicas e clínicas por permitirem, seletivamente, a passagem de substância, para o tecido nervoso, tanto de substâncias necessárias aos próprios neurônios, como também de diversos medicamentos e de substâncias tóxicas.

Do ponto de vista clínico, a “barreira hemo-encefálica, é a mais importante, pois, se relaciona, à passagem de substâncias do sangue, para o tecido nervoso. Nela, encontramos diversos fatores, relacionados à sua permeabilidade. Dentre esses fatores, se destacam:

### 1º) – Fatores de natureza anatômica:

No encéfalo, existem regiões ou estruturas anatômicas, nas quais, não encontramos, os mecanismos morfo-funcionais da barreira encefálica.

Essa constatação é realizada, ao se injetar, em um animal, em laboratório, um corante vital ( azul de tripan ). Ao examinarmos, posteriormente, tais regiões ou estruturas anatômicas, constataremos, que as referidas regiões ou estruturas anatômicas encontram-se coradas

Assim acontece com: a neuro-hipófise, com os plexos coróides, com o corpo pineal, com a área póstrema, com o órgão subfornicial, com o organum vasculosum da lâmina terminal e com a eminência média do hipotálamo.

Assim, nessas regiões ligadas às funções altamente secretórias, ricamente vascularizadas e, portanto, com abundantes espaços perivasculares, temos, como na relação acima apresentada, a glândula pineal, que se encontra associada à secreção de aminas biogênicas, secreção de melatonina e do hormônio liberador da tirotrófina. Essa glândula pineal está, também, ligada ao hormônio liberador do hormônio luteinizante e da somatostatina. Em virtude dessas características hormonais, a glândula pineal se relaciona ao ritmo circadiano. A neuro-hipófise participa da liberação dos neuro-hormônios ( ocitocina, vasopressina e da neurofisina na circulação sistêmica.

A área póstrema é uma área quimiorreceptiva, capaz de desencadear reflexos de vômito, em resposta, à presença de substâncias emetizantes, no sangue.

O “órgão sub-fornicial,” encontra-se associado ao plexo coróide e próximo ao forame interventricular, sendo importante na regulação dos líquidos orgânicos ( diurese e anti-diurese ). O “organun vasculosum,” encontra-se associado à lâmina terminal, relacionando-se à área quimiossensorial. A “eminência média do hipotálamo, relaciona-se às funções neuro-endócrinas e à regulação hipofisária anterior, com a liberação de neuro-hormônios peptídicos na: circulação porta hipotálamo-hipofisária.

Portanto, todas essas estruturas anatômicas estão relacionadas às funções endócrinas e conhecidas como “órgãos circunventriculares”, intensamente vascularizados e portadores de, capilares fenestrados.

Assim, nessas regiões, não existem dificuldades para as trocas de substâncias, entre o sangue e o tecido nervoso, como se nas mesmas, não existisse a barreira hemo-encefálica.

## 2º) – Isótopos radioativos:

Outras substâncias e agentes, foram pesquisados, ao serem injetados e, posteriormente, pesquisados, quanto à sua penetração no encéfalo, como por exemplo, os isótopos radioativos, tendo sido constatado, grande variabilidade, quanto às áreas ou regiões anatômicas, que retinham, os referidos isótopos radioativos e sempre, em quantidades extremamente variáveis. Com essas experiências e outras substâncias injetadas, foi constatado que, nem todos os fármacos injetados, são encontrados, em todas as áreas encefálicas, havendo, portanto, grande variabilidade, quanto à capacidade de retenção, na dependência do órgão ou tecido examinado.

Assim, por exemplo, nessas experiências, ficou constatado que, a substância cinzenta encefálica, retém menos substâncias injetadas nessas experiências, do que a substância branca encefálica. Ou seja, a barreira hemato-encefálica, é mais atuante no nível da substância branca e menos atuante, no nível da substância cinzenta.

## 3º) – Variações do Ph, pressão osmótica e temperatura:

Em outras experiências, foi observado que, as barreiras hemo-encefálicas, apresentam alterações, em função de: grandes variações do Ph, elevações da pressão osmótica e da temperatura.

## 4º) – Processos traumáticos encefálicos e infecciosos:

Em trabalhos realizados, ficou comprovado que, processos traumáticos e patológicos infecciosos, podem conduzir a uma diminuição da capacidade da barreira hemo-encefálica.

## LOCALIZAÇÃO ANATÔMICA DA BARREIRA HEMATO-ENCEFÁLICA.

No sistema nervoso central, o espaço situado, entre os vasos desse sistema, no nível dos capilares e o conjunto de corpos neuronais e glias, é conhecido por: “Neurópilo”. Além disso, considera-se que, determinadas substâncias apresentam dificuldades, para penetrar nesses espaços, conhecidos, como já foi comentado acima, por “neurópilos”.

Segundo alguns autores, essa seria uma das bases morfo-funcionais da “barreira hemo-encefálica”, pois, são extremamente reduzidos, os espaços intercelulares e, tais espaços “neurópilos”, são totalmente preenchidos por axônios, tanto de neurônios, como das células glias.

A outra base morfo-funcional da barreira hemo-encefálica, seria o próprio capilar cerebral que, pela maioria dos autores, seria o fator morfo-funcional preponderante da referida barreira hemo-encefálica.

O “capilar cerebral” apresenta, em sua estrutura anatômica, uma membrana basal lisa, extremamente delgada e um “endotélio não fenestrado”. Na periferia desse capilar, os “pés vasculares” dos astrócitos, formam uma camada, em torno dos referidos capilares, conhecida por: “camada limitante glial perivascular”.

Assim, o conjunto do: “endotélio capilar”, sua “membrana basal” e os “astrócitos”, já foram considerados como: a sede da “barreira hemo-encefálica”.

Todavia, segundo experiências, realizadas por REESE e KARNOVSKY, em 67, injeções de uma “proteína” ( peroxidase ), passível de ser vista em microscópios eletrônicos, comprovou que, essa “membrana basal” do “capilar cerebral,” associada ao “endotélio não fenestrado” do referido “capilar cerebral”, constituem uma “verdadeira barreira física e contínua” à “difusão intercelular” de substâncias”.

Assim, as macromoléculas, introduzidas no encéfalo, se dispersam, através da, membrana limitante glial perivascular e da membrana basal, sem, entretanto, penetrar no capilar.

Da mesma forma, as macromoléculas, conduzidas pela corrente sanguínea, apresentam grande dificuldade para vencer a barreira de células endoteliais não fenestradas do capilar encefálico.

## LESÕES MAIS COMUNS, ENVOLVENDO A VASCULARIZAÇÃO DO ENCÉFALO

No “encéfalo”, o “trato corticoespinal” e o próprio córtex motor, podem apresentar sinais de graves lesões anatômicas, determinadas, na grande maioria das vezes, por dois tipos de lesões, ou seja:

- 1º) – O acidente vascular cerebral
- 2º) – A trombose de uma das artérias, responsáveis pela vascularização do cérebro.

Em ambas as lesões anatômicas, citadas acima, ocorre a rotura de vasos sanguíneos, determinando uma hemorragia cerebral e, conseqüente, perda da vascularização sanguínea do córtex cerebral.

Em outras circunstâncias, em lugar de se observar “lesões diretamente no córtex cerebral”, encontramos o envolvimento do “Trato corticoespinal”, no momento anatômico, em que, este “trato corticoespinal,” passa na cápsula interna, entre o “núcleo caudado”, medialmente,” e o “núcleo putâme”, “lateralmente”.

Em trabalhos experimentais, em animais ( macacos ), com a remoção do “córtex motor primário”, no qual, são encontradas, grandes quantidades das “células piramidais gigantes de Betz”, foi constatado, o aparecimento de graus variáveis, de paralisias dos músculos atingidos.

Entretanto, se nestes casos, explicitados, o “núcleo da base: caudado”, de localização muito próxima e lateralmente, não for alcançado pela hemorragia,

envolvendo, também, a área pré-motora, permanecendo ambas íntegras, é possível termos a presença dos referidos movimentos, porém, movimentos musculares, apenas para a fixação do corpo, que são os “movimentos de fundo”, utilizando os membros para a grosseira fixação do corpo, através de movimentos grosseiros ( de fundo )

Todavia, da-se uma grande redução da capacidade, para a realização de movimentos voluntários, que exijam grande destreza e considerável perfeição, relacionados aos músculos das mãos e dos dedos.

Há, portanto, nestes casos, grande perda, para a realização de movimentos voluntários de grande perfeição e extremamente finos, envolvendo os músculos das mãos e dos dedos.

Através desta resumida explicação deste texto, chegamos à conclusão de que, a área piramidal cortical, é da maior importância, para o “início dos movimentos voluntários” e de alto controle de qualidade ( perfeição e destreza, envolvendo as mãos e os dedos ).

Nos casos experimentais de ressecções, apenas do córtex motor primário e, assim, desaparecendo seu efeito estimulatório tônico e contínuo sobre os motoneurônios anteriores da medula espinhal, observamos o aparecimento de hipotonias musculares.

Entretanto, em eventuais lesões do córtex motor primário, diante de um acidente vascular cerebral, teremos, também, além das lesões do córtex primário, lesões das áreas corticais adjacentes, inclusive de estruturas localizadas mais profundamente no cérebro e, nestes casos, os “núcleos da base”, encontram-se mais ameaçados e, nestas condições, teremos, em lugar das “hipotonias”, as “hipertonias” ou “espasmos musculares”. Isto porque, houve o intercruzamento de fibras corticais, e os núcleos do neostriatum, perdem sua influência inibitória sobre o “paleostriatum”.

Acreditam-se que, estes espasmos ocorram, por lesões de “vias acessórias”, oriundas do córtex cerebral e que inibem os núcleos vestibulares e os núcleos reticulares do tronco encefálico.

Assim, estes núcleos perdem esta inibição, tornando-se ativos e provocando o aparecimento de hipertonicidades musculares nas áreas corporais envolvidas.

Por este motivo, nos casos de acidentes vasculares, em seres humanos, encontramos espasticidades ( ou hipertonias ).

## FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL, O LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO, A MICROCIRCULAÇÃO CEREBRAL E O METABOLISMO CEREBRAL

As funções cerebrais, encontram-se estreitamente relacionadas ao fluxo sanguíneo cerebral, ao seu metabolismo, bem como, às variações de concentração e composição de seus líquidos ( líquido cefalorraquidiano ), que exercem, grande influência, nas variações destes líquidos e, inclusive, em suas pressões, que podem determinar efeitos, em diversos “graus de gravidade,” na função cerebral.

O sangue, no tecido cerebral de um indivíduo adulto, apresenta, uma média de 50 a 55 ml / 100g de tecido cerebral, ou seja, em torno de, aproximadamente, 750 ml / mc ( ou 15% do débito cardíaco total, estando o indivíduo, em repouso.

O fluxo sanguíneo cerebral, encontra-se, significativamente, na dependência do metabolismo do tecido cerebral, sendo este metabolismo, por sua vez, dependente de três (3) condições metabólicas da maior importância, ou seja:

- 1°) – Da concentração dos níveis de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), no sangue.
- 2°) – Da concentração dos íons hidrogênio, no sangue
- 3°) – Da concentração de oxigênio (O<sub>2</sub>) no sangue.

Na vigência de casos, com a elevação da concentração dos dois primeiros itens ( dióxido de carbono e dos íons hidrogênio ), observa-se aumento do fluxo sanguíneo cerebral. Por outro lado, a diminuição da concentração de “oxigênio” ( O<sub>2</sub> ), também, eleva o referido fluxo sanguíneo.

Consequentemente,, tanto a elevação da concentração do CO<sub>2</sub> e dos íons hidrogênio ou a diminuição da concentração de oxigênio (O<sub>2</sub>), em ambas as condições, teremos um aumento do fluxo sanguíneo cerebral.

Assim, a elevação da concentração de CO<sub>2</sub> no sangue arterial cerebral, determina significativa elevação do “fluxo sanguíneo cerebral”, constatando-se que, o aumento de setenta por cento ( 70% ) do CO<sub>2</sub> arterial, praticamente, duplica o fluxo sanguíneo.

Significativo número de pesquisadores, preconiza que, esta significativa elevação do fluxo sanguíneo cerebral, se verificaria, em virtude da combinação do CO<sub>2</sub> com a água dos líquidos corporais, para a formação do ácido carbônico e sua subsequente dissociação, objetivando criar “íons” de hidrogênio.

Estes íons hidrogênio, determinam dilatação,, na mesma proporção, em que se eleva a concentração dos íons hidrogênio.

Portanto, qualquer substância, que auente a “acidez” do tecido cerebral e que eleve a concentração dos íons hidrogênio, conseqüentemente, umentam, também, o “fluxo sanguíneo cerebral”.

Dentre estas substâncias, se encontram o ácido láctico”, o “ácido pirúvico”, enfim, qualquer outra substância ácida, que surja, no curso do “metabolismo dos adultos.

Assim, baseado no que foi explicitado acima, o ( CO<sub>2</sub> ) e íons hidrogênio apresentam grande importância, na regulação do fluxo sanguíneo cerebral.

O aumento da concentração de íons hidrogênio, conduz à queda significativa da atividade funcional dos neurônios.

Esta elevação da concentração dos íons hidrogênio, promove uma elevação do “fluxo sanguíneo cerebral” que, nestas condições, retira dióxido de carbono e substâncias ácidas dos tecidos cerebrais.

Com esta perda de dióxido de carbono, há, portanto, uma retirada do ácido carbônico destes tecidos cerebrais.

Associando-se este mecanismo acima exposto, ao fato, relacionado à remoção de outras substâncias ácidas, desenvolve-se uma redução da concentração dos íons hidrogênio, em direção aos níveis normais.

Com isso, estes mecanismos associados, colaboram para manter a constância de concentração dos íons hidrogênio, nos líquidos cerebrais e, desta forma, colaboram para a manutenção do “nível de normalidade,” da atividade dos neurônios cerebrais.

Os níveis, em torno do “índice de 3,5 ml de oxigênio, para cada 100 ( cem ) grs de tecido encefálico, por minuto”, permanecem, dentro de limites, que pouco variam, salvo, quando o indivíduo permanece, durante grande espaço de tempo, em significativa atividade cerebral.

Nestes casos, o mecanismo da falta de oxigênio ( O<sub>2</sub> ), necessário ao surgimento de uma vasodilatação, constante, em todos os tecidos do corpo, é associado, restabelecendo-se o fluxo sanguíneo do tecido cerebral, e o transporte de oxigênio necessário, para os tecidos cerebrais, nos níveis acima citados, que já são muito próximos ao índice normal.

Este mecanismo, que regula o fluxo sanguíneo no tecido cerebral, é, portanto, extremamente semelhante, ao que se verifica na circulação coronariana, bem como dos músculos estriados esqueléticos e outras diversas áreas do organismo.

Quando a pressão de oxigênio ( O<sub>2</sub> ), no tecido cerebral, cai abaixo de 30 mm Hg, sabendo-se, ser o valor normal, em torno de 35 a 40 mm Hg, automaticamente começa a umentar o “fluxo sanguíneo cerebral”, objetivando manter o nível normal ( ou bem próximo ao nível normal ), evitando, ao máximo, se aproximar dos níveis críticos, abaixo dos quais, em geral, temos o estabelecimento do “COMA”.

Nestas condições, o oxigênio e sua importância na regulação do fluxo sanguíneo cerebral, visa manter os “níveis normais” e, além disso, possibilitar a manutenção, sem redução, dos níveis das funções de atividades neurais cerebrais, evitando, desta forma, o surgimento de complicações, envolvendo distúrbios mentais.

Recentemente foi desenvolvido e experimentado, um método de pesquisa, envolvendo o cérebro, objetivando medir o “fluxo sanguíneo cerebral” e o “efeito da atividade cerebral, sobre este fluxo sanguíneo”.

A experiência objetivou pesquisar, qual seria o fluxo sanguíneo ( em uma região específica cerebral ), utilizando um registro específico, em “256 segmentos isolados do córtex cerebral humano, de forma simultânea”.

Para tanto, uma substância radioativa (xenônio radioativo), foi injetada na artéria carótida, sendo, posteriormente, registrada a “radioatividade,” de cada um dos citados segmentos do córtex cerebral, à medida que a referida substância radioativa, atravessava o tecido cerebral examinado.

Foram assim, como explicitado, utilizados 256 reduzidos “detectores de cintilação radioativa”, localizados sobre o mesmo número das referidas áreas diferenciadas do córtex cerebral, medindo-se, desta forma, a velocidade do “fluxo sanguíneo,” em cada segmento do tecido cerebral e o registro direto da velocidade do fluxo sanguíneo, em cada segmento.

Com a observação e análise, dos resultados registrados, ficou claro que, o “fluxo sanguíneo,” em cada segmento individual, do tecido cerebral, se modifica, em poucos segundos”, em resposta à variação da atividade neuronal local.

Com isso, constatou-se que, quando se utiliza musculatura estriada, o fluxo sanguíneo, envolvido com esta área cortical motora “aumenta” e, no caso, do lado oposto, à localização destes músculos, no corpo.

A leitura de um livro, umenta o “fluxo sanguíneo”, em múltiplas áreas cerebrais, muito especialmente, do córtex occipital e nas áreas da linguagem do córtex temporal.

Este aumento do fluxo sanguíneo, é também empregado, para a localização, no tecido cerebral, da origem de “focos relacionados à crises epilépticas”, pois, nestes casos, o “fluxo sanguíneo cerebral, também umenta”, agudamente, justamente, na parte focal principal de origem dos transtornos epilépticos, em seu início.

O “fluxo sanguíneo cerebral”, na vigência de variações da pressão arterial, sofre a influência de uma “auto-regulação”.

Em uma “pressão arterial, entre os limites de 60 e 140 mm hg., o fluxo sanguíneo cerebral, dispõe de excelente mecanismo de auto-regulação”. Ou seja, a tensão arterial, pode ser reduzida rapidamente, até 60 mm Hg, ou então, pode ser umentada, até 140 mm Hg, sem que haja significativa modificação do fluxo sanguíneo cerebral.

Entretanto, em indivíduos hipertensos, este “padrão de auto-regulação” se desloca para valores, ainda mais elevados da pressão arterial, podendo elevar-se até 180 a 200 mm Hg.

Mesmo assim, ao se examinar os resultados, constatamos um fluxo sanguíneo cerebral, entre os limites de 60 mm Hg e 140 mm Hg. Entretanto, se o fluxo sanguíneo cerebral, cair abaixo de 50 mm Hg, o fluxo sanguíneo fica, extremamente, comprometido. Da mesma forma, se o limite superior for ultrapassado, o fluxo sanguíneo se eleva, acentuadamente, podendo envolver, assim, vasos sanguíneos cerebrais, resultando, em um “acidente vascular cerebral”.

Até pouco tempo atrás, concebia-se que, os “nervos simpáticos”, mesmo considerando a intensa inervação simpática, fornecida, através dos, “gânglios simpáticos cervicais superiores de ambos os lados”, que, anatômicamente, ascendem ao tecido cerebral, através de plexos riquíssimos capilares, em torno das artérias cerebrais ( fig.: 34 ), não desempenhavam, praticamente, qualquer papel na regulação do “fluxo sanguíneo cerebral”.

À luz dos conhecimentos atuais, todavia, foi demonstrado em experiências recentes que, a estimulação simpática cerebral, em determinadas situações, pode ser ativada o suficiente, para promover “intensa contração das artérias cerebrais”.

Este mecanismo, conforme já foi dito, ocorre em “alguns casos”. Isto porque, o “mecanismo auto-regulador do fluxo sanguíneo cerebral” é, extremamente poderoso, compensando, assim, os possíveis efeitos da estimulação simpática ( fig.: 34 ).

Entretanto, naqueles chamados ( alguns casos ), mencionados acima, o “mecanismo auto-regulador,” não compensa o efeito da estimulação simpática. Isto se observa, principalmente, em indivíduos, já hipertensos e que realizam exercícios exagerados e vigorosos.

Nestes casos, o sistema nervoso simpático, como já foi comentado, conduzido pelos gânglios simpáticos cervicais superiores e respectivos plexos peri-arteriais carotídeos, contraem as grandes e médias artérias, impedindo, assim, que as pressões elevadíssimas, nestes casos, cheguem aos “pequenos vasos sanguíneos”, evitando, nestas eventualidade, o surgimento de processos hemorrágicos vasculares cerebrais ( fig.: 34 ).

## A MICROCIRCULAÇÃO CEREBRAL.

Os “corpos celulares” dos neurônios, situados na “Substância cinzenta cerebral”, encontram-se localizados, em tecidos corticais, numa densidade, já calculada, em ( quatro ) vezes maior do que a densidade envolvendo a “Substância branca”.

Em tais circunstância, o número de capilares e o fluxo sanguíneo na substância cinzenta é, também, maior, em torno de quatro ( 4 ) vezes, em relação aos capilares e ao fluxo sanguíneo encontrados na substância branca cerebral.

É justamente, nestas regiões, de “maior concentração de substância cinzenta”, o lugar, onde se verifica, a maior concentração de capilares, justamente, para comportar a “maior ação,” nestas áreas e, conseqüentemente, “maior ação metabólica” na substância cinzenta cerebral”.

Além destas características morfo-funcionais, os “capilares cerebrais” nestas regiões são, extremamente, menos permeáveis, do que os capilares do restante do corpo.

Além disso, estes capilares cerebrais, possuem, em sua sustentação superficial externa, os chamados “pés gliais”, que são células gliais adjacentes, fornecendo, desta forma, uma “sustentação ( ou suporte físico ), com o objetivo de evitar o estiramento excessivo dos vasos, principalmente, nos casos de grandes hipertensões.”

Além deste fato, sabe-se que, os capilares cerebrais, que surgem de pequenas arteríolas, apresentam grande espessamento, nos indivíduos, que já desenvolveram um processo de hipertensão elevado. Estas arteríolas citadas, com estas paredes espessas, permanecem contraídas, durante tempos intermináveis, evitando, dessa forma, que haja transmissão, da pressão elevada, em direção aos capilares do tecido cerebral.

Por este motivo, quando este sistema de proteção natural falha, permitindo maior transsudação de líquidos, para o encéfalo, ocorre o “Edema cerebral grave”, podendo conduzir, em curto espaço de tempo, ao “COMA” e, conseqüentemente, à “MORTE”.

## LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO.

O “encéfalo e a medula espinhal”, ambos do “sistema nervoso central”, são estruturas anatômicas insubstituíveis e cruciais, para o funcionamento de todo o nosso corpo.

São estruturas extremamente frágeis, incapazes, inclusive, de opor qualquer resistência, à mais simples e delicada compressão de um dedo!

“Principalmente no caso do encéfalo,” sua densidade e consistência, são pouco maiores, do que a do “líquido cefalorraquídeo,” não resistindo à mínima compressão externa. Em alguns casos, pode, inclusive, ser aspirado ou retirado da caixa craniana, com pequenas conchas.

Em virtude desta fragilidade da “massa encefálica”, tão importante, foi-lhe criada, filogeneticamente e ontogeneticamente, uma adequada proteção, fornecida por um “envoltório ósseo”, que reveste, não apenas o “encéfalo”, como também, a “medula espinhal”, constituindo a “cavidade craniana” e o “canal vertebral”, respectivamente, para a proteção do “encéfalo” e da “medula espinhal” ( figs.: 05, 06, 09, 9.1, 9.2, 11 e 29 ).

Nestes dois espaços ósseos e rígidos, que se intercomunicam, encontramos estas duas estruturas anatômicas ( encéfalo e medula espinhal ), em constante “estado de flutuação”, ou seja: “boiando no interior destas duas cavidades, sustentadas pelo “líquido cefalorraquídeo”. Esta situação, poderá ser observada, através das figuras: 9.1, 9.2, 11, 15, 16, 29 e 33.

Este “líquido cefalorraquídeo” circula, entre as já comentadas cavidades do “sistema ventricular encefálico”, formado pelas cavidades encefálicas: dos dois ventrículos laterais ( um para cada hemisfério cerebral ) e próximos ao plano mediano, os quais apresentam suas pontas anteriores ( ou cornos anteriores ) no centro do lobo frontal ( voltado para a frente ), até, atingir, em direção posterior, e passando pelo corpo deste ventrículo lateral, o “lobo occipital”. Nestas cavidades ventriculares laterais, também encontramos, em direção inferior, a “ponta inferior ventricular ( ou corno ventricular inferior )”, que sofre uma curvatura ventro-lateral, no interior do lobo temporal ( figs.: 15, 16 e 33 ).

A seguir, temos o “terceiro ventrículo”, impar e de localização mediana, entre as massas nucleares de ambos os lados ( figs.: 9.1, 9.2, 15, 16 e 33 ), estendendo-se, inferiormente e no plano medial, entre os hipotálamos, de cada lado ( fig.: 28 ).

O quarto ventrículo, se localiza na parte posterior e inferior do tronco encefálico, correspondendo à ponte e ao bulbo ( anteriormente ) e delimitando-se, posteriormente, com a superfície anterior do cerebelo ( figs.: 9.1, 9.2, 15, 16 e 33 ).

Na comunicação, entre estas cavidades ventriculares, ou seja: ventrículo lateral direito, ventrículo lateral esquerdo, terceiro ventrículo e quarto ventrículo, bem como com o “espaço sub-aracnóideo”, que envolve todo o encéfalo ( na caixa craniana ) e a medula espinhal ( no canal vertebral ), participam diversos forames ( forames de Monro, ) ligando o ventrículo lateral ao terceiro ventrículo ( de cada lado ), aqueduto cerebral ( ou conduto de Sylvius ), ligando o terceiro ventrículo ao quarto ventrículo e os forames de Magendie ( medial ) e de Luschk ( um de cada lado, da parede anterior do quarto ventrículo.

Assim, o espaço, contendo o líquido cefalorraquídeo e que envolve, totalmente, todo o encéfalo e a medula espinhal, recebe, como já foi comentado, a denominação anatômica de “espaço sub-aracnóideo” ( figs.: 9.1 e 33 ), cuja delimitação, será descrita mais a frente.

Neste espaço sub-aracnóideo, encontramos, portanto, o líquido cefalorraquídeo ( ou líquor ), envolvendo o encéfalo e a medula espinhal, além das “ membranas meníngeas”, que revestem o encéfalo e a medula espinhal ( figs.: 11, 29 e 33 ).

Entretanto, recobrando toda a superfície encefálica e a medula espinhal, encontramos um estreito e delgado espaço, repleto de líquor, com apenas alguns milímetros de espessura. Trata-se do já comentado, “espaço sub-aracnóideo”, cuja delimitação anatômica, é feita pelos revestimentos encefálicos e medulares, conhecidos pela denominação anatômica de “meninges”, que podem ser vistas com facilidade, nas figuras: 9.1, 9.2 e 11 ).

Os ventrículos laterais se comunicam, de cada lado, com o terceiro ventrículo, através do, forame interventricular, de Monro.

Por sua vez, este terceiro ventrículo se comunica com o quarto ventrículo, através do aqueduto cerebral e, este, quarto ventrículo, por sua vez, apresenta três orifícios ou forames de comunicação.

Como já foi relatado anteriormente, estes forames encontram-se localizados na parede externa do quarto ventrículo ( figs.: 9.1, 15, 16 e 23 ), através dos quais, o líquido cefalorraquídeo flui, em direção à superfície do encéfalo.

O orifício mediano é o “forame de Magendie”, localizado, na linha médio-inferior do cerebelo, enquanto os dois outros forames, se localizam lateralmente, nas paredes do quarto ventrículo ( figs.: 9.1, 15, 16 e 23 ).

As meninges encefálicas são em número de três, ou seja: Dura-máter, cuja descrição mais detalhada, se encontra na página 67, Aracnóide, cuja descrição, também se encontra, mais à frente, na página: 77 e, finalmente, a meninge: Pia-máter, cuja descrição, se encontra na página: 82.

O “líquido cefalorraquidiano”, apresenta um volume, em torno de 150 ml, distribuindo-se entre: os ventrículos cerebrais, localizados ( nos telencéfalos, diencéfalo e tronco encefálico ), nas cisternas, em torno do cérebro, no espaço sub-aracnóideo, ao redor do encéfalo e da medula espinhal ( figs.: 9.1, 11, 15, 16 e 33 ).

Todos estes espaços e câmaras se conectam, entre si, sendo a pressão do líquido cefalorraquídeo, mantida em níveis constantes. Além disso, a densidade deste líquido cefalorraquídeo, é sensivelmente igual à densidade do nosso encéfalo, o que lhe confere uma “importante ação de proteção” do encéfalo, em eventuais acidentes, com o choque do crânio, sobre outras superfícies. Tal situação anatômica, permite ao encéfalo, flutuar, no interior deste líquido cefalorraquídeo. ( fig.: 33 ).

Diariamente, é formado, um volume líquido, em torno de 500 ml e que corresponde, ao triplo do volume total de líquido, em todo o sistema cefalorraquidiano.

- O líquido cefalorraquídeo é secretado pelos plexos coróides dos quatro ventrículos encefálicos, os quais, se encontram, anatômicamente, localizados: dois nos telencéfalos, um no diencéfalo e o último ( quarto ) no nível da parede posterior do tronco encefálico, tendo o cerebelo, posteriormente ( figs.: 15, 16, 19, 20, 21, 24, 25, 28 e 33 ), além de uma pequena quantidade de líquor secretada pela superfície

ependimária das membranas aracnóides e pequena parte, do próprio cérebro, através dos espaços perivasculares, que circundam os vasos sanguíneos, que entram no cérebro.

A “via principal do fluxo do líquido cefalorraquidiano,” se inicia, com sua secreção, no nível dos ventrículos laterais ( à direita e esquerda ), passando, através do aqueduto cerebral ( de Sylvius ) ao terceiro ventrículo no diencéfalo, entre as duas massas nucleares talâmicas, de onde segue para o quarto ventrículo, localizado na parede posterior da ponte e do bulbo ( medula oblonga ), tendo como teto, a superfície anterior do cerebelo.

Do quarto ( IVº ) ventrículo e através dos forames de: Luschka ( lateralmente, sendo um de cada lado e do forame de Magendie ( de localização medial ), penetra na cisterna magna, de onde passa em direção ao espaço sub-aracnóide, que circunda o encéfalo e a medula espinhal, daí ascende em direção ao encéfalo e a partir daí, para as vilosidades aracnóides e, em seguida, para os seios venosos superficiais sagitais e outros seios. Finalmente, passa para o sangue venoso, através das superfícies destas vilosidades ( figs.: 9,1, 29, 30 e 33 ).

## SISTEMA VENTRICULAR, PLEXO CORÓIDE, MENÍNGES.

### 1º) – SISTEMA VENTRICULAR:

O “sistema nervoso central,” é formado pelo “cérebro” ( telencéfalos e diencéfalo ), cerebelo, “tronco encefálico” ( mesencéfalo, ponte, medula oblonga )” e “medula espihal” ( figs.: 05, 06, 08, 9.1, 10, 11, 13, 14 )

Considerando esta conceituação, o “sistema nervoso central,” está subdividido, em realidade em sete ( 07 ) partes ou “câmaras” e, em todas elas, encontramos componentes do “sistema ventricular encefálico” ( figs.: 15, 15, 19, 20, 21, 24, 25 e 28 ).

Este “sistema ventricular” é, portanto, formado por um conjunto de cavidades especiais”, chamadas “cavidades ventriculares encefálicas”, as quais, por suas conexões, estruturam um “labirinto,” no “sistema nervoso central”, revestido, internamente, por uma camada ependimária ( figs.: 15, 16, 20, 21, 24, 25 e 28 ).

Durante as fases do desenvolvimento embriológico, os capilares oriundos da meninge primitiva, invadem as paredes delgadas das camadas ependimárias e de localização mais interna, estruturando-se, no interior destas cavidades ventriculares.

Nos hemisférios cerebrais ( telencéfalos ), formam-se os “ventrículos laterais”, sendo, um para cada lado ( direito e esquerdo ) e suas cavidades, encontram-se revestidas internamente, pela membrana ependimária ( figs.: 15, 16 e 28 ). Cada uma destas cavidades, conhecidas pela denominação anatômica de “ventrículo lateral” encefálico ( direito e esquerdo ), ( figs.: 15, 16 e 28 ), estabelece comunicação, de cada lado, através do delicado e curto canal, conhecido pela denominação de “forame interventricular de Monro”, com a cavidade do terceiro ventrículo e mediano, localizado , portanto, na linha mediana do diencéfalo ( figs.: 15, 16 e 28 ).

Este “terceiro ventrículo” ( figs.: 15, 16, 28 e 33 ), morfologicamente semelhante à uma “fenda” e com orientação vertical na linha media sagital, separa o diencéfalo em duas partes iguais ( sendo uma para cada lado ) ( fig.: 28 ).

Em sua parte pósterio-inferior, o terceiro ventrículo se continua com o “aqueduto cerebral” ( figs.: 15, 16 e 19 ), também, conhecido por “aqueduto de Sylvius” que, com a forma de delgado ducto, atravessa o mesencéfalo e se estende até o “quarto ventrículo” ( figs.: 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25 ), cavidade localizada no nível da “ponte e do bulbo”, em sua parede posterior.

O “quarto ventrículo encefálico” ( figs.: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 33 ), de forma rombóide e com seus recessos laterais, é contínuo com o espaço sub-aracnóideo, através dos forames laterais, conhecidos pela denominação de “forames de Luschka”, de localização lateral, de cada lado e do “forame de Magendie”, de localização medial sagital ( figs.: 15, 16, 23 e 33 ),

O ventrículo encefálico lateral, de cada lado ( figs.: 15, 16, 28 e 33 ), através de sua ponta anterior, alcança o lobo frontal. Entretanto, esta ponta não apresenta “plexo coróide” em seu interior, sendo separada, da ponta do lado oposto, pelo septo pelúcido, medialmente ( figs.: 15 e 16 ).

O “corpo do ventrículo encefálico lateral”, se estende desde o forame interventricular ( fig.: 15 ) até o “esplênio do corpo caloso”.

Os “plexos coróides” situam-se ao longo da cavidade antero-medial do corpo do ventrículo lateral ( fig.: 28 ).

A ponta inferior deste ventrículo lateral, de cada lado ( figs.: 15 e 16 ), também conhecida por “ponta temporal”, se dirige à extremidade do lobo temporal, terminando junto ao complexo amigdalóide.

Na cavidade súpero-medial desta ponta inferior, encontramos, também, plexos coróides associados do referido ventrículo lateral.

A ponta posterior deste ventrículo encefálico superior, ( figs.: 15 e 16 ), é uma projeção que alcança o lobo occipital, sem, todavia, apresentar plexo coróide.

A região deste ventrículo lateral, relacionada, topograficamente, ao encontro do “corpo com a ponta posterior” e com a “ponta inferior”, é conhecida pela denominação de “trígono colateral” ( fig.: 15 ).

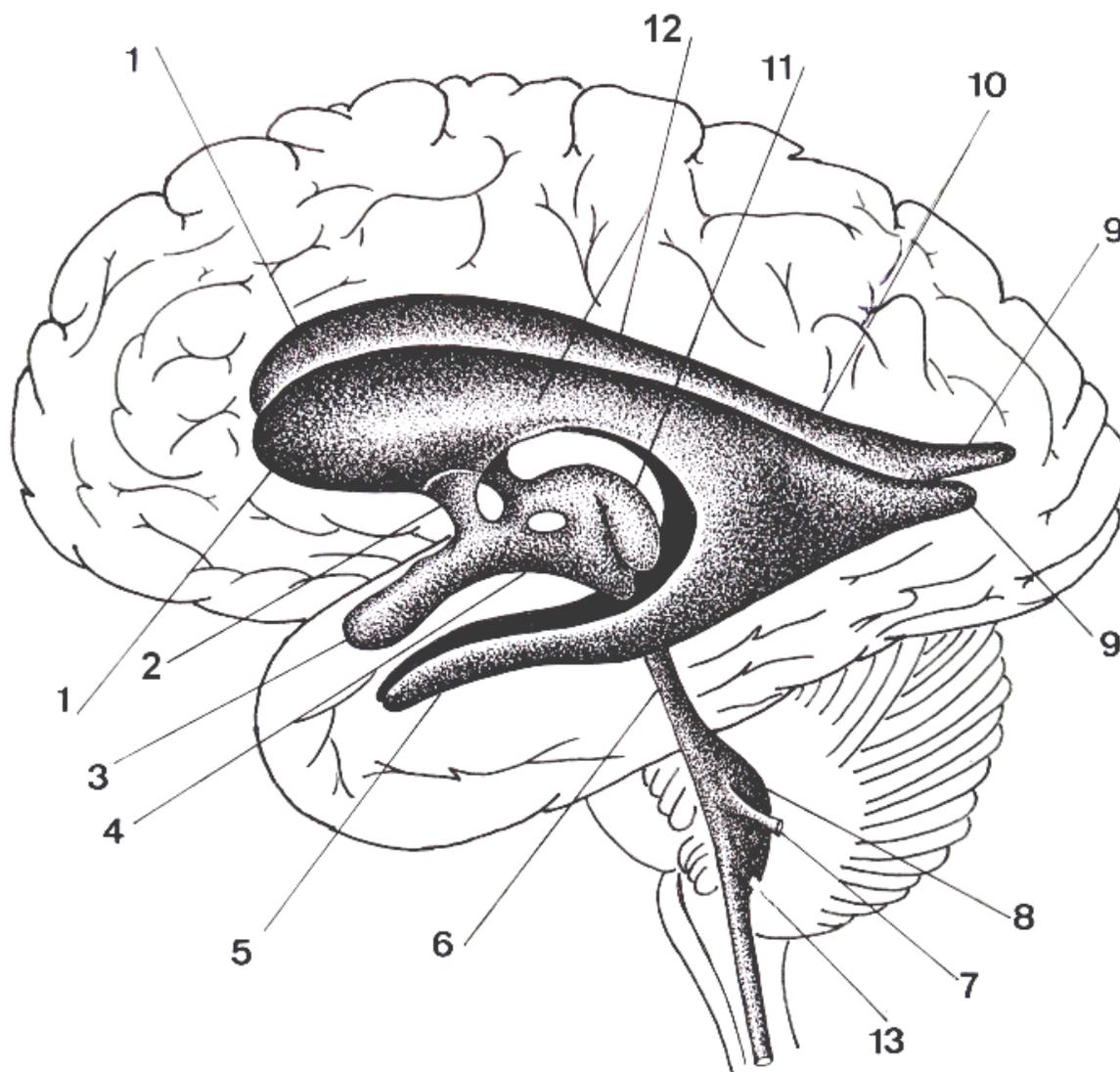
O “terceiro ventrículo encefálico” ( figs.: 15, 16, 28 e 33 ), localizado no plano médio-sagital, separa o tálamo e hipotálamo de cada um dos lados, de seus homólogos do lado oposto ( figs.: 27 e 28 ).

Sua borda anterior é a “lâmina terminal”, enquanto seu limite posterior situa-se no tegumento mesencefálico.

O “plexo coróide” do ventrículo lateral se estende através do forame interventricular ( figs.: 15, 16, 28 e 33 ) até o teto do terceiro ventrículo. Seu contorno mediossagital, apresenta diversos recessos significativos ( recesso pré-óptico e recesso infundibular ), que se estende até a base da haste infundibular ( fig.: 15 ), além do “recesso suprapineal”, que se estende pra trás e para cima das comissuras das habênulas e da glândula pineal ( figs.: 15 ).

O “aqueduto cerebral” ( ou aqueduto de Sylvius ), representa o segmento mais estreito do sistema ventricular encefálico ( figs.: 15, 16 e 19 ). E esta situado entre o teto e o dorso do tegumento mesencefálico. Devido a esta localização e em virtude de sua estreita luz, pode ser sede de processos de obstruções mecânicas.

## Sistema Ventricular



Desenho esquemático do Hemisfério Cerebral, em vista lateral, mostrando, em imagem tridimensional, as seguintes estruturas anatômicas: Ventrículos laterais ( direito e esquerdo ), terceiro e quarto ventrículos, e as devidas estruturas de comunicações, entre os referidos ventrículos: Forame interventricular e Aqueduto de Sylvio.

FIG.: 15

## **SISTEMA VENTRICULAR:**

### **LEGENDA DA FIGURA: 15**

- 01 – Ponta anterior do ventrículo lateral
- 02 – Forame interventricular entre o ventrículo lateral e o terceiro ventrículo.
- 03 – Recessos: óptico e infundibular.
- 04 – Cavidade do terceiro ventrículo
- 05 – Ponta inferior ou lateral do Ventrículo lateral
- 06 – Aqueduto cerebral
- 07 – Forame de Luschka
- 08 – Cavidade do quarto ventrículo
- 09 – Ponta posterior do ventrículo lateral
- 10 – Trígono colateral
- 11 – Recesso suprapineal
- 12 – Corpo do ventrículo lateral
- 13 – Forame de Magendie.

Pressões sobre o teto ( ou tumor ), localizado junto à glândula pineal ( ou mesmo, na própria glândula pineal, podem obstruir a drenagem glandular, determinando, conseqüentemente, o aparecimento de hidrocefalia ( figs.: 15, , 24, 25, 33 ).

O quarto ventrículo, se encontra na região inferior do tronco encefálico, entre a superfície anterior do cerebelo e a superfície posterior da ponte e da medula oblonga ( ou bulbo ) ( figs.: 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 25 e 33 ).

Este quarto ventrículo constitui um alargamento distal do aqueduto cerebral, adquirindo, em sua morfologia final, a forma rombóide ( figs.: 15, 16, 19, 21, 25 e 33 ).

Após atingir sua largura máxima ( rombóide ), no nível do pedúnculo cerebelar médio, estreita-se, novamente e progressivamente, formando, finalmente, um canal que, a pouco e pouco se adelgaça, ao atingir o nível do bulbo inferior ( medula oblonga ). Seu plexo coróide, localiza-se, no nível do véu bulbar posterior, entre o cerebelo e o bulbo, herniando-se, no interior do espaço sub-aracnóideo, através dos forames laterais de Luschka e do forame medial de Magendie.

Estes três forames, constituem as únicas aberturas, entre o sistema ventricular e o espaço sub-aracnóideo ( figs.: 16, 18, 19, 23 e 33 ), sendo, portanto, essenciais para o normal fluxo do líquido cefalorraquídeo ( fig.: 33 ).

## 2º) – PLEXO CORÓIDE

Conforme foi comentado, o “sistema ventricular encefálico,” é formado por um conjunto de cavidades encefálicas, conhecidas pela denominação anatômica de “Cavidades ventriculares encefálicas” que, por suas comunicações, estruturam um “labirinto” no sistema nervoso central, revestido, internamente, por uma camada endimária. ( figs.: 16, 16, 20, 21, 24, 25 e 33 ).

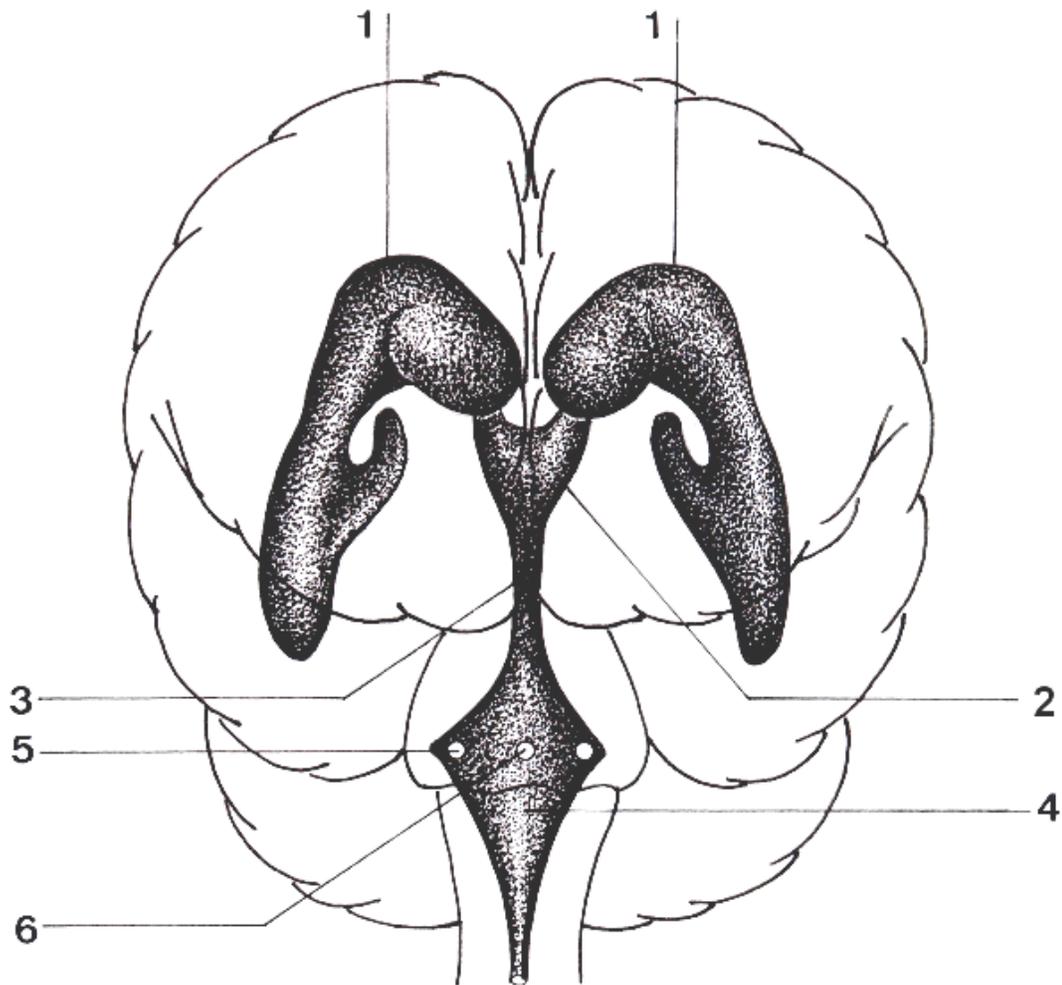
A primeira e a segunda destas cavidades, se localizam, na estrutura dos telencéfalos, à direita e à esquerda e são conhecidas pela denominação anatômica de: Ventrículo lateral direito e ventrículo lateral esquerdo ( figs.: 9.1, 15, 16 e 33 ).

A terceira cavidade, é conhecida pela denominação anatômica de “terceiro ventrículo”, localizada no plano mediano da vesícula diencefálica, separando as massas de núcleos talâmicos da direita e da esquerda. ( figs.: 9.1, 15, 16 e 33 ).

A quarta cavidade, recebe a denominação de quarto ventrículo, estando localizado no tronco encefálico, entre a superfície posterior da ponte e da medula oblonga ( bulbo ), anteriormente e, posteriormente, limitando-se com a superfície anterior do cerebelo ( figs.: 9.1, 13, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 25 e 33 ).

Durante as fases do desenvolvimento embriológico, os capilares originários da meninge primitiva, invadem as paredes delgadas das camadas endimárias e de localização mais interna, estruturando, no interior destas cavidades ventriculares encefálicas, o delicado plexo coróide ( figs.: 18, 19, 25, 28 e 33 ).

# Sistema Ventricular



**FIG.16**

Desenho esquemático, visto da superfície ventral dos hemisférios cerebrais, mostrando as posições de projeções aproximadas e relativas, entre as cavidades ventriculares e suas devidas comunicações.

## LEGENDA DA FIGURA 16

- (1) Cavidades ventriculares laterais: À esquerda e à direita
- (2) Terceiro ventrículo
- (3) Aqueduto cerebral
- (4) Quarto ventrículo com as localizações dos forames de :
- (5) Forames de Luschka laterais ( à direita e à esquerda )
- (6) Localização do Forame de Magendie, na linha média.

Esse “plexo coróide,” é responsável pela produção do “líquido cefalorraquídeo”, que preenche as cavidades do sistema ventricular encefálico e o espaço sub-aracnóideo, localizado em torno do encéfalo e da medula espinhal ( figs.: 9.1, 18, 19, 29 e 33 ).

Assim, tanto o encéfalo como a medula espinhal, sendo envolvidos, por este espaço sub-aracnóideo, repleto de líquido cefalorraquídeo ( ou líquor ), ficam em suspensão, no interior desse líquido ( figs.: 9.1, 29, 30 e 33 ).

Desta forma, as estruturas ósseas, formadas pelo calvário e pelo canal vertebral, contendo em seu interior, o líquido cefalorraquídeo, no espaço sub-aracnóideo e em suspensão, neste líquido, representa, tanto para o encéfalo, como para a medula espinhal, um sistema físico de proteção ao sistema nervoso central, em eventuais choques mecânicos ( figs.: 9.1, 29, 30 e 33 ).

O “plexo coróide” dos ventrículos laterais ( figs.: 9.1, 28 e 33 ), do terceiro e do quarto ventrículos ( figs.: 18, 19, 26 e 33 ), produzem, em conjunto, aproximadamente, setenta por cento ( 70% ), do volume do referido líquido cefalorraquídeo.

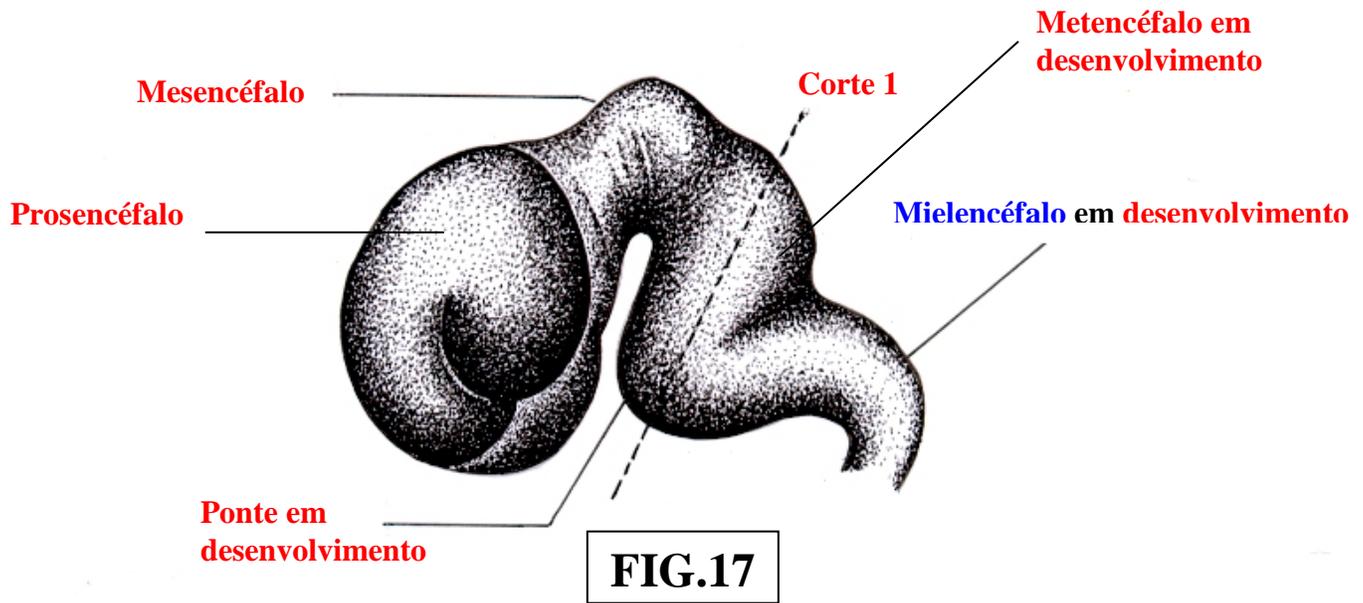
Este líquido cefalorraquídeo, é um fluido aquoso, da maior importância, na proteção do sistema nervoso central, conforme já foi citado, principalmente, em relação aos choques de natureza mecânica, exercendo, também, as funções de “meio de comunicação química”.

Este líquido, é secretado, como vimos, em sua maior parte, pelos plexos coróides dos ventrículos encefálicos, sendo, destes, os maiores produtores, os ventrículos laterais ( direito e esquerdo ), ( figs.: 9.1, 15, 16 e 33 ).

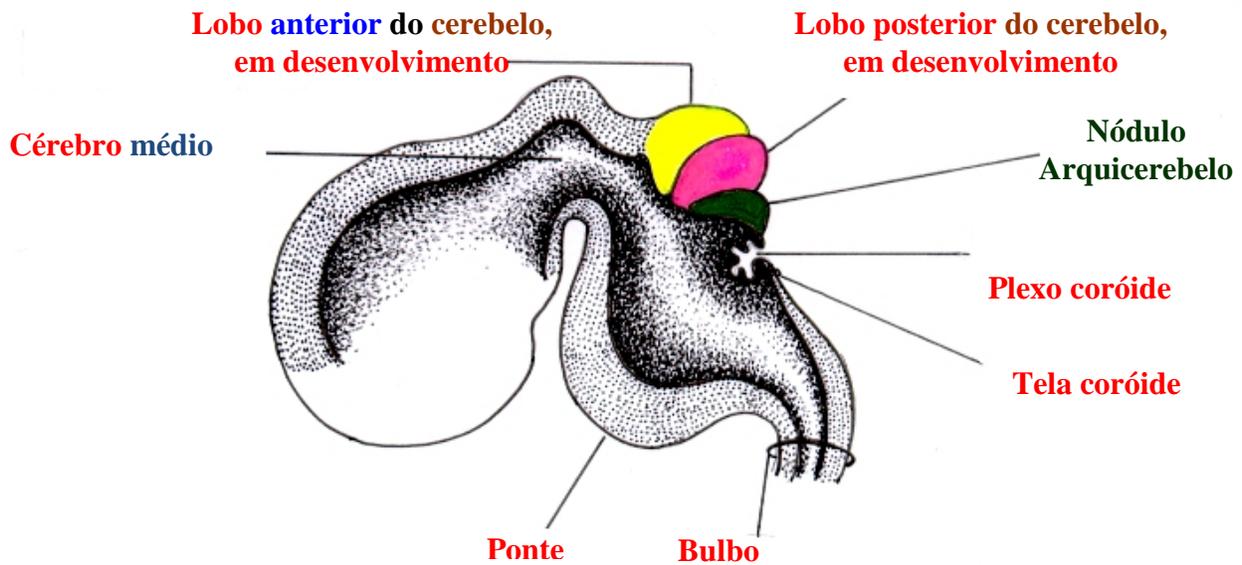
O “líquido cefalorraquídeo”, também, conhecido por “líquor”, já comentado, é elaborado, diariamente, e uma, de suas importantes funções, relaciona-se à proteção, que o mesmo desempenha, em eventuais choques mecânicos do encéfalo, como já foi comentado ( fig.: 9.1 e 29 ).

No desempenho desta função, o líquor estabelece um “acolchoamento” do encéfalo, no interior de seu revestimento ósseo e, ao mesmo tempo, rígido ( principalmente, o neurocrânio ). Isto porque, e aqui, enfatizamos, o encéfalo apresenta uma densidade específica muito próxima da densidade do líquor, com uma diferença, de apenas quatro ( 4% ). Em tais condições, o encéfalo pode flutuar, no interior deste líquido cefalorraquídeo ( figs.: 9.1, 29 e 30 ).

Todavia, em lesões graves da cabeça, o cérebro, no lado da cabeça, que sofreu a agressão ( o acidente ), geralmente, não apresenta danos, porém, no lado, diametralmente, oposto ao ponto de agressão, constata-se, sérias lesões anatômicas do encéfalo, conhecidas por “lesões de contragolpe”.



Desenho esquemático do encéfalo em desenvolvimento, no final da quinta semana, mostrando o nível de corte ( 1 ), da figura, através do, metencephalo ( ponte e cerebello ).

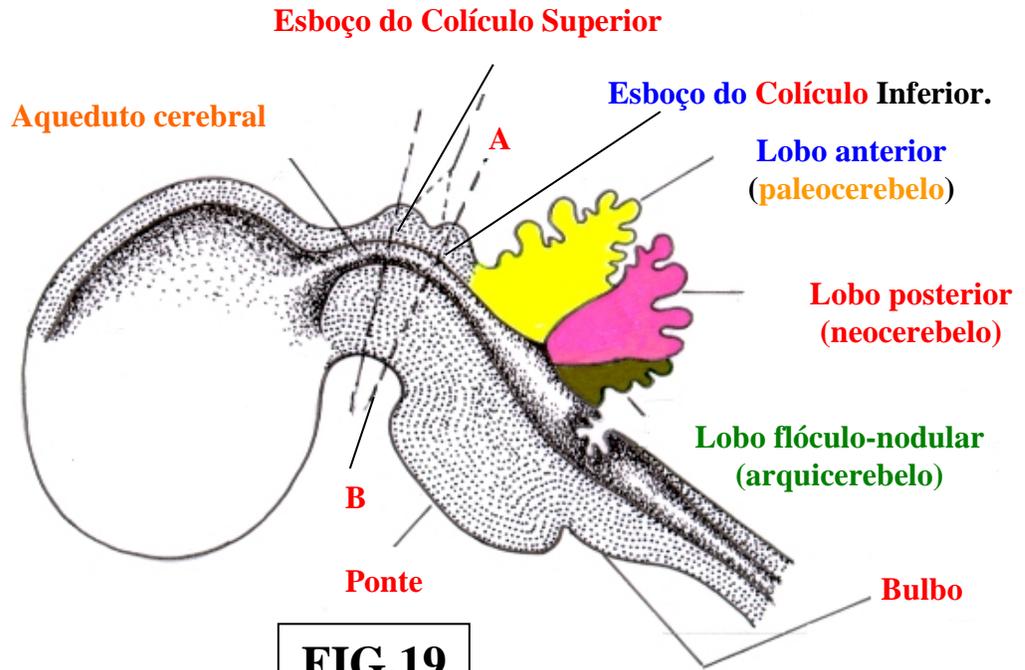


Desenho esquemático do encéfalo em desenvolvimento, em corte sagital, mostrando uma das fases do desenvolvimento da ponte e do cerebello

No Processo de secreção, fluxo e absorção do líquido cefalorraquideo, temos o seguinte mecanismo morfo-funcional ( que deve ser associado, durante a leitura, às figuras: 9.1, 29 e 33 .

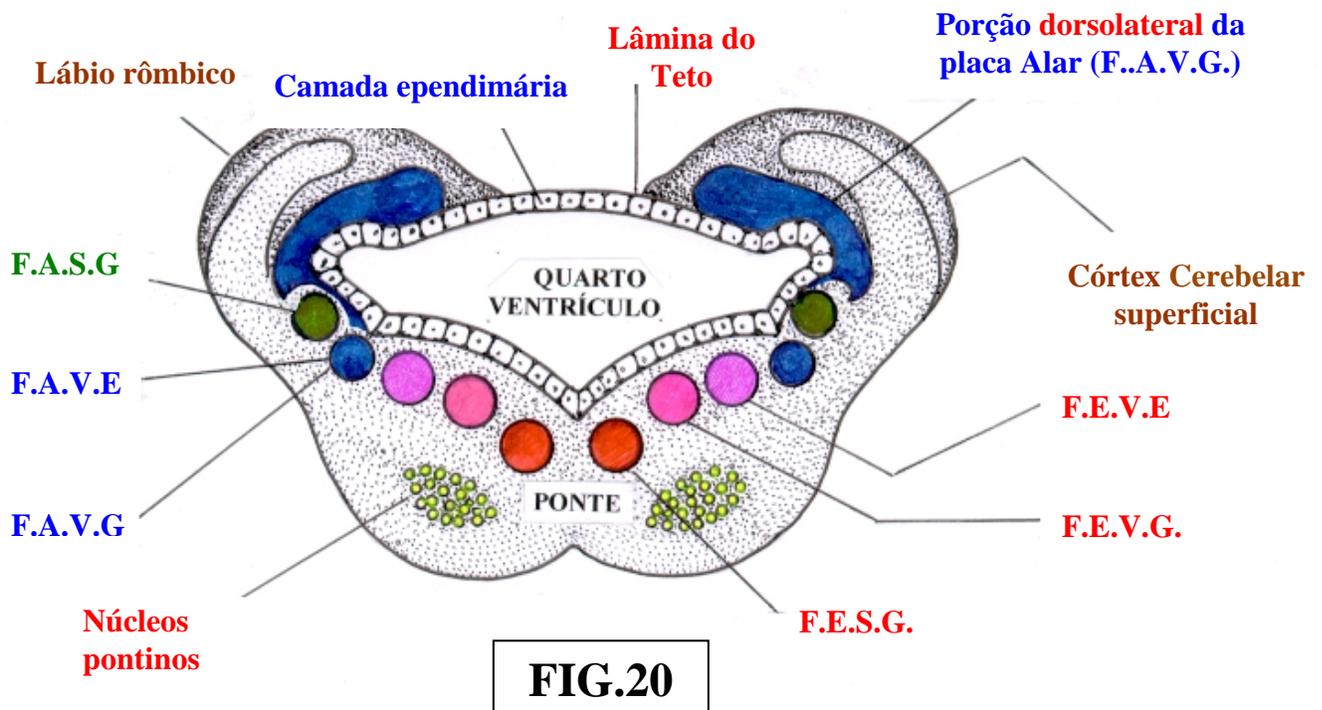


QUADRO: 01.



**FIG.19**

Desenho do Encéfalo em desenvolvimento, em corte sagital, AB envolvendo o Metencéfalo e parte do Rombencéfalo, mostrando um desenvolvimento mais avançado da Ponte e do Cerebelo.



**FIG.20**

Desenho esquemático em plano transversal (AB), através do metencéfalo, de um embrião em desenvolvimento ( ponte e cerebelo), no qual, se observa a formação dos lábio rômicos, o desenvolvimento das placas: alares e basais e os núcleos de componentes funcionais: aferentes e eferentes nesse nível.

Os “plexos coróides”, em forma de “couve-flôr” e recobertos por delgada camada epitelial, constituem projeções de vasos sanguíneos para diversas regiões ( figs.: 15, 16, 25, 28, 29 e 33 ), ou seja: para a ponta temporal de cada ventrículo lateral, para a região posterior do terceiro ventrículo e para o teto do quarto ventrículo.

Essa secreção, encontra-se na dependência, de transporte ativo de ion sódio, através das células epiteliais, que revestem externamente, a superfície dos plexos corioides. Sendo os íons sódio, carregados com cargas positivas de sódio ( Na<sup>+</sup> ), ao encontrar íons cloretos ( Cl<sup>-</sup> ), em seu caminho, os atraem, levando consigo significativa quantidade de íons cloreto ( Cl<sup>-</sup> ). Assim, ambos se combinam ( ClNa ) e aumentam a pressão osmótica ativa do líquor, determinando osmose da água ( H<sub>2</sub>O ), através da membrana celular e fornecendo, assim, o “líquido da secreção”.

Outros processos, menos significativos, acrescentam: glicose, potássio, bicarbonato e, com isso, a pressão osmótica do líquor se torna muito próxima da pressão osmótica do plasma sanguíneo, o mesmo acontecendo com o sódio, cloretos, potássio, etc...etc...

As vilosidades aracnóides, são projeções macroscópicas (em dedo de luva ) da membrana aracnóide, através das paredes dos seios venosos da dura-máter.

Normalmente, diversas vilosidades se unem, constituindo, macroscopicamente, as “granulções aracnóideas”, que são observadas, com facilidade, no interior dos seios venosos.

Os vasos sanguíneos, que penetram no encéfalo, a partir de sua superfície, carregam, neste processo de “penetração”, a camada de “pia-máter encefálica,” por onde, se dá, a penetração ( figs.: 9.2 e 29 ).

Neste processo, esta membrana encefálica ( pia-máter ) encontra-se, pouco aderente, aos vasos penetrantes e, isso é suficiente, para criar entre, a pia-máter e as paredes dos vasos penetrantes do encéfalo, um “espaço”, denominado: “espaço perivascular” ( figs.: 9.2 e 29 ).

Esses “espaços perivasculares” seguem as referidas artérias, no interior do tecido encefálico, alcançando até o “nível das arteríolas e de vênulas”, com exceção dos “capilares”, onde, já não se constata, a presença destes espaços perivasculares.

A importância clínica, destes espaços perivasculares, se exacerba, pelo fato de serem eles ( os espaços perivasculares ), os responsáveis, pelo transporte de proteínas e de partículas estranhas do encéfalo, em direção ao espaço sub-aracnóideo. Como exemplo, citamos os casos de eventuais infecções encefálicas, quando os “leucócitos mortos são removidos” através destes “espaços perivasculares”.

### 3º ) – MENÍNGES

Envolvendo o “sistema nervoso central”, encontramos três membranas de natureza conjuntiva, conhecidas, coletivamente, pelas denominações anatômicas de:

3.1 - Dura-máter.....( fig.: 9.2 e 29 )

3.2 - Aracnóide.....( fig.: 9.2 e 29 )

3.3 - Pia-máter.....( fig.: 9.2 e 29 )

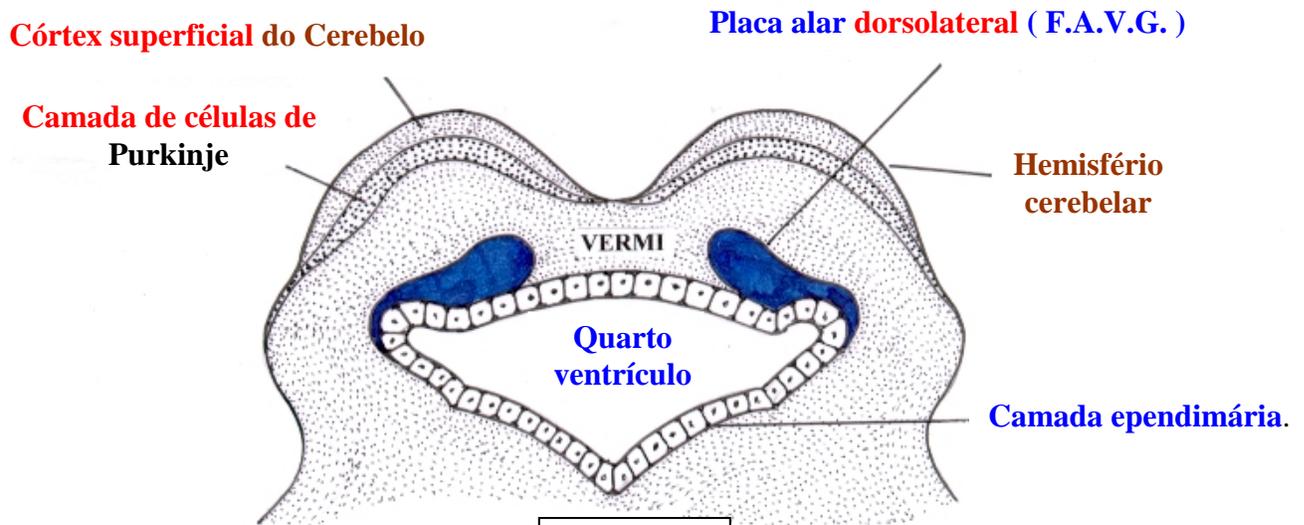


FIG.21

Desenho esquemático de um embrião em desenvolvimento, mostrando a fusão dos lábios rômnicos na linha medial dorsal, na formação do cerebelo, no qual, se observa: O vermis em posição mediana e de cada lado, as elevações dorsolaterais dos hemisférios cerebelares, a cavidade do quarto ventrículo e o córtex superficial e de células de Purkinje

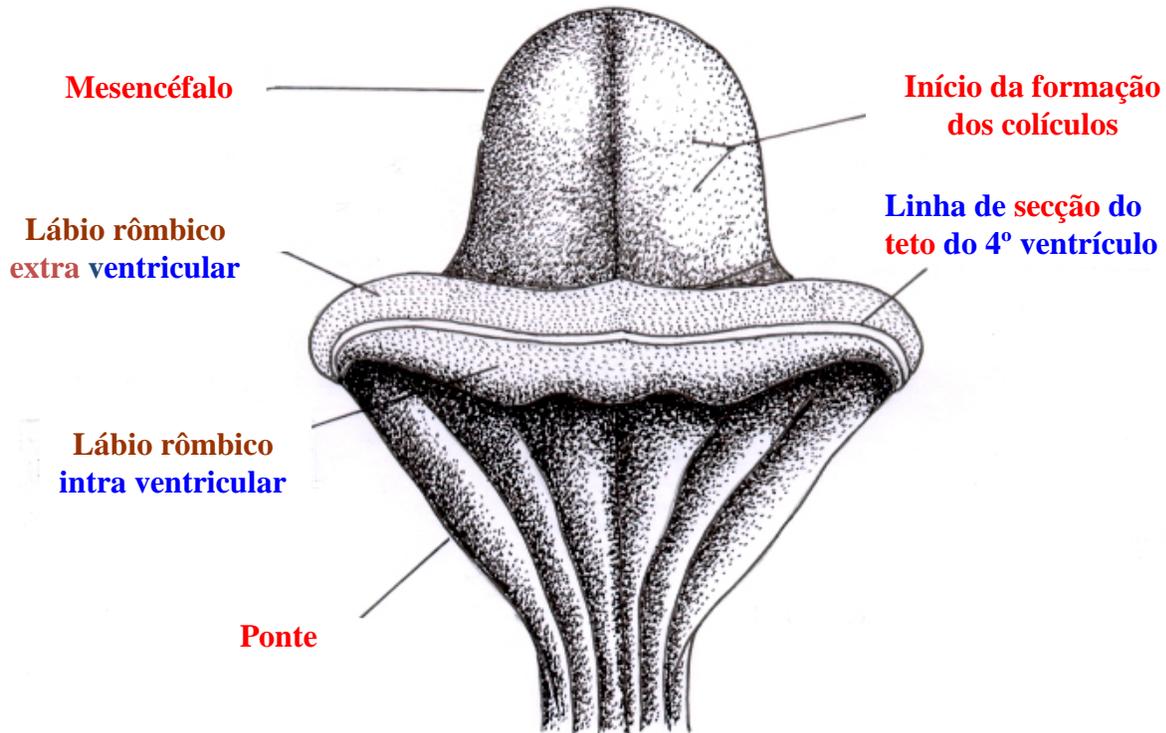


FIG.22

Desenho esquemático, em vista dorsal do mesencéfalo e parte do rombencéfalo de um embrião na oitava semana do desenvolvimento, ( segundo Hochstetter, modificado ), mostrando os lábios rômnicos intra e extra ventriculares e a área superficial dorsal do mesencéfalo, no qual, já aparece o primeiro sulco longitudinal, preliminar à formação do esboço inicial dos colículos mesencefálicos.

Assim, por exemplo, no “período do desenvolvimento embrionário”, as membranas: aracnóide e pia-máter encefálicas, são representadas, por apenas um único folheto, conhecido por “meninge fina” ou “leptomeninge”.

O conhecimento da disposição anatômica e da estrutura destas membranas, torna-se um ponto fundamental, para os Neurologistas, Neurocirurgiões, Radiologistas ( ou Imagenologistas ) e Anestesiologistas. Isto porque, não só, é importante, seu conhecimento, para entender suas “funções,” como “meios de fixação do encéfalo” e “meios de proteção dos mesmos”, como também, o entendimento morfo-funcional dos mecanismos, de diversos processos patológicos: ( meningites, formações tumorais expansivas, processos traumáticos ), além do conhecimento das diversas vias de acesso complexas ao sistema nervoso central, nas diversas intervenções cirúrgicas neurológicas, punções cisternais, com objetivos diagnósticos e terapêuticos.

### 3.1 – DURA-MÁTER.

A “dura-máter,” é a mais superficial das, “membranas envoltórias do sistema nervoso central” ( figs.: 9.2, 11 e 29 ).

Trata-se de uma meninge espessa e  muito resistente , na qual, encontramos tecido conjuntivo, grande quantidade de fibras colágenas e onde transita, significativo número, de vasos sanguíneos e nervos.

Esta “dura-máter encefálica” diferencia-se da “dura-máter espinal”, por apresentar, em sua constituição, dois folhetos ( figs.: 9.2 e 29 ), ou seja: folheto externo e folheto interno ( fig.: 9.2 e 29 ).

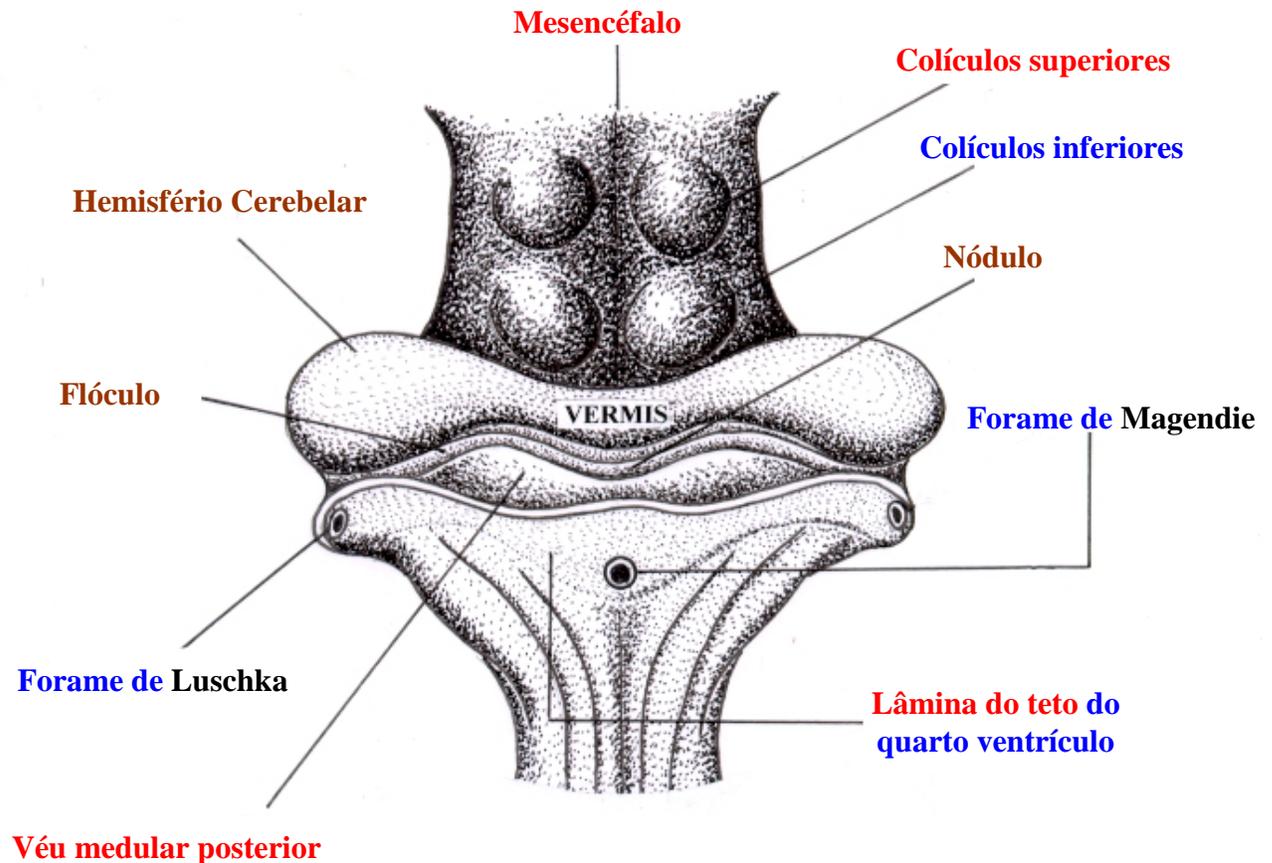
O folheto externo, encontra-se firmemente aderente à superfície óssea interna do crânio e, em virtude desta posição anatômica, recebe a denominação de “camada periosteal” ( ou camada externa ) da “dura-máter”, ricamente vascularizado e inervada ( fig.: 9.2 e 29 ).

Este folheto externo ( camada periosteal ) a despeito de se comportar, como um “periosteio”, não apresenta as “propriedades osteogênicas,” de um periosteio, fato este que, impede as consolidações de partes ósseas do neurocrânio, perdidas, acidentalmente.

Todavia, se por um lado, constata-se esta incapacidade deste “periosteio, na formação de um calo ósseo”, por outro lado, temos a vantagem de, não se formar um exuberante calo ósseo, internamente, que se poderia converter, e quase sempre acontece, em um perigoso ponto de irritação do sistema nervoso central, ou mesmo, em um ponto, de significativa preocupação de “compressão encefálica”.

O folheto interno da dura-máter encefálica, conhecido como “camada meníngea” da dura-máter ( ou camada interna ), é de natureza avascular e, apenas este folheto interno, se continua com a dura-máter espinal. Portanto, o folheto externo ( ou camada periosteal ), apenas é encontrado, no encéfalo, estando seu limite, relacionado à abertura do “forame magno” ( fig.: 9.2 e 29 ).

**Mesencéfalo, em visão parcial dorsal, os Colículos: superiores e inferiores e os Hemisférios Cerebelares**



**FIG.23**

**Desenho esquemático, em visão dorsal do Mesencéfalo e do Rombencéfalo, no período embrionário de formação: dos Colículos mesencefálicos ( superiores e inferiores ), sendo, um para cada lado, do Cerebelo, da lâmina do teto, da cavidade do IV° ventrículo e dos forames laterais: de Luschka ( laterais ) e de Magendie ( localizado na linha média.**

Nesta “dura-máter” encefálica, onde encontramos os dois folhetos ( externo e interno ), em determinadas regiões do sistema nervoso central, as duas camadas ( ou folhetos ) se separam, para formar “cavidades de variados tamanhos” e conhecidos, anatômicamente, por “seios venosos”. São os chamados “Seios venosos da dura-máter”, revestidos por um endotélio ( figs.: 9.2 e 29 ).

Nas demais regiões anatômicas da dura-máter encefálica, as duas camadas ( ou folhetos ) encontram-se fundidos.

Assim, como ainda veremos, encontramos diversos seios venosos da dura-máter encefálica, os quais, de acordo com sua localização anatômica, podem ser divididos em:

### 3.1.1 – Seios Venosos da abóbada craniana

#### 3.1.2 – Seios Venosos da base do crânio.

Estes “seios venosos” da “dura-máter encefálica”, independentemente, de sua localização anatômica, são canais venosos, revestidos por endotélio e situados entre os dois folhetos citados ( folheto externo e folheto interno ) da dura-máter encefálica ( figs.: 9.2 e 29 ).

## 3.1.1. – SEIOS VENOSOS DA ABÓBADA CRANIANA

Entre os “seios venosos da abóbada craniana”, temos os seguintes:

3.1.1.1 – Seio Sagital superior.....( fig.: 30 [ 2 ] )

3.1.1.2 – Seio Sagital inferior.....( fig.: 30 [ 17 ] )

3.1.1.3 – Seio Reto.....( fig.: 30 [ 04 ] )

3.1.1.4 – Seio Transverso.....( fig.: 30 [ 05 ] )

3.1.1.5 – Seio Sigmóide.....( fig.: 30 [ 07 ] )

3.1.1.6 – Seio Occipital.....( fig.: 30 [ 06 ] )

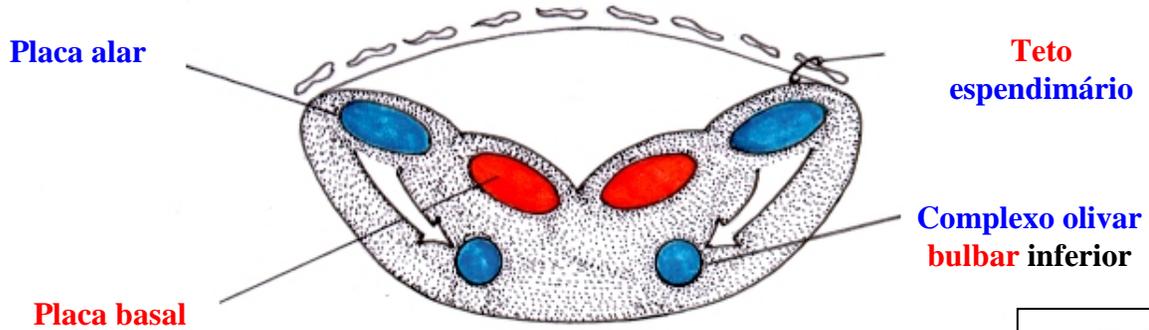
..

### 3.1.1.1 – SEIO SAGITAL SUPERIOR:

O “seio sagital superior”, o maior seio venoso, é formado, pelo afastamento da dura-máter encefálica ( figs.: 29 e 33 ). Localiza-se ao longo da margem de inserção da foice do cérebro e, devido a esta posição anatômica, é impar e mediano ( figs.: 9.2, 29 e 33 ).

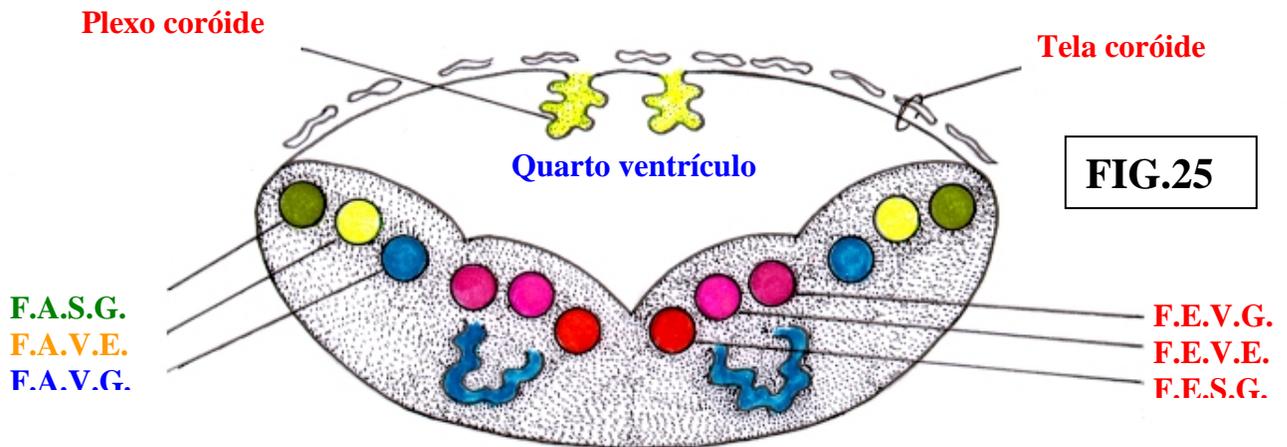
Após acompanhar a curva de inserção, na face interna sagital mediana da foice do cérebro, termina nas proximidades da protuberância occipital interna, na região de confluência dos seis venosos: occipital, sagital superior, transverso e reto ( figs.: 30 e 33 ).

# Desenvolvimento do Mielencéfalo ( Bulbo )



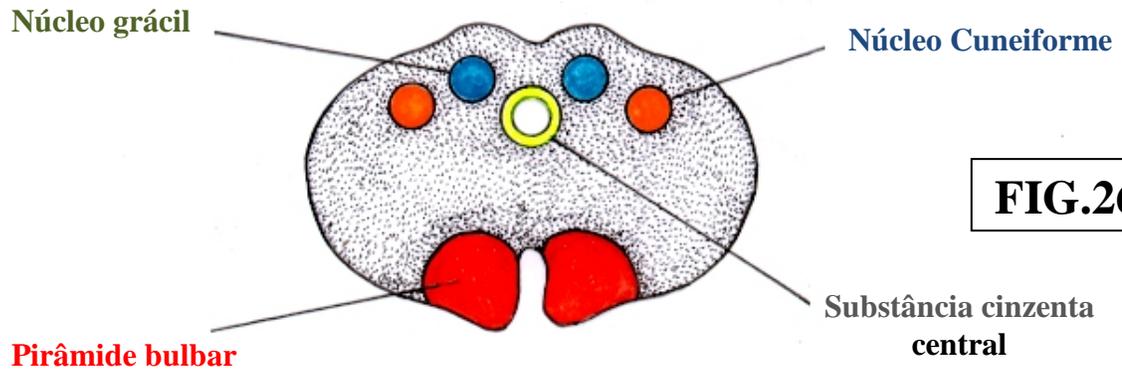
**FIG.24**

Corte através da parte superior (rostral) do mielencéfalo com suas placas alar e basal de cada lado e início da formação do complexo olivar bulbar inferior



**FIG.25**

Corte através da região rostral do mielencéfalo, mostrando as colunas: aferentes e eferentes dos nervos cranianos do bulbo



**FIG.26**

Corte transversal, no terço distal do Mielencéfalo, com o Bulbo, ainda fechado e em desenvolvimento.

### 3.1.1.2 – SEIO SAGITAL INFERIOR:

Este “seio venoso”, localizado, na borda livre da foice do cérebro, termina, posteriormente, na extremidade anterior do seio reto ( figs. 09, 13 e 30 ).

### 3.1.1.3 – SEIO RETO:

Localizado ao longo da linha de intersecção, entre a foice do cérebro e a tenda do cerebello ( figs.: 09, 13, 30 e 33 ), recebe o sangue do seio sagital inferior, da veia cerebral magna, da veia cerebral interna e da veia basal, terminando na região de confluência dos seios venosos.

### 3.1.1.4 – SEIO TRANSVERSO:

Localizado, de cada lado da região de confluência, dos seios, no nível de intersecção da tenda do cerebello ( figs.: 09, 14 e 30 ), na face interna do osso occipital, estende-se desta confluência até a parte petrosa do osso temporal. A partir deste ponto, passa a denominar-se seio sigmóide ( figs.: 09, 14 e 30 ).

### 3.1.1.5 – SEIO SIGMÓIDE:

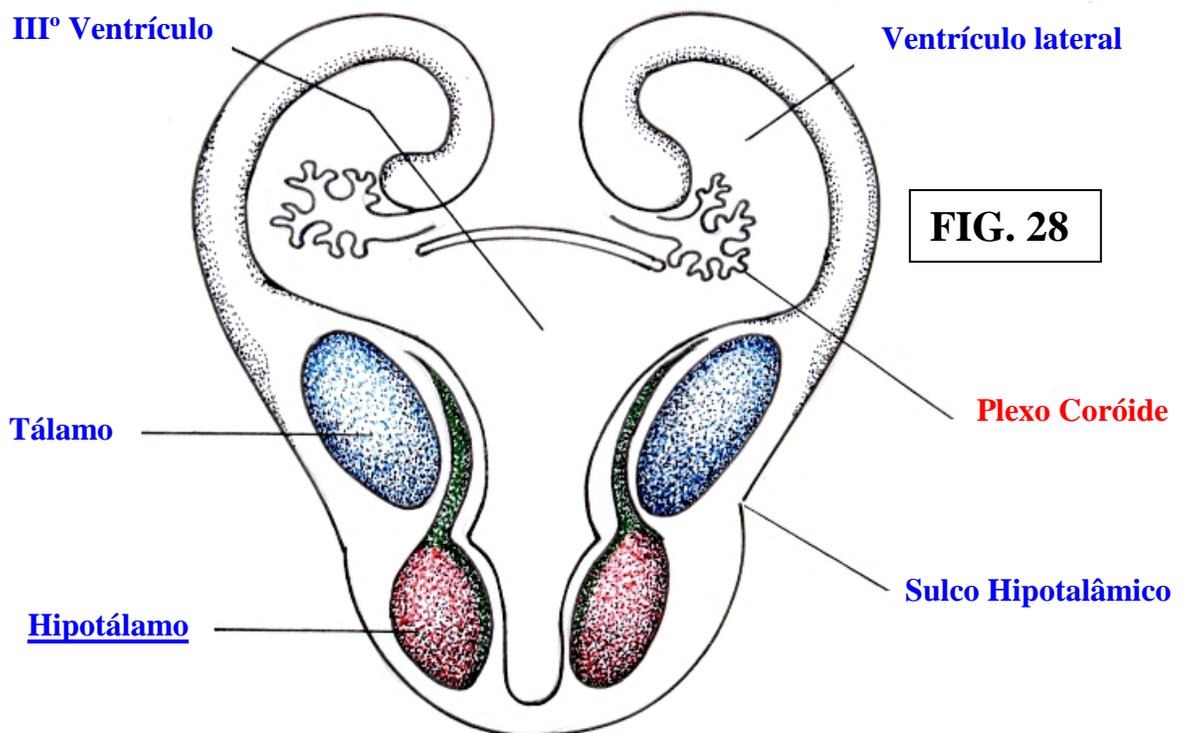
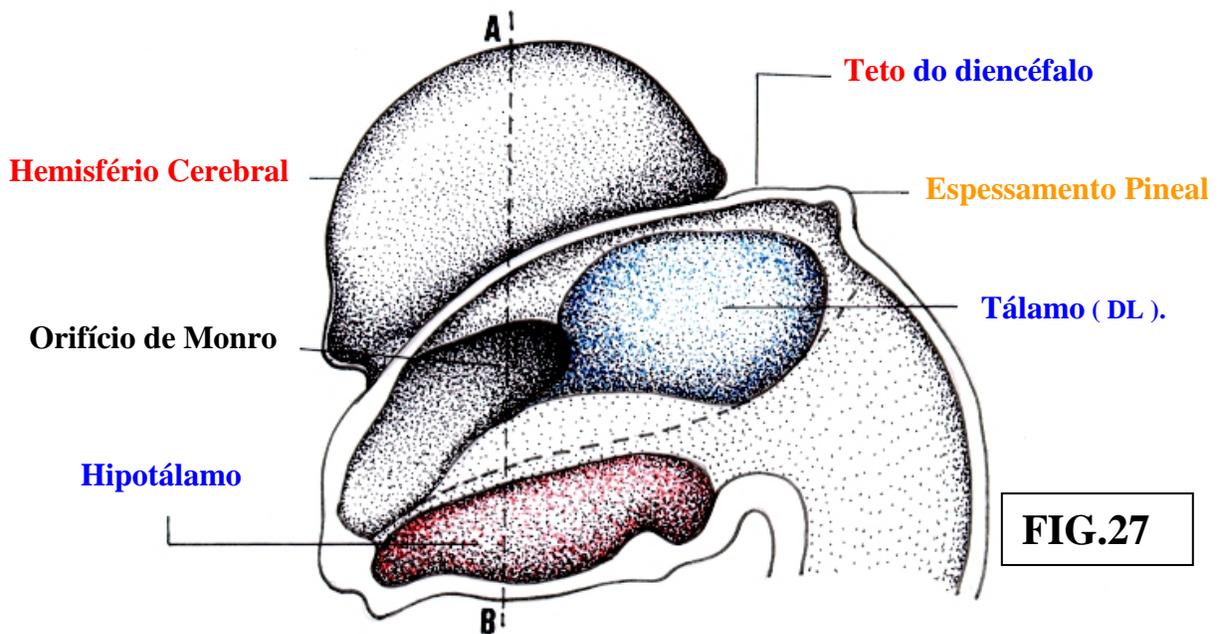
Este seio venoso da abóbada, é o prosseguimento do seio transverso e se estende até o forame jugular, no qual, se continua, diretamente com a veia jugular interna ( fig.: 09, 14 e 30 ).

Os dois seios sigmóides ( sendo um de cada lado ), drenam quase todo o sangue da cavidade craniana, em direção às veias jugulares internas, de cada lado ( figs.: 09, 14 e 30 ).

### 3.1.1.6 – SEIO OCCIPITAL:

Este é um seio venoso, de pequenas dimensões, que segue ao longo do percurso de inserção da foice do cerebello.

**Desenho esquemático da superfície medial direita do prosencéfalo e sua visão, através de um corte transverso, no nível da linha (AB)**



**Visão do corte ( AB ) da figura 27, mostrando as relações anatômicas entre: O Tálamo, O Hipotálamo e o Terceiro Ventrículo ( Diencefálico ).**

### 3.1.2 – SEIOS VENOSOS DA BASE DO CRÂNIO:

Entre os “seios venosos da base do crânio”, temos os seguintes:

3.1.2.1 – Seio cavernoso.....( fig.: 30 [ 13 ] )

3.1.2.2 – Seios intercavernosos...( fig.: 30 [ 01 ] )

3.1.2.3 – Seio esfenoparietal.....( fig.: 30 [ 12 ] )

3.1.2.4 – Seio petroso superior...( fig.: 30 [ 10 ] )

3.1.2.5 – Seio petroso inferior....( fig.: 30 [ 09 ] )

3.1.2.6 – Plexo basilar.....( figs.: 30 e 33 )

#### 3.1.2.1 – SEIO CAVERNOSO:

O “seio cavernoso” é importante “seio venoso” da dura-máter encefálica, bem desenvolvido e de forma irregular, situado de cada lado do corpo do osso esfenóide e da “sela túrcica” ( figs.: 4.1, 09, 14 e 30 ).

O sangue que recebe, é proveniente das veias: oftálmica superior e central da retina, conduzindo-o, em direção ao seio petroso superior e ao seio petroso inferior ( fig.: 30[08] ). Por outro lado, comunica-se com seu homólogo, do lado oposto, servindo-se do seio venoso intercavernoso, localizado entre os dois seios cavernosos ( direito e esquerdo ) ( figs.:09, 14 e 30 ).

O “seio cavernoso” ( figs.: 4.1, 09, 14, 30 e 32 ) contém, em seu interior, a artéria carótida interna e o nervo abducente ( VIº nervo craniano ), localizado de forma desprotegida, no meio da massa líquida sanguínea do “seio cavernoso”. Além destas duas estruturas, o seio cavernoso envolve, também, porém, mais protegidos, em sua parede lateral e isolados, por delgada membrana, os nervos cranianos: troclear, ( IVº ), oculomotor ( IIIº ) e o ramo oftálmico do nervo trigêmeo ( Vº ) e nervo maxilar ( figs.: 31 e 32 ).

A situação destes diversos nervos e dessa artéria carótida, no interior do seio cavernoso é, revestida de grande importância clínica, onde a estrutura anatômica mais desprotegida, é o nervo abducente ( VIº nervo craniano ).

Aneurismas da artéria carótida, no interior do seio cavernoso, podem determinar a compressão do nervo abducente, primariamente e, secundariamente, a compressão dos demais nervos ali encontrados ( troclear, oculomotor e ramo oftálmico do nervo trigêmeo ), determinando problemas, na movimenta dos globos oculares.

Este mesmo mecanismo de lesão da artéria carótida interna, no interior do seio cavernoso, pode levar ao aparecimento de “hipertensão acentuada” no interior do seio cavernoso, devido ao acúmulo de sangue arterial, facilitando o surgimento de uma “fístula” “carótido-cavernosa” e, assim, invertendo a circulação do sangue que, nesse seio terminam, dos quais, as veias oftálmicas, são mais importantes, porque, com o aumento progressivo da pressão, dentro do seio cavernoso, o globo ocular é comprimido, de dentro para fora, com grande protrusão do globo ocular, na fenda palpebral. Ao se examinar este globo ocular, constataremos que o mesmo apresenta pulsações, simultaneamente, com as pulsações arteriais da artéria carótida interna. Este Quadro é conhecido por: “Exoftalmia pulsátil”.

Essa é, uma região anatômica, que merece grandes cuidados, pois, lesões infecciosas nasais, podem ser conduzidas ao seio venoso cavernoso e, através das veias oftálmicas, tributárias deste seio, serem, os microorganismos, conduzidos, para regiões intracranianas. Nestes casos, a veia angular nasal, é de singular importância.

### 3.1.2.2 – SEIOS INTERCAVERNOSOS:

Estes “seios venosos intercavernosos” da dura-máter encefálica, envolvem a glândula hipofisária, de cada lado e unem os dois seios cavernosos, na região da “sela túrcica”( figs.: 4.1, 09 e 30 ).

### 3.1.2.3 – SEIO ESFENOPARIETAL:

Este “seio venoso Esfenoparietal”, encontra-se localizado, anatômicamente, ao longo do pequeno trecho da face inferior da pequena asa do osso esfenóide e que termina no seio cavernoso ( fig.: 09 e 30 )

### 3.1.2.4 – SEIO PETROSO SUPERIOR:

O “seio petroso superior” da dura-máter encefálica, localiza-se anatômicamente, no trajeto de inserção da tenda do cerebelo, na região petrosa do osso temporal. Nesta localização anatômica, recebe sangue do seio cavernoso e o conduz ao seio sigmóide, muito próximo à veia jugular interna ( fig.: 09 e 14 ).

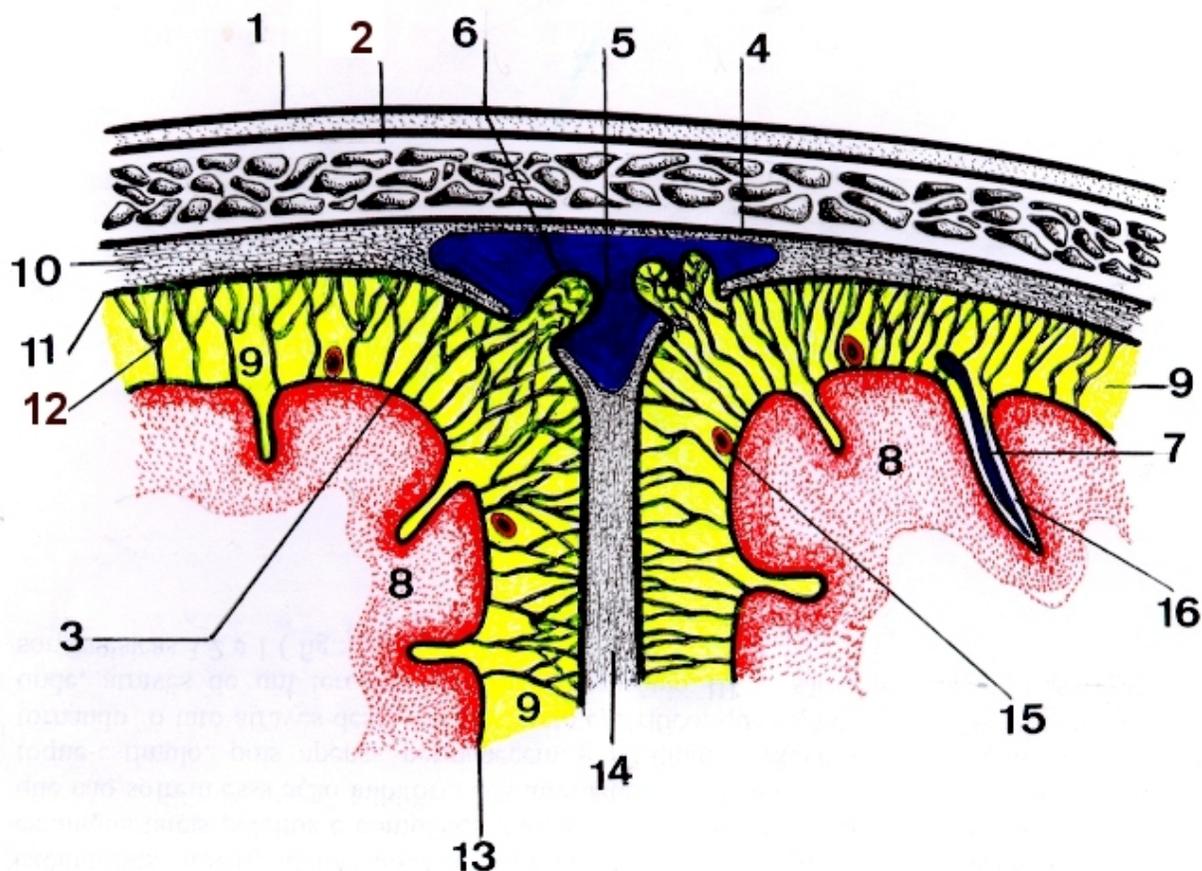
### 3.1.2.5 – SEIO PETROSO INFERIOR:

Este “seio petroso inferior”, encontra-se localizado, anatômicamente, no trajeto do sulco petroso inferior, próximo ao forame jugular, onde se encontra com a veia jugular interna, na qual, lança seu sangue ( figs.: 09, 14 e 30 ).

### 3.1.2.6 – PLEXO BASILAR:

O “plexo basilar” localiza-se na região basilar do occipital, entre os seios: cavernoso e petroso inferior. Mantém conexões, com o plexo venoso do forame occipital e, por meio deste, com o plexo vertebral interno.

Desenho Esquemático de um Corte Transverso Através do Calvário, do Seio Sagital Superior e da Foixe do Cérebro



**LEGENDA:**

1. Escalpo ( pele do crânio )
2. Crânio ou Calvário
3. Camada Meníngea da Dura-mater.
4. Camada Perióstea da Dura-mater.
5. Seio Venoso Sagital Superior
6. Granulação Aracnóide
7. Veia Cerebral
8. Córtex Cerebral
9. Espaço Sub-aracnóide
10. Dura-mater do Encéfalo
11. Aracnóide do Encéfalo
12. Líquido Céfalo-raquídeo
13. Pia-mater do Encéfalo
14. Foixe do Cérebro
15. Artéria Cerebral
16. Espaço Perivascular

**FIG.29**

## **LEGENDA DA FIGURA: 29**

01. Escalpo ( pele do crânio )
- 02. Crânio ou Calvário**
03. Camada Meníngea da dura-máter
04. Camada Perióstea da dura-mater ( **camada externa** )
- 05. Seio venoso sagital superior**
06. Granulação aracnóidea
07. Veia cerebral
08. Córtex cerebral
09. Espaço Sub-aracnóideo
10. Dura-máter do encéfalo, com suas duas camadas.
11. Aracnóide do **encéfalo** ( **camada interna** )
12. Trabéculas da aracnóide, em meio ao líquido cefalorraquídeo.
13. Pia-máter do encéfalo
- 14. Foixe do cérebro**
15. Ramos da artéria cerebral.
16. Espaço perivascular.

## 3.2 – ARACNÓIDE:

A “membrana aracnóide”, extremamente delgada, encontra-se justa-posta à dura-máter ( **fig.: 29** ), da qual se encontra, virtualmente, separada, pelo espaço sub-dural. Neste “espaço sub-dural”, tênue camada de líquido, lubrifica as superfícies de contato entre as duas membranas.

Essa membrana aracnóide mantém-se separada da pia-máter encefálica, de localização mais profunda, pelo “espaço sub-aracnóide”, onde trabéculas aracnóides e o próprio líquido cefalorraquídeo, ocupam todos os espaços. As trabéculas aracnóides recebem essa denominação, em virtude de seu arranjo no espaço subaracnóide, semelhante ao arranjo de “teias de aranha” ( aracnídeos ). ( **fig.: 29** ).

Entre os espaços subaracnóides encefálicos e da medula espinhal, encontramos amplas comunicações. Isto porque, o folheto interno da medula espinhal se funde ao folheto interno da dura-máter, comunicando-se, assim, os dois espaços subaracnóides ( **fig.: 33** ).

As trabéculas aracnóides ( **fig.: 29** ), distribuem-se em todo o espaço subaracnóide, entre as superfícies das membranas: meníngea da dura-máter e da membrana ou folheto da pia-máter, que se molda, inteiramente à superfície externa, do encéfalo ( **figs.: 27 e 33** ).

No processo da  fusão dos folhetos internos da dura-máter encefálica e da medula espinhal, os folhetos acompanham, em geral, as depressões ou elevações das superfícies encefálicas

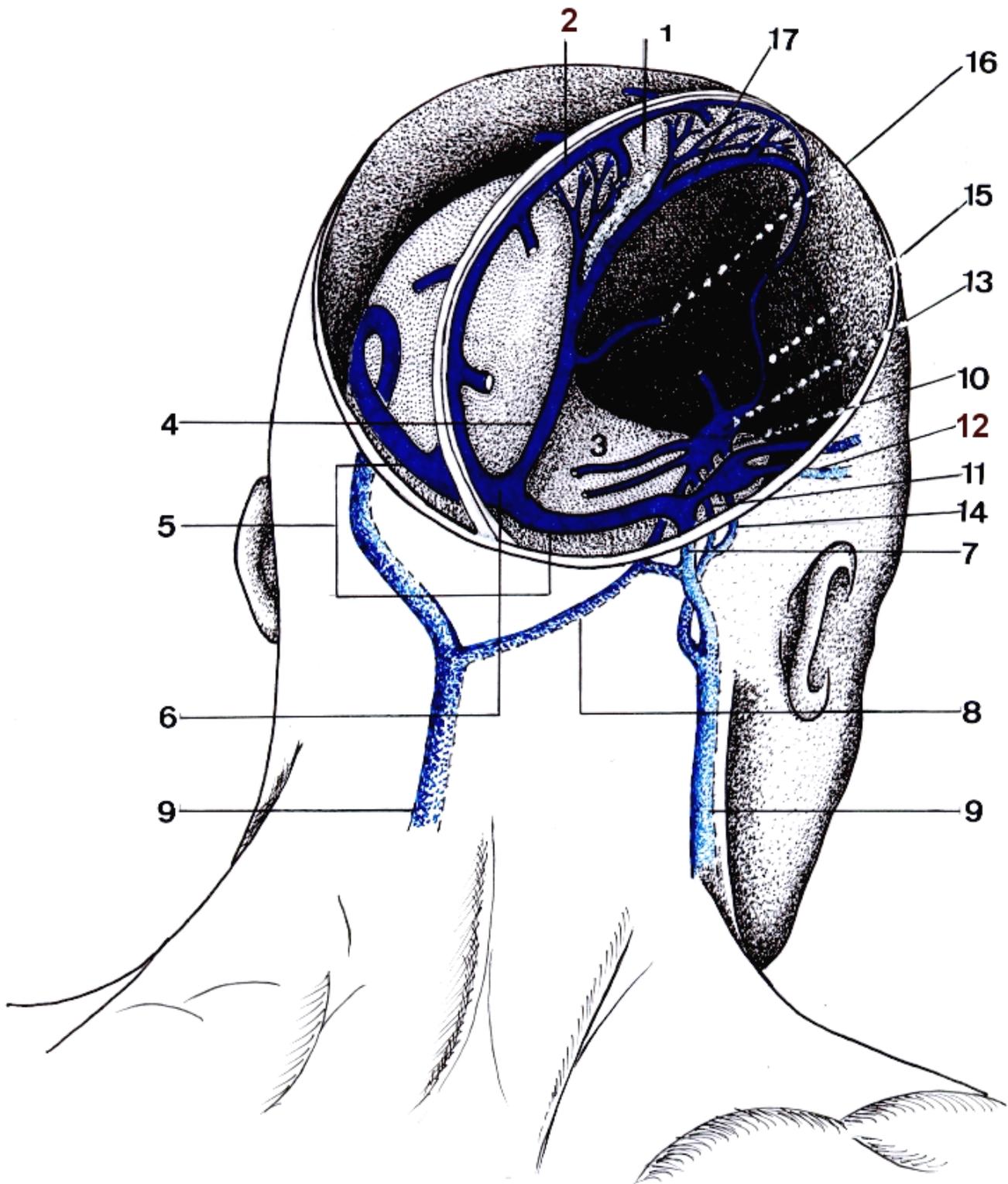
Entretanto, naqueles pontos, onde partes do encéfalo, se afastam da parede craniana, formam-se cavos ou dilatações, mais consistentes e conhecidas pela denominação anatômica de “cisternas subaracnóides”, onde se observa maior concentração de líquido cefalorraquídeo. Destas cisternas subaracnóides, as mais conhecidas são as seguintes ( **fig.: 33** ):

- Cisterna cerebelo-bulbar ( ou cisterna magna )
- Cisterna pontina
- Cisterna interpeduncular
- Cisterna quiasmática
- Cisterna superior ( ou cisterna ambiens )
- Cisterna da fossa lateral do cérebro.

### CISTERNA CEREBELO-BULBAR ( OU CISTERNA MAGNA ):

Esta “cisterna”, como seu nome indica, localiza-se, entre a face inferior do cerebelo e a face dorsal do bulbo ( ou medula oblonga ), onde, também, encontramos o teto do IVº ventrículo ( **fig.: 33** ). No teto deste IVº ventrículo, encontramos o “forame mediano de Magendie”, que se abre nesta “cisterna magna” ( **fig.: 33** ). Trata-se da maior cisterna e da mais importante delas, da qual, quando necessário, podemos obter líquido cefalorraquídeo, através de punção sub-occipital, introduzindo-se a agulha de punção, entre o osso occipital e a primeira vértebra cervical, localizada inferiormente.

## Pregas e Seios da Dura-Máter do Encéfalo



**FIG.30**

Desenho esquemático, em **visão pósterio-lateral**, mostrando as **pregas e seios da Dura-Máter do encéfalo**

## **LEGENDA DA FIGURA: 30**

01. Foice do cérebro
02. Seio sagital superior
03. Tenda do cerebelo
04. Seio reto
05. Seio transverso
06. *Confluens sinuum*
07. Seio sigmóide
08. Seio petroso inferior
09. Veia jugular interna
10. Seio petroso superior
11. Seio intercavernoso posterior
12. Seio esfenoparietal
13. Seio cavernoso
14. Seio intercavernoso anterior
15. Veia oftálmica
16. Grande veia central
17. Seio sagital inferior.

### CISTERNA PONTINA:

A “cisterna pontina,” encontra-se localizada, anatomicamente, ventralmente à superfície anterior da ponte ( fig. : 33 [ 04 ] ).

### CISTERNA INTERPEDUNCULAR:

A “cisterna interpeduncular”, localiza-se na “fossa interpeduncular ( fig.: 33 [ 21 ] ).

### CISTERNA QUIASMÁTICA:

A cisterna quiasmática, localiza-se, ventralmente, ao quiasma óptico ( fig.: 33 [ 01 ] )

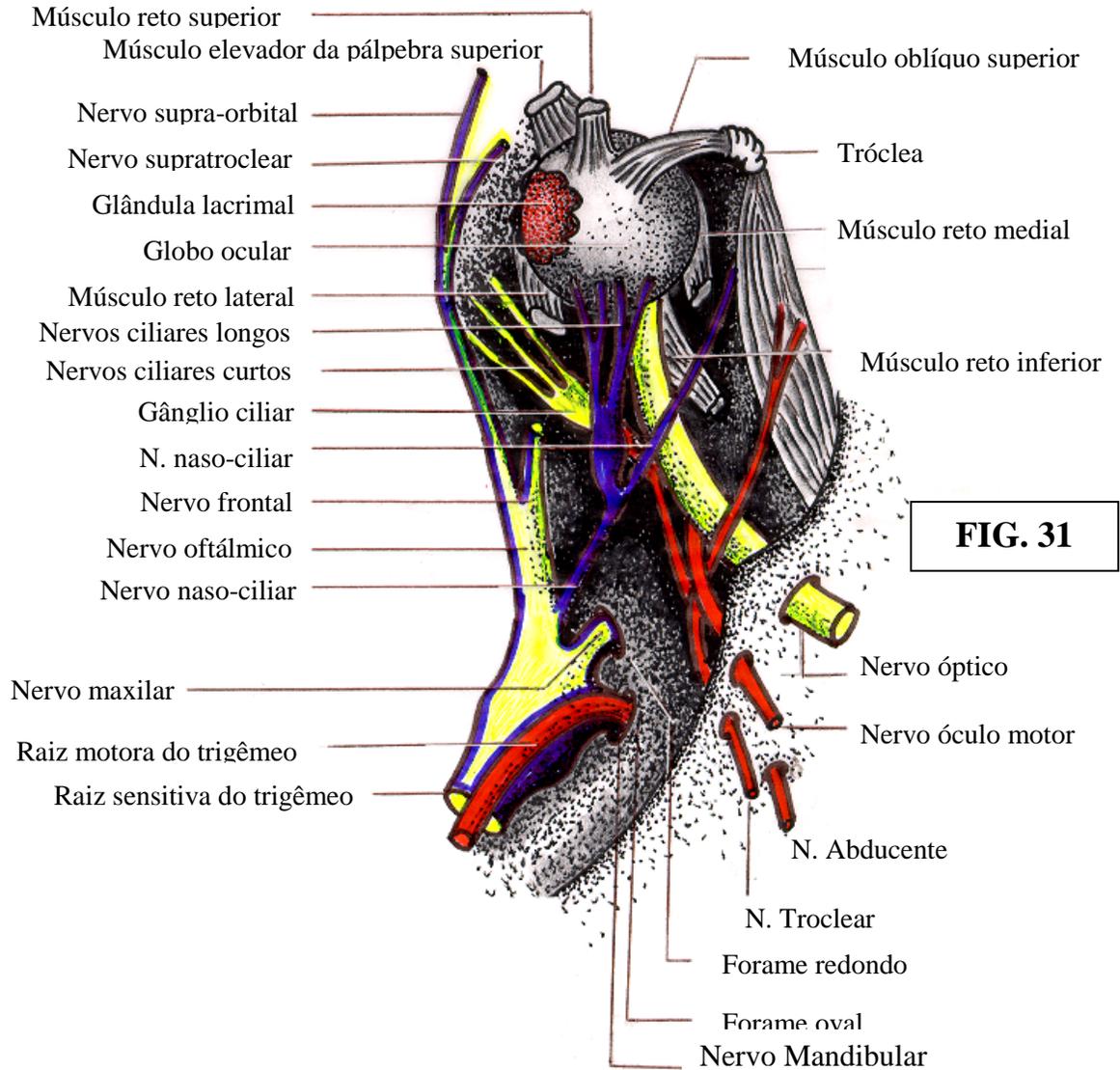
### CISTERNA SUPERIOR ( OU CISTERNA DA VEIA CEREBRAL MAGNA ):

Cisterna anatomicamente, localizada posterior ao teto mesencefálico, entre a comissura do corpo caloso ( esplênio ) e o cerebelo ( fig.: 33 [ 12 ] ).

### CISTERNA DA FOSSA LATERAL DO CÉREBRO:

Esta Cisterna da fossa lateral do cérebro, localiza-se na depressão bilateral, constituída pelo sulco lateral de cada hemisfério cerebral ( figs.: 33 [ 08 ] ).

**Desenho esquemático, assinalando as relações anatômicas, entre os Nervos: Oftálmico, Oculomotor, Troclear e Abducente, no Seio Cavernoso, localizado ao lado do Corpo do osso Esfenóide.**



**Corte Frontal da Sela Túrcica e as relações anatômicas entre os Nervos: Oculomotor, Troclear, Abducente e Maxilar.**



### 3.3 – PIA-MÁTER ENCEFÁLICA:

A “pia-máter encefálica”, cujo significado é “mãe frágil”, é a camada ou membrana mais interna (profunda) e mais delicada das três meninges (fig.: 29).

Esta membrana, adere-se, firmemente, à superfície, tanto do encéfalo, como da medula espinhal, acompanhando, neste processo, quaisquer relevos ou depressões superficiais, tanto no encéfalo, como na medula espinhal.

Em sua superfície profunda, a pia-máter recebe, inúmeros prolongamentos de astrocitos do tecido nervoso, sendo, por este motivo, uma “membrana pio-gliar” que, por sua própria natureza, empresta mais consistência ao tecido nervoso, evitando, durante seu manuseio cirúrgico, maiores acidentes (fig.: 9.2 e 29).

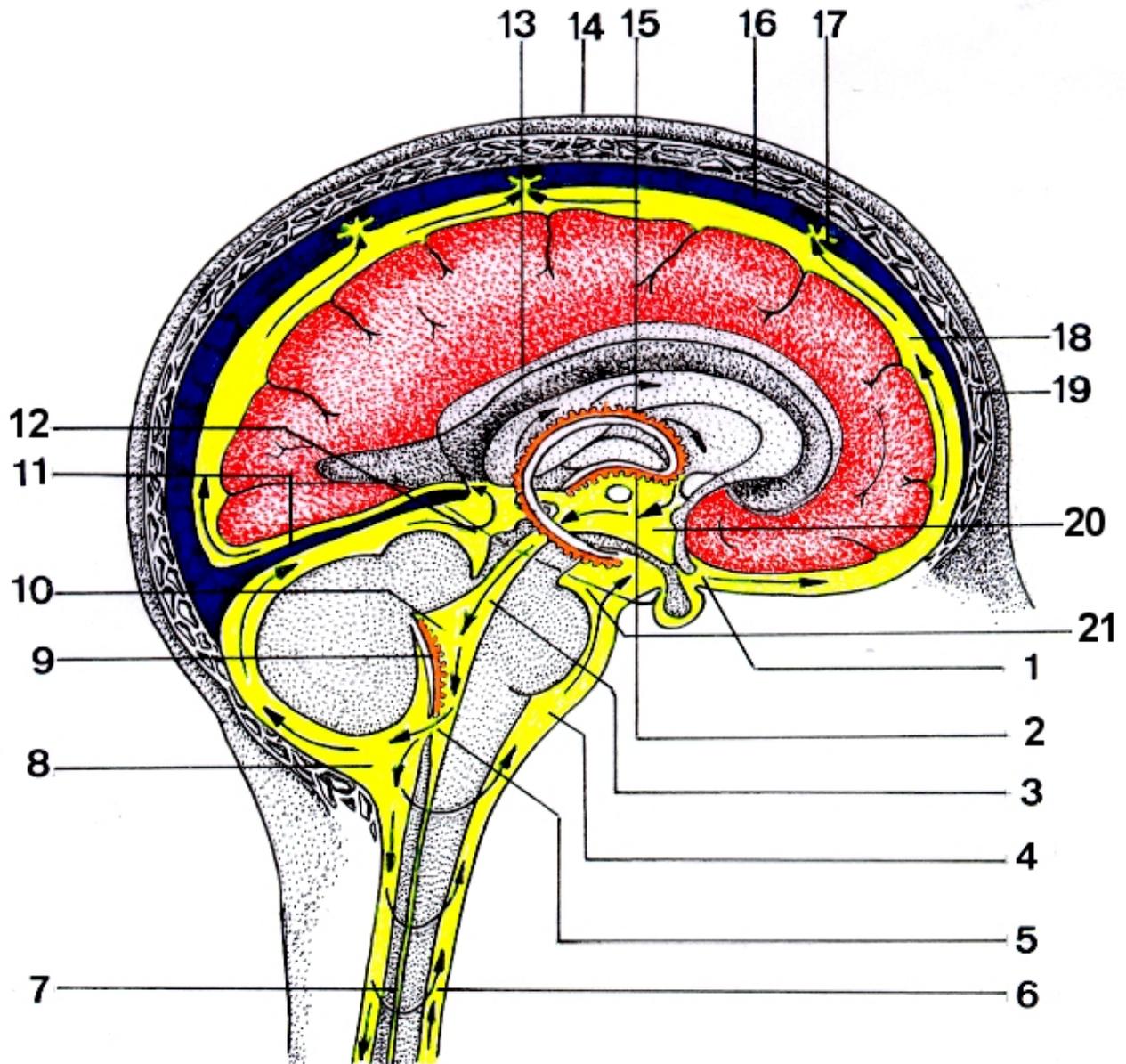
Os vasos sanguíneos, que penetram, no encéfalo a partir de sua superfície (fig.: 29), como já foi comentado levam, em sua extremidade de penetração, uma pequena parte da pia-máter encefálica, onde o espaço, localizado, entre as paredes dos vasos sanguíneos e as superfícies da pia-máter, que foi carregada na penetração, não apresenta aderências significativas.

Cria-se, assim, um espaço conhecido pela denominação de: “espaço perivascular”, localizado, entre as paredes dos referidos vasos e a pia-máter invaginada na penetração do vaso. Este espaço perivascular, segue as artérias e as veias, em diversas direções, no cérebro, atingindo até os níveis das arteríolas e das vênulas, sem, todavia, atingir o nível dos capilares, onde os referidos espaços perivasculares não existem (fig.: 9.2 e 29).

Entretanto, nestes espaços perivasculares, encontramos pequenas quantidades de líquor envolvendo os vasos e, por sua vez, envolvidos pelo segmento da membrana da pia-máter invaginada no encéfalo. Este manguito, de natureza líquida, localizado, em torno dos inúmeros vasos, nos espaços perivasculares, apresenta uma ação significativa, minimizando o efeito das “pulsações das artérias” sobre o tecido nervoso circunvizinho, em condições fisiológicas normais.

Estes espaços perivasculares, que se prolongam até os níveis das arteríolas e das vênulas, sem atingir o nível dos capilares, conforme já foi explicitado, representam, uma das fases do processo, entre as trocas metabólicas, realizadas entre os “neurônios e o sangue” (figs.: 9.2 e 29).

**Desenho esquemático da face mediosagital do Hemisfério Cerebral esquerdo, mostrando o fluxo normal do líquido cefalorraquiano e as principais cisternas do Espaço Sub-aracnóideo**



**FIG.33**

### **LENGENDA DA FIGURA: 33**

- 01 – Cisterna quiasmática**
- 02 – Plexo coróide do terceiro ventrículo**
- 03 – Aqueduto cerebral ( de Sylvius )**
- 04 – Cisterna pontina**
- 05 – Forame de Magendie**
- 06 – Espaço sub-aracnóideo da medula espinhal**
- 07 – Canal central da medula espinhal**
- 08 – Cisterna Cerebelobulbar ( Cisterna Magna )**
- 09 – Plexo coróide do quarto ventrículo**
- 10 – Quarto ventrículo**
- 11 – Seio reto**
- 12 – Cisterna superior ( *Cisterna ambiens* )**
- 13 – Ventrículo lateral**
- 14 – Escalpo ( couro cabeludo ).**
- 15 – Plexo coróide do ventrículo lateral**
- 16 – Seio sagital superior**
- 17 – Granulação aracnóide**
- 18 – Espaço sub-aracnóide encefálico**
- 19 – Crânio**
- 20 – Terceiro ventrículo**
- 21 – Cisterna interpeduncular.**

## IMPORTÂNCIA CLÍNICA DO CONHECIMENTO MORFO-FUNCIONAL DESSE CAPÍTULO.

A vascularização da dura-máter é, quase exclusivamente, de origem extra-craniana e a principal artéria relacionada a esta vascularização é a artéria meníngea média, ramo da artéria maxilar.

Em eventuais acidentes crânio-encefálicos, com a rotura destas artérias, podemos constatar sérios hematomas extra-durais, capazes de, pela compressão, entre a dura-máter e os ossos do crânio, causar a morte de um paciente, caso não sejam tomadas, em caráter de extrema urgência, as medidas cirúrgicas de correção da compressão.

A inervação sensorial da dura-máter, situada acima da tenda do cerebelo, conhecida por “tentório, é fornecida por ramos do nervo trigêmeo ( Vº nervo craniano ), com sua origem real na estrutura do bulbo ( ou medula oblonga ).

Por outro lado, a parte da dura-máter, localizada abaixo da tenda do cerebelo, portanto, infra tentorial, é fornecida por ramos de nervos cervicais superiores e ramos do nervo vago ( Xº nervo craniano ).

Portanto, contrariando a regra geral, em relação às demais meninges, a inervação da dura-máter é bem significativa.

Assim, sabendo-se que, no encéfalo, não possuímos receptores nervosos sensitivos, toda a sensibilidade relacionada à maioria das chamadas “dores de cabeça” dos pacientes, é da responsabilidade da dura-máter.

Assim, em relação a esta camada da dura-máter encefálica, verificamos que é formada por dois folhetos, ou seja : um folheto externo e um folheto interno . ( fig.: 29 ).

O “Folheto externo”, também conhecido por “folheto ou camada externa do perióstee”, encontra-se intensamente aderente à superfície óssea interna do crânio, motivo pelo qual, no encéfalo, não possuímos, o conhecido “espaço epidural” ( ou peridural ).

Essa meninge ( dura-máter encefálica ), ao atingir o nível do forame magno do crânio, através de seu folheto externo, contorna a parte óssea do forame magno, desaparecendo, pouco depois.

Seu “folheto interno,” abandona a superfície interna dos ossos do crânio, funde-se ao folheto da dura-máter da medula espinhal, formando um “saco” que envolve a medula espinhal e sua respectiva dura-mater, de forma tubular.

Nestas condições, estende-se do forame magno até a segunda vértebra sacra, onde, abruptamente, se adegaça, envolvendo o filamento terminal da medula espinhal, também, conhecido pela denominação de “filamento terminal interno”. Este, termina

com a formação do ligamento coccigeano, cuja função é de fixação distal do saco dural, na base do canal vertebral.

Esse “espaço epidural,” encerra a maior parte da drenagem venosa da medula espinhal, suas anastomoses e seus vasos linfáticos. Seu conhecimento perfeito é, morfo-funcionalmente, importante, devido ao seu significado clínico, não apenas em relação à anestesiologia, como também, à imagenologia.

Nas regiões, nas quais, os nervos espinhais passam, através da, dura-máter, ao emergirem do canal vertebral, a dura-máter se reflete sobre os referidos nervos periféricos emergentes, aderindo-se, de forma circular, com o revestimento conjuntivo do epineuro destes nervos periféricos ( fig.: 11 ).

Em relação à imagenologia, os processos de obstrução do sistema ventricular e respectivos canais de circulação do líquor, quando determinados por processos expansivos, de qualquer natureza ( tumores, aneurismas, coleções líquidas purulentas ou não ), que determinam a deformação das cavidades e dessas vias de circulação do líquor com possíveis obstruções, podem ser detectados, através da visualização imagenológica das referidas estruturas anatômicas, através de processos imagenológicos ( radiológicos, digiais e outros ), aplicados às cavidades ventriculares e sisternas subaracnóides.

A exploração destas estruturas anatômicas, através de técnicas e processos imagenológicos, são de indiscutível valor diagnóstico do processo obstrutivo.

A cavidade crânio-vertebral, revestida pela dura-máter encefálica, é absolutamente fechada. Essa situação exige, a todo instante, um perfeito equilíbrio, entre a capacidade inextensível do “continente cavitário” ( que é a cavidade crânio-vertebral ) e de seu conteúdo ( ou encéfalo ).

Assim, a falha de qualquer uma das duas estruturas anatômicas citadas acima ( continente ou conteúdo ), conduzirá, inexoravelmente, a um desequilíbrio, relacionado às pressões intra-cranianas.

Em relação à interferência ao processo normal de produção, circulação, distribuição e absorção do líquido cefalorraquídeo, citamos as “hidrocefalias”, relacionadas ao aumento do volume e da pressão do líquido cefalorraquídeo, que provocam significativas dilatações das cavidades ventriculares encefálicas e, conseqüentemente, posterior compressão do tecido nervoso encefálico, contra as paredes da cavidade óssea craniana, com graves resultados.

No período do desenvolvimento neuroembriológico do indivíduo, devido à possíveis anomalias congênitas do sistema de produção, circulação, distribuição e absorção do líquor, podem ocorrer casos de “hidrocefalias”.

Em tais circunstâncias neuroembriológicas, em virtude de serem os ossos do crânio, ainda em formação e, portanto, não soldados ou fixados, assiste-se a grandes processos de dilatação do neurocrânio da criança.

As hidrocefalias, quando determinadas, por distúrbios, com aumento da produção líquórica, ou diminuição de sua absorção, estão ligadas a processos patológicos relacionados aos plexos coróides ou, então, relacionados a processos com assentamento nas granulações aracnóides dos seios venosos da dura-máter encefálica. Essas hidrocefalias, são conhecidas por: “hidrocefalias comunicantes”.

As possíveis obstruções das estruturas anatômicas do trajeto percorrido pelo líquor ( quadro 01 e fig.: 33 ), são chamadas de “hidrocefalias não comunicantes”.

No mecanismo morfo-funcional de elaboração e fluxo do líquido cefalorraquídeo, apresentados no “quadro 01 e fig.: 33 ) estes últimos tipos de hidrocefalias citados acima ( não comunicantes ), podem ser devidas a processos obstrutivos nas seguintes estruturas anatômicas:

- No forame interventricular de Monro, ocasionando a parada de circulação dos líquidos, entre este forame interventricular e o ventrículo lateral correspondente, à esquerda ou à direita ( figs.: 15, 15 e 28 ).
- No aqueduto cerebral ( figs.: 15, 16, 19 e 33 ), estabelecendo, pelo acúmulo de líquor no terceiro ventrículo, sua dilatação, bem como dos ventrículos laterais, pouco acima.
- Nos forames laterais de Lusckla e medial de Magendie, ocorrendo, nestas circunstâncias, aumento do líquor com dilatação de todo o sistema ventricular de cavidades encefálicas ( figs.: 15, 16, 23 e 33 ).
- Na incisura da tenda do cerebelo, com impedimento da progressão do volume líquido infra-tentorial, em direção à região supra-tentorial, com dilatação total de todas as cavidades ventriculares.

Em relação aos procesos “Hipertensivos cranianos”, os tumores neoplásicos em crescimento ou tumores expansivos vasculares ( hematomas venosos ou arteriais, ou mesmo, coleções líquidas, purulentas ou não ), determinam a compressão das estruturas anatômicas vizinhas imediatas, como também o conteúdo da cavidade crânio-vertebral, ocasionando o aparecimento progressivo de um quadro de hipertensão craniana.

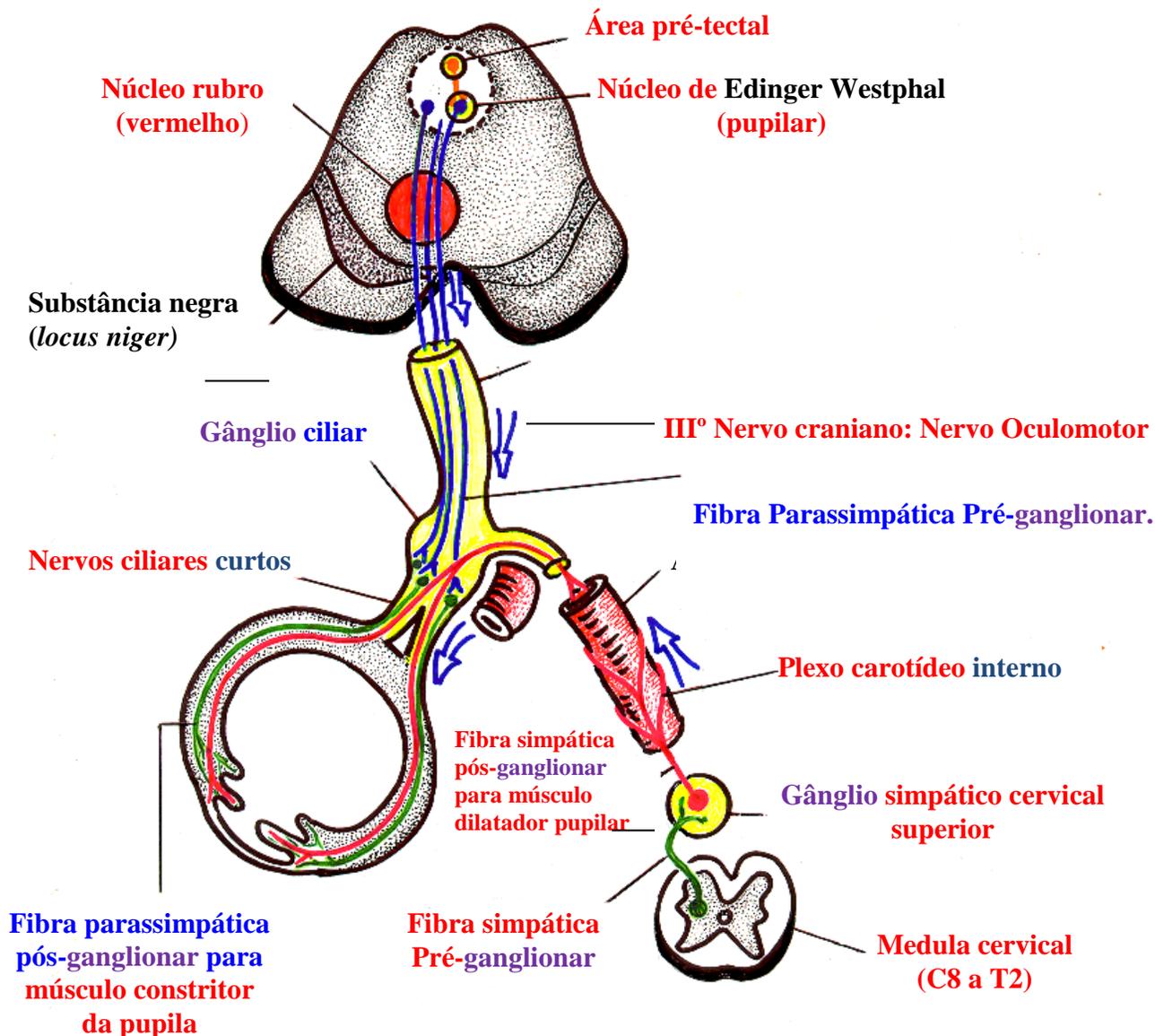
O aumento desta pressão intracraniana refletir-se-á sobre a pressão líquórica ( no interior das cavidades ventriculares e de seus canais de circulação e que poderá ser detectado mediante a punção lombar.

Com o aumento da pressão líquórica, da-se o aparecimento de um sintoma relatado pelo paciente e relacionado à sua visão. Nestes casos, o nervo óptico, envolvido por pequena dobra da membrana arcnóide é, automaticamente, circundado por líquido cefalorraquídeo que, na vigência de hipertensões intra-crânicas, também determina aumento da pressão do líquor e, por extensão, compressão do nervo óptico.

Todavia, nesta compressão do nervo óptico, é comprimido, não apenas ele, mas também, as veias de drenagem venosa do globo ocular, que ali se encontram, principalmente a veia central da retina.

Com este mecanismo, desencadeia-se um edema da papila óptica, facilmente constatado ao exame clínico, através de, um adequado exame de fundo de olho.

## Inervação Autônômica do Olho:



## Inervação Autônômica do Olho, indicando:

- 1º - As Estruturas morfo-funcionais para o Reflexo parassimpático iridoconstritor ( Miose )
- 2º - As estruturas morfo-funcionais para o Reflexo simpático iridodilatador ( Midríase )

FIG.: 34

## Sugestões de leitura:

**BEAR, M.L., KIERNAN, A.** – *The Human Nervous System.* – 5<sup>th</sup> ed. **J.B. Lippincot,** Philadelphia, 1988.

**BEAR, M.L., CONNORS, B.W., PARADISO, M.A.** – *Neuroscience. Exploring the Brain.* – 2. Aufl. **Williams u. Wilkins,** Baltimore, 2.000.

**BURT, A.M.** – *Neuroanatomy.* – Ed. **Guanab. Koogan S.A.,** Rio de Jan., 1995

**CROSSMAN, A.R. , NEARLY, D.** – *Neuroanatomia.* – 2a. ed., Ed. **Guanabara Koogan S.A.,** Rio de Janeiro, 2002.

**DELMAS. S.** – *Voies et Centres Nerveux.* – **Masson et Ed.,** Paria, 1970.

**GUYTON, A.C.** – *Neurociência Básica.* – Ed. **Guanab. Koogan, S.A.,** 2<sup>a</sup> ed., Rio de Jan., 1993.

**MOORE, K.L. e AGIR, A.M.R.** – *Fundamentos de Anatomia Clínica.* - Ed. **Guanab. Koogan, S.A.,** 1998;

**MACHADO, A.** – *Neuroanatomía Funcional.* – Ed. **Livr. Atheneu S.A.,** 1974

**MARTIN, J.H.** – *Neuroanatomia: Texto e Atlas.* – 2<sup>a</sup> ed., Ed. **Artes Medicas Sul Ltda.,** São Paulo, 1996.

**MENESES, M.S.** – *Neuroanatomía Aplicada.* – Ed. **Guanab. Koogan S.A.,** Rio de jan. , 1999.

**MOREIRA, E.S.** – *Atlas de Neuroanatomia Funcional. C.D.Livro em 26 volumes.* – Ed. **F.O.A. do Centro Universit. de Volta Redonda ( UniFOA ) ,** Rio de Jan., 2010.

**MOREIRA, E.S.** – *Atlas Anatômico de Dissecções Segmentars: Nervos e Plexos Medulares, em cinco volumes. .* – Ed. **F.O.A. do Centro Universit. De Volta Redonda (UniFOA ) ,** Rio de Jan., 2011.

**NOBACK, C.R. and DEMAREST, R.J. – The Human Nervous System. Basic Principles of Neurobiology. – 2a. ed., Mc Graw Hill Book Co., N. York, 1975.**

**SCHÜNKE, M., SCHULTE, E. SCHUMAKER, U. – Prometheus. Atlas de Neuroanatomia: Cabeça e Neuroanatomia. – Ed. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 2007.**

**TORTORA, G.J. – Princípios de Anatomia Humana. – Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Jan., 2002.**

### **Referências:**

**1 – AQUINI, M.G., MARRONE, A.C.H., SCHNAIDER, F.L. – Intracavernous venous communication in the human Skull Base. – *Surgery*, 4:145-150, 1994.**

**2 – GOMES, F., DUJOVNY, M., UMASKY, F. e col. – Microanatomy of the anterior cerebral artery. – *Surg. Neurol.*, 26: 129-141, 1986.**

**3 – JACKOSWSKI, A.P., MENESES, M.S., TATSUI, C., NARATA, A.P., FLORIANI A. – Contribuição ao Estudo Anatômico da Artéria Cerebral Média. – *Neurobiol. ( Recife )*, 59(2):61-68, 1996.**

**4 – LAZORTHES, G., GOOAZÉ, A., DJINDJIAN, R. – *Vascularization et Circulation de la moëlle épinière.* – Masson & Cie., 1973.**

**5 – MARINKOVIC, S.V., GIBO, H. – The Surgical anatomy of the perforating branches of the basilar artery. – *Neurosurgery*, 33(1): 80-87, 1993.**

**6 – MARRONE, A.C.H., SEVERINO, A.G. – Insular course of the branches of the middle cerebral artery. – *Folia Morphologica*, 35:331-336, 1988**

**7 – REESE, T.S. and KARNOVSKY, M.J. – *Journal of Cell Biology.* – 34: 107-217, 1967.**