

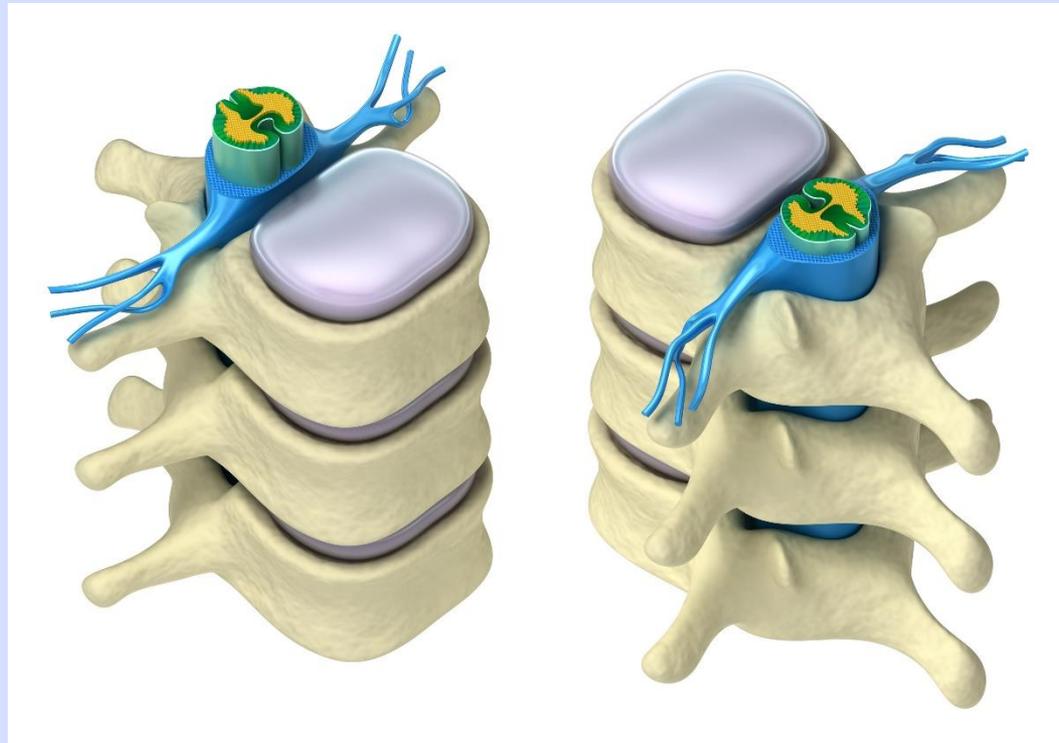


NEUROANATOMIA



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

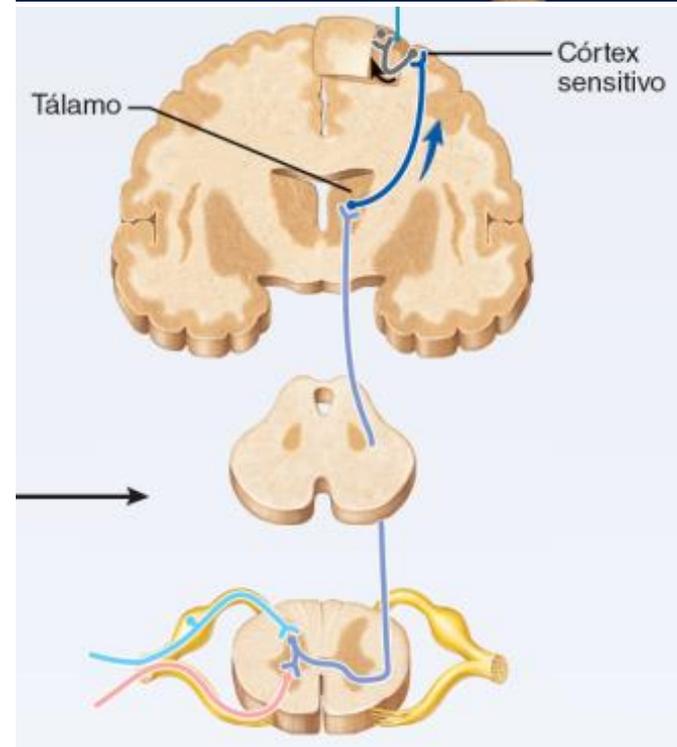
Profa. Dra. Luiza da Silva Lopes



Neuroanatomia

- O sistema nervoso central apresenta uma complexidade estrutural e funcional que torna muito difícil seu estudo e compreensão.
- Na tentativa de simplificar essa tarefa, pode-se abordar seu estudo através de duas perspectivas complementares:
 - Neuroanatomia regional: apresenta as diversas partes do SNC contidas em uma determinada região e examina suas relações espaciais
 - Neuroanatomia funcional: considera as várias partes do SNC envolvidas em uma tarefa ou função específica, através das suas conexões

Localização funcional = estrutura + função



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Medula espinal:

- Controle dos movimentos do corpo
 - Regulação de funções viscerais
 - Processamento de informações sensoriais dos membros, tronco e órgãos internos
 - Condução do fluxo de informações aferentes e eferentes ao encéfalo (tratos ascendentes e descendentes)
- De todas as divisões do SNC, é a que apresenta a organização mais simples.
- Segmentar ou modular: cada segmento medular apresenta uma estrutura básica.



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Organização segmentária externa

-par de raízes nervosas (T=31)

dorsal (sensitiva)

ventral (motora)

8C, 12T, 5L, 5S, 1Cc

obs.=1ª cervical somente

ventral (motora)

Substância branca: funículos (cordões)

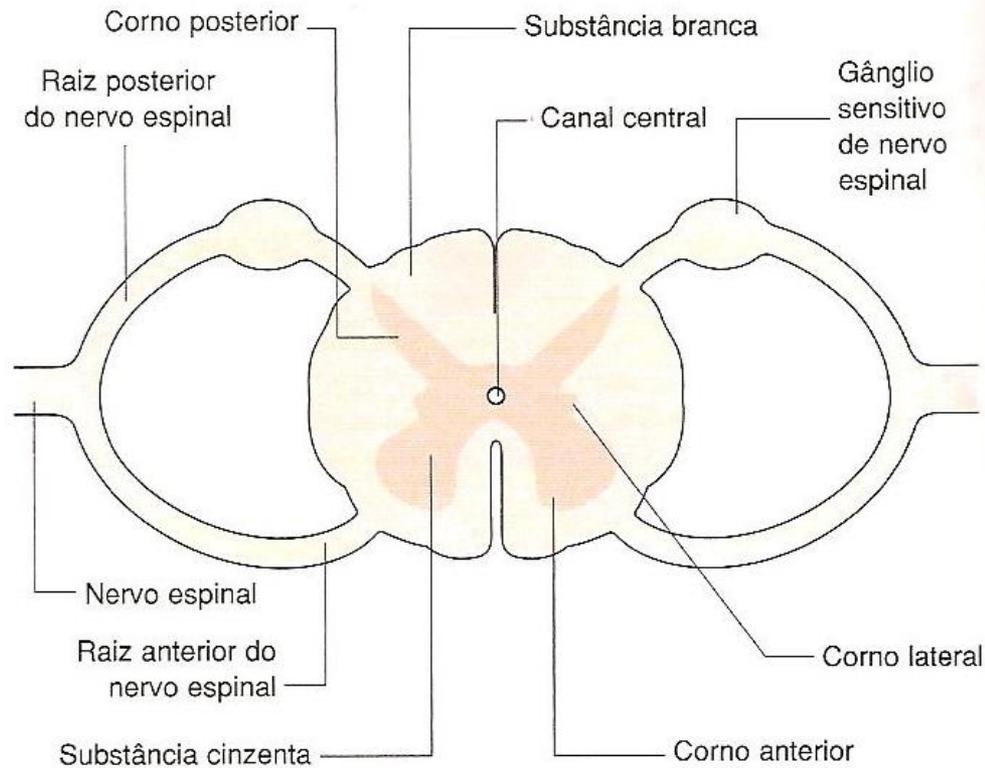
Substância cinzenta: colunas (cornos)

dorsal / ventral / intermediária

T1-L2: intermédio-lateral ou

lateral

Canal central (canal ependimário)



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Ocupa o canal vertebral, no interior da coluna vertebral – sustentação e proteção

Superiormente, continua com o bulbo (tronco encefálico)

Aproximadamente cilíndrica

♂=45cm

♀=42cm



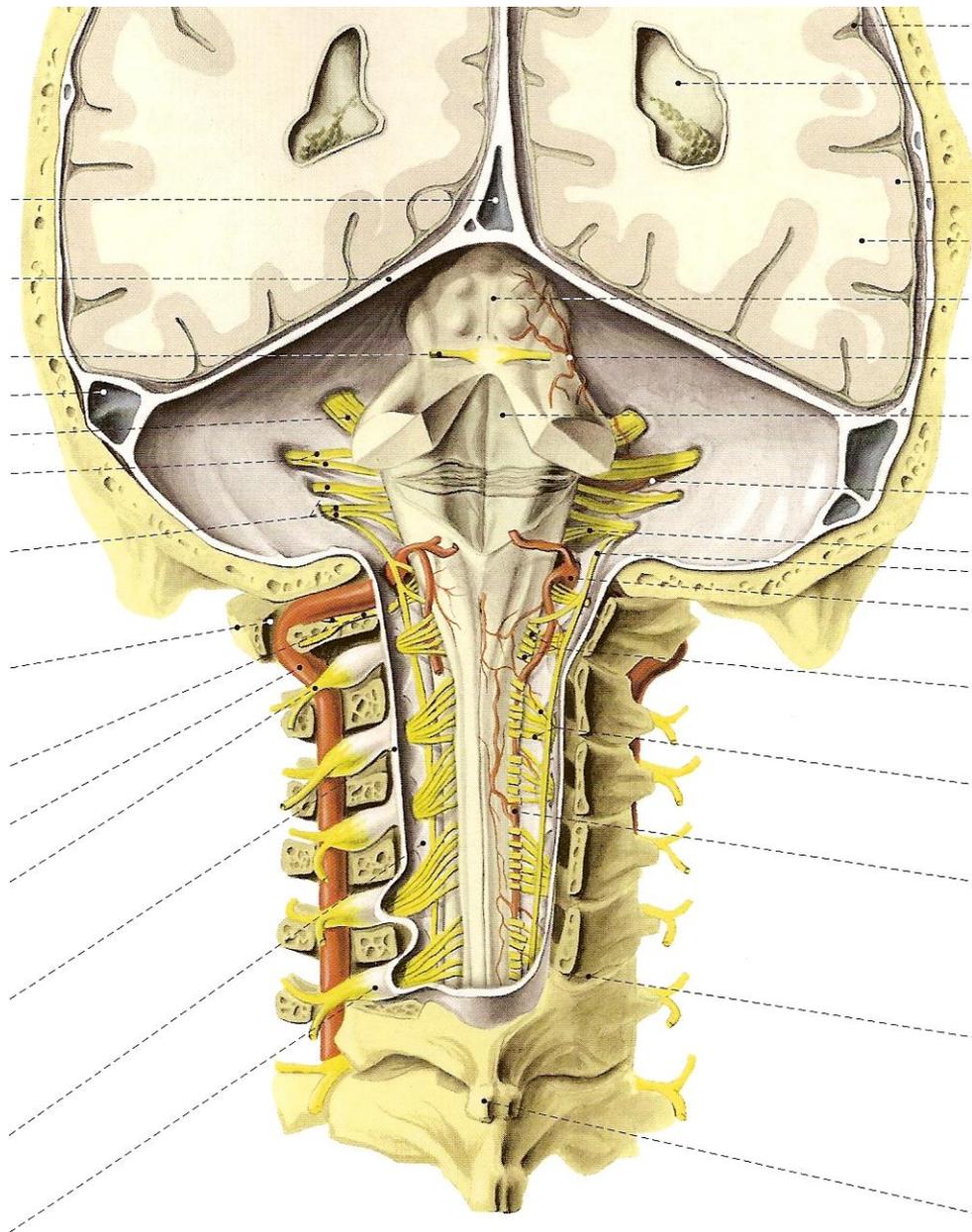
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



A medula espinal ocupa o canal vertebral, do forame magno até a primeira ou segunda vértebra lombar.

Como o canal vertebral estende-se até o sacro (S2), existe um espaço dentro deste canal sem medula espinal (mas com raízes nervosas), entre a L1 ou L2 e S2.

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

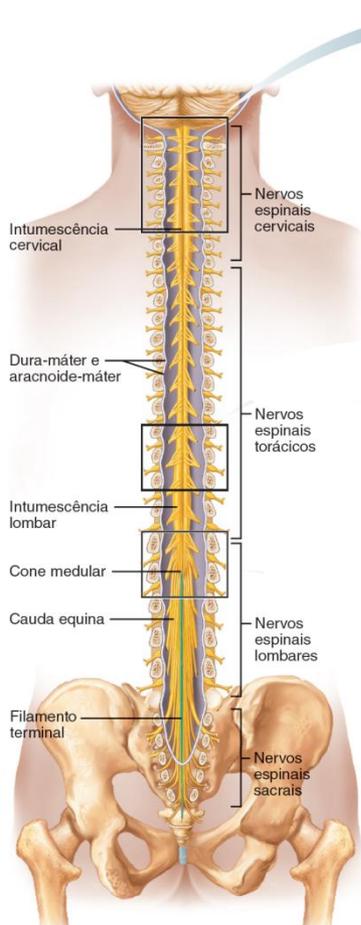


Limite superior (limite com bulbo)

- 1ª raiz espinal
- Borda do forame magno
- Decussação das pirâmides (face anterior)

Corte coronal – vista posterior – cerebello retirado

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



Sulco bulbo-pontino

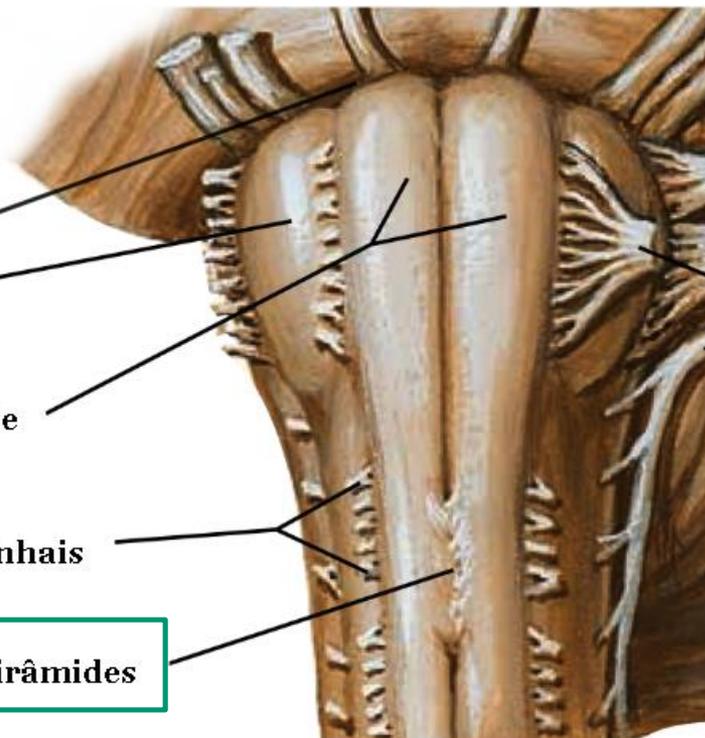
Oliva

Pirâmide

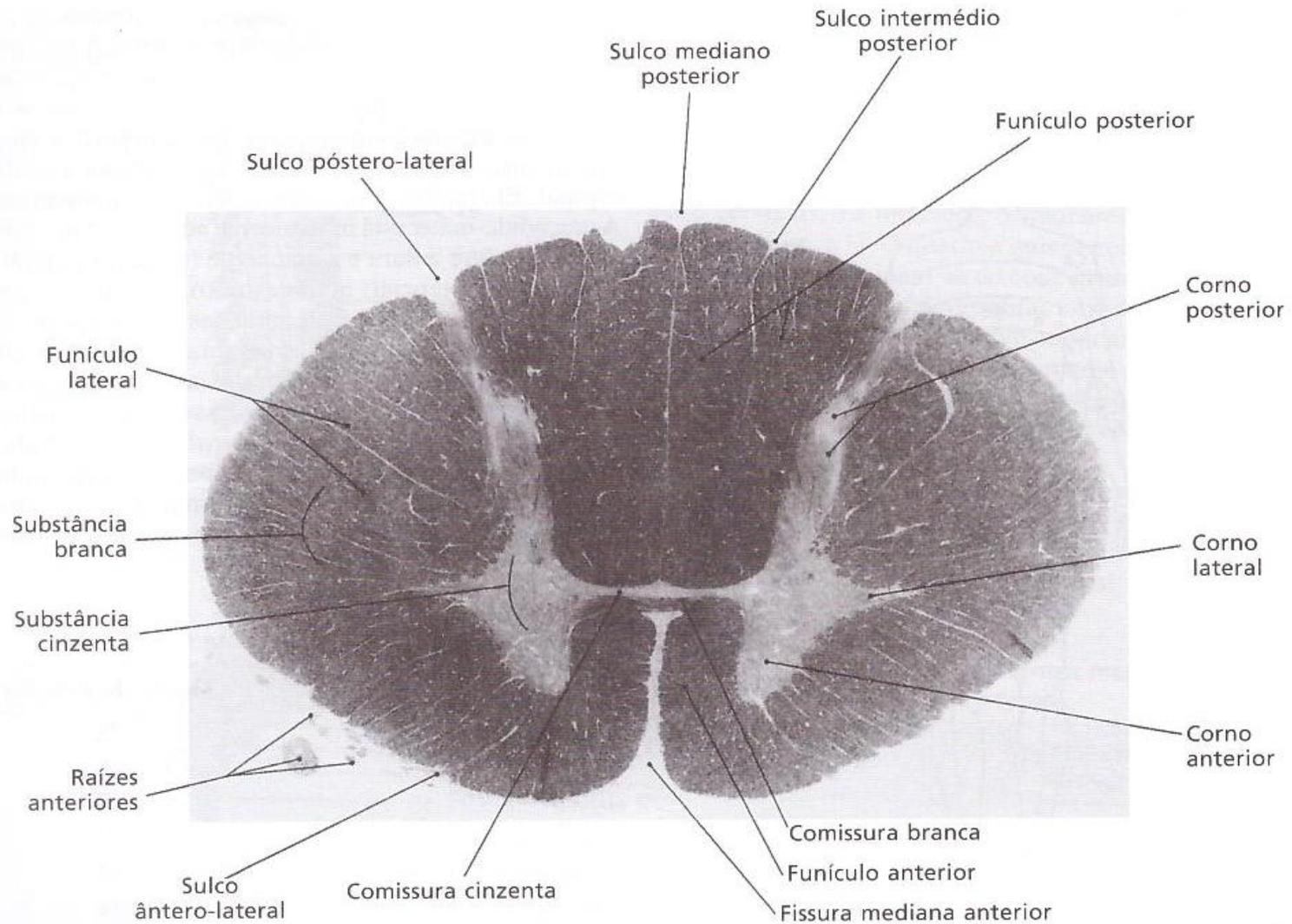
Primeiro par de nervos espinhais

Decussação das pirâmides

Vista anterior

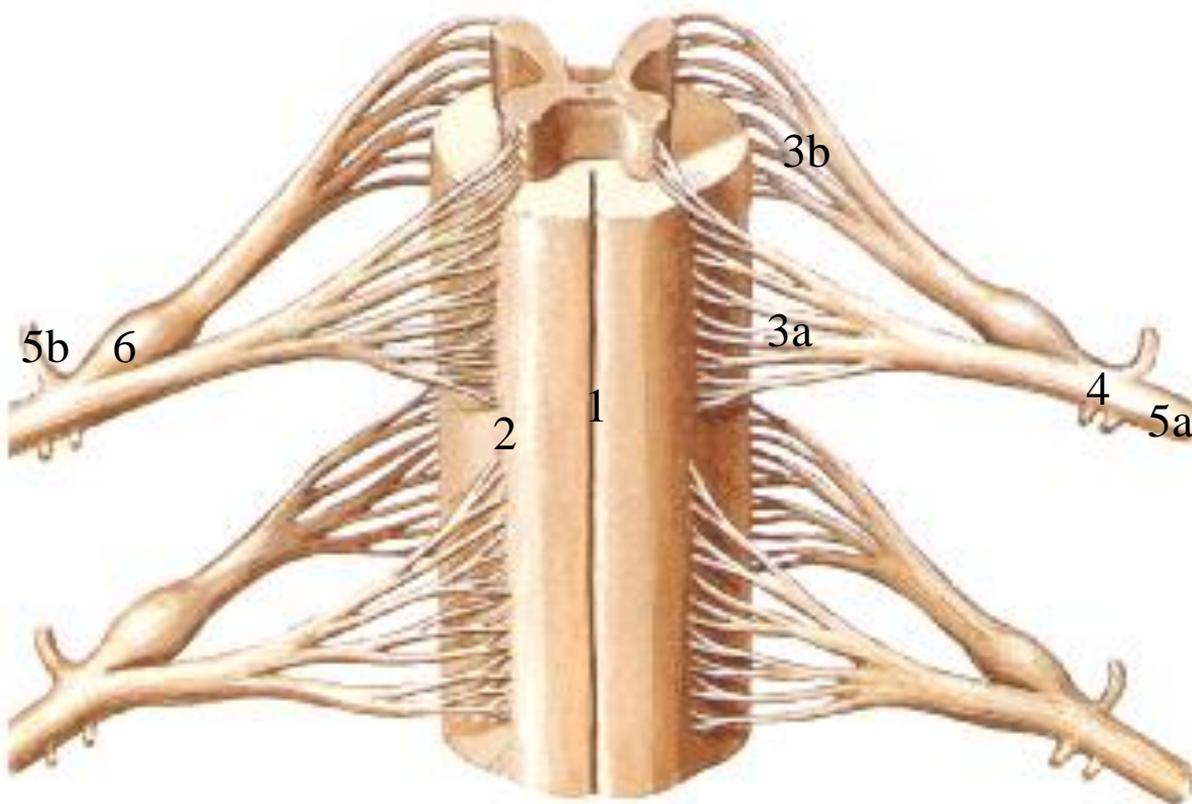


ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



Fotomicrografia da medula espinal mostrando a divisão em substância cinzenta e branca, os sulcos e fissuras, os cornos (colunas cinzentas) e os funículos da substância branca.

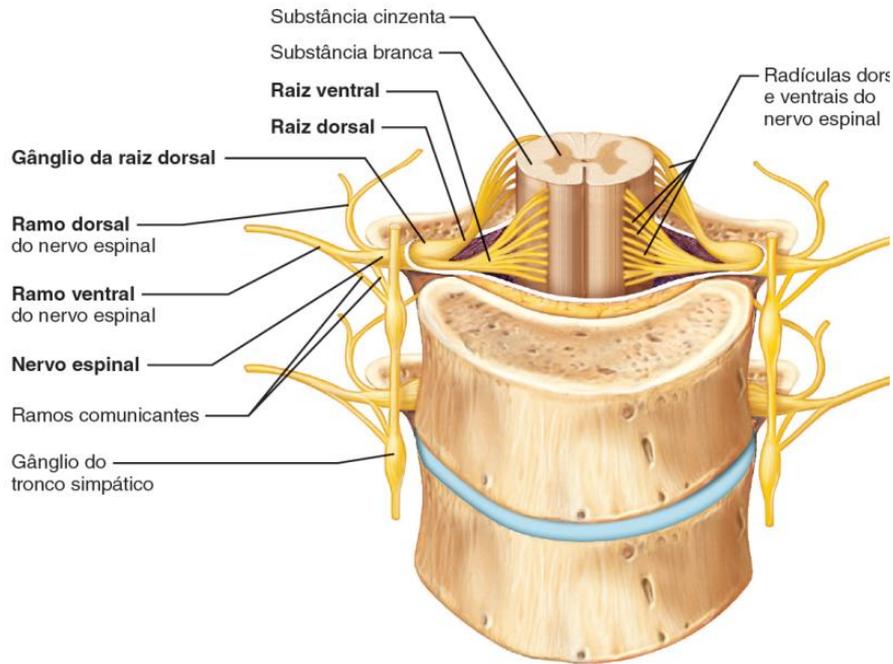
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



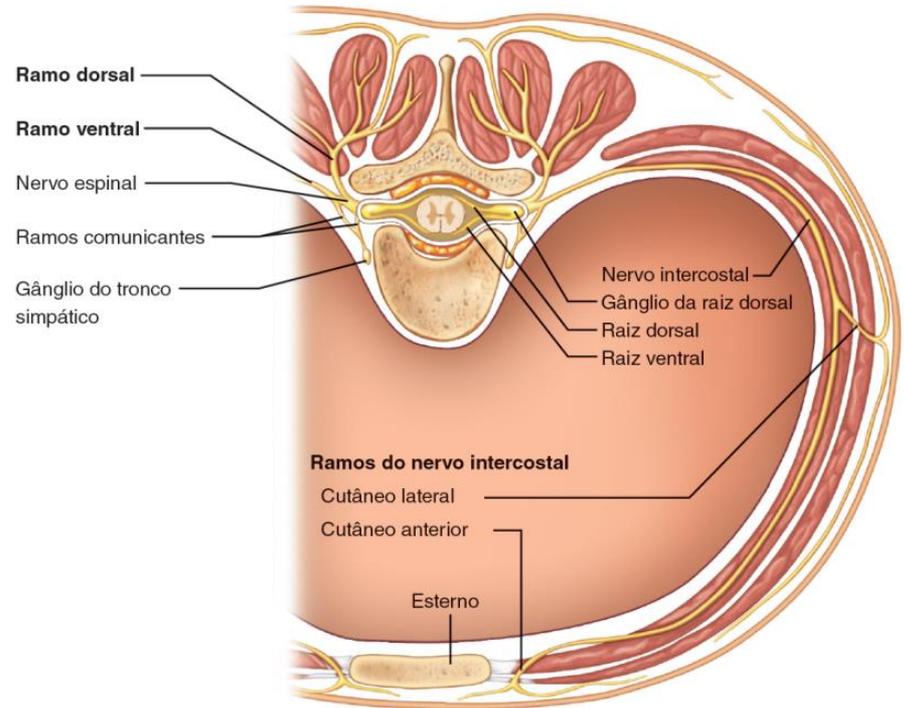
Face anterior

1. Fissura mediana anterior
Sulco mediano posterior
2. Sulco ântero-lateral
Sulco póstero-lateral
3. Raízes
 - a. ventral
 - b. Dorsal
4. Tronco do nervo espinal
5. Ramos do n. espinal
 - a. ventral
 - b. dorsal
6. Gânglio da raiz dorsal (sensitivo)

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



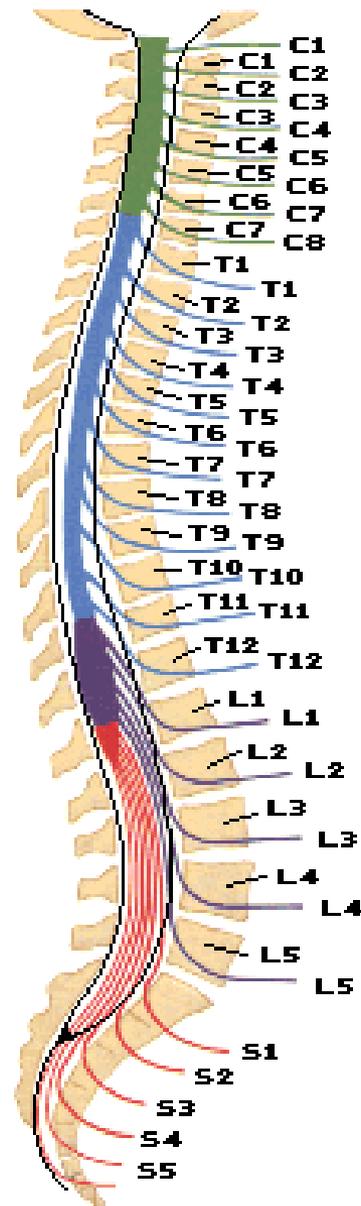
(a) Vista anterior mostrando a medula espinhal, os nervos associados e as vértebras.



(b) Corte transversal do tórax exibindo as principais raízes e ramos de um nervo espinhal.

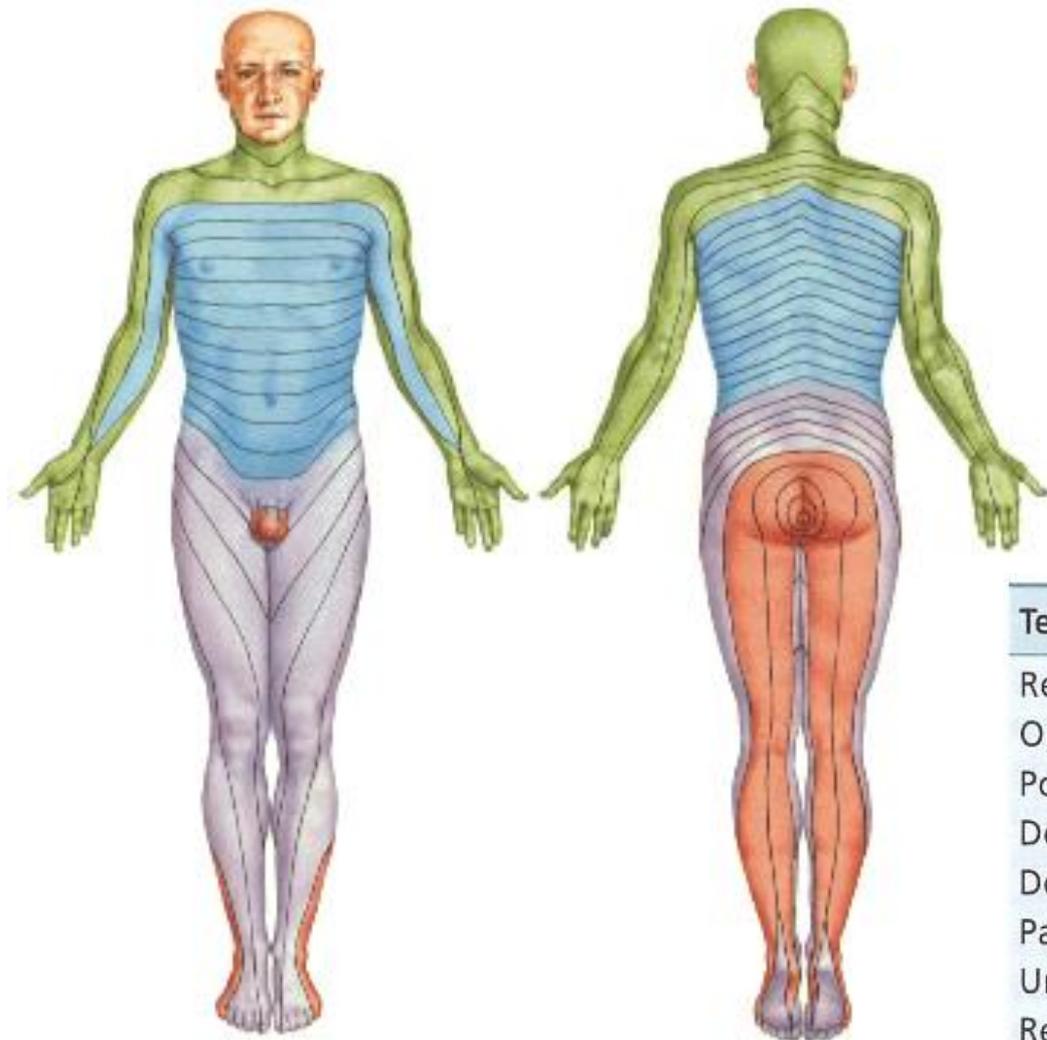
Formação dos nervos espinais e distribuição dos ramos. Repare que em (a) as raízes dorsal e ventral surgem no lado medial como radículas e se unem lateralmente, formando o nervo espinhal; em (b) a distribuição dos ramos dorsais e ventrais. No tórax, cada ramo ventral continua como um nervo intercostal. Os ramos dorsais inervam os músculos intrínsecos e a pele das costas.

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Dermátomo = área de pele inervada por uma raiz dorsal (sensitiva)



Território corpóreo	Dermátomo
Região posterior da cabeça	C2
Ombro	C4
Polegar	C6
Dedo médio	C7
Dedo mínimo da mão	C8
Papila mamária	T4, T5
Umbigo	T10
Região inguinal	L1
Hálux	L4, L5
Dedo mínimo do pé	S1
Órgãos genitais externos e região perianal	S4, S5

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Miótomos clinicamente relevantes

Miótomo	Segmento medular
Deltóide	C5
Bíceps	C6
Tríceps	C7
Hipotenar	T1
Quadríceps femoral	L4
Extensor do hálux	L5
Gastrocnêmio	S1
Esfíncter interno do ânus	S3, S4

Miótomo = grupo de músculos inervados a partir de um único segmento medular

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

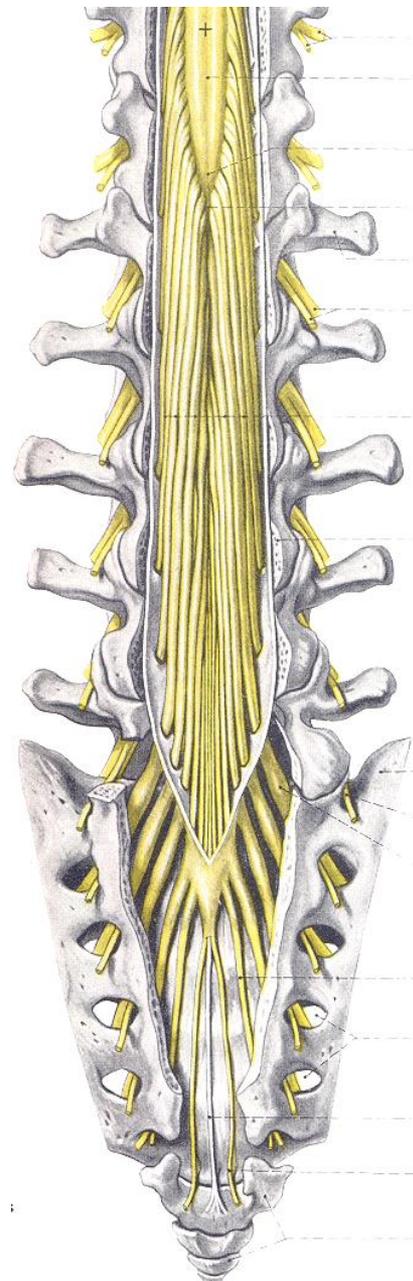
Crescimento desproporcional entre ME e coluna vertebral

-3 meses de desenvolvimento: a medula ocupa todo canal vertebral

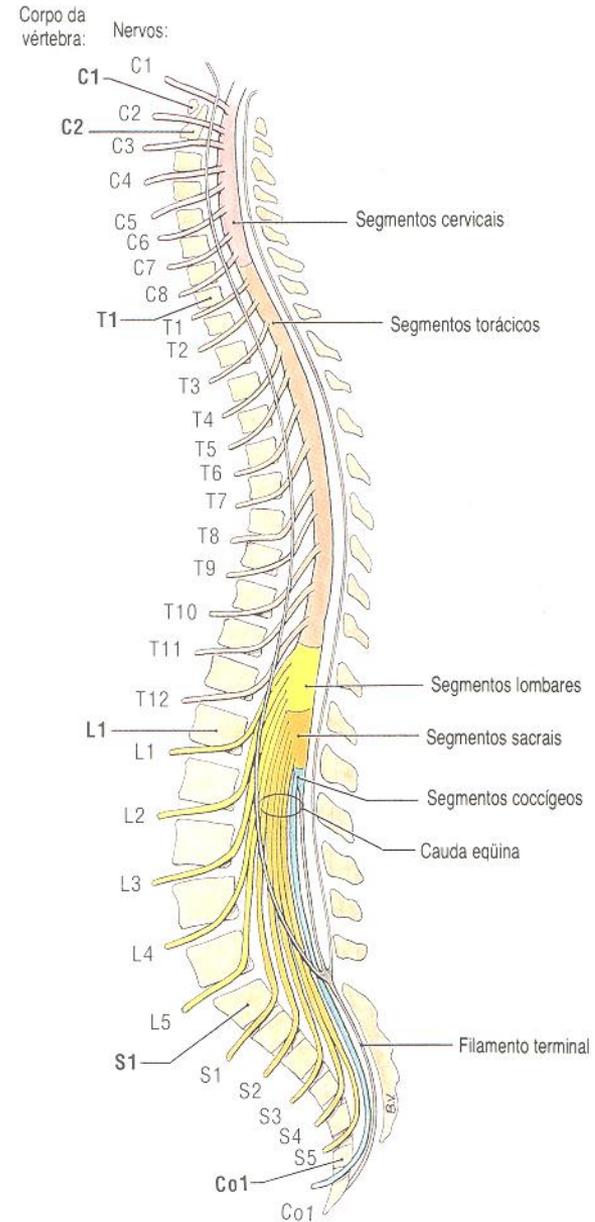
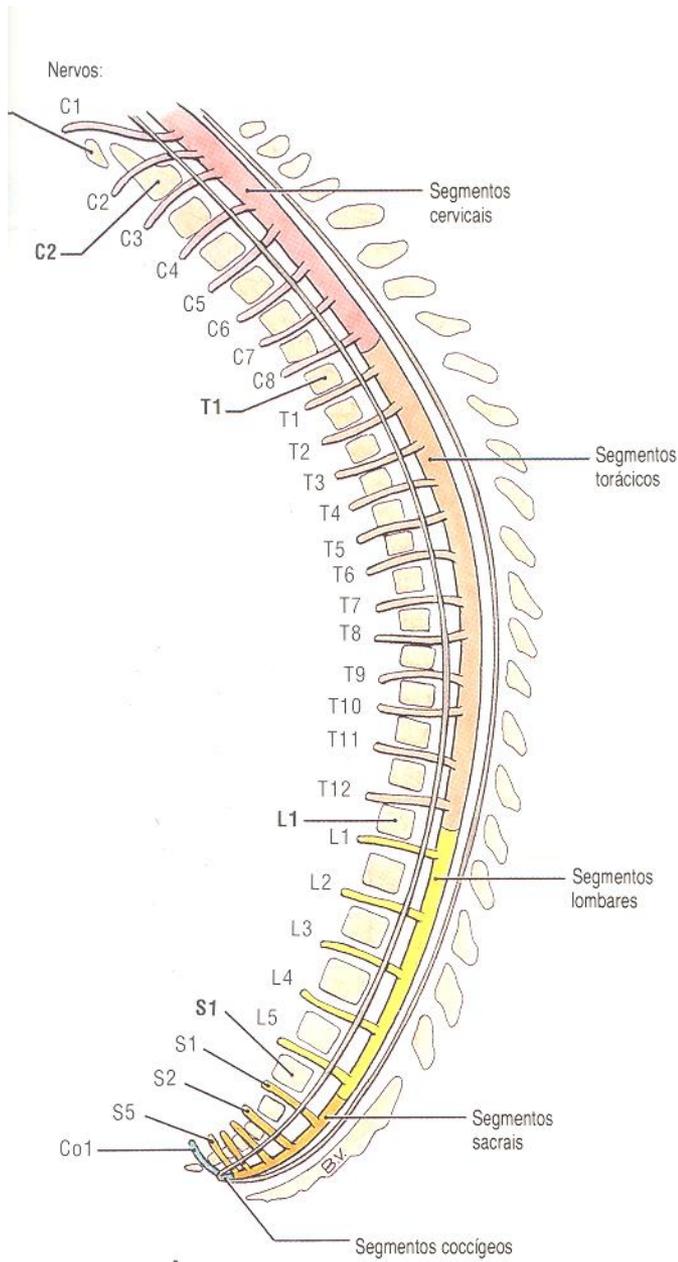
-adulto: segmento mais caudal ao nível da 1ª vértebra lombar (L1)

-cisterna lombar = espaço do canal vertebral abaixo do segmento mais caudal da ME, preenchido por líquido e raízes nervosas

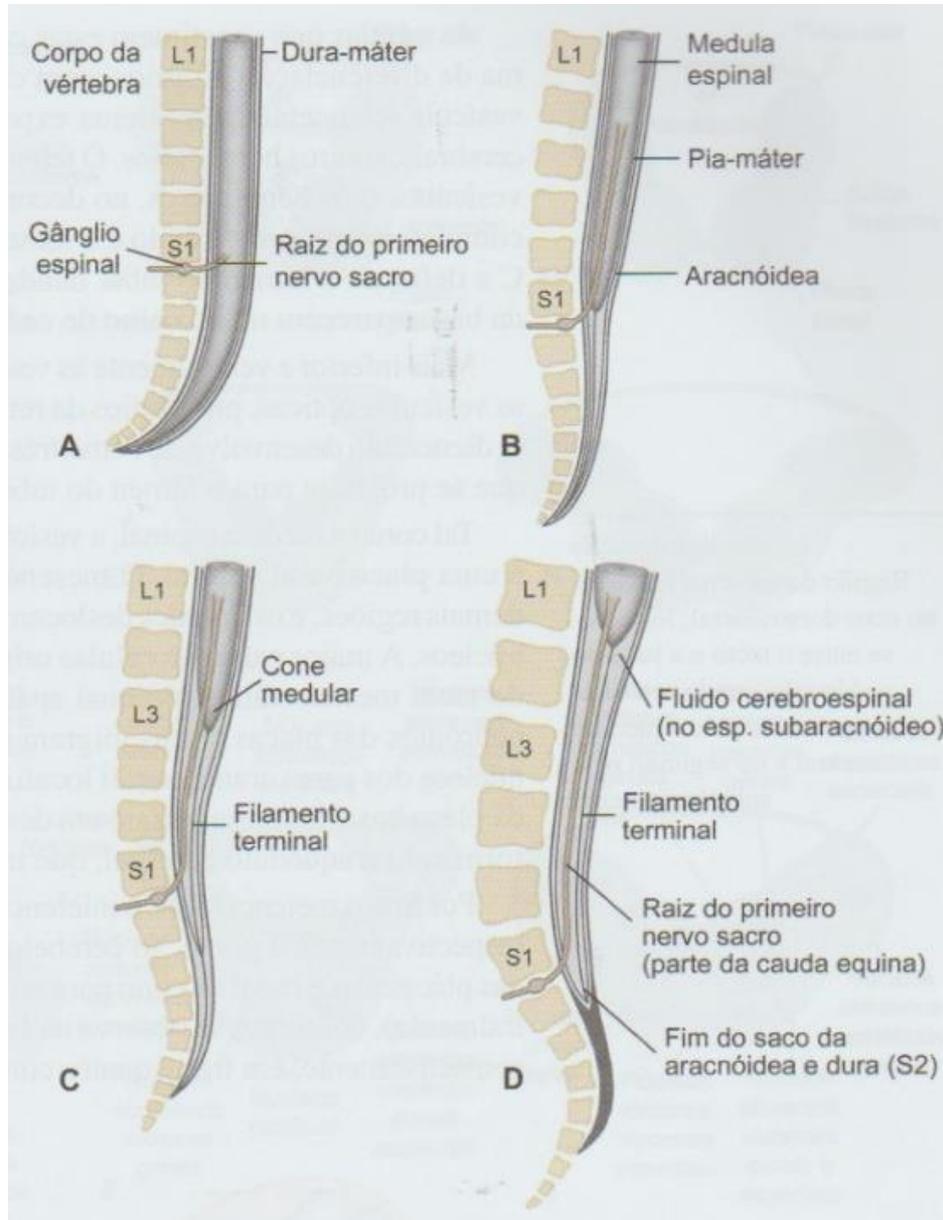
-cauda equina = raízes dorsais e ventrais dos segmentos medulares lombares e sacrais



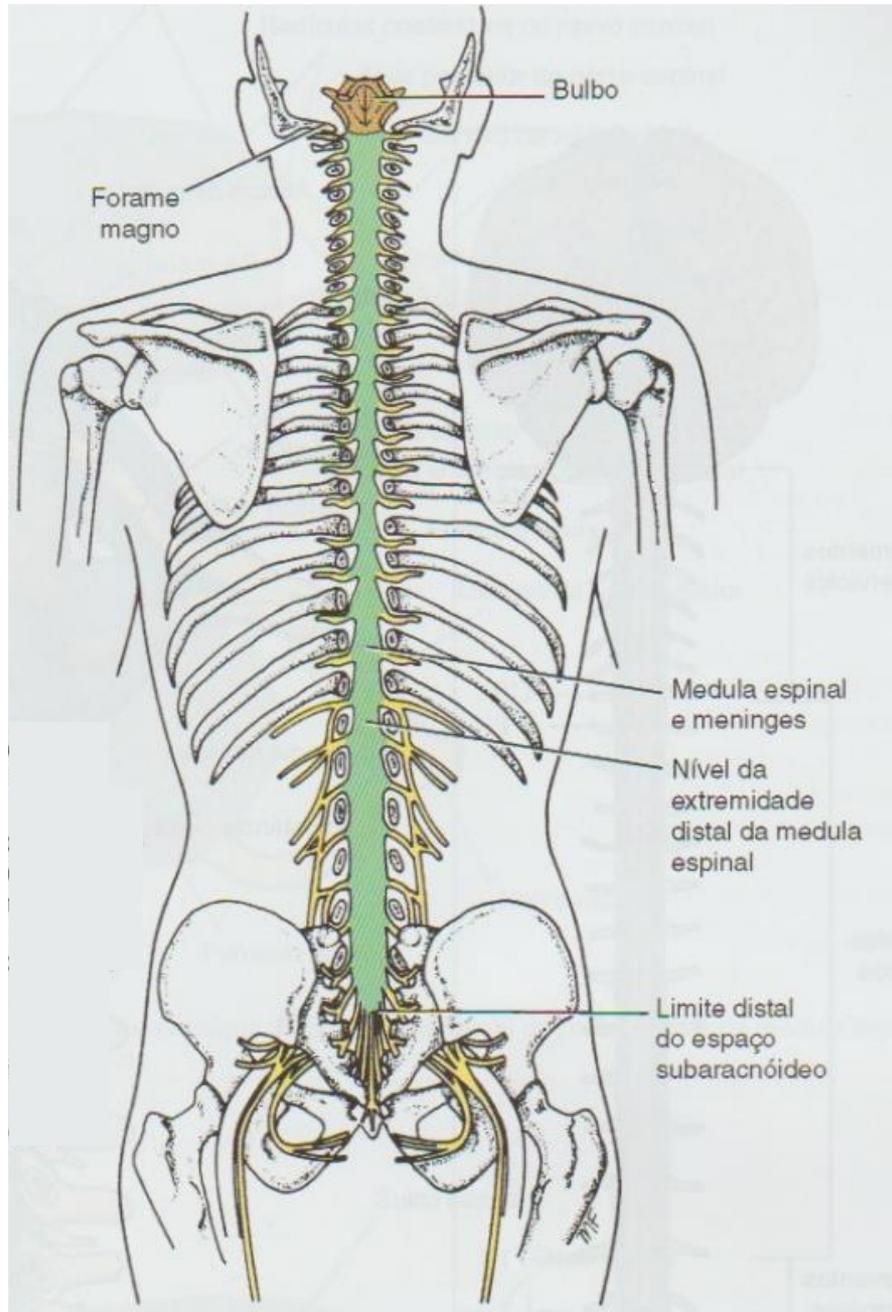
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Relação entre segmentos medulares e processos espinhosos das vértebras

Segmentos medulares	Processos espinhosos das vértebras
C1	C1
C7	C6
T6	T4
L1	T10
S1	T12 a L1

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Meninges (membranas conjuntivas que envolvem o SNC):

-pia-máter

firmemente aderida ao tecido nervoso, acompanha suas elevações e depressões possui expansões que atravessam o espaço liquórico (espaço subaracnóideo), auxiliando na manutenção da medula em uma posição estável:

ligamentos denteados (21 pares) na face lateral da ME

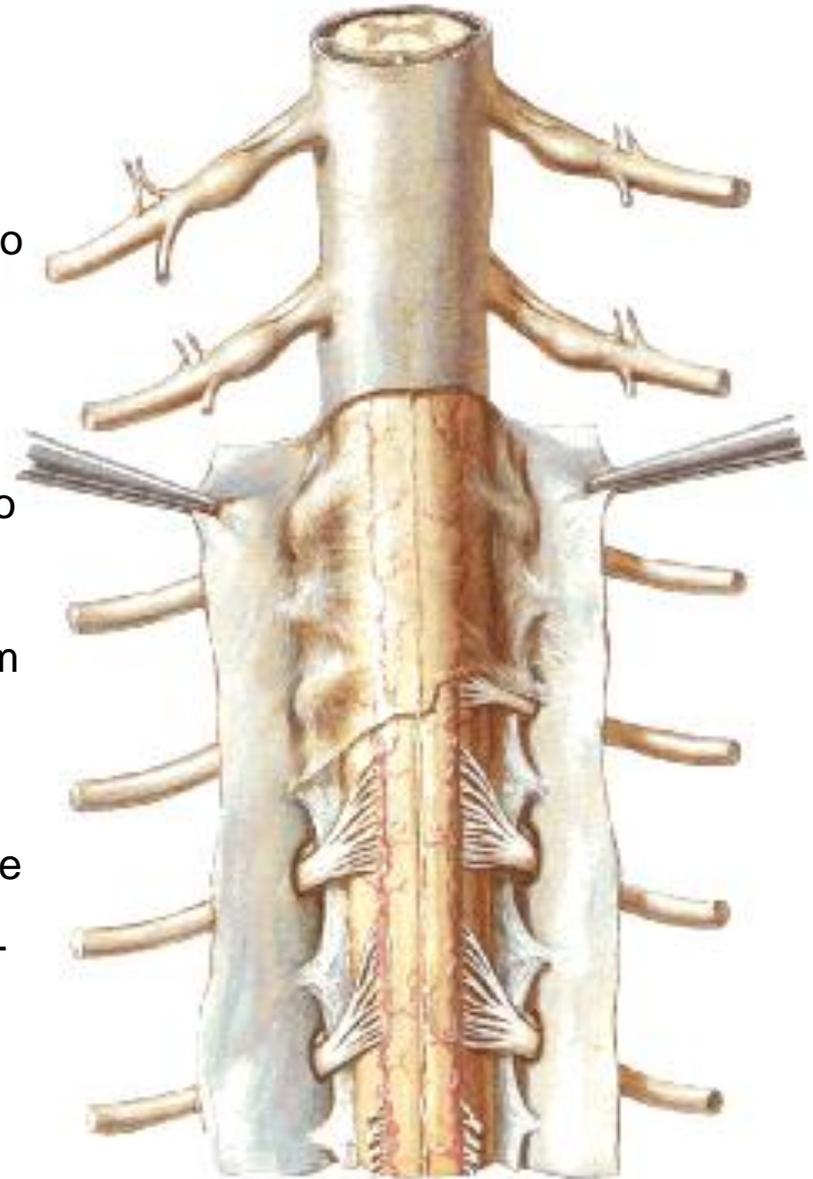
filamento terminal a partir do ápice do cone medular

-aracnoide

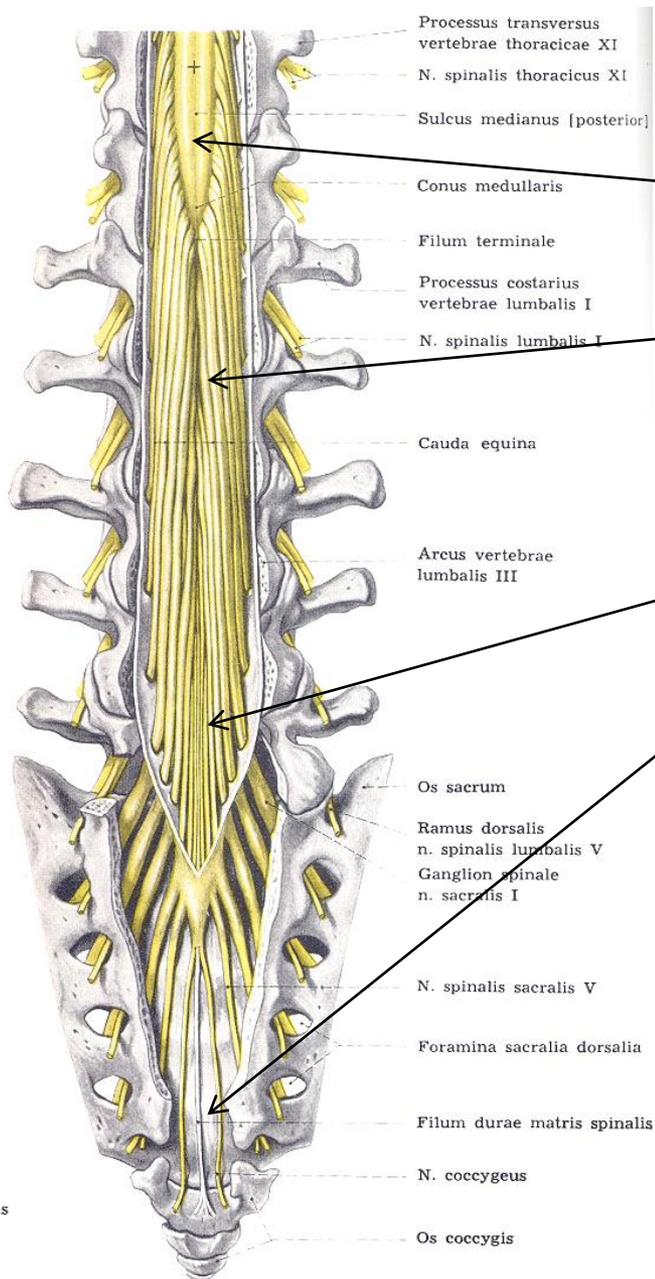
possui delicados filamentos que atravessam o espaço liquórico em direção à pia-máter

-dura-máter

no canal vertebral tem um único folheto no fundo de saco dural, envia projeções que envolvem o filamento terminal. Este conjunto recebe o nome de ligamento duro-coccígeo e fixa-se à face posterior da primeira vértebra coccígea



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



Cone medular

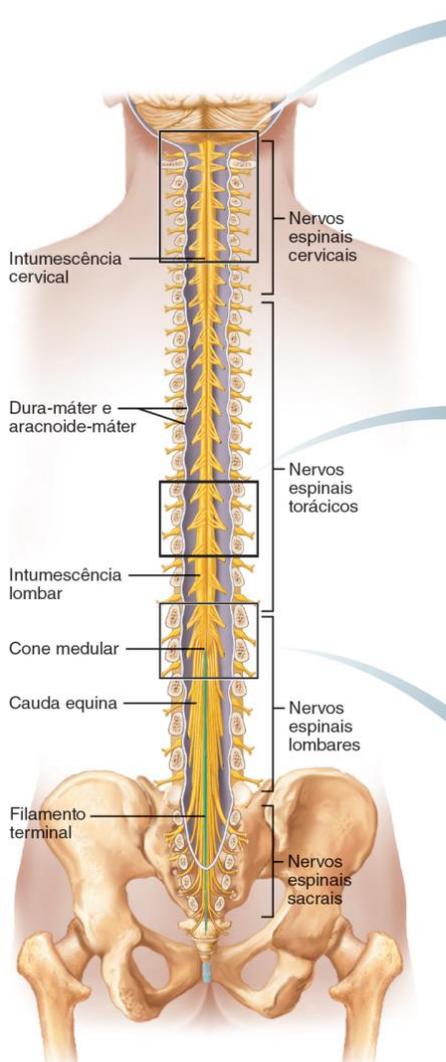
Cauda equina

Cisterna lombar

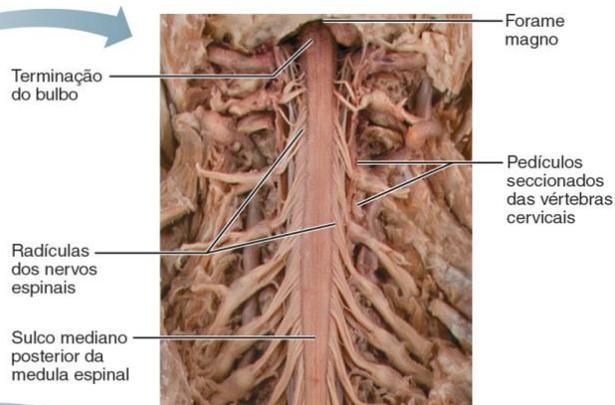
Filamento terminal

Ligamento duro-coccígeo

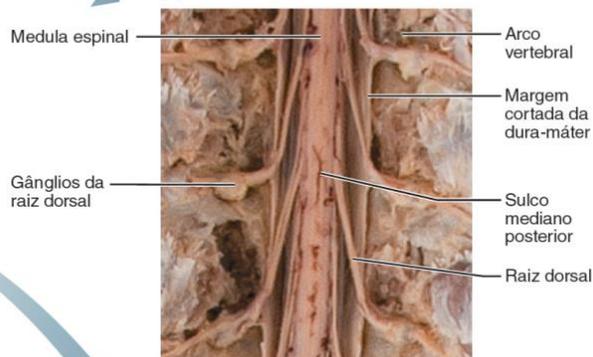
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



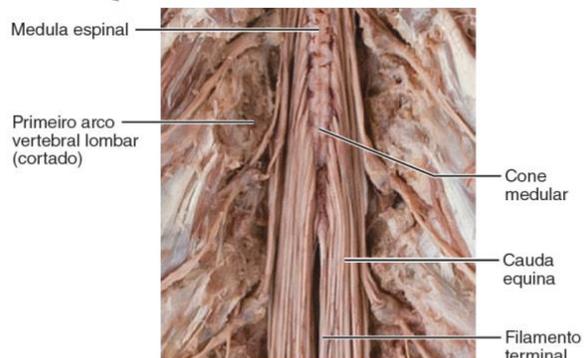
(a) Medula espinhal e suas raízes nervosas, com os arcos vertebrais ósseos removidos. A dura-máter e a aracnoide-máter estão cortadas e refletidas lateralmente.



(b) Medula espinhal cervical

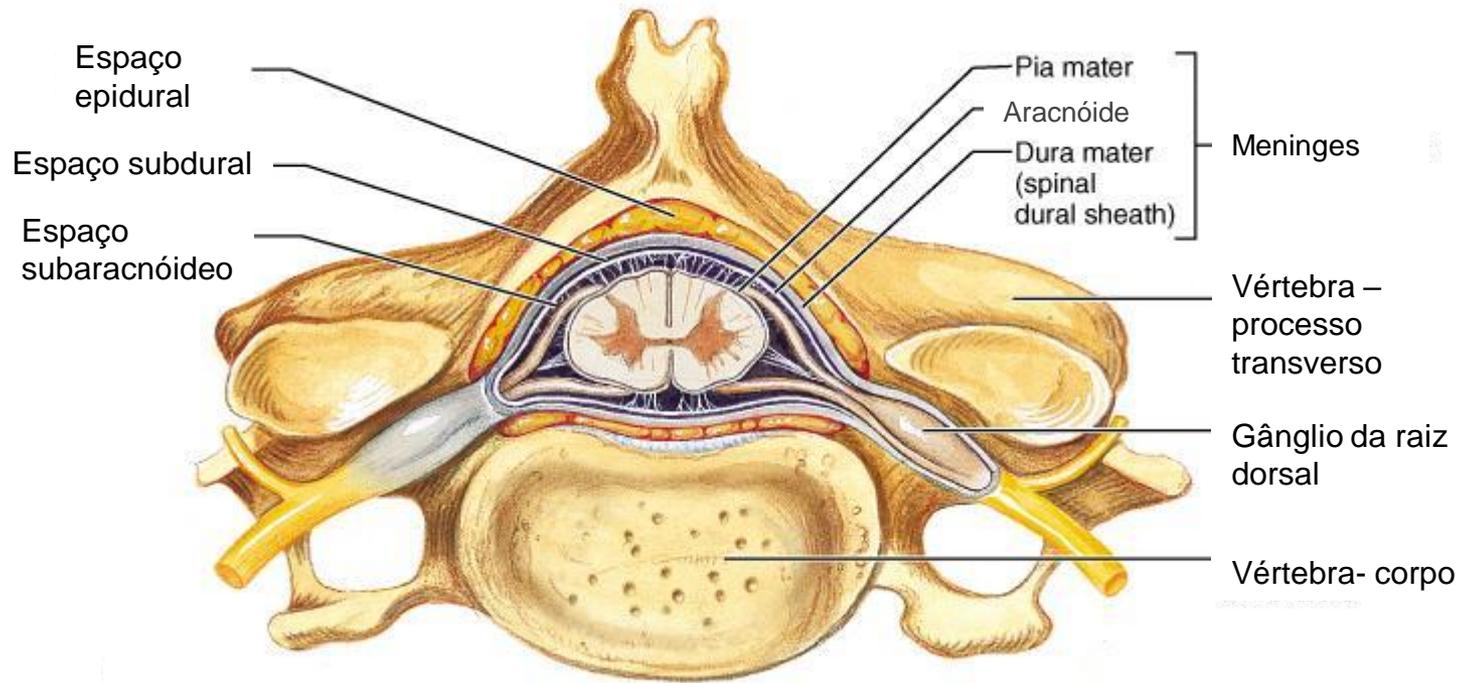


(c) Medula espinhal torácica



(d) Extremidade inferior da medula espinhal exibindo o cone medular, a cauda equina e o filamento terminal

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



Espaços reais

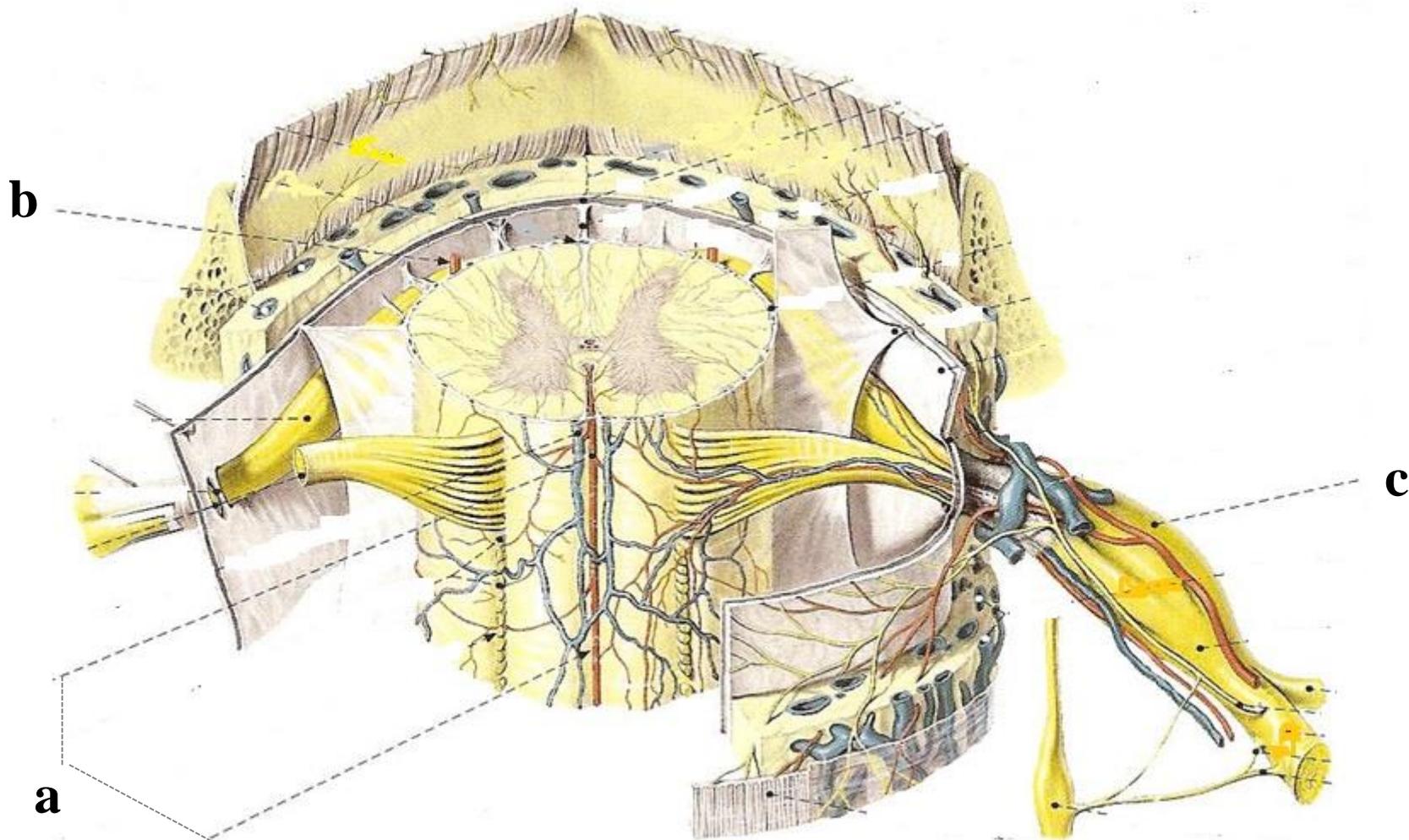
epidural (ao redor da dura-máter)

subaracnóideo (entre aracnóide e pia-máter)

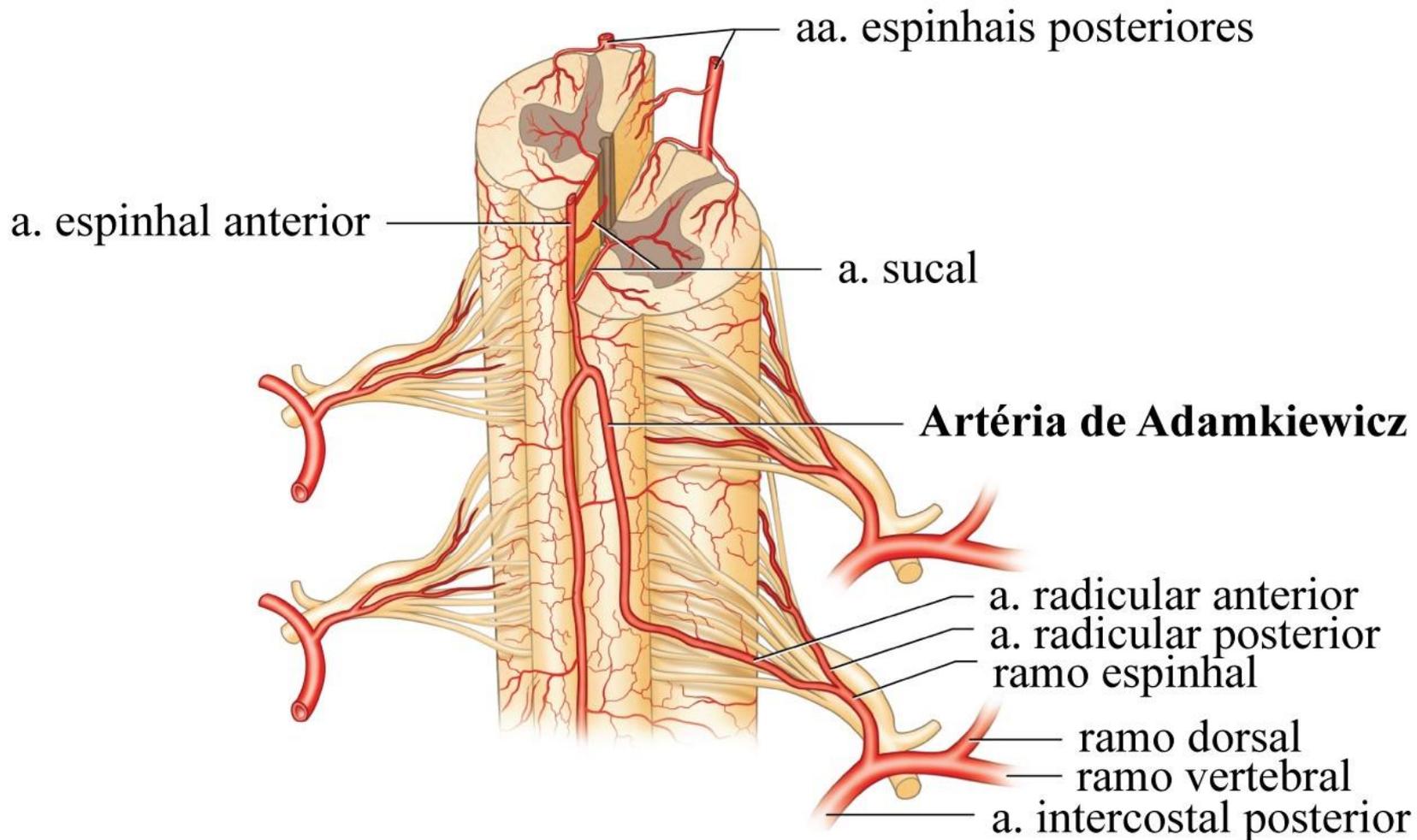
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Irrigação da medula espinal

-uma artéria espinal anterior (a) e duas artéria espinais posteriores (b) e artérias radiculares (c)

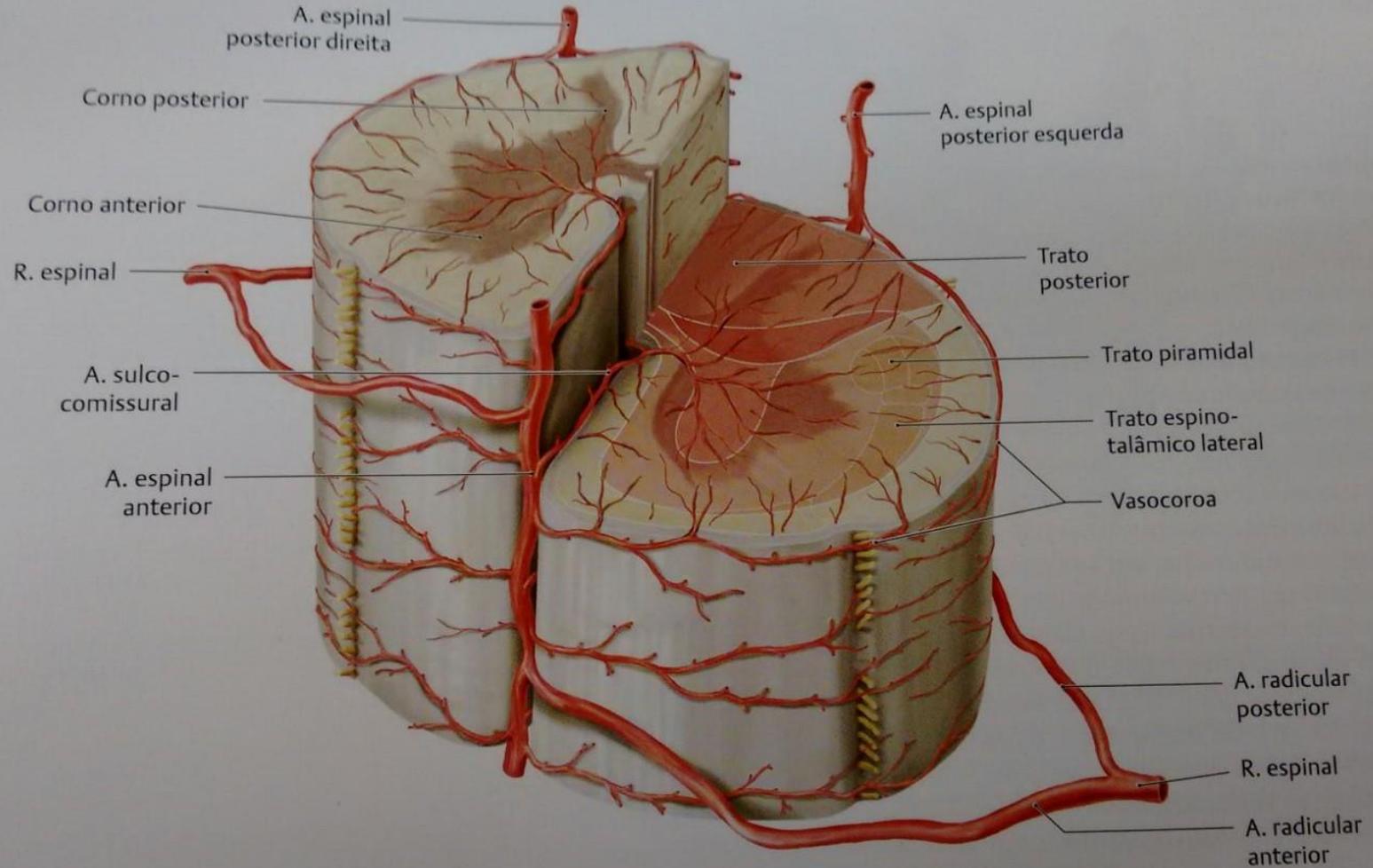


ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



Artérias espinhais são ramos das artérias vertebrais, enquanto as artérias radiculares são ramos de artérias segmentares

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



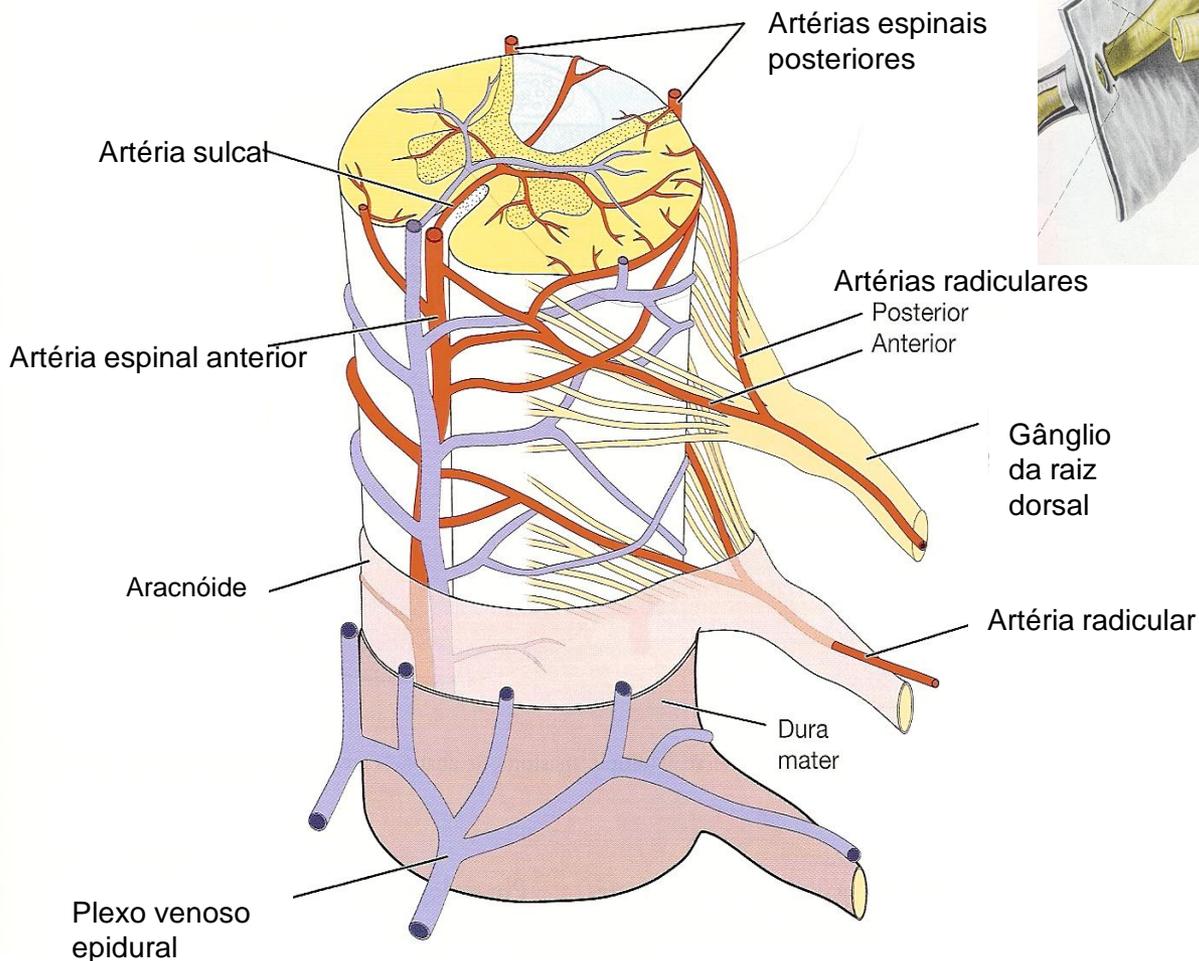
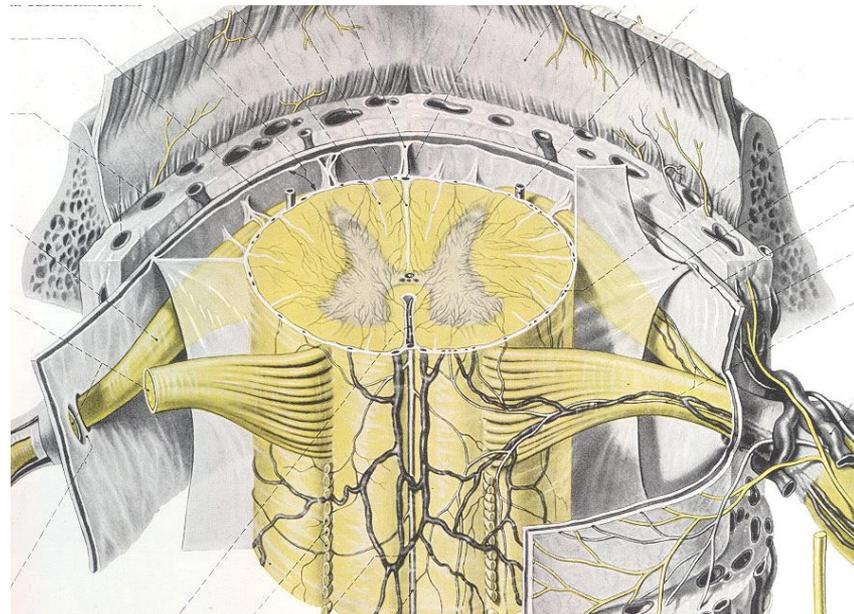
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Drenagem venosa da medula espinal

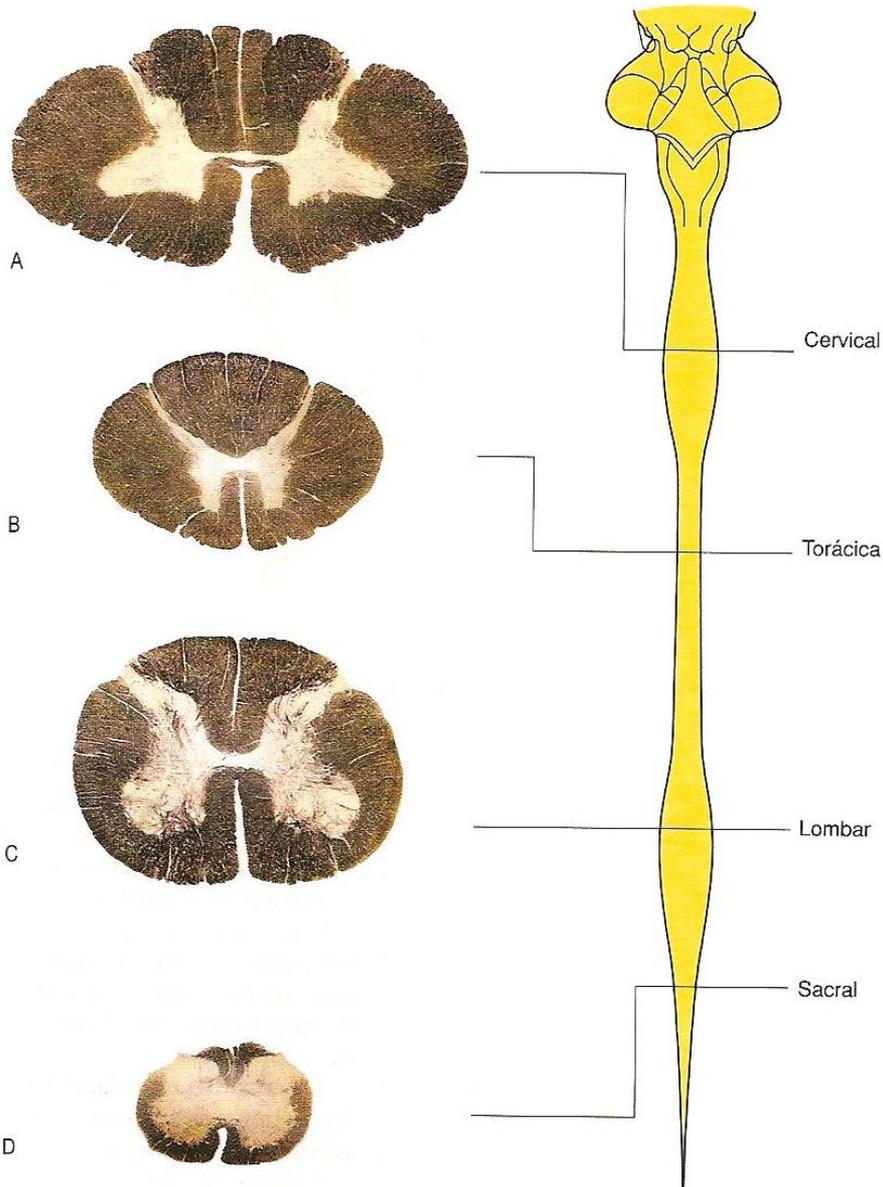
Plexo venoso interno

Plexo venoso epidural

Extensa rede anastomótica



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



-Substância branca aumenta de caudal para rostral (nº maior de axônios ascendentes e descendentes)

-Intumescências (nº aumentado de neurônios para sensibilidade e inervação motora dos membros = formação dos plexos nervosos)

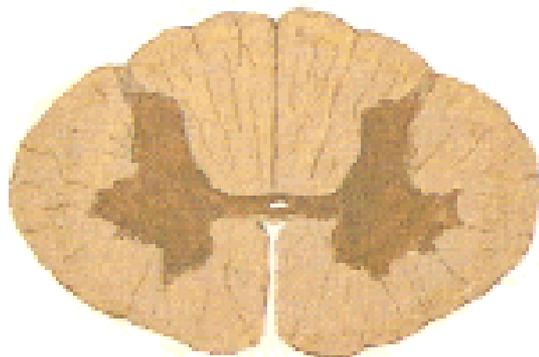
plexo cervical: C5-T1

plexo lombossacro: L1-S2

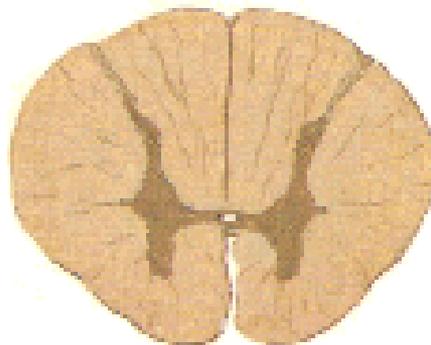
-Coluna intermédio-lateral: T1-L2 (Sistema Nervoso Autônomo – divisão Simpática)

-Funículo posterior: subdividido em fascículos grácil e cuneiforme (de T6 para cima)

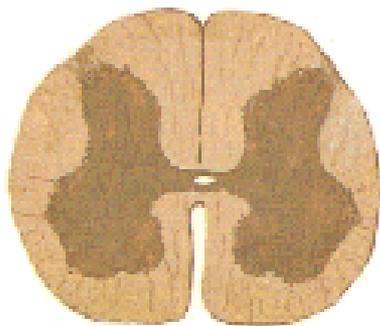
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



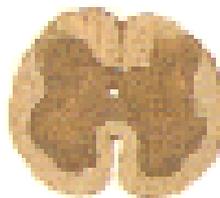
cervical



torácica



lombar



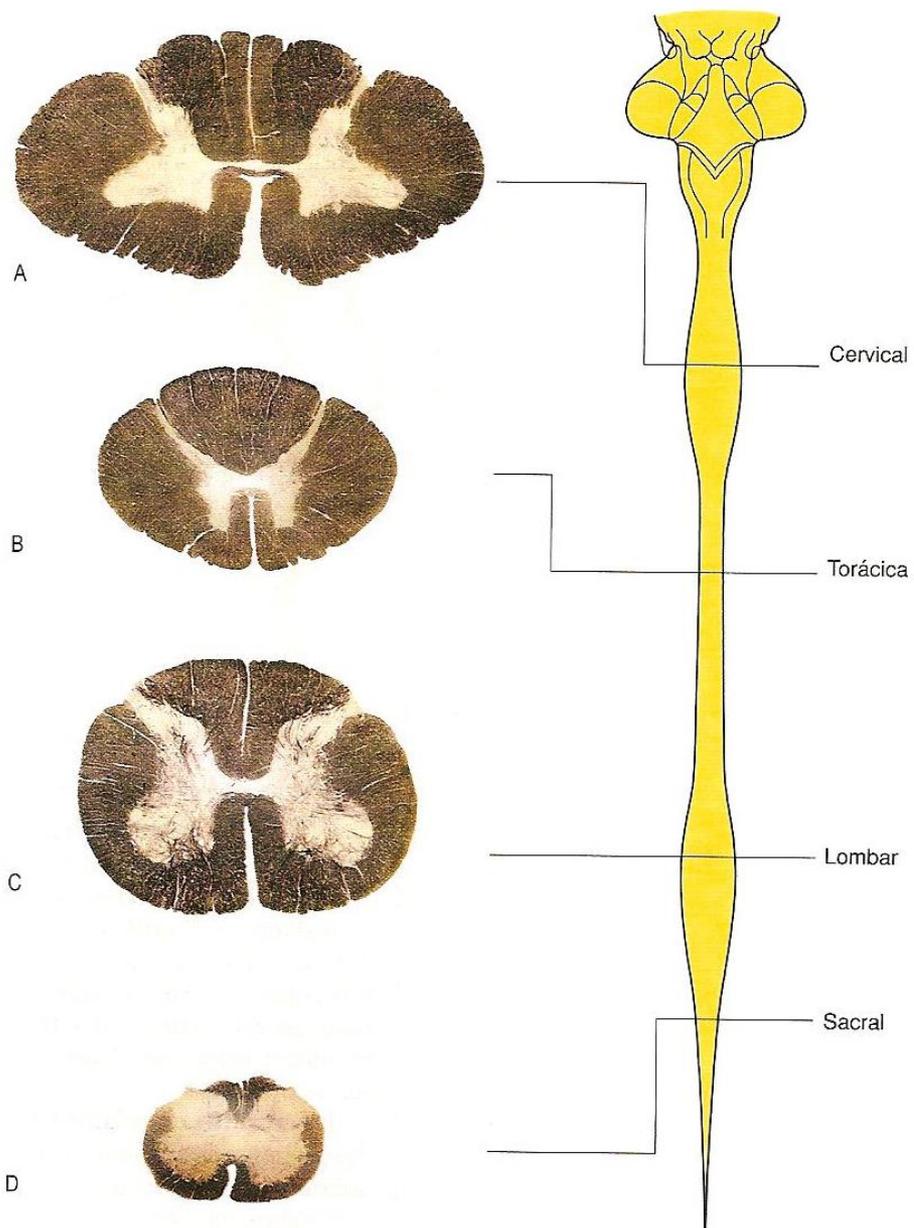
sacral

Substância branca aumenta de caudal para rostral

Coluna intermédio-lateral (lateral): T1-L2

Funículo posterior subdividido em fascículos grácil e cuneiforme (T6 para cima)

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

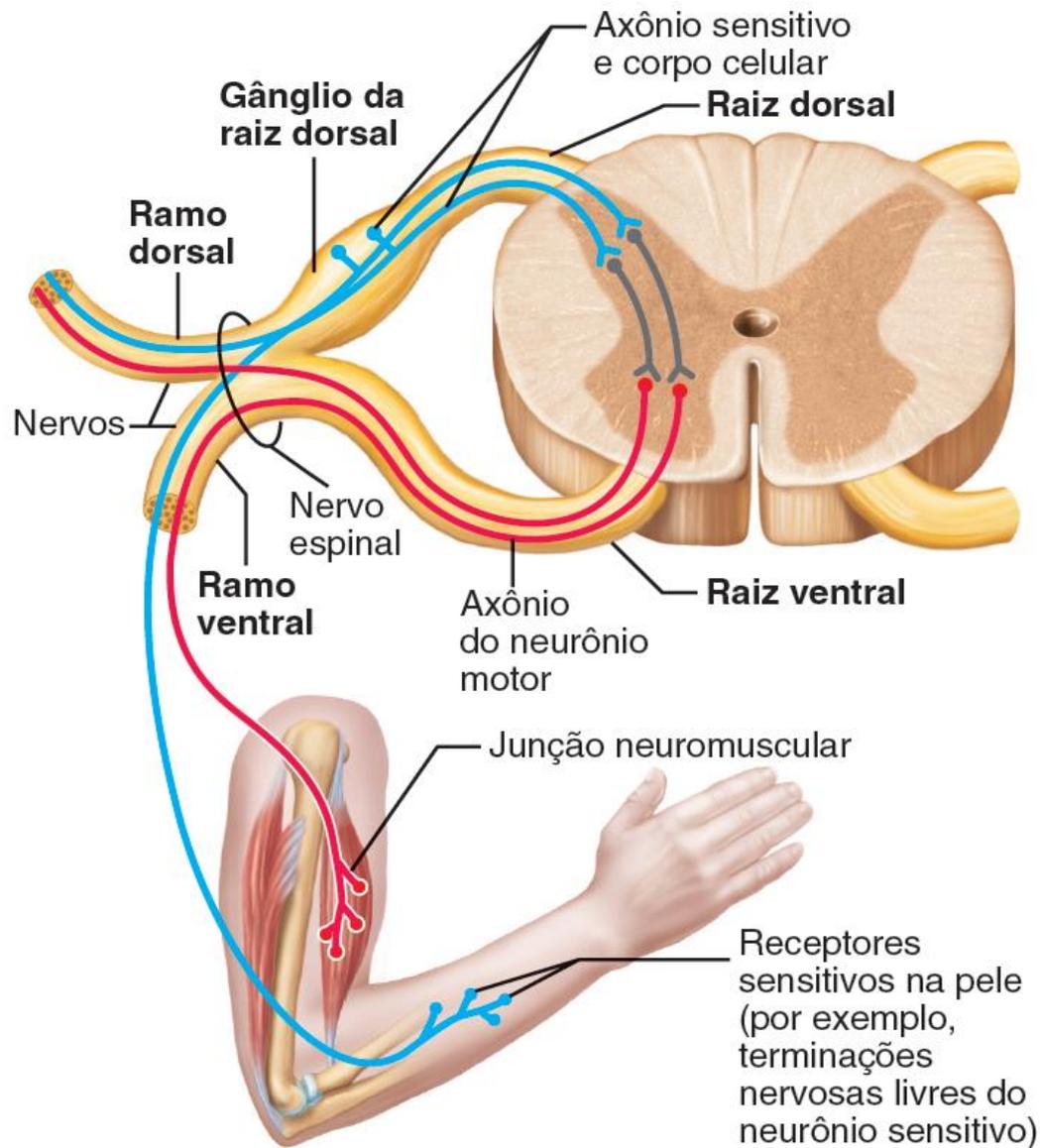


-Intumescências (nº aumentado de neurônios para sensibilidade e inervação motora dos membros = formação dos plexos nervosos)

cervical: C5-T1

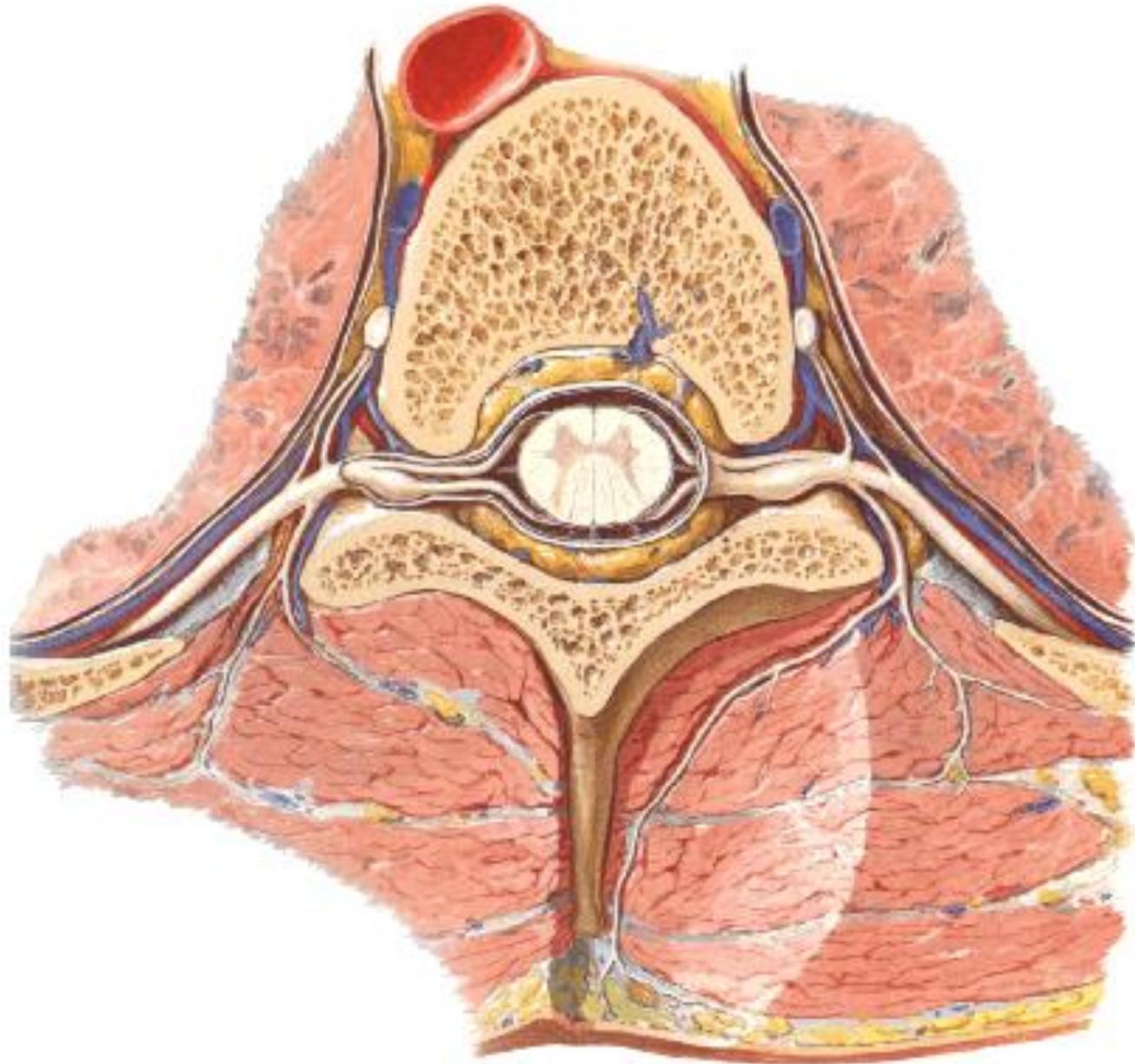
lombossacral: L1-S2

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



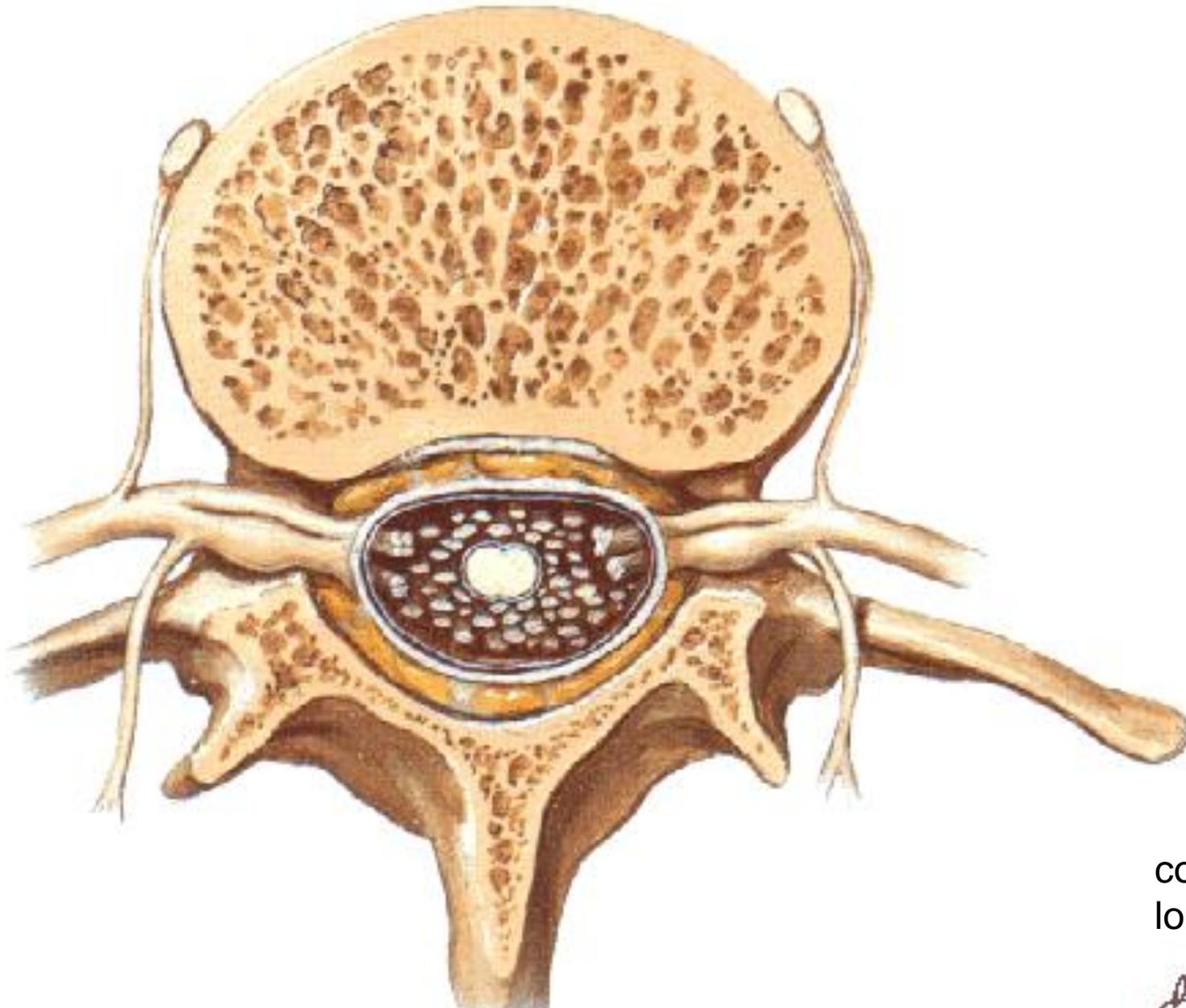
Componentes funcionais de um nervo espinhal

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



corte
nível
torácico

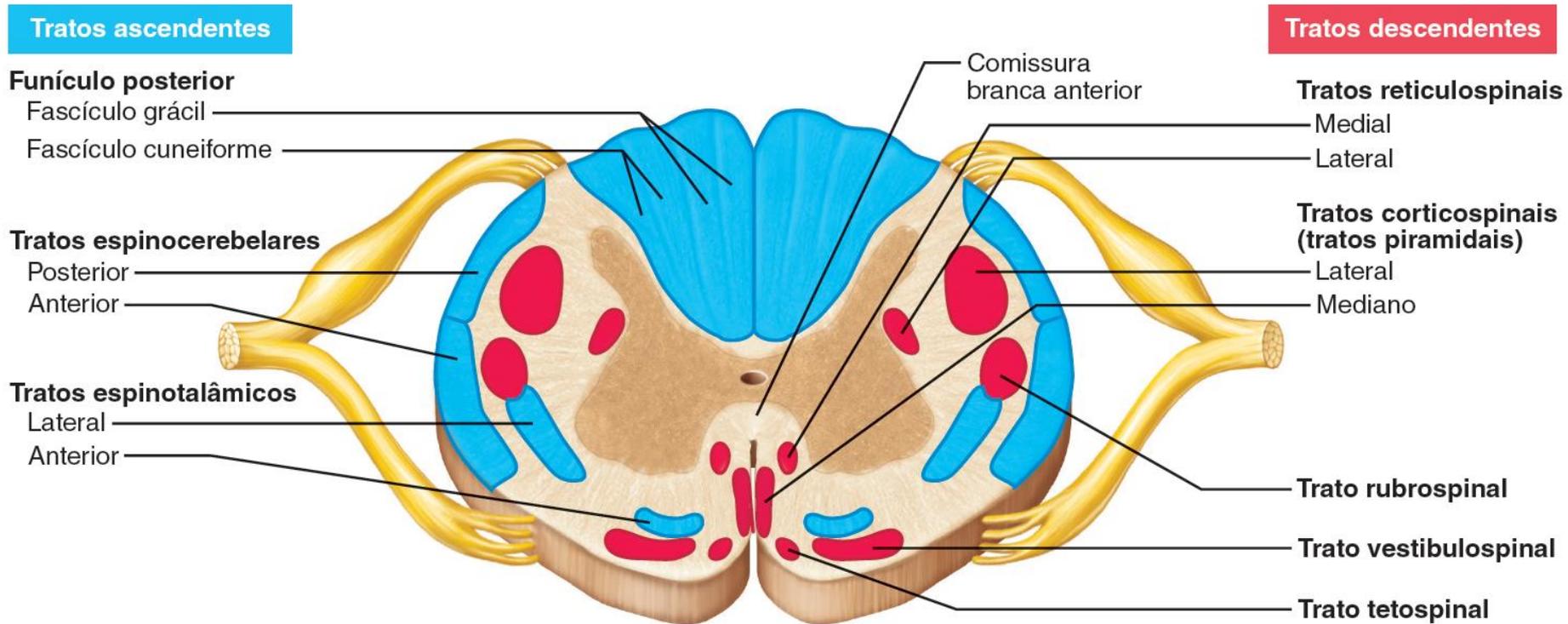
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



corte nível
lombar L1

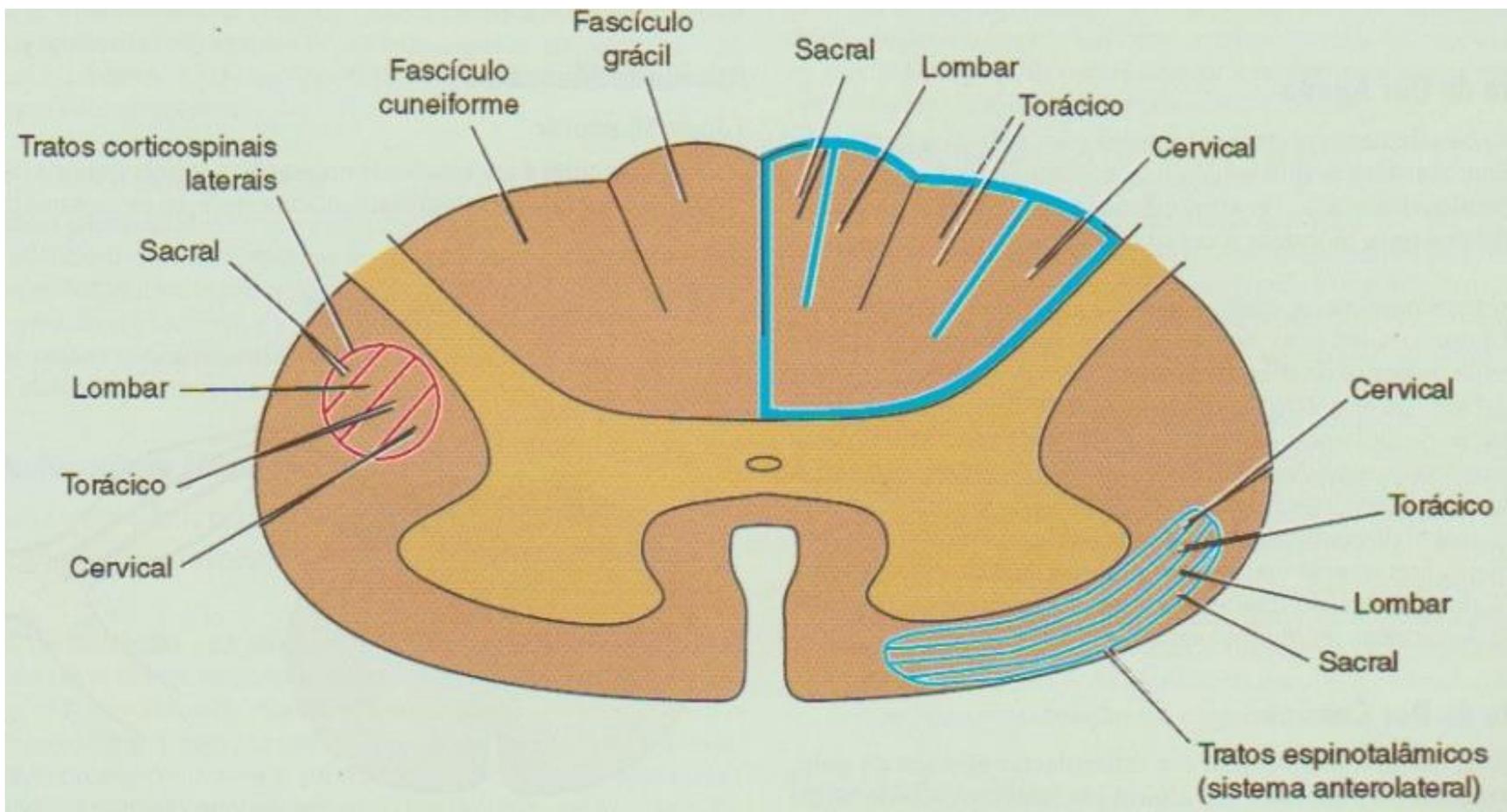
A

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



Principais tratos fibrosos na substância branca da medula espinal cervical.

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

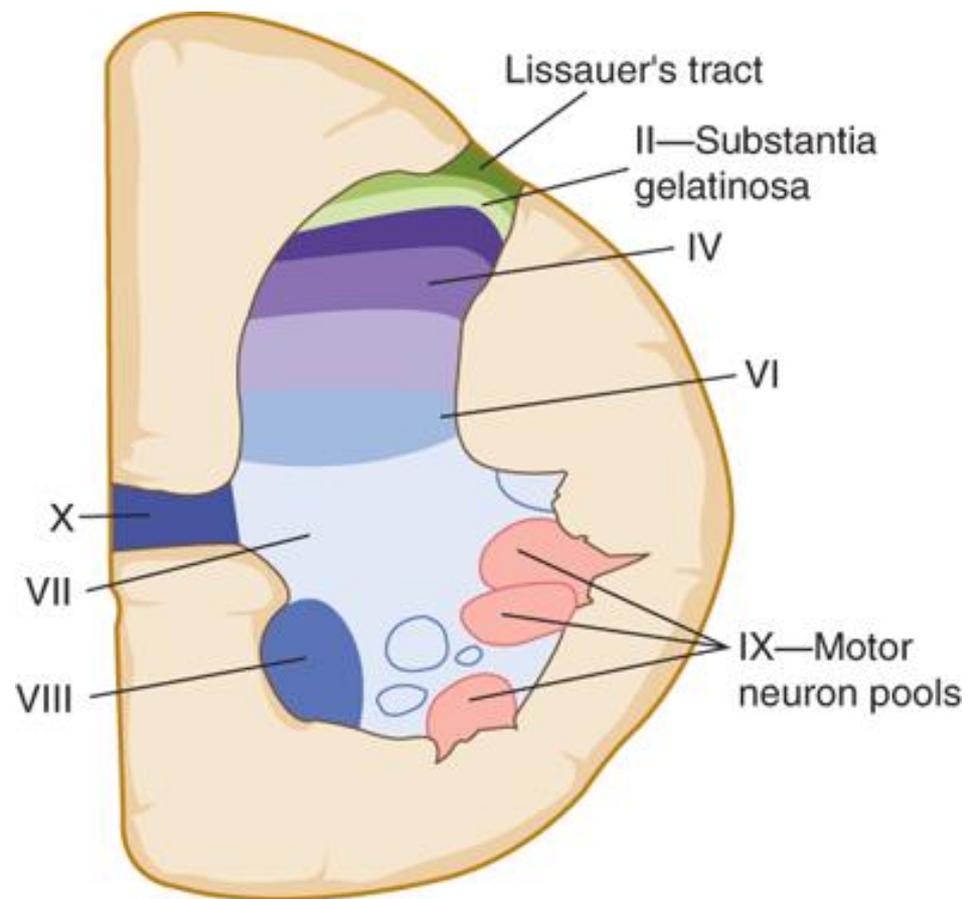


Organização das fibras dos fascículos grácil e cuneiforme, do trato corticospinal lateral e dos tratos espinotalâmicos

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Organização da substância cinzenta medular

- lâminas de Rexed (10 camadas)
- corno dorsal: 1-6
 - zona intermediária: 7 (dorsal)
 - corno ventral: 7 (ventral), 8 e 9
 - ao redor do canal central: 10



Source: Stephen G. Waxman
Clinical Neuroanatomy, Twenty-Eighth Edition
www.accessmedicine.com
Copyright © McGraw-Hill Education. All rights reserved.

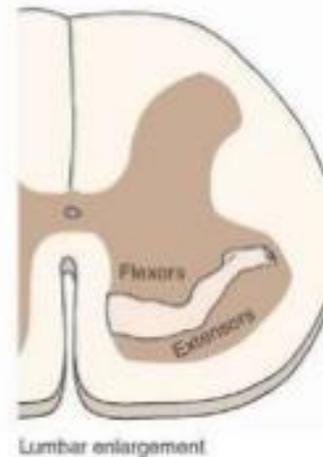
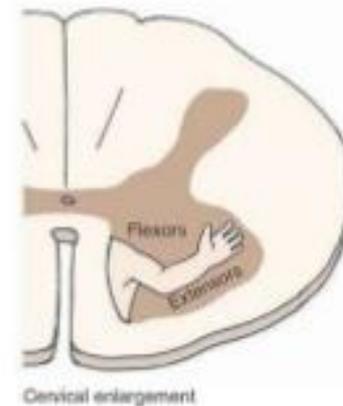
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Região	Lâmina	Núcleos
cornos dorsal	1	zona marginal
cornos dorsal	2	substância gelatinosa
cornos dorsal	3 - 4	núcleo próprio
zona intermediária	7	núcleo de Clarke
zona intermediária	7	núcleo intermediolateral
cornos ventral	9	núcleos motores

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Lámina IX de Rexed

- **NM α** → organización somatotópica
 - **Dorsal** → musc. Flexora
 - **Ventral** → musc. Extensora
 - **Medial** → musc. Tronco
 - **Lateral** → musc. extremidades
- Tiene aferencias directas de:
 - **Raíces dorsales** → para reflejos espinales
 - **Vías descendentes** → rel. con control motor



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

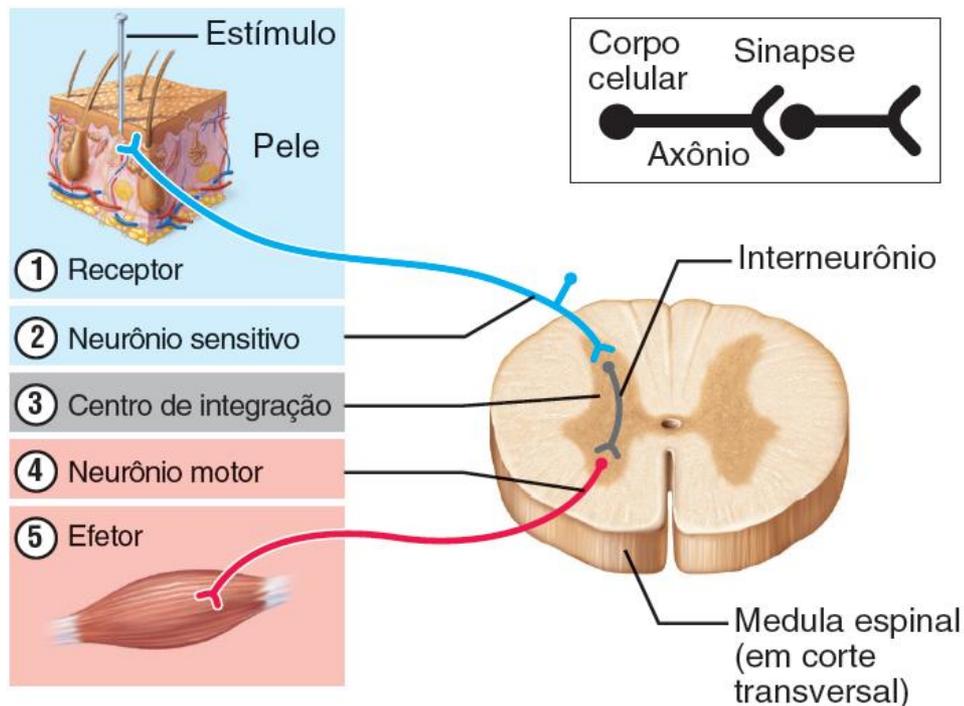
Reflexos espinais

Reflexo = padrão involuntário de resposta a um estímulo sensitivo

Anatomia

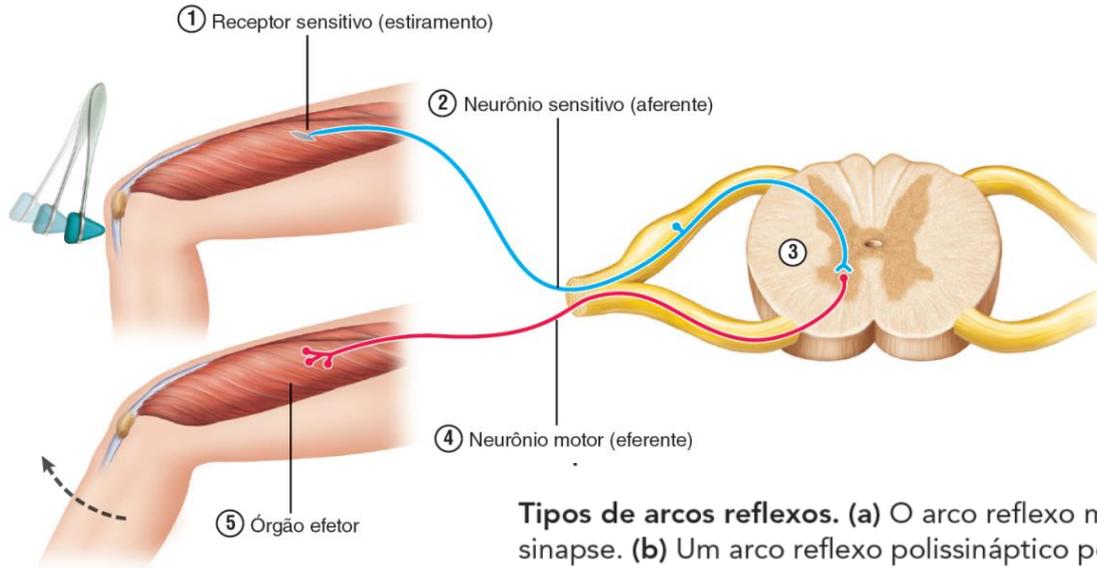
neurônios aferentes
(impulsos dos receptores sensitivos para o SNC – ME ou tronco encefálico)

neurônios eferentes do
SNC para o órgão efetor (músculo ou glândula)



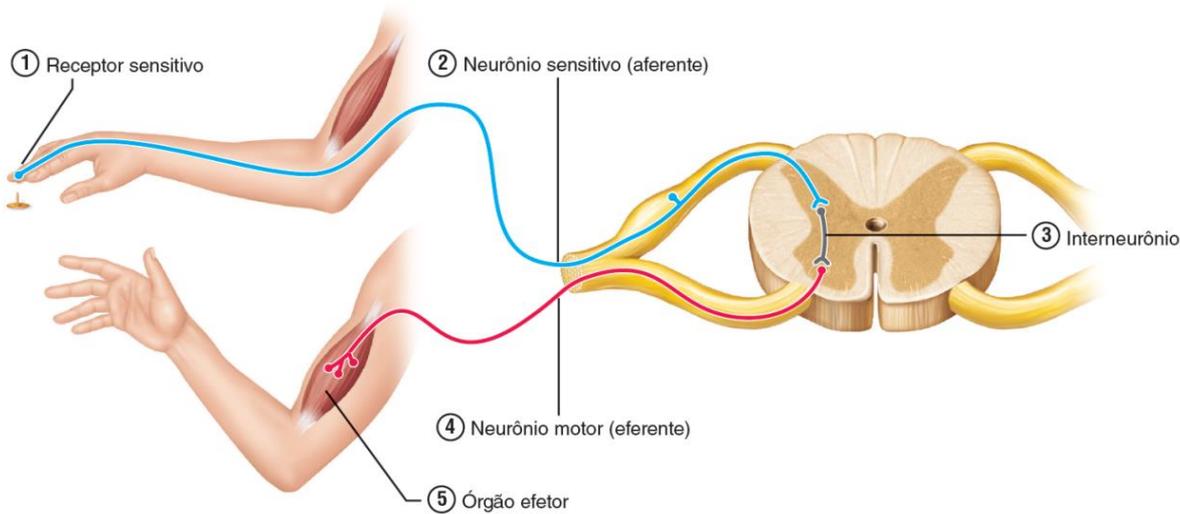
Componentes de um arco reflexo.
Os receptores detectam mudanças no ambiente interno ou externo. Os efetores são músculos ou glândulas.

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



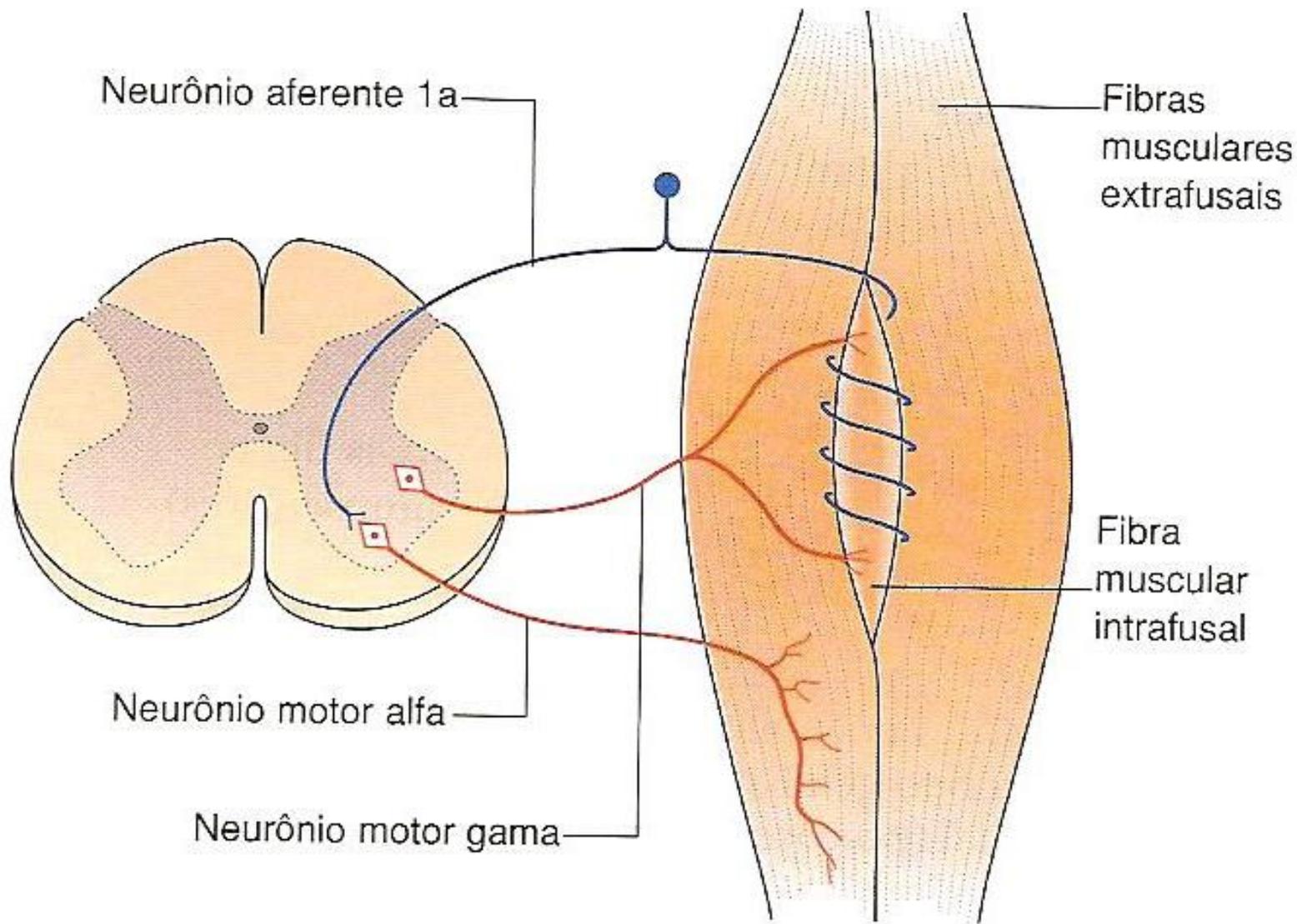
(a) Reflexo monossináptico de estiramento

Tipos de arcos reflexos. (a) O arco reflexo monossináptico possui dois neurônios e uma única sinapse. (b) Um arco reflexo polissináptico possui mais de dois neurônios (nesse caso, três) e, portanto, tem ao menos duas sinapses. Os cinco componentes de um arco reflexo estão indicados por número.



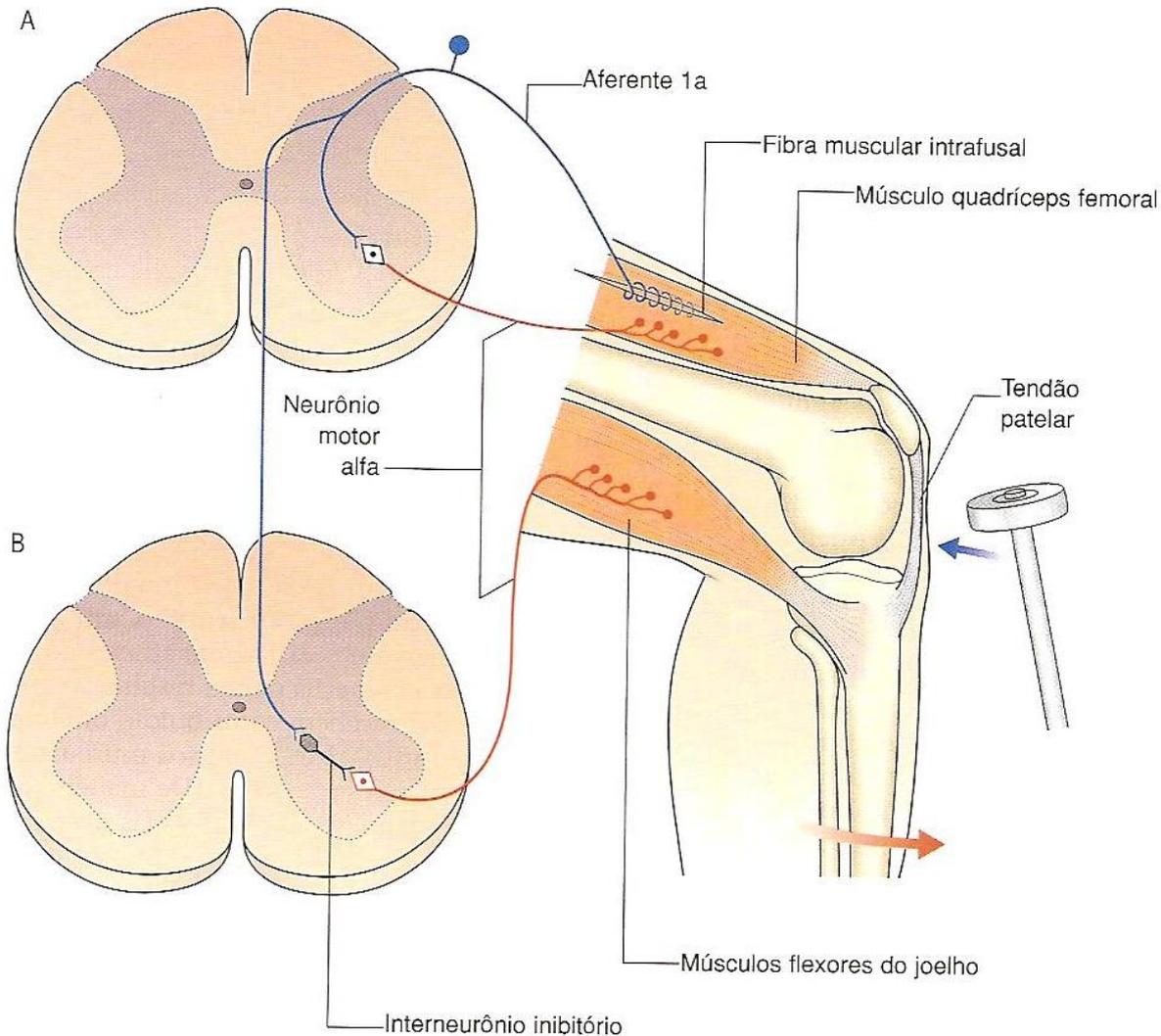
(b) Reflexo polissináptico de recuo

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



Reflexo de estiramento

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



Reflexo de estiramento
ou miotático

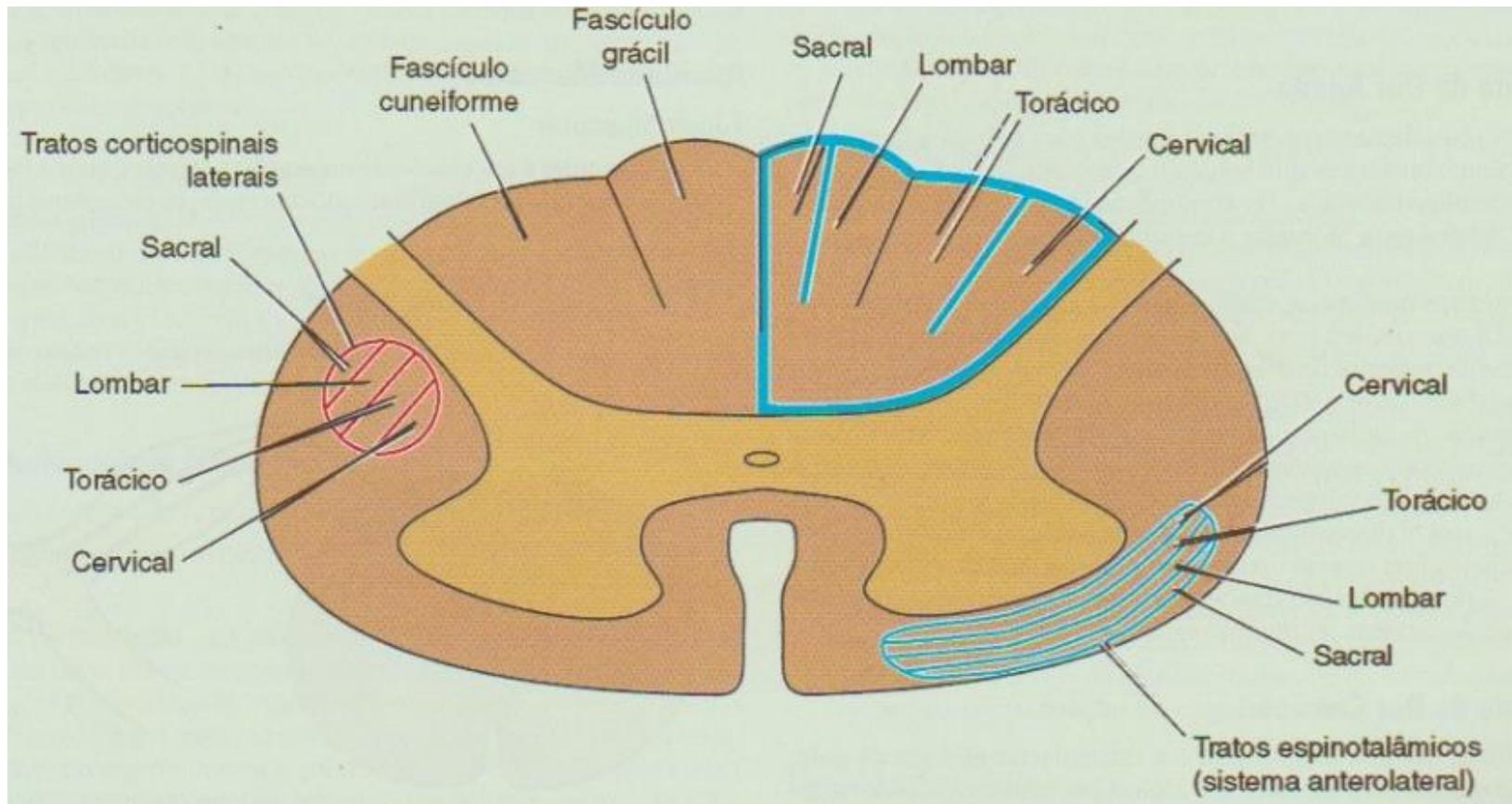
- monossináptico
- fibras intrafusais
- fibras extrafusais
(responsáveis pelo encurtamento do músculo)

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Síndromes clínicas da medula espinal

❖ Síndromes *destrutivas*:

achados clínicos dependem da região da ME que foi lesada e do nível da lesão, e os déficits podem ser motores, sensitivos, autonômicos, ou uma combinação destes.

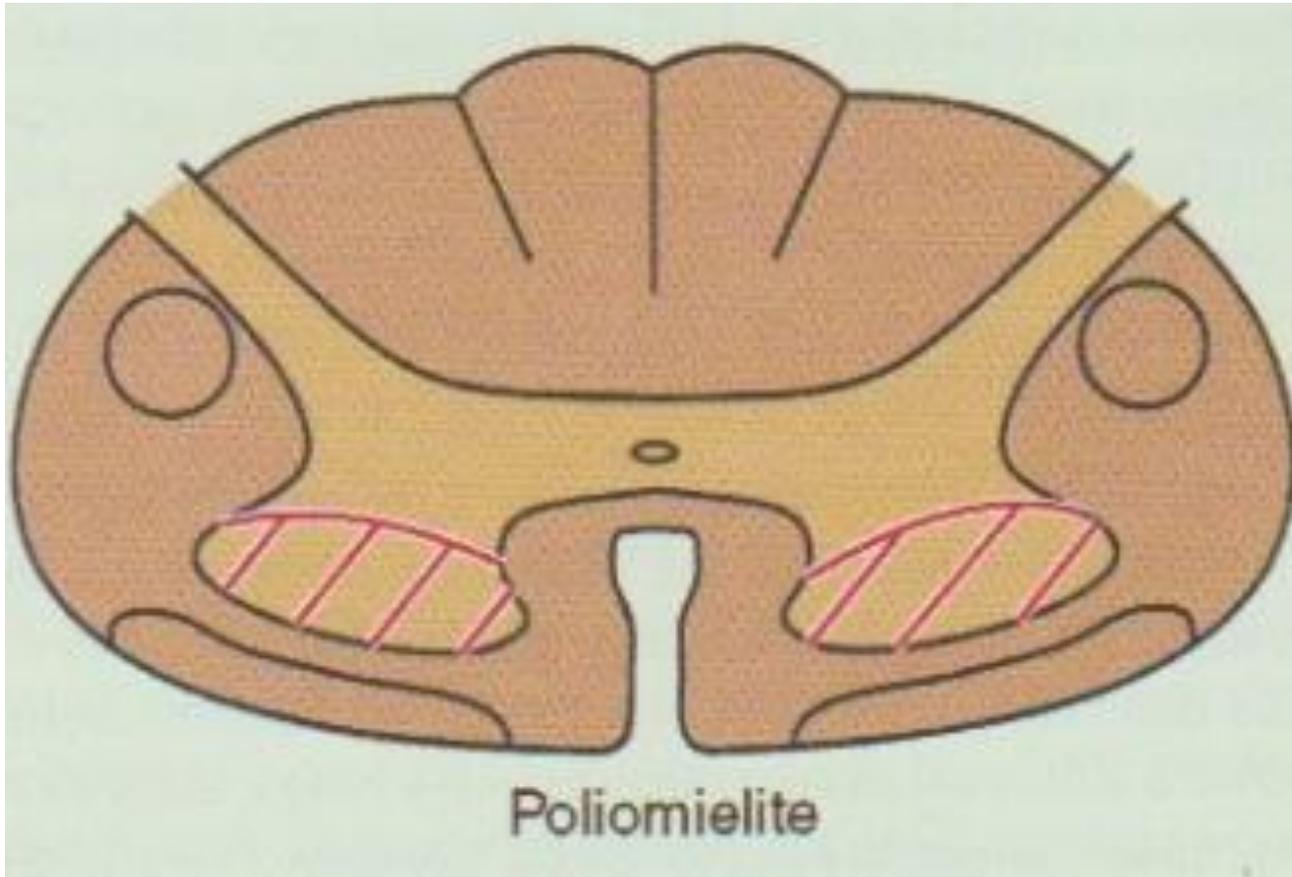


ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

❖ *Poliomielite:*

infecção viral aguda dos neurônios das colunas anteriores da ME e núcleos motores de nervos cranianos

paralisia flácida de músculos, principalmente dos membros inferiores



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

Correlações clínicas

trauma raquimedular

hérnia de disco

espinha bífida

mielomeningocele

raquiesquise

siringomielia

doenças do neurônio motor inferior (ex.:

poliomielite)

degeneração das vias descendentes

(ex.: ELA)

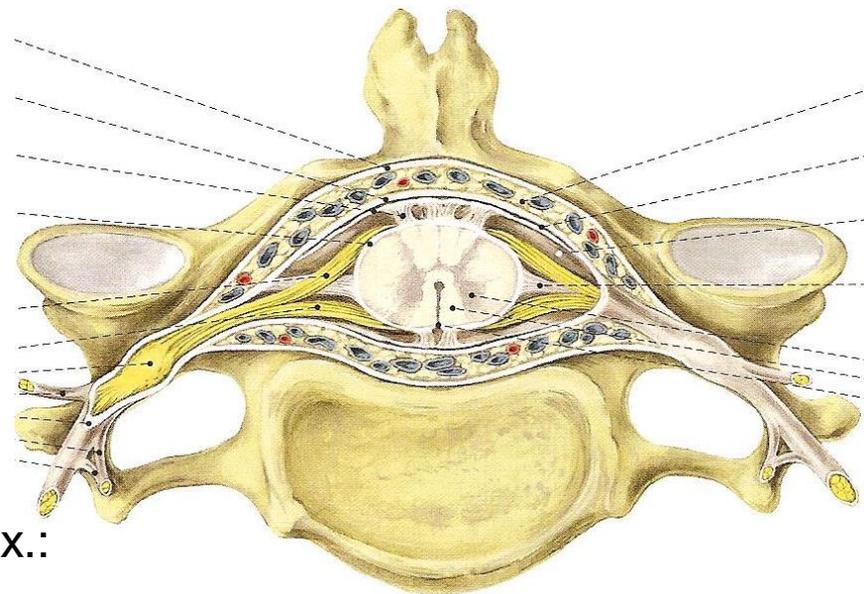
tumores

punção lombar: LCR

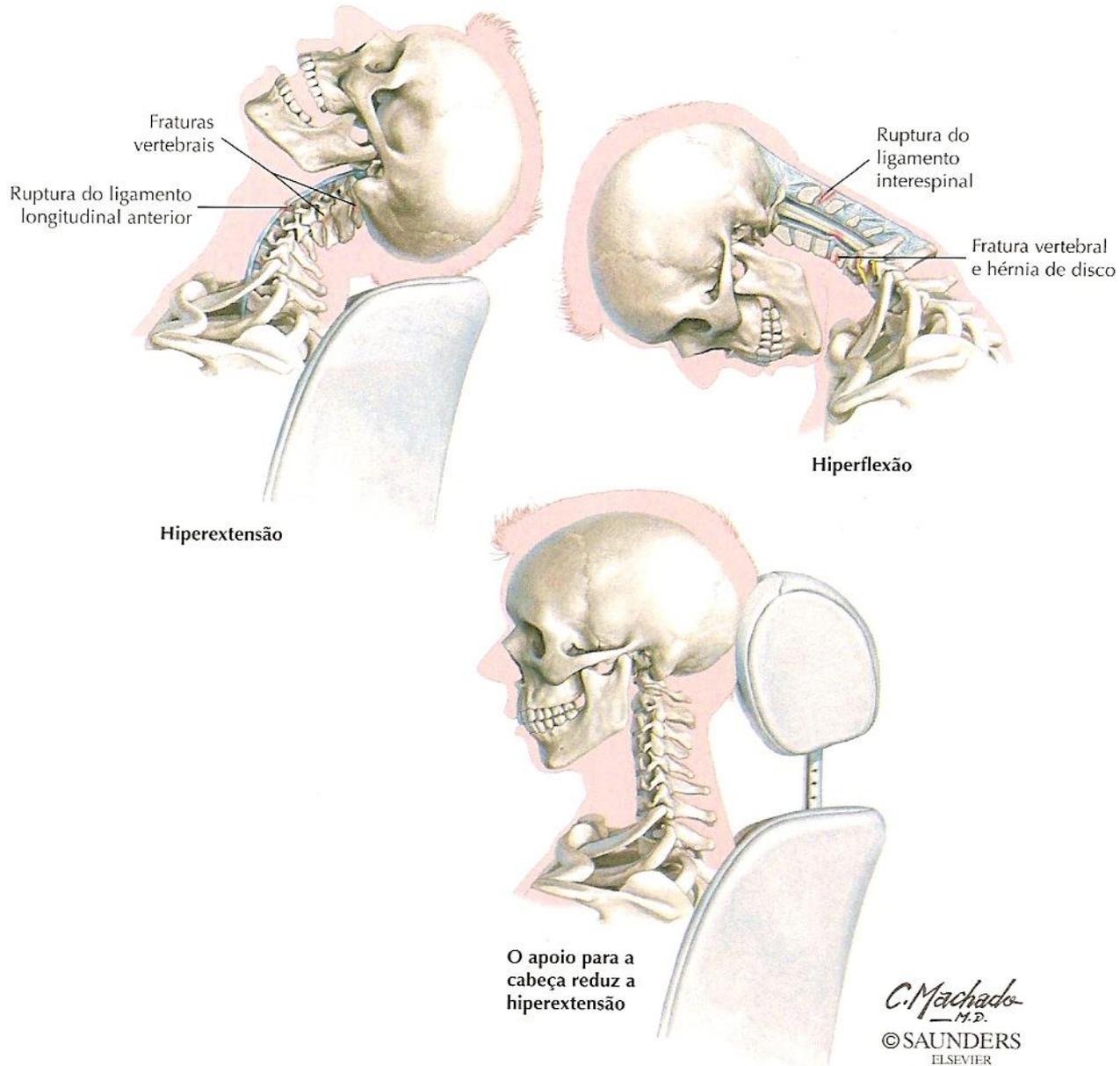
anestesia regional

raquianestesia

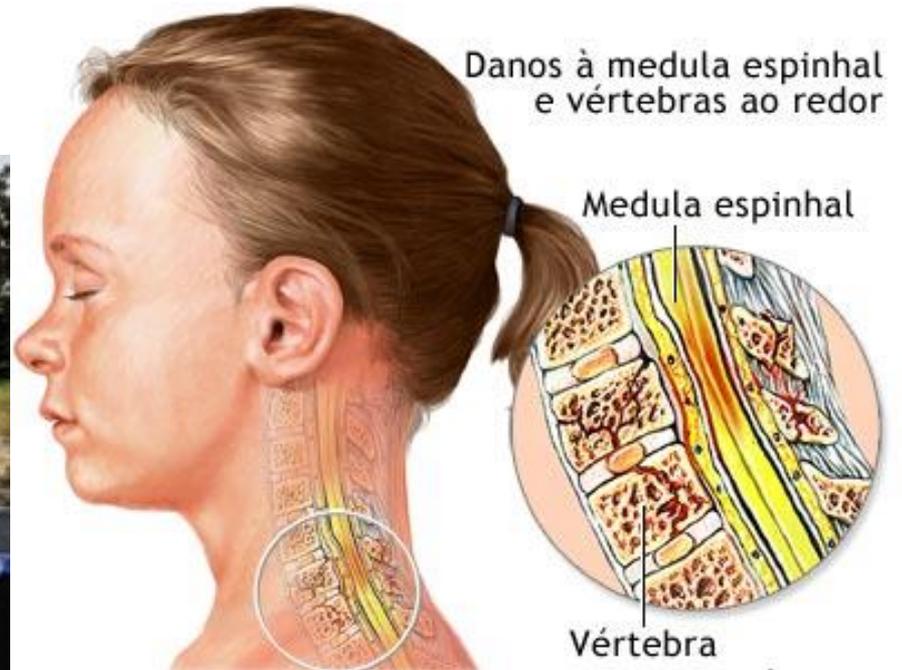
peridural



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



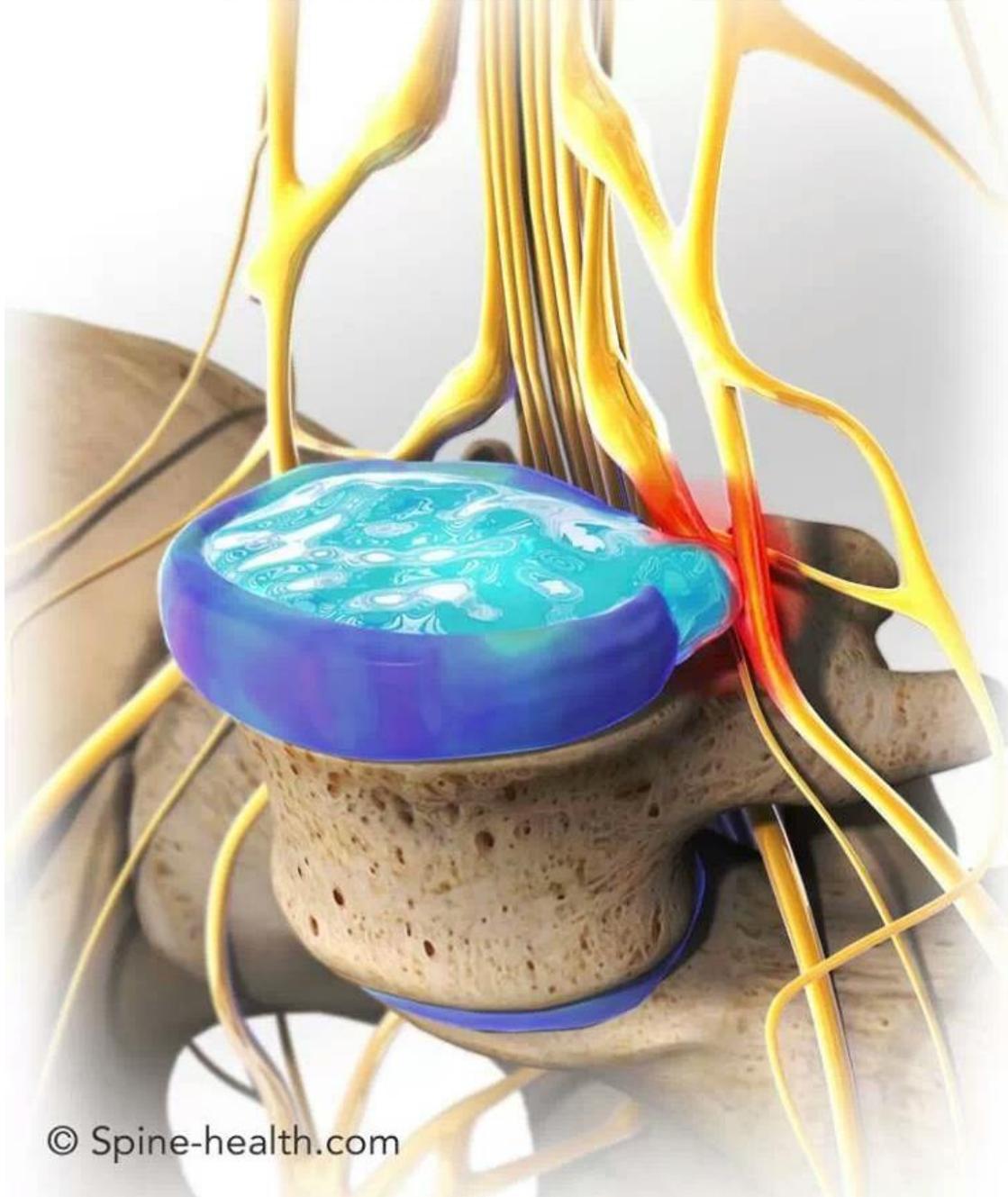
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

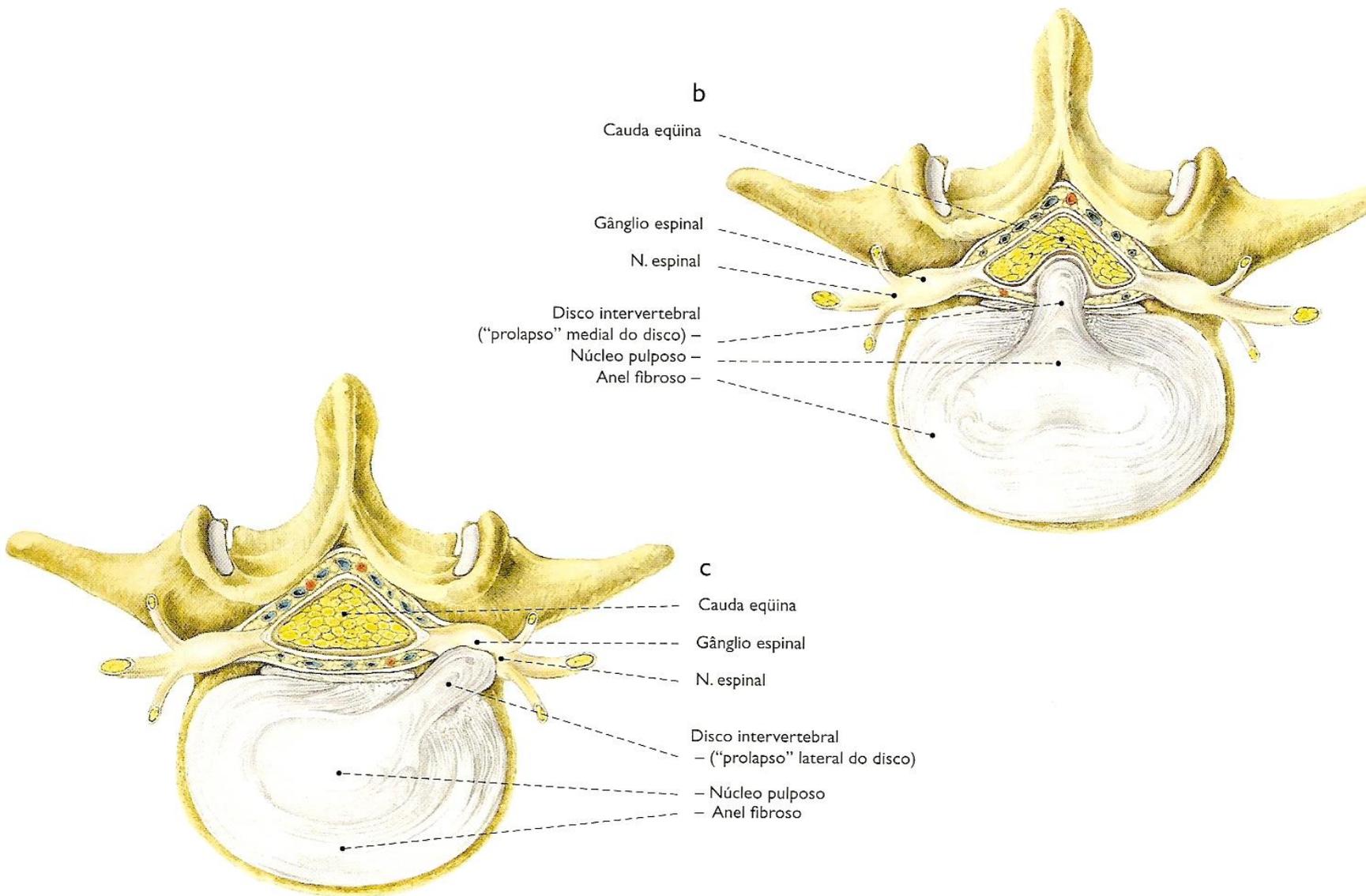


ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

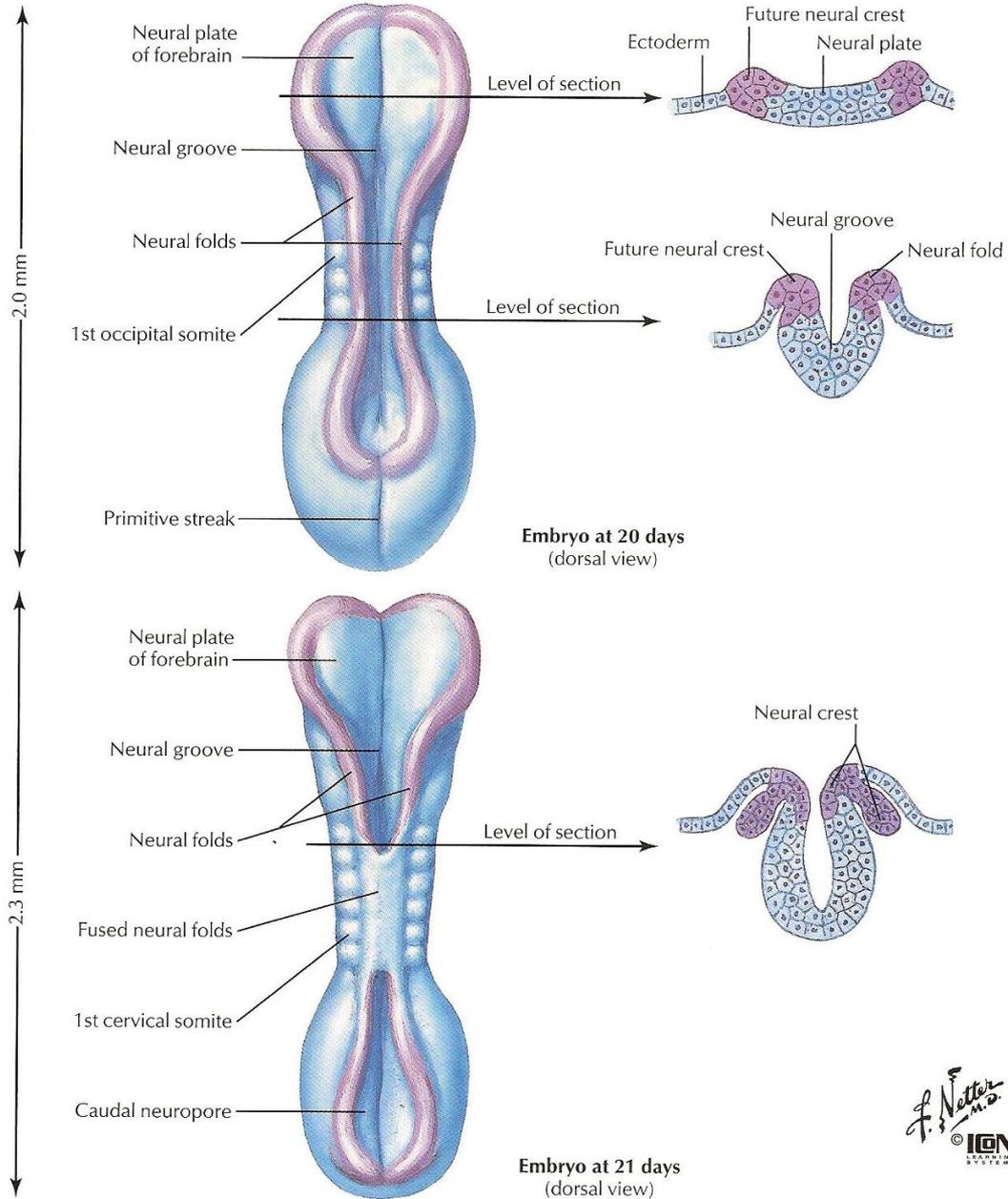


Hérnia de disco

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



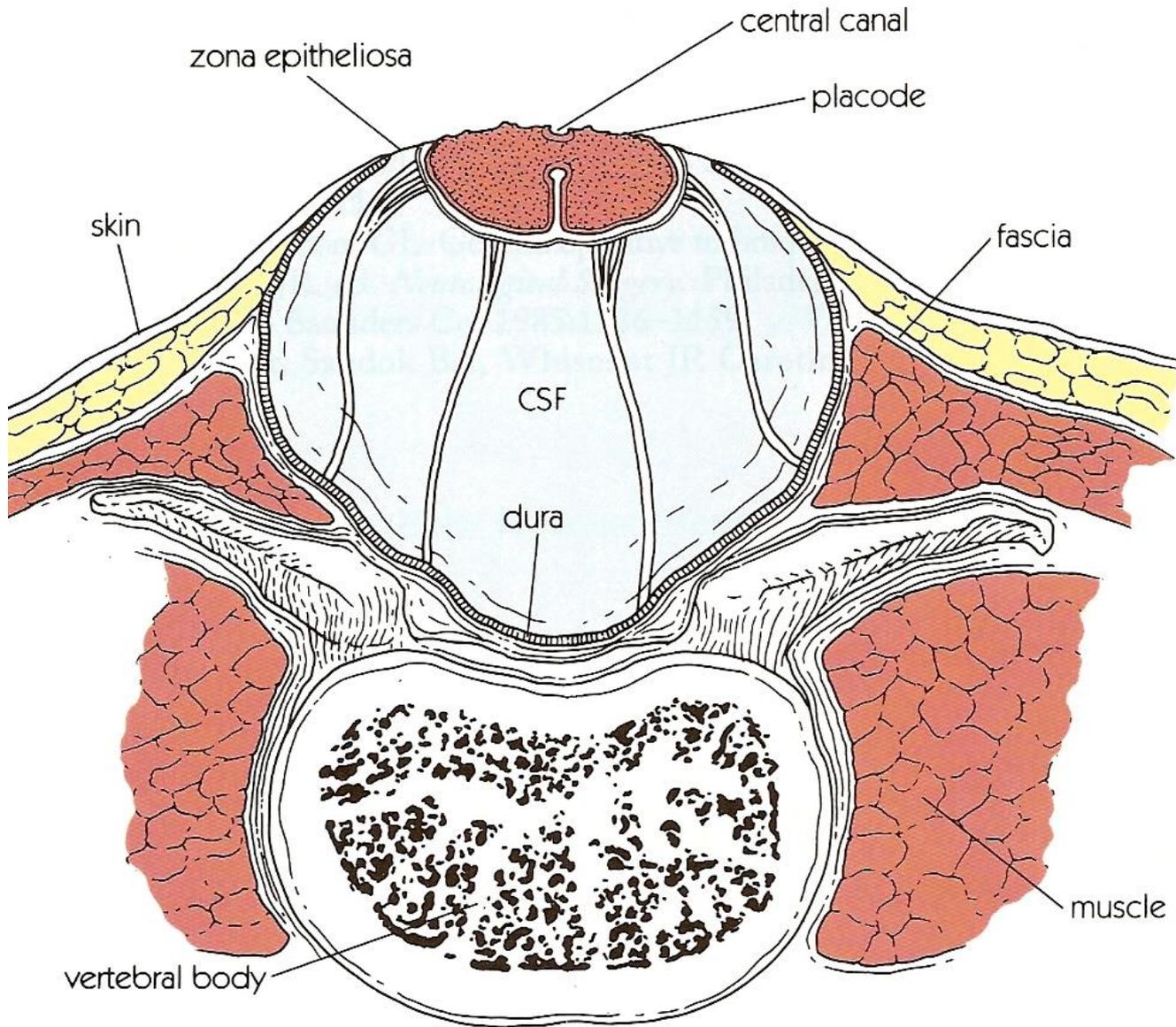
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL





**Recém-nascido com
mielomeningocele lombar.**

ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

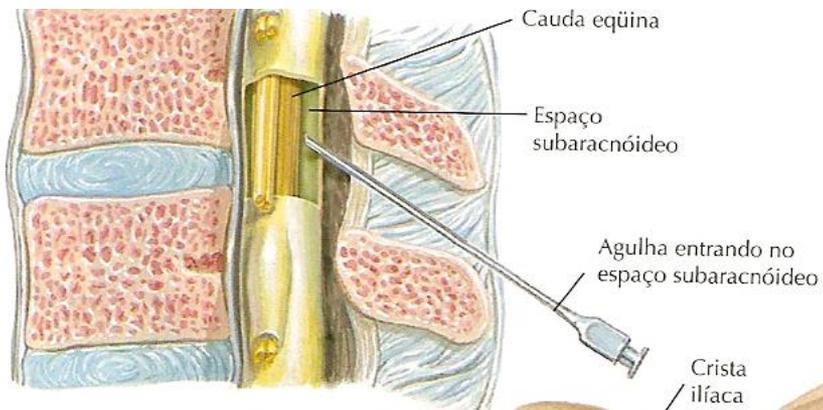


Disrafismo oculto

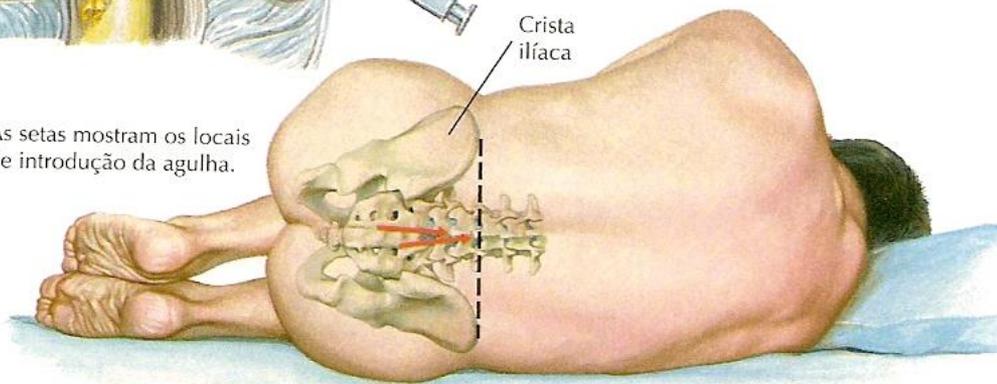
ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL



ANATOMIA DA MEDULA ESPINAL

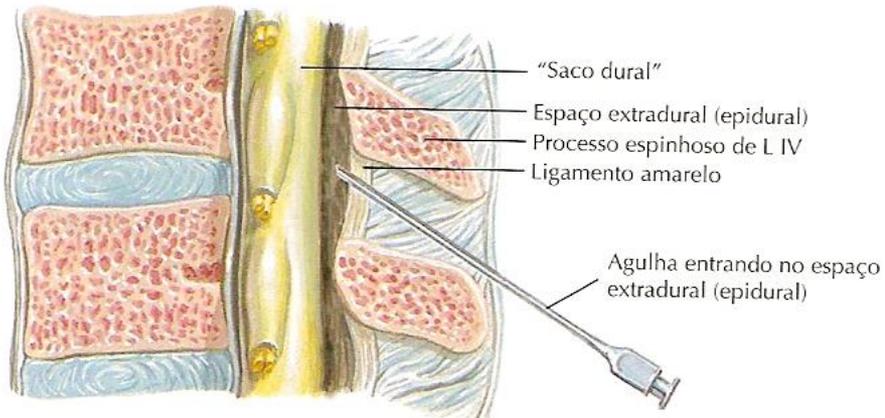


As setas mostram os locais de introdução da agulha.



Punção lombar
Coleta de LCR
meningites
hemorragias
Anestesia
Terapêutica

Anestesia extradural (epidural)



O estudo da medula espinal deve permitir ao estudante:

- Conhecer a anatomia da medula espinal, com o reconhecimento de suas diversas estruturas.
- Indicar as funções nas quais a ME encontra-se envolvida.
- Compreender seu desenvolvimento embriológico.
- Apontar seus limites anatômicos.
- Identificar como se faz a organização das substâncias branca e cinzenta em seu interior, reconhecer as estruturas de um corte padrão de ME e estabelecer associações funcionais com as mesmas.
- Conhecer seus envoltórios e os espaços entre eles.
- Conhecer seu padrão de irrigação e de drenagem venosa.
- Definir reflexo espinal e compreender sua anatomia.

