

Sistema Motor e Reflexos Medulares

Elaine Del Bel
Fisiologia 2016

Controle neural motor superior dos músculos esqueléticos

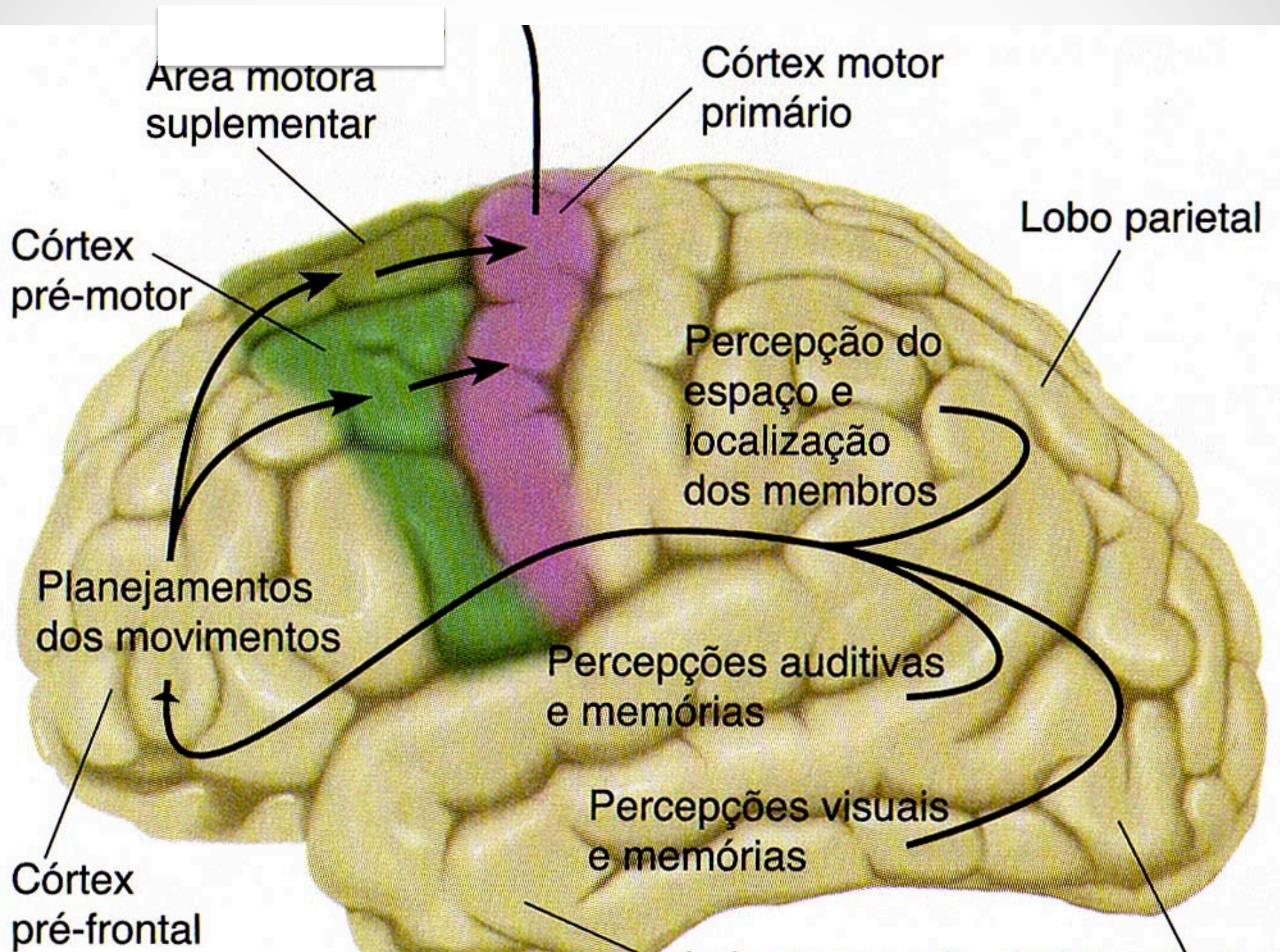
O que o cérebro
enxerga!



SENSORY



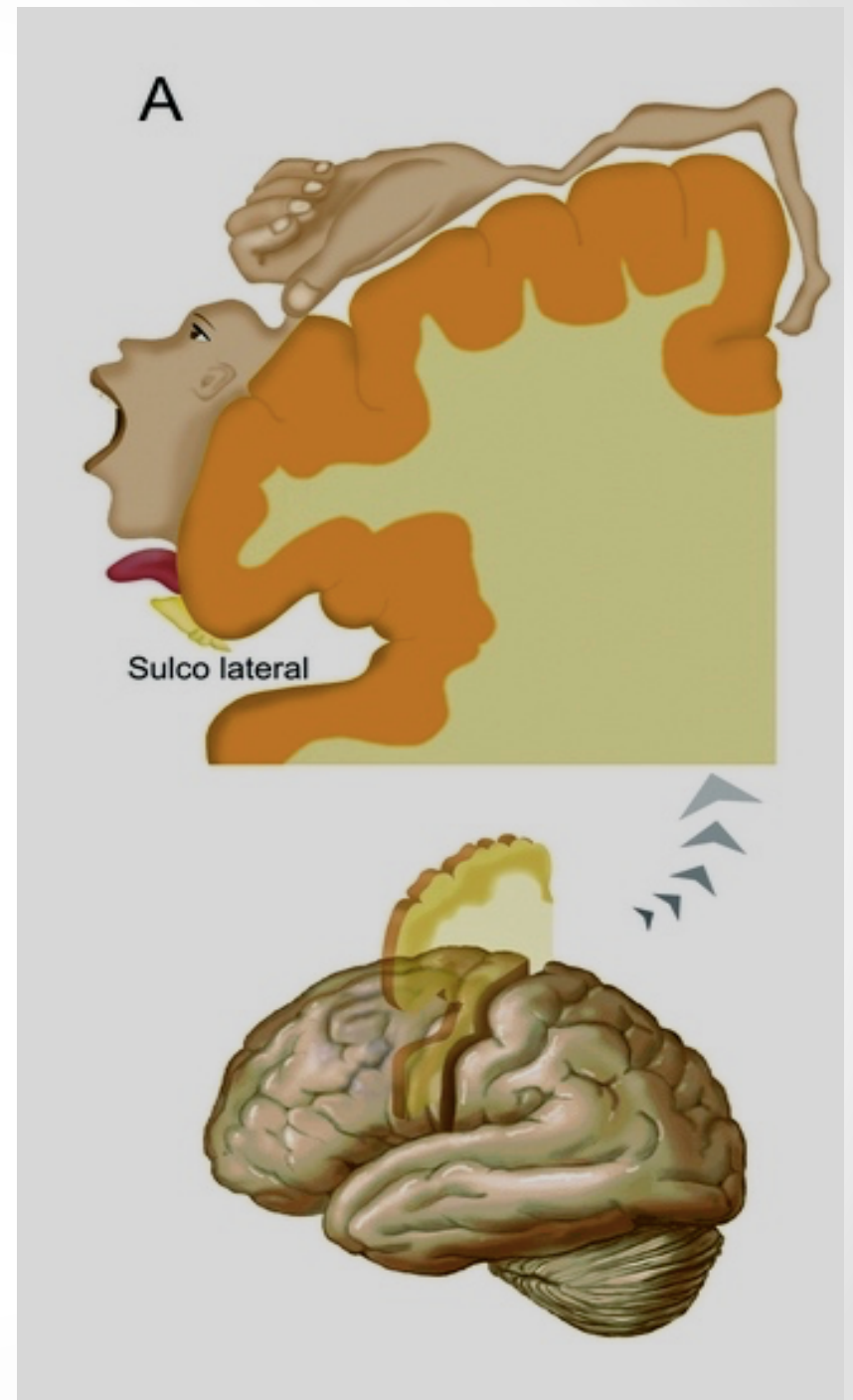
MOTOR



GIRO PRÉ-CENTRAL

Córtex Motor Primário (área de Brodmann 4)

- Execução de movimentos voluntários
- Força do Movimento
- Direção do Movimento



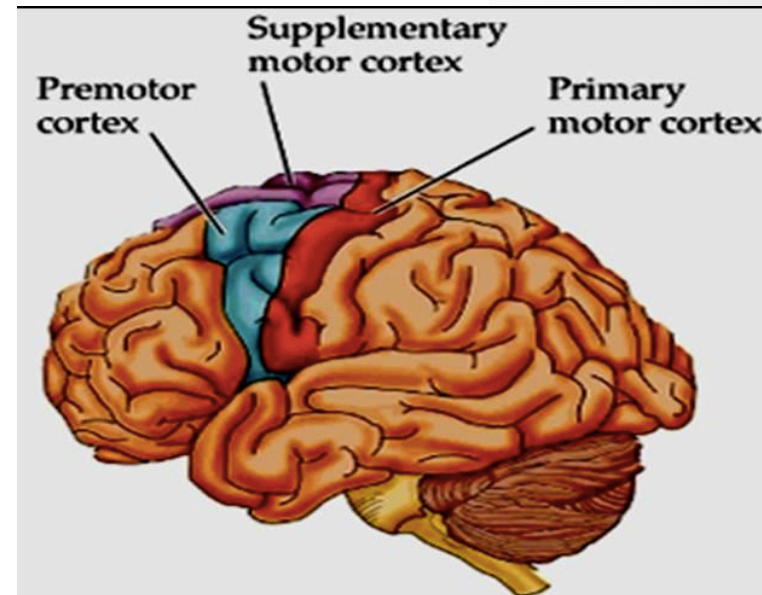
Áreas pré- motoras - preparação para o movimento

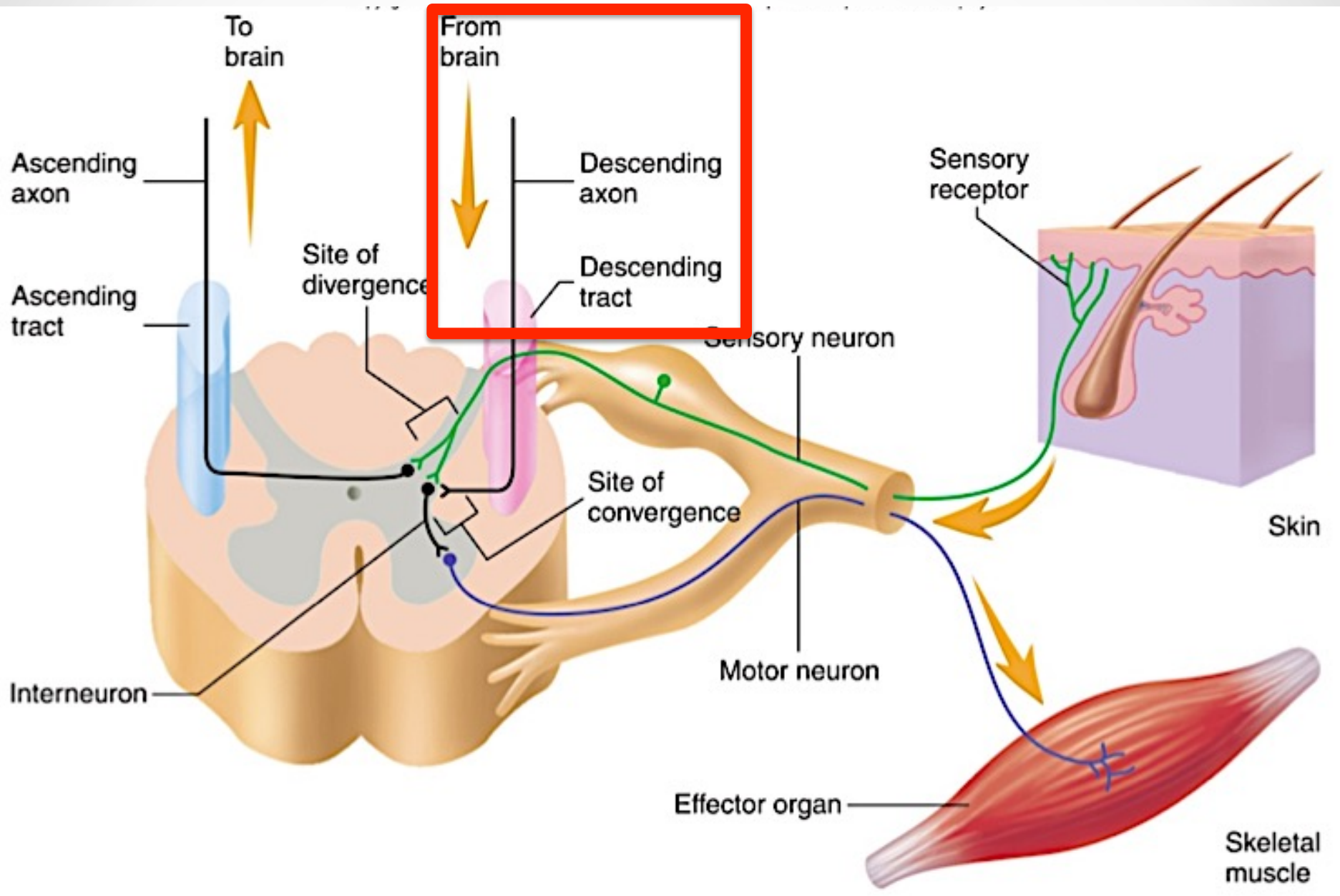
Projeções

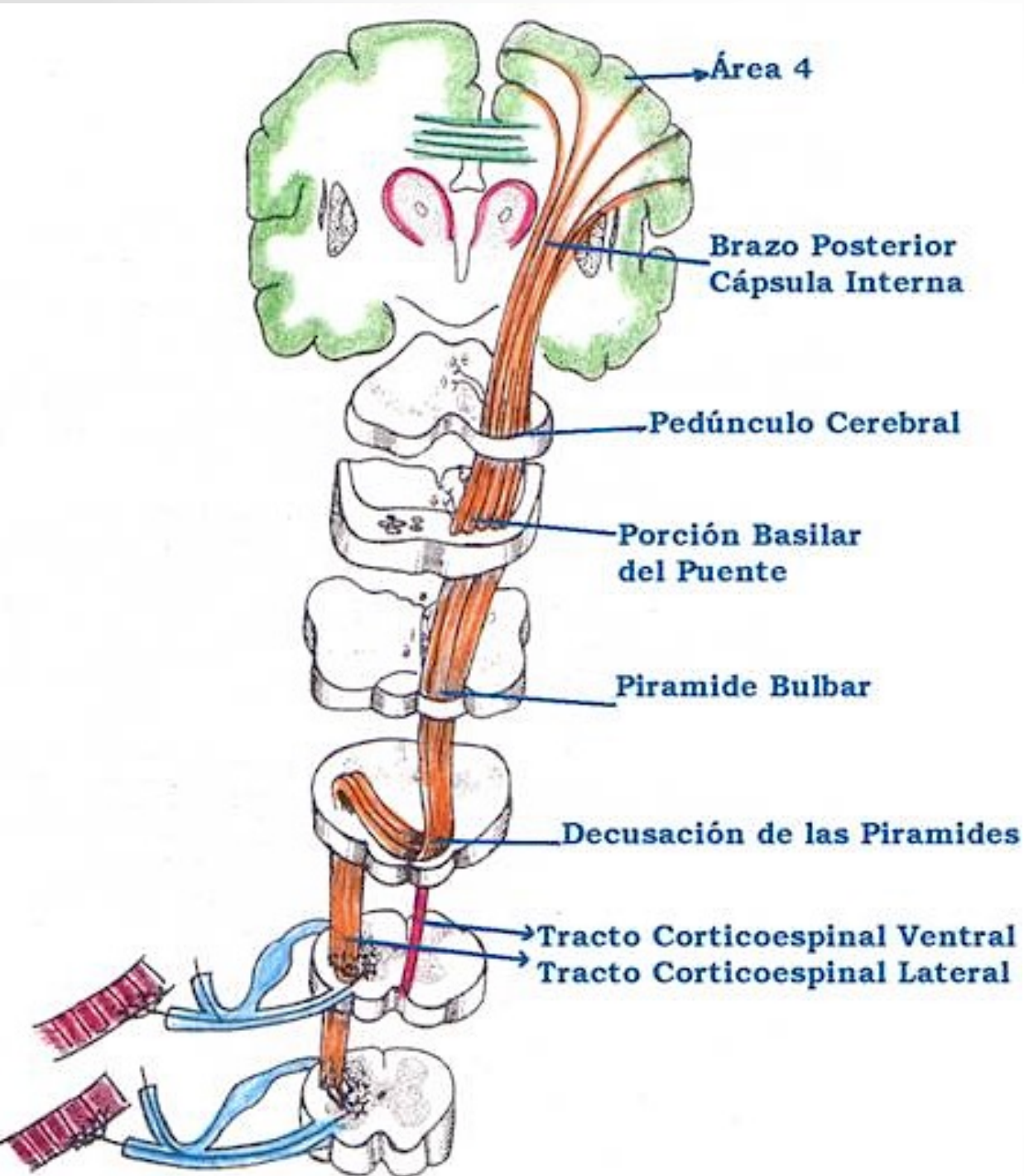
- Córtex motor primário
- Estruturas sub- corticais
- Medula espinhal

Área motora suplementar

- Programa seqüências complexas de movimento
- Coordena atividade postural associada ao movimento
- Atividade dos neurônios está ligada à atividade mental necessária para o planejamento motor





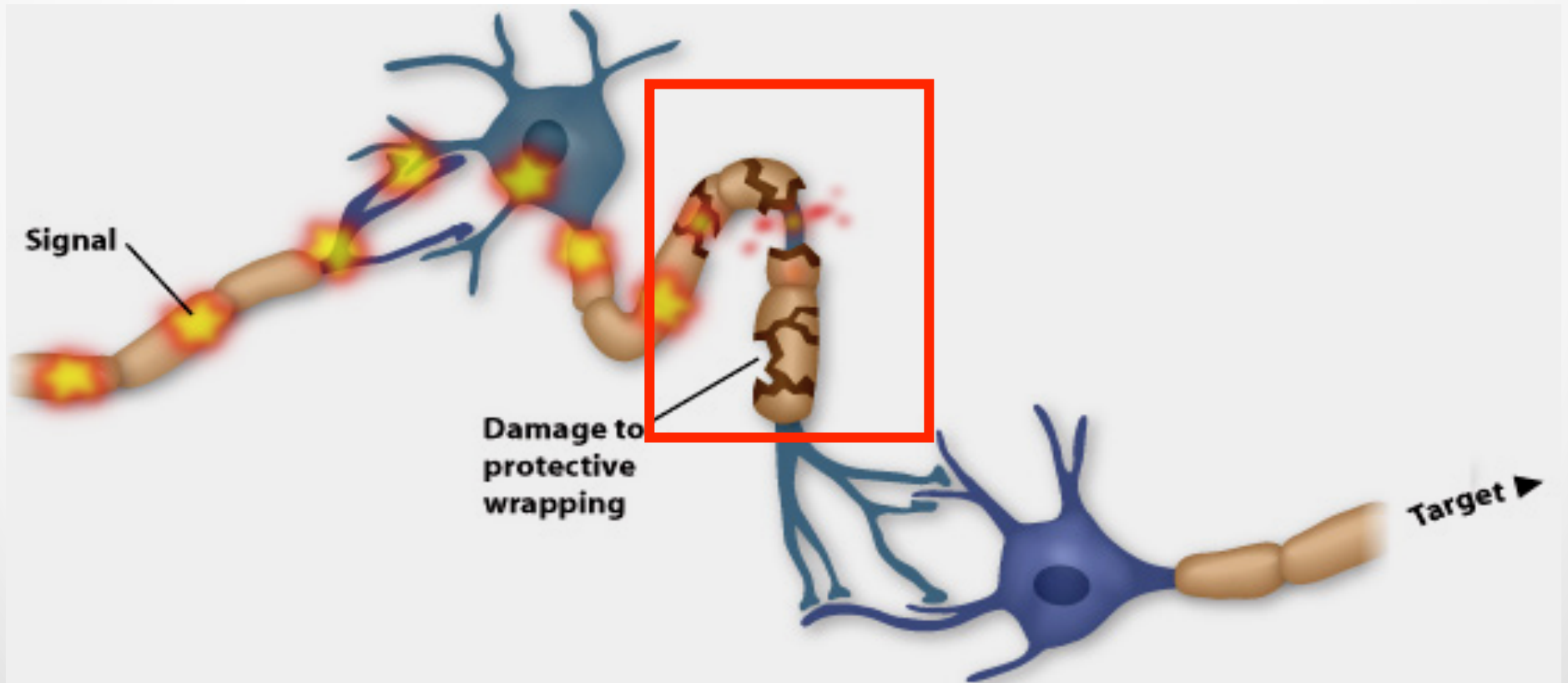


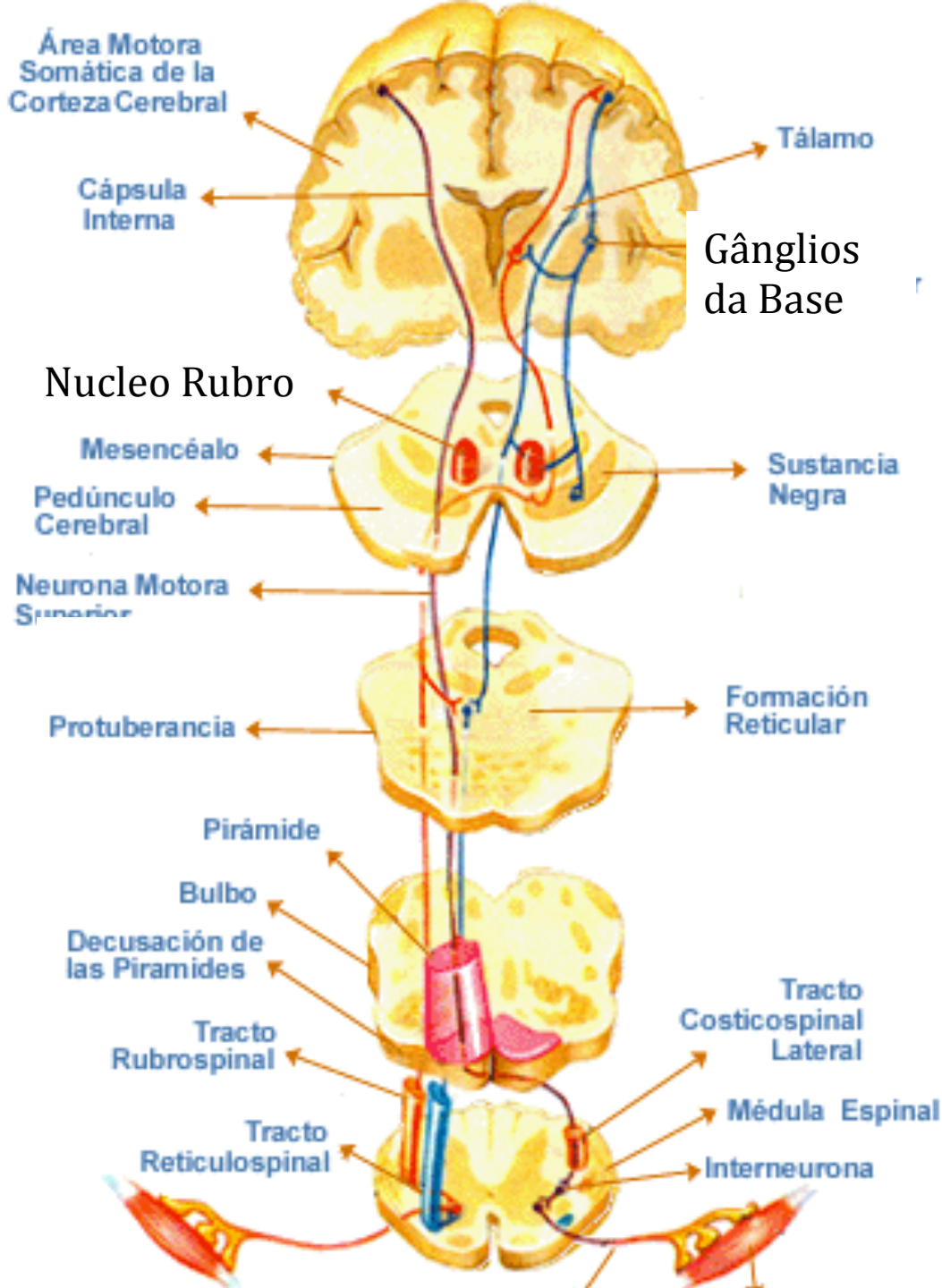
Tratos motores corticoespinais

- descem diretamente do giro pré-central para a medula espinhal
- piramidal
- sinapses com neurônios motores
- controle dos movimentos finos que exigem destreza
- fala

ATENÇÃO: Esclerose Múltipla

é uma doença na qual a capa protetora ao redor das células neurais no cérebro e na medula espinhal (a bainha de mielina) é destruída. As células neurais não transmitem mais sinais de uma área do encéfalo para outra. A lesão das células neurais causadas pela esclerose múltipla leva ao surgimento de diversos problemas incluindo-se fraqueza muscular, visão borrada ou visão dupla dificuldade com o equilíbrio, movimentos descontrolados e depressão.



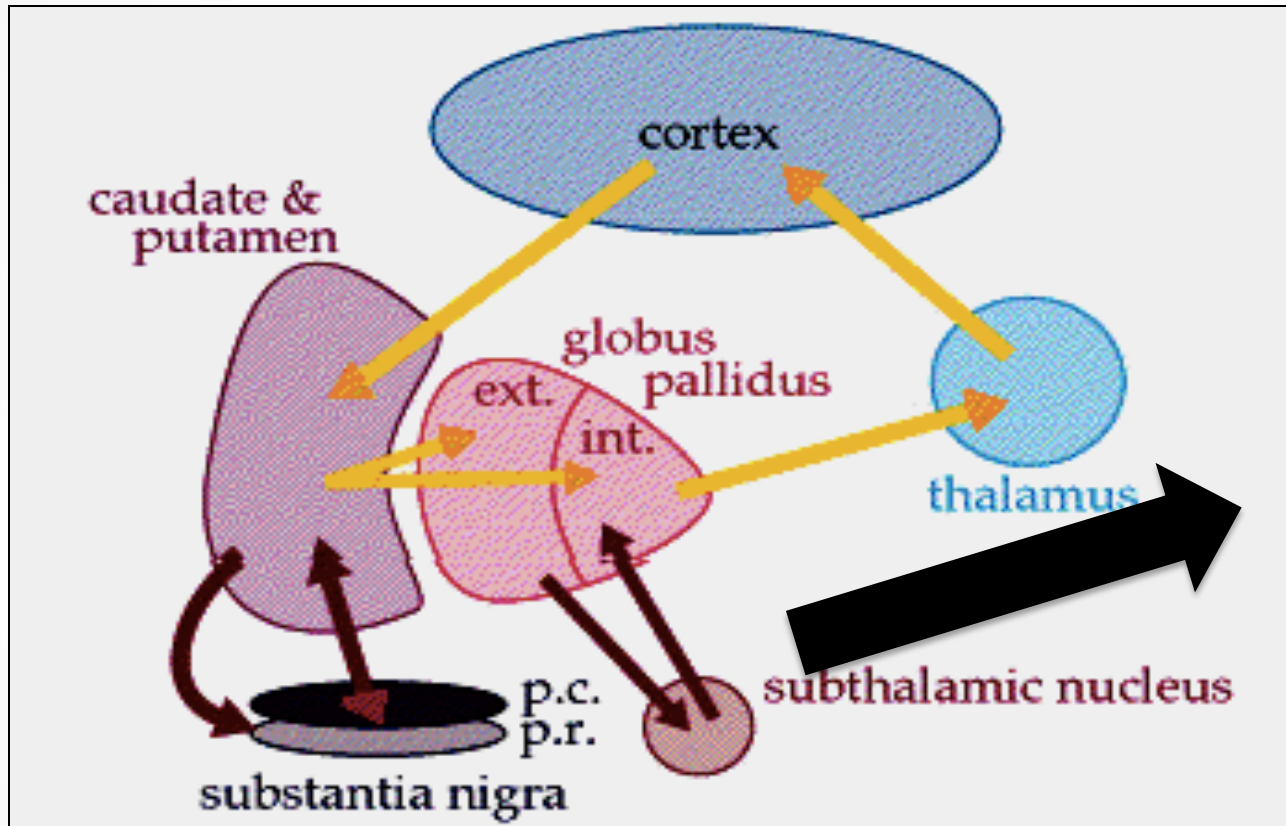


Tratos motores extrapiramidais

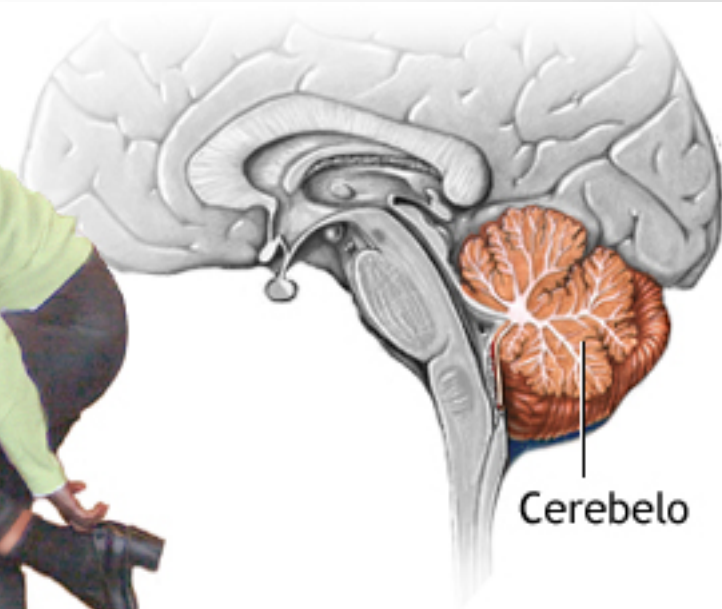
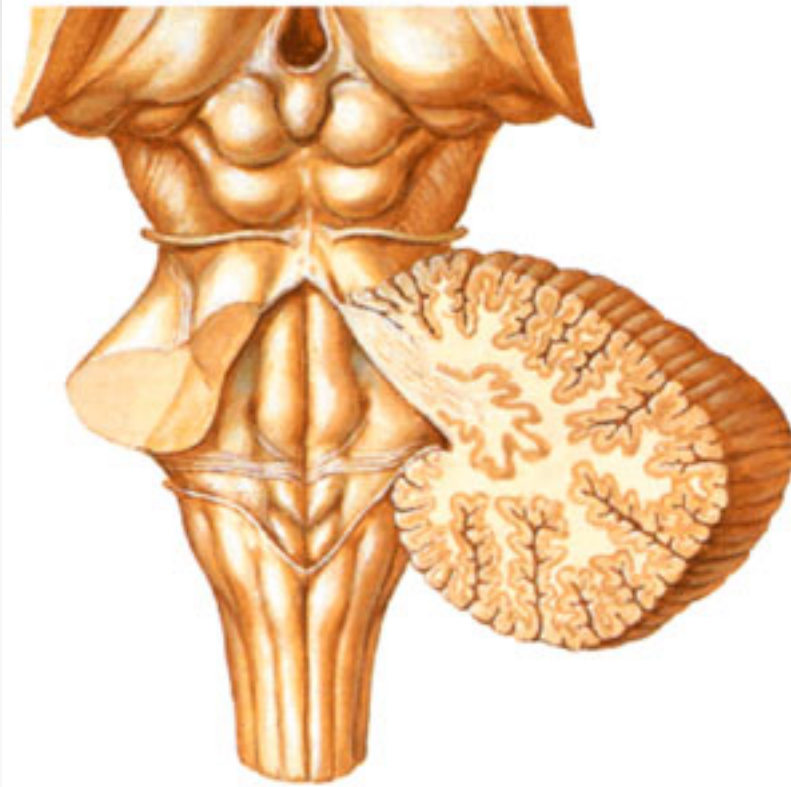
-originado nos gânglios da base, no núcleo rubro, cerebelo,

- influenciam o movimento indiretamente

Controle dos movimentos voluntários



- Atuam indiretamente por meio de sinapses na formação reticular e no tálamo



Cerebelo

El cerebelo contribuye a que los movimientos sean uniformes y coordinados

Cerebelo:

- Responsável pelo controle muscular e pelo equilíbrio
- influencia a atividade motora por meio do efeito sobre os núcleos da base, núcleos vestibulares e núcleo rubro

Como ocorrem os movimentos?

...



Movimentos

- Respostas reflexas: pouco influenciadas pelo controle voluntário
- Padrões motores rítmicos: Início e final são voluntários, sendo o restante do movimento estereotipado, repetitivo.
- caminhar, correr, mastigar
- Movimentos voluntários: são movimentos que tem um propósito, aprendidos como pentear-se dirigir um automóvel, tocar piano.
A execução melhora com a prática



Reflexos Espinhais

- Reflexo → Resposta induzida por estímulo externo
- Circuito neural restrito a medula; as informações são provenientes dos músculos, articulações e pele
- Modulados de acordo com a tarefa

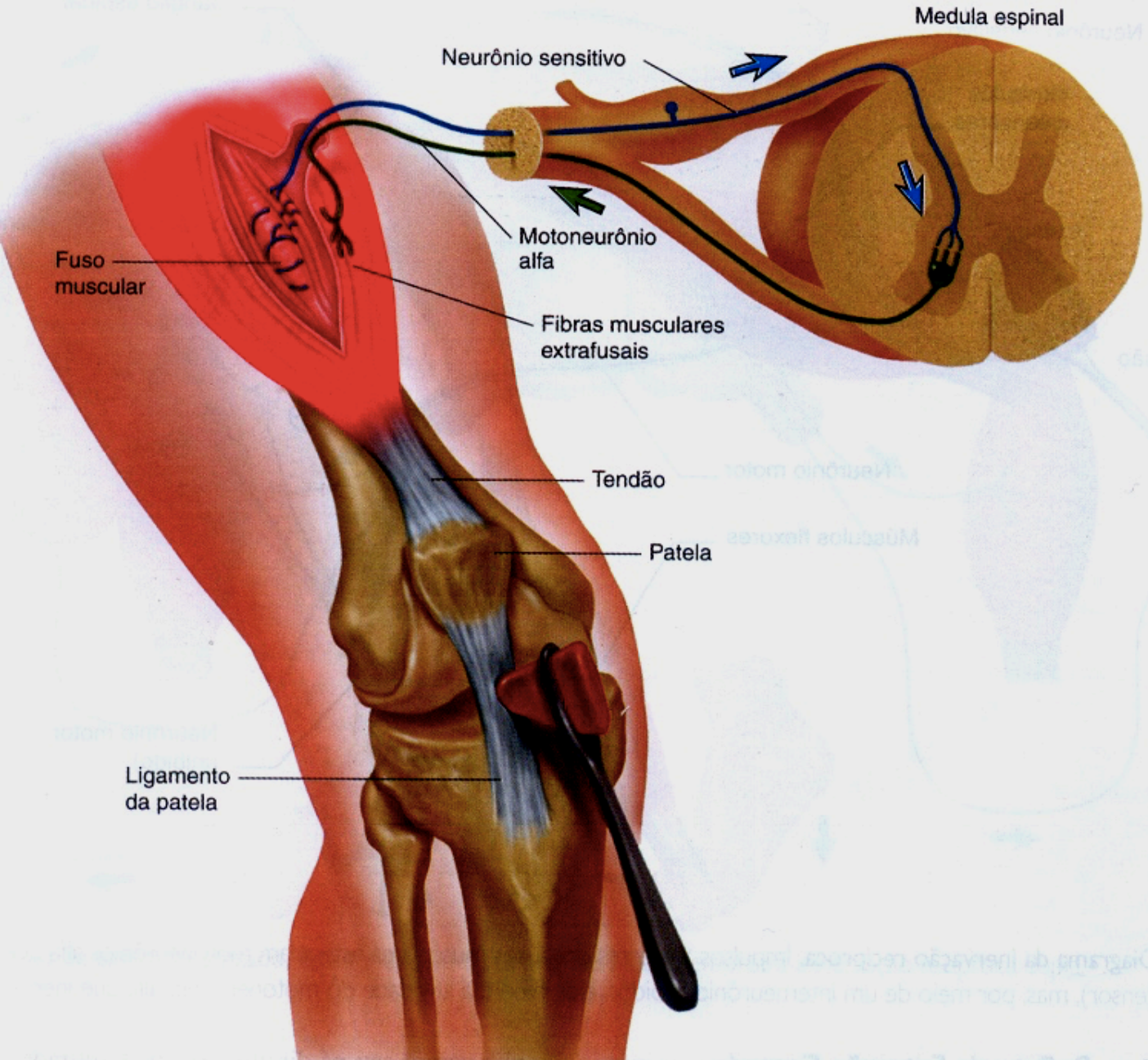
- Funções:
 - Ajustar perturbações inesperadas
 - Organizar padrões de coordenação (inibição recíproca)
 - Permitir proteção contra estímulo doloroso ou lesivo

MEDULA ESPINHAL

Possui autonomia: reflexos espinhais.

Reflexo: uma resposta motora inconsciente a um estímulo sensitivo

- O reflexo que mantém os músculos “tensos” é chamado **reflexo miotático ou reflexo do estiramento muscular**
- Receptores situados nos músculos (**fuso muscular**) são ativados toda vez que o peso do corpo, tendendo a dobrar os joelhos, estira os músculos.
- Os estímulos são enviados à medula espinhal e através do nervo motor contraem os músculos para neutralizar a ação da gravidade.



Reflexo Patelar

Ou

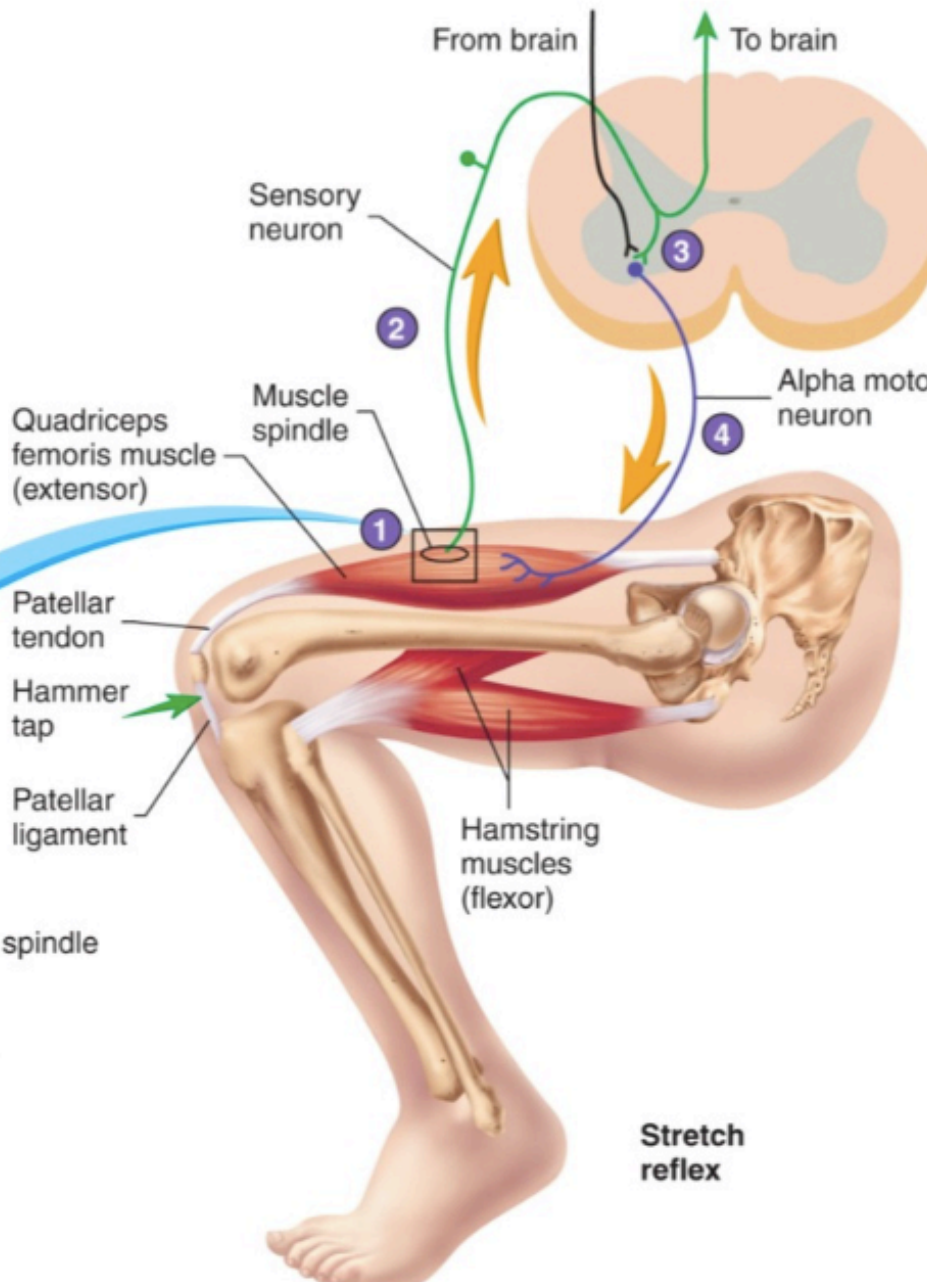
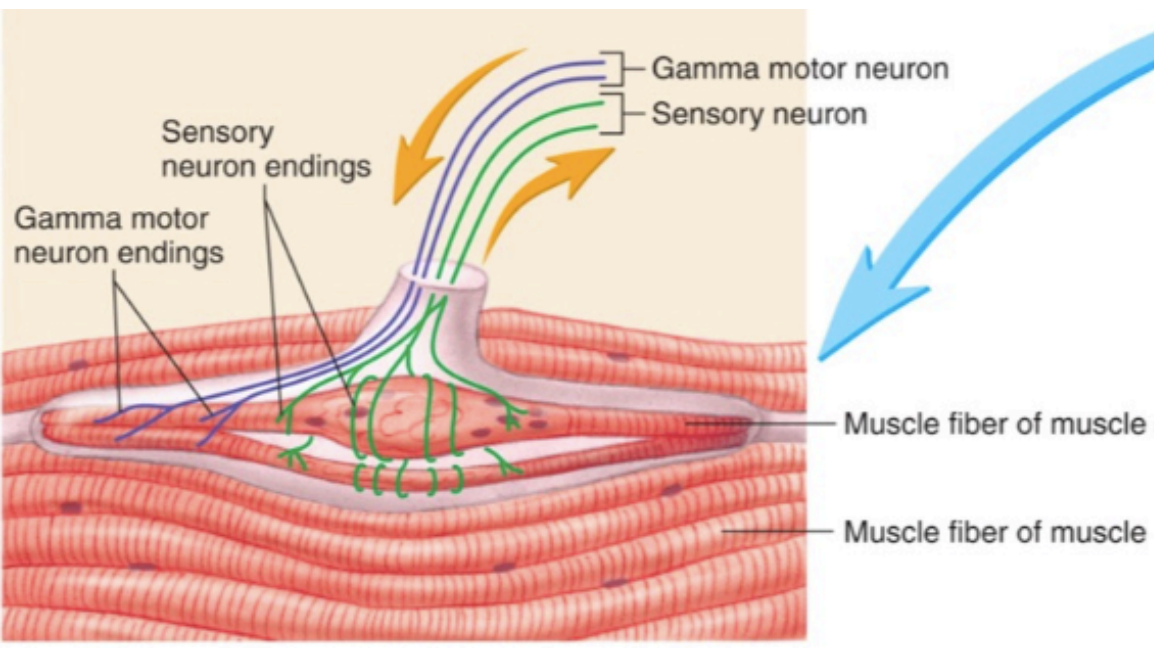
Reflexo
Miotático

Reflexo de
Estiramento
muscular
Monosináptico

- • Independente de neurônios superiores

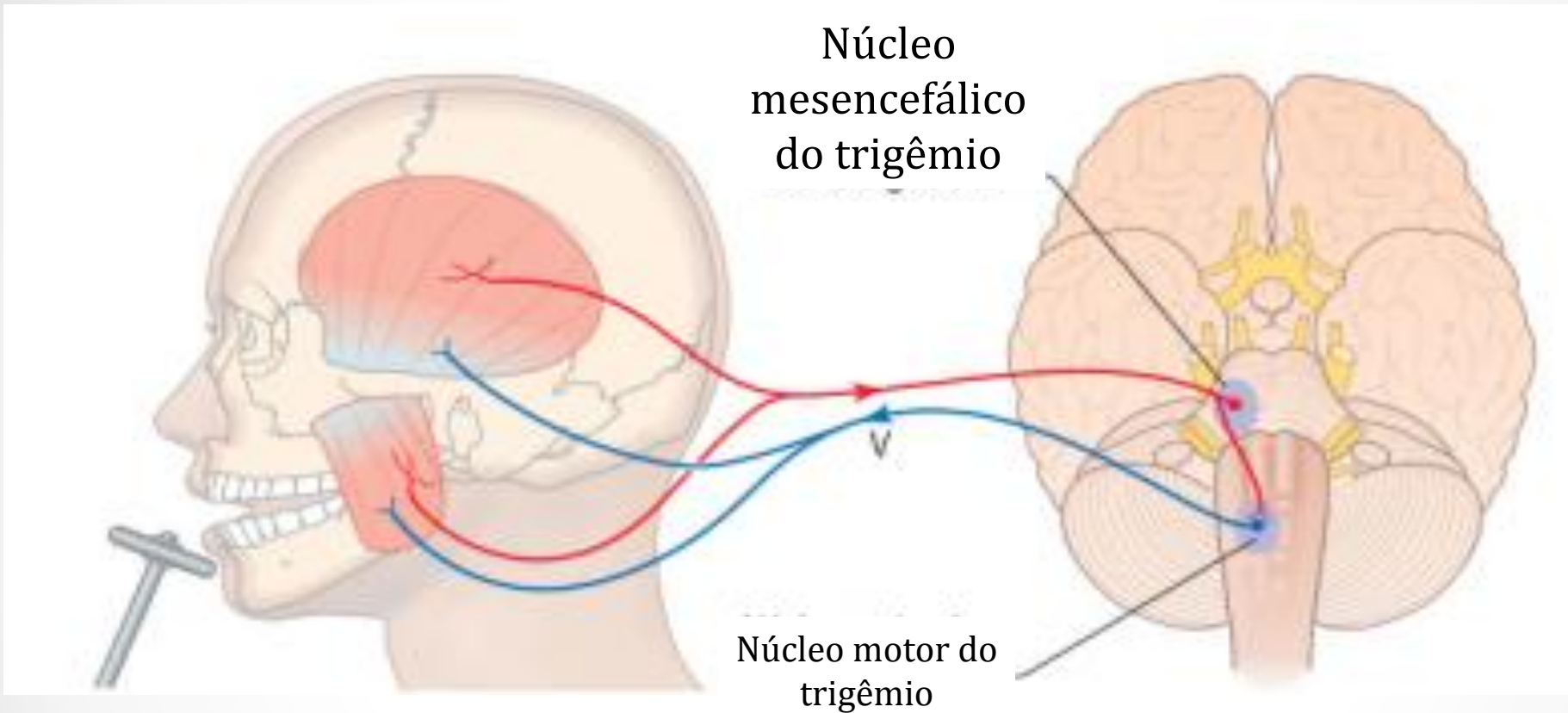
Estiramento inesperado do músculo :

- 1-o fuso muscular percebe o estiramento do músculo
- 2-neurônios sensoriais enviam potenciais de ação à medula espinhal
- 3-neurônios sensoriais fazem sinapse diretamente com neurônios motores alfa
- 4- Neurônios motores alfa produzem potenciais de ação que quando chegam no músculo promovem a contração do músculo estirado



Stretch reflex

Reflexo de abertura da mandíbula: monossináptico



Aferências
proprioceptivas da
musculatura mastigatória



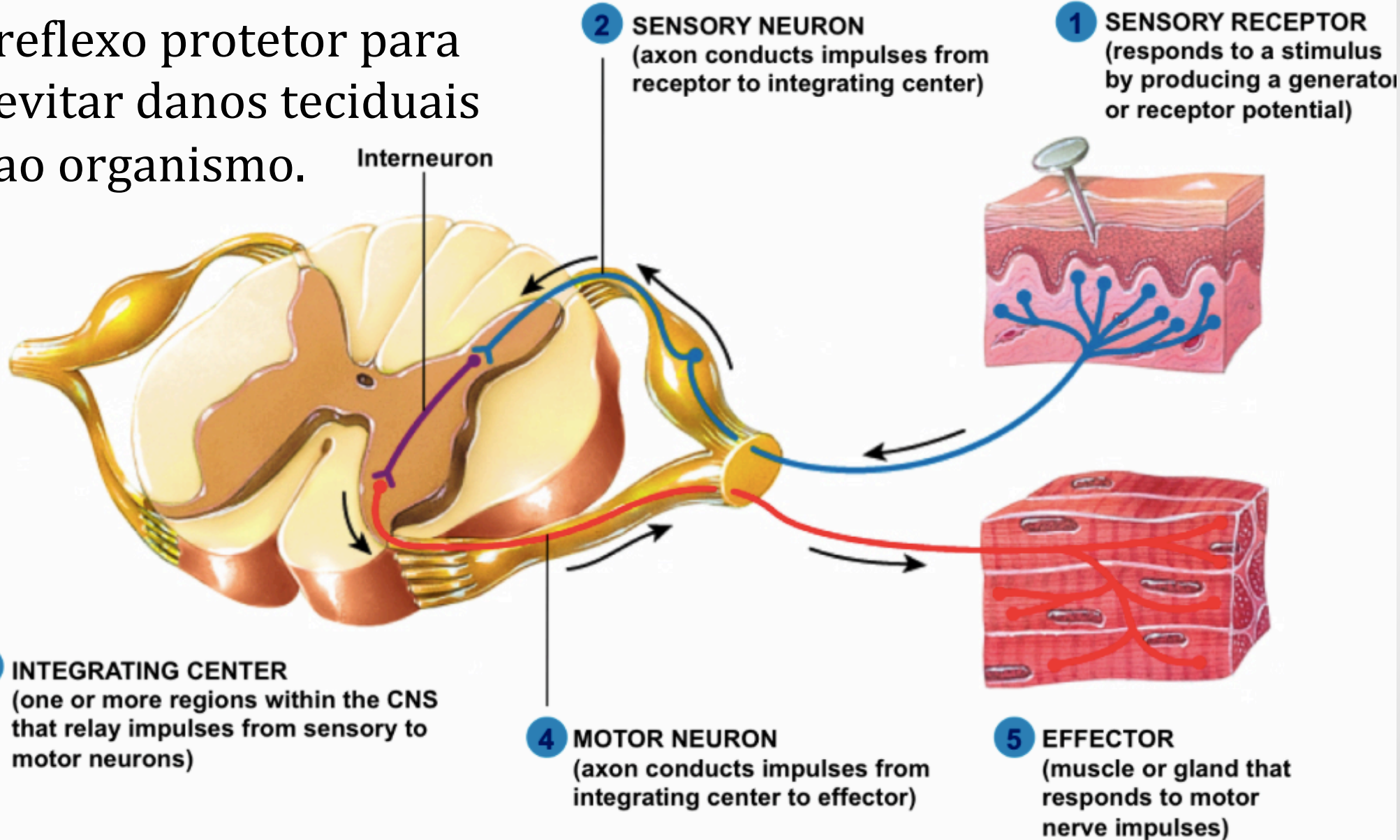
motoneurônios
mastigatórios no
núcleo motor

Componentes Estruturais do Reflexo de Fechamento da Mandíbula

- Receptor
 - Fuso Muscular Músculos de Fechamento da mandíbula
- Aferente Primário
 - Aferente Ia do Fuso
- Corpo Celular
 - Núcleo mesencefálico nervo V (trigêmeo)
- Processo Central
 - Conexão monosináptica com motoneurônios trigeminais
- Motoneurônio
 - Núcleo Motor do V
- Estímulo
 - Abertura da boca, estiramento dos músculos de abertura
- Resposta
 - Contração dos músculos de fechamento da mandíbula
- Função
 - Manter a posição da mandíbula contra a força de gravidade

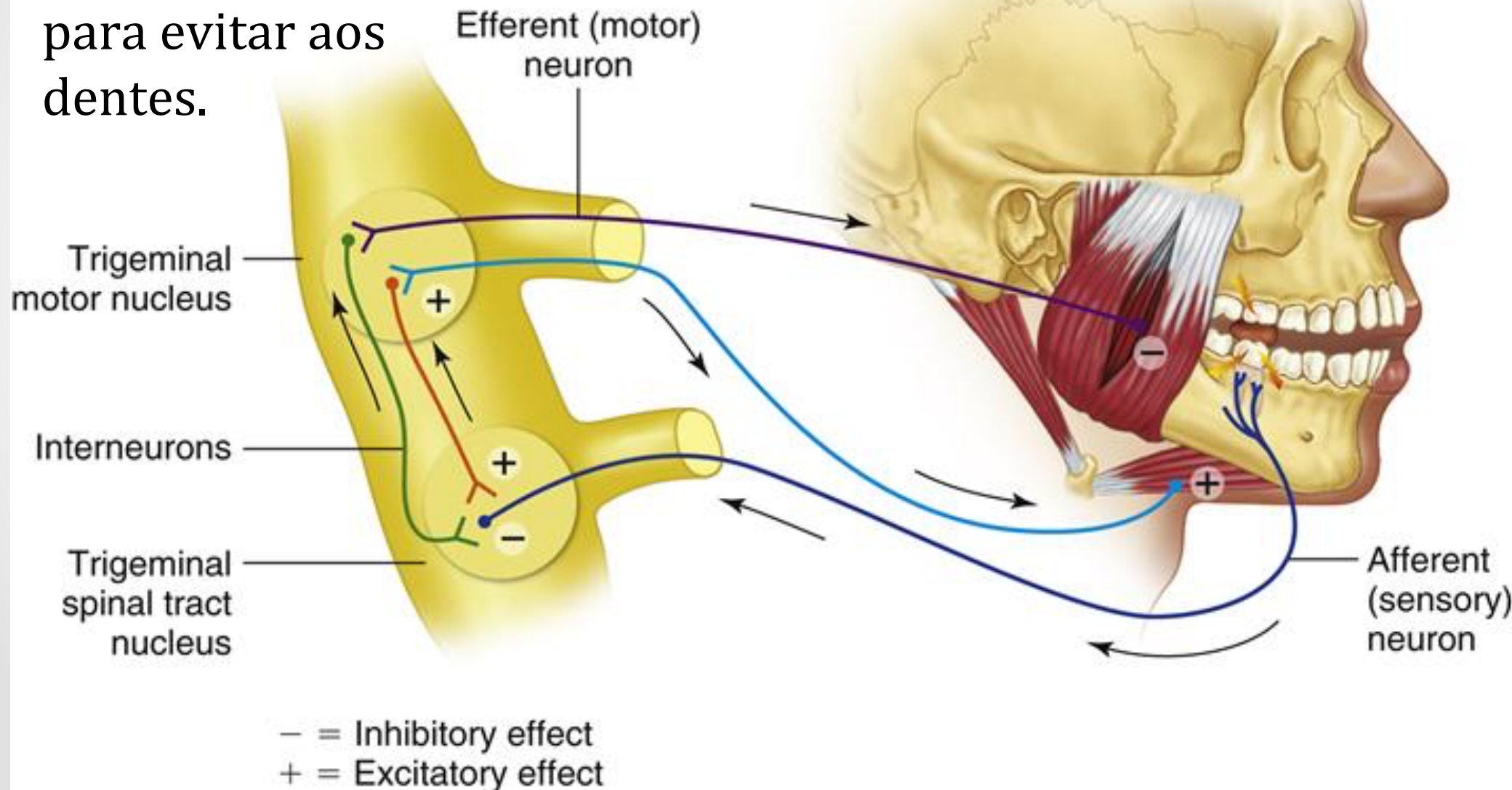
Reflexo de Polisináptico (Retirada)

❖ reflexo protetor para evitar danos teciduais ao organismo.



O Reflexo para abertura da boca

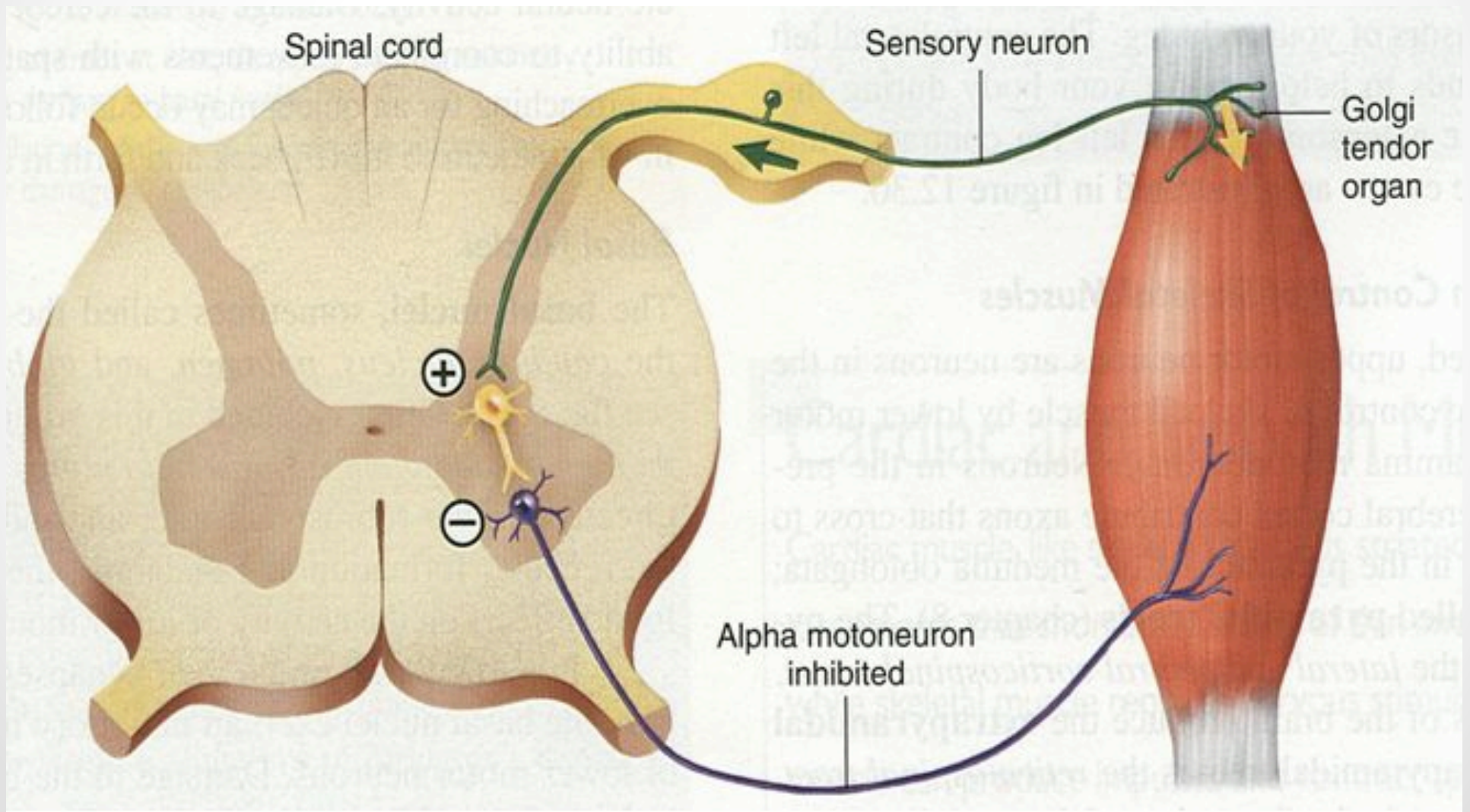
❖ reflexo protetor para evitar aos dentes.



Orgão Tendinoso de Golgi

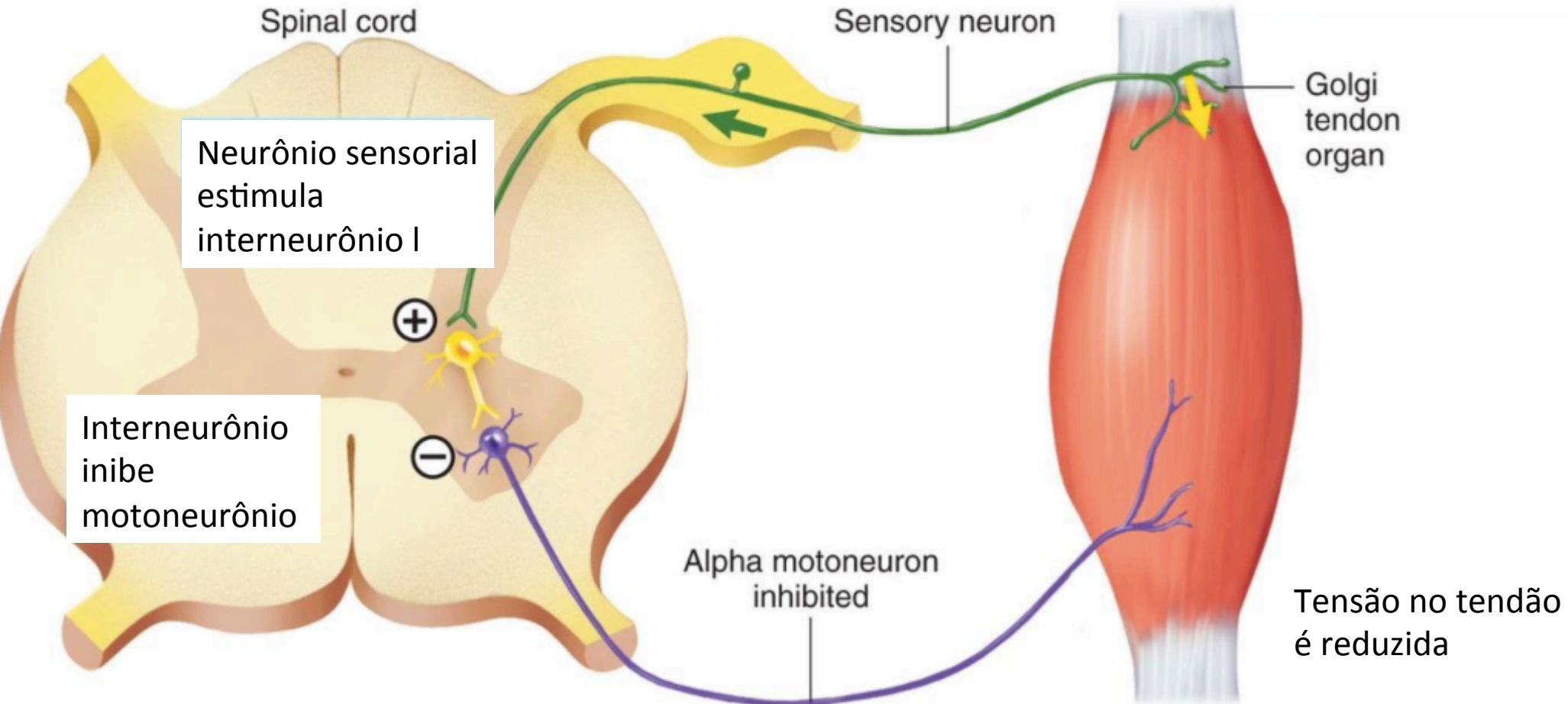
- Informa sobre a tensão e a velocidade de alteração da tensão muscular.

O Reflexo tendinosos de Golgi ou Reflexo de estiramento inverso



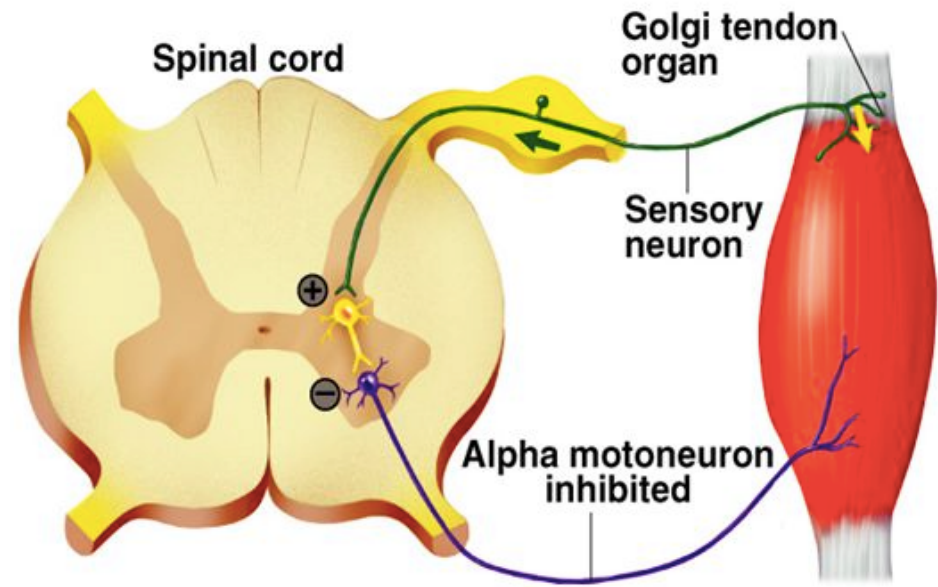
O Reflexo tendinosos de Golgi ou Reflexo de estiramento inverso

Tensão no tendão
ativa neurônio
sensorial



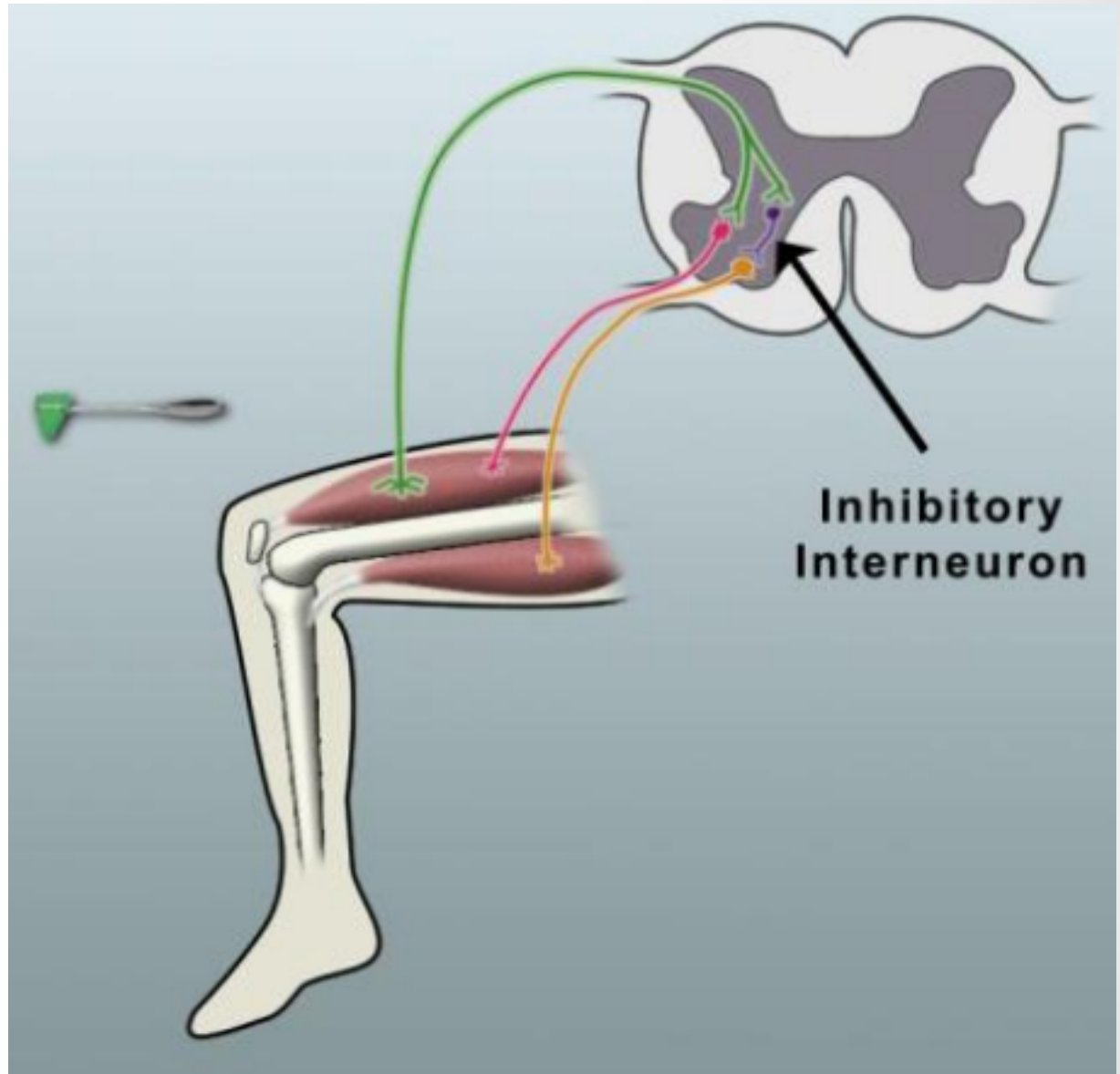
O Reflexo tendinosos de Golgi ou Reflexo de estiramento inverso

- Reflexo de duas sinapses no SNC
- Neurônio sensorial faz sinapse com o interneurônios
- Interneurônio inibitório faz sinapse com motoneurônio
- Previne a contração excessiva ou o estiramento passivo do músculo



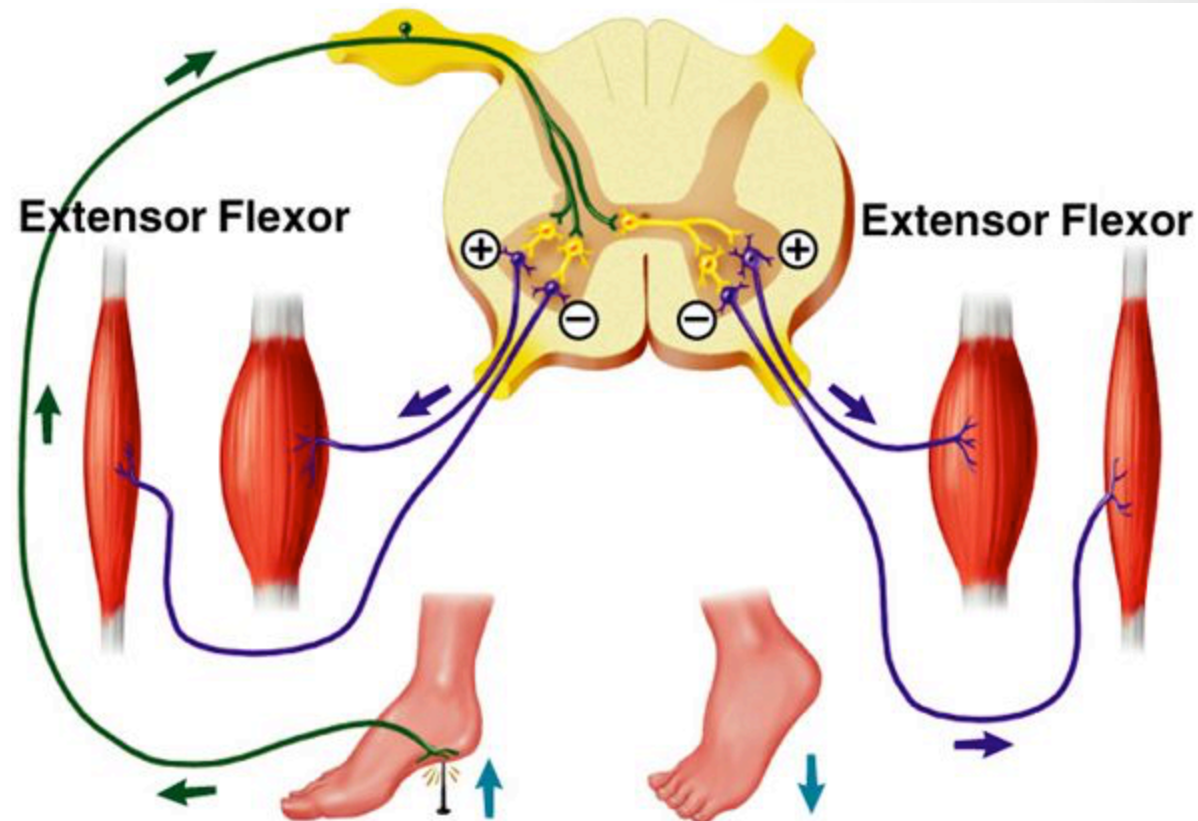
Inervação recíproca

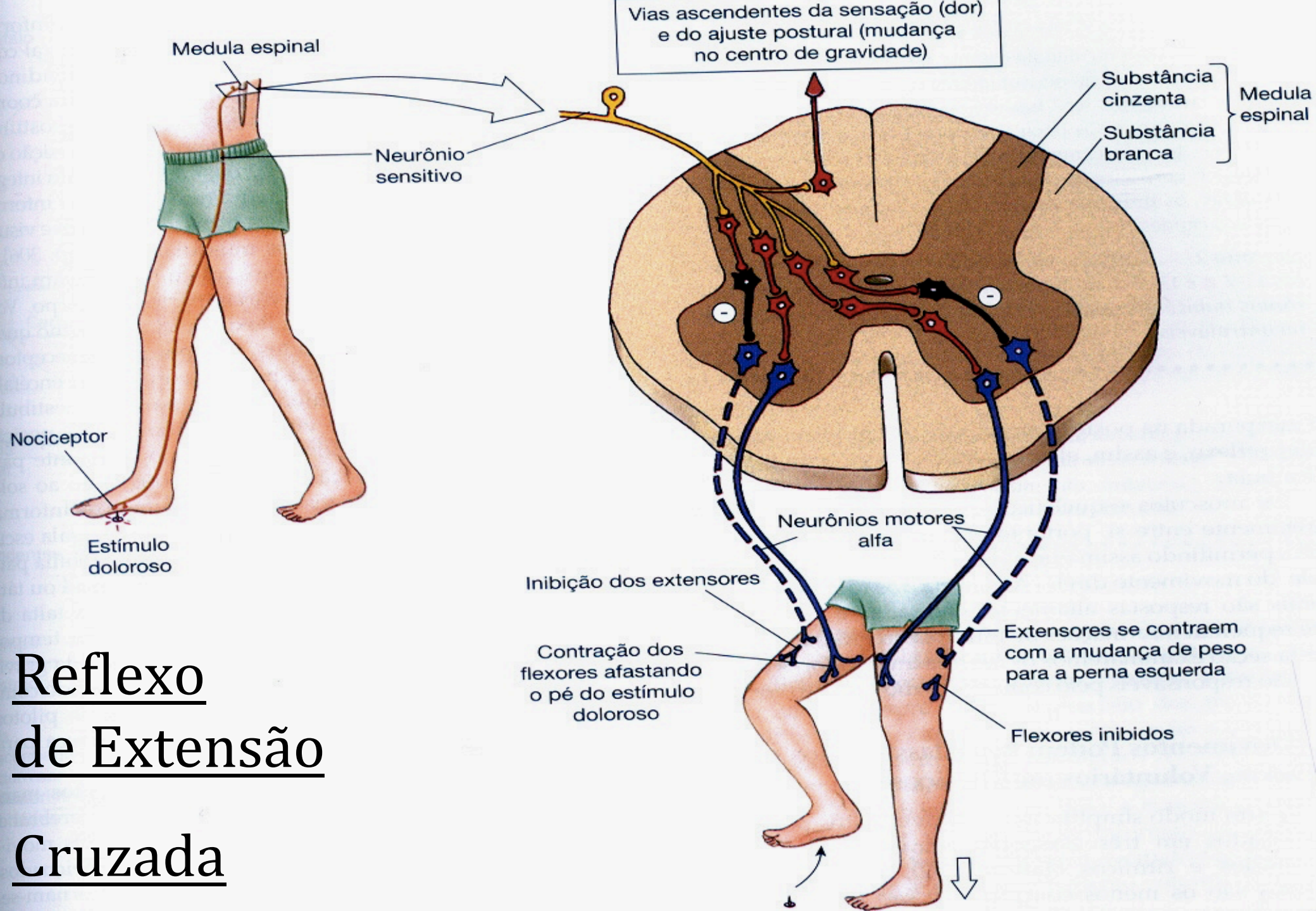
- Neurônios sensoriais estimulam neurônio motor e interneurônio
- Interneurônio inibe neurônio motor do músculo antagonista



Reflexo de extensão cruzada

- Inervação recíproca dupla
- Atua em músculos no lado contralateral da medula espinhal
- Passos:
- O pé é retirado por meio da contração de flexores e relaxamento dos extensores
- Na perna contralateral os músculos extensores se contraem fornecendo apoio





Medula espinal

Vias ascendentes da sensação (dor) e do ajuste postural (mudança no centro de gravidade)

Substância cinzenta }
 Substância branca }
 Medula espinal

Neurônio sensitivo

Nociceptor

Estimulo doloroso

Neurônios motores alfa

Inibição dos extensores

Contração dos flexores afastando o pé do estímulo doloroso

Extensores se contraem com a mudança de peso para a perna esquerda

Flexores inibidos

Reflexo
de Extensão
Cruzada

Evidências de um Programa Gerador: o padrão gerador central

- Padrão de geração central corresponde a rede de neurônios espinhais capazes de gerar movimentos bilaterais rítmicos como nadar, caminhar, sem a presença de estímulos centrais ou sensoriais
- Caminhar: rede de interneuronios que alternadamente ativam flexores e extensores em um lado, e coordenam com extensores e flexores do outro lado do corpo.
- Respirar, mastigar, etc.



Fim!

Obrigada!!!!

Reflexos Rítmicos



- São caracterizados por movimentos rítmicos e alternados dos membros ou alguma parte do corpo (mandíbula);
- Os reflexos rítmicos dependem de circuitos medulares (marcha, corrida, coçar) ou do tronco encefálico (mastigação);
- Gerador do Padrão Central – conjunto de neurônios e circuitos capazes de gerar a atividade rítmica responsável pelas ações, mesmo na ausência de estímulos sensoriais.



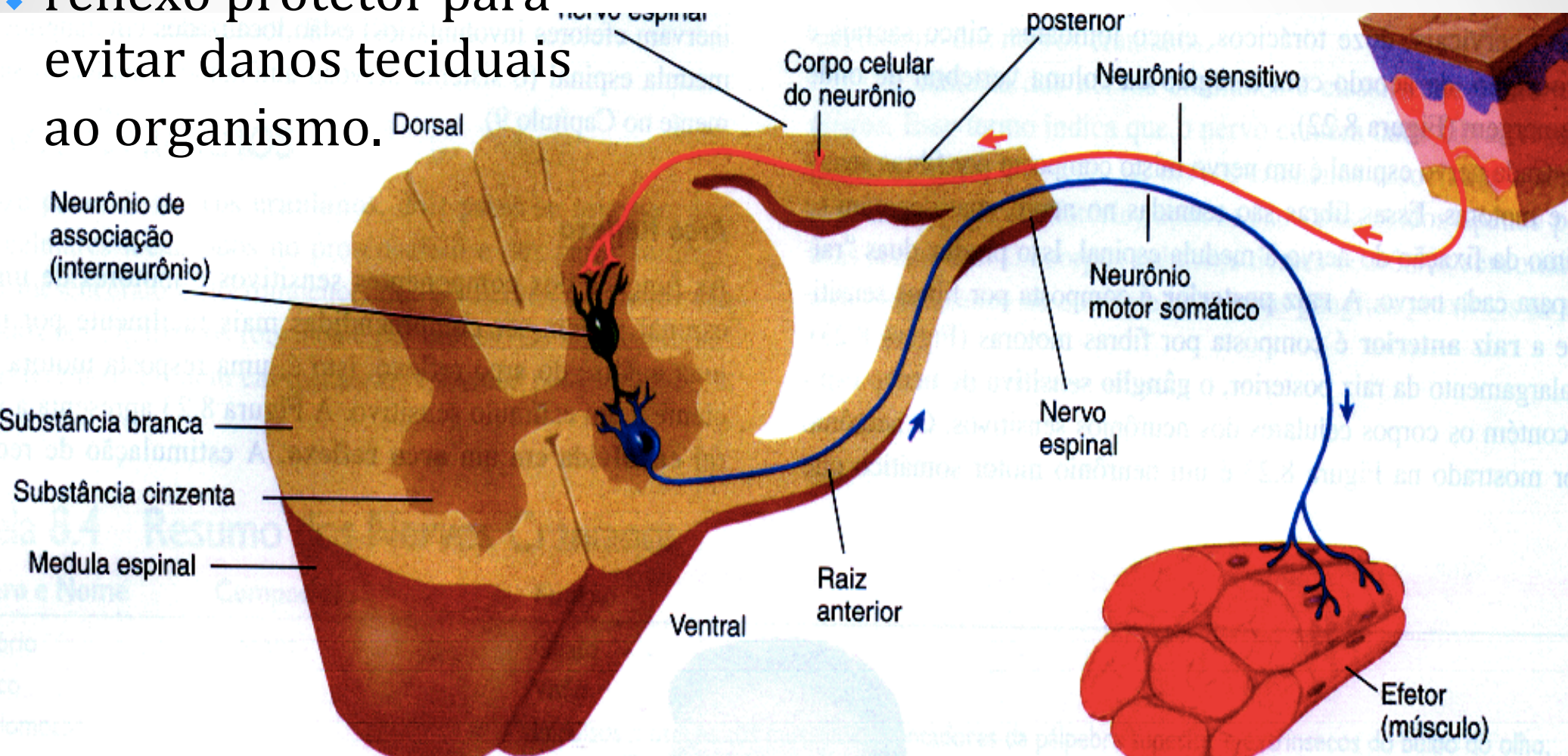


Órgão Tendinoso de Golgi

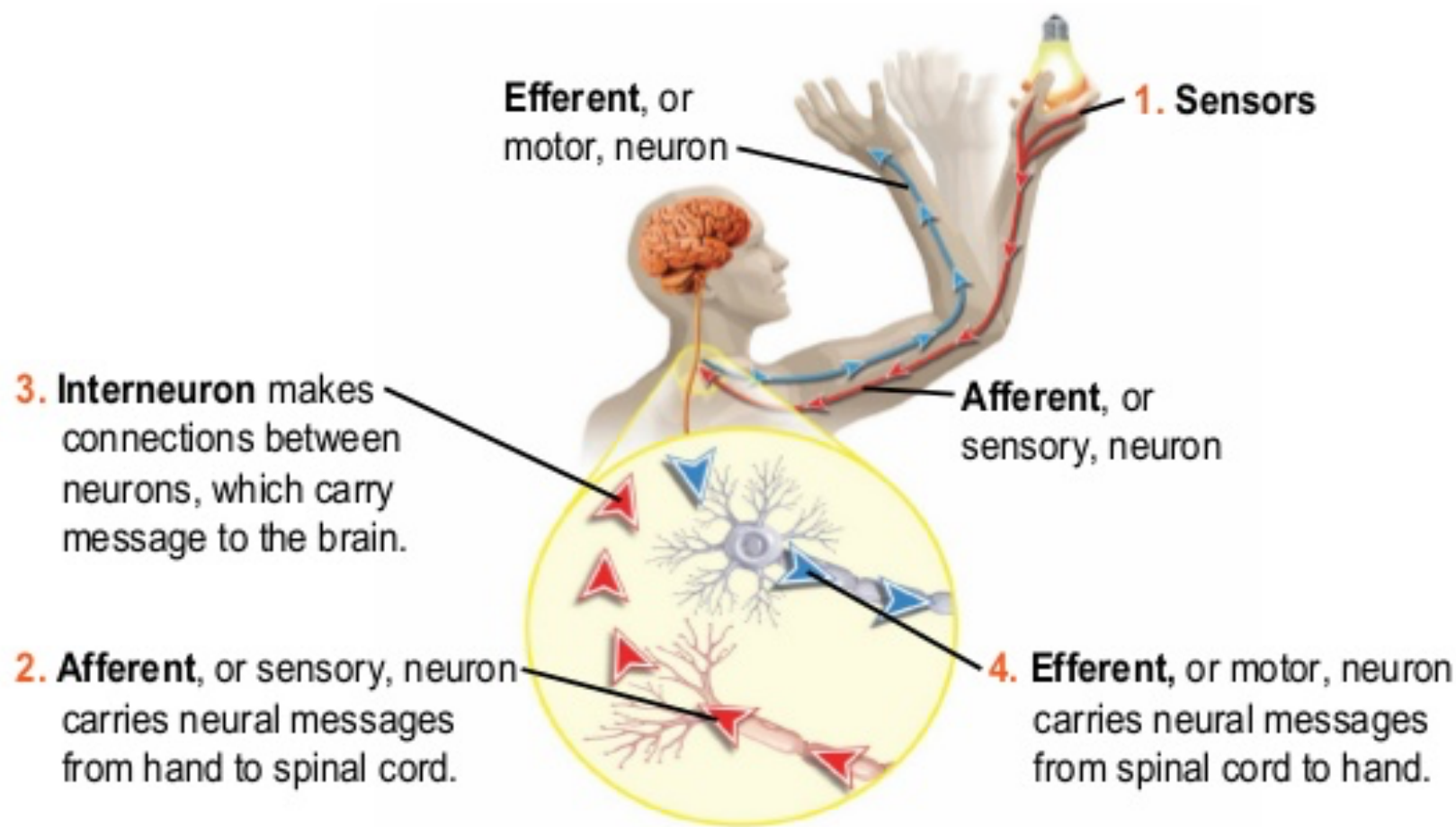
- Situado na junção mio- tendinosa
- Conectado em série com as fibras musculares
- Inervado por axônio Ib → entra na cápsula e se ramifica em terminações finais → se enroscam por entre os feixes de colágeno
- Estiramento do OTG (Contração muscular)
- Compressão do axônio aferente pelas fibras colágenas
- Maior frequência de descarga
- Função: Capta a tensão muscular

Reflexo de Polisináptico (Retirada)

❖ reflexo protetor para evitar danos teciduais ao organismo.



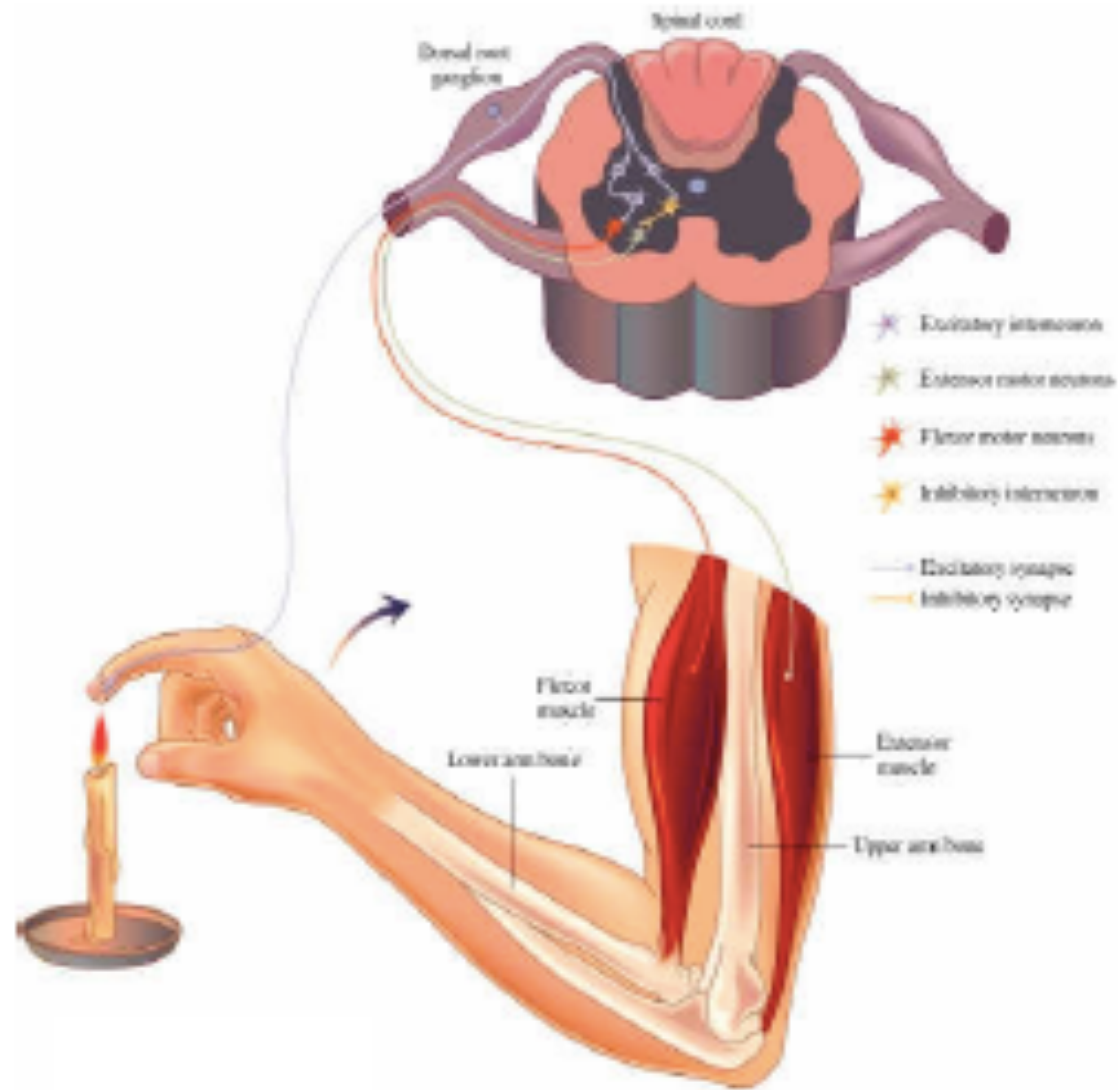
2 Reflex Responses



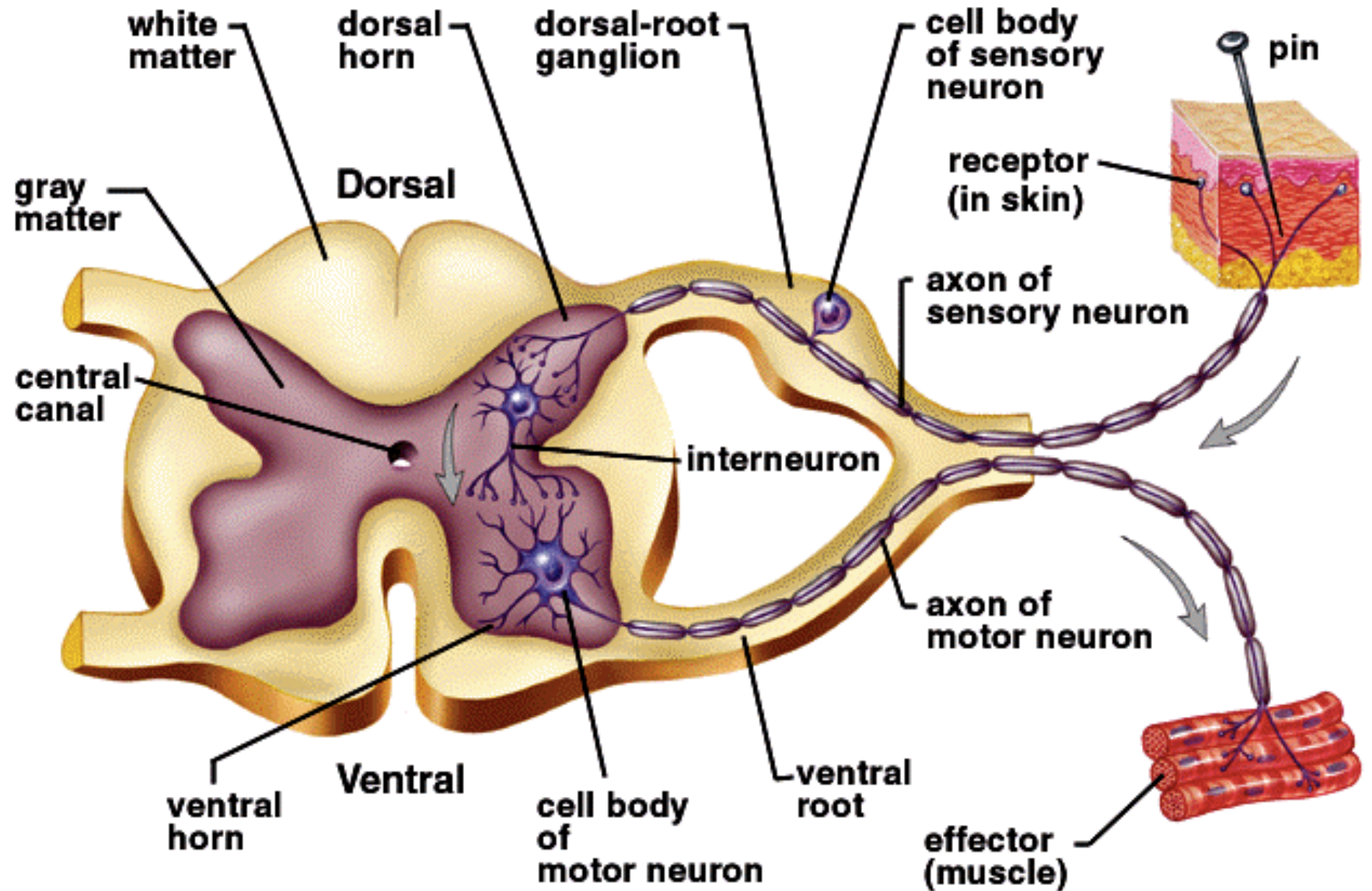
Reflexo de Flexão ou de Retirada

- Porque a dor é sentida só após a retirada?

As vias sensitivas se dirigem ao córtex. Já na via do arco reflexo o caminho percorrido pelo estímulo é menor do que a via cortical, pois parte da medula espinhal. Logo, o movimento do arco reflexo antecede a sensação de dor.



A reflex arc showing the path of a spinal reflex

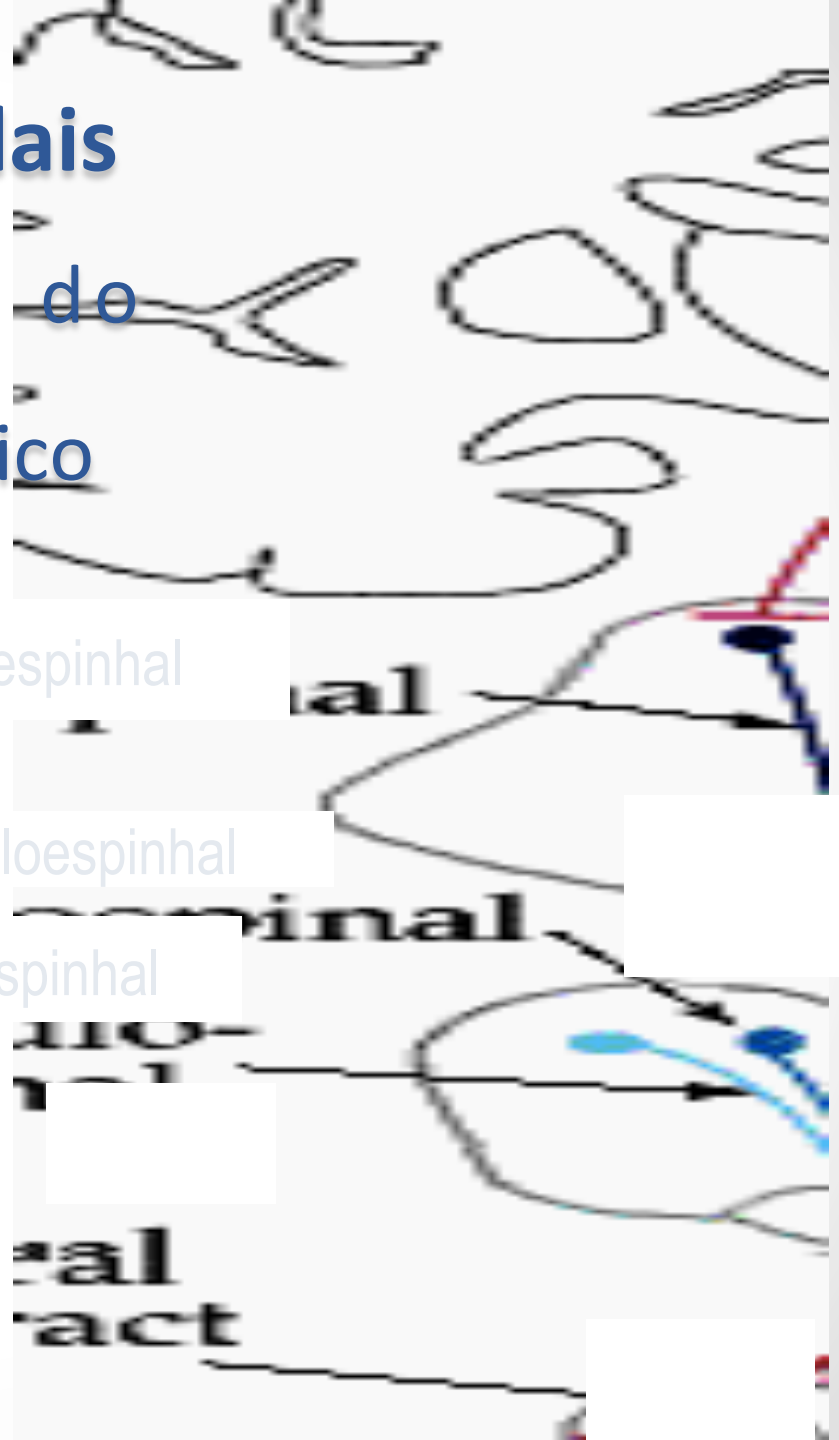


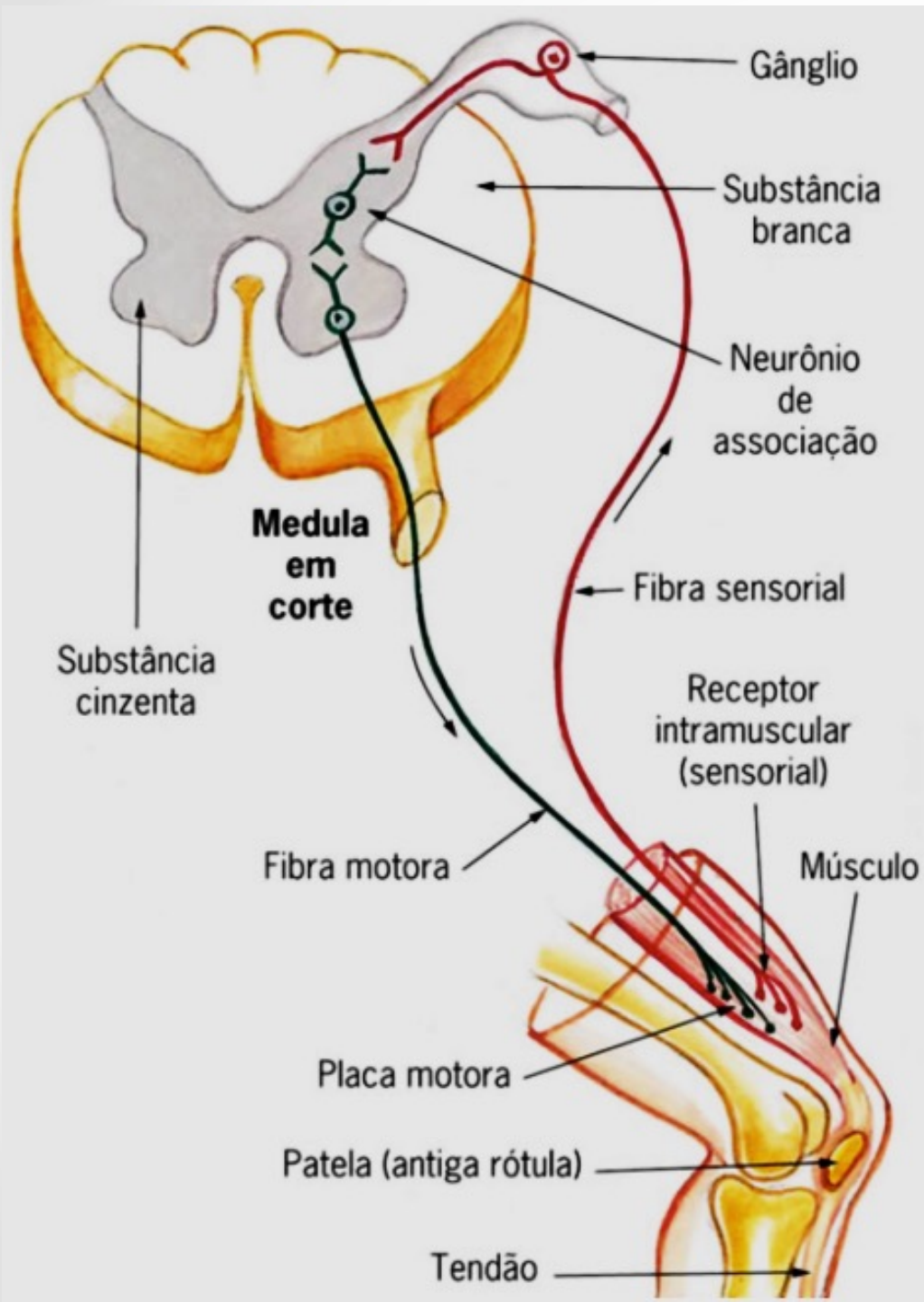
Tratos motores extrapiramidais

-originam-se em regiões do mesencéfalo e do tronco encefálico

-influenciam o movimento

indiretamente





Reflexo Polissináptico (Retirada):

Existem 4 tipo de reflexos

- Reflexo de Estiramento muscular
- Reflexo Tendinoso de Golgi
- Reflexo de Extensão cruzada
- Reflexo Flexor ou de Retirada

- No final desta aula você deverá ser capaz de:
 1. identificar os componentes do sistema motor somático: músculos e motoneurônios que inervam os músculos; estruturas no tronco cerebral, mesencéfalo e córtex cerebral que controlam a descarga dos motoneurônios;
 2. identificar as vias que partem do córtex cerebral e medeiam o controle voluntário motor;
 3. identificar e descrever a função dos proprioceptores musculares (fusos musculares e órgão tendinoso de Golgi);
 4. explicar os reflexos: de Estiramento ou Miotático, Flexor ou de retirada.
 5. conhecer os tipos de controle do movimento supra-espinhal Controle da postura, controle da locomoção (padrão gerador espinhal) e atividade motora voluntária.