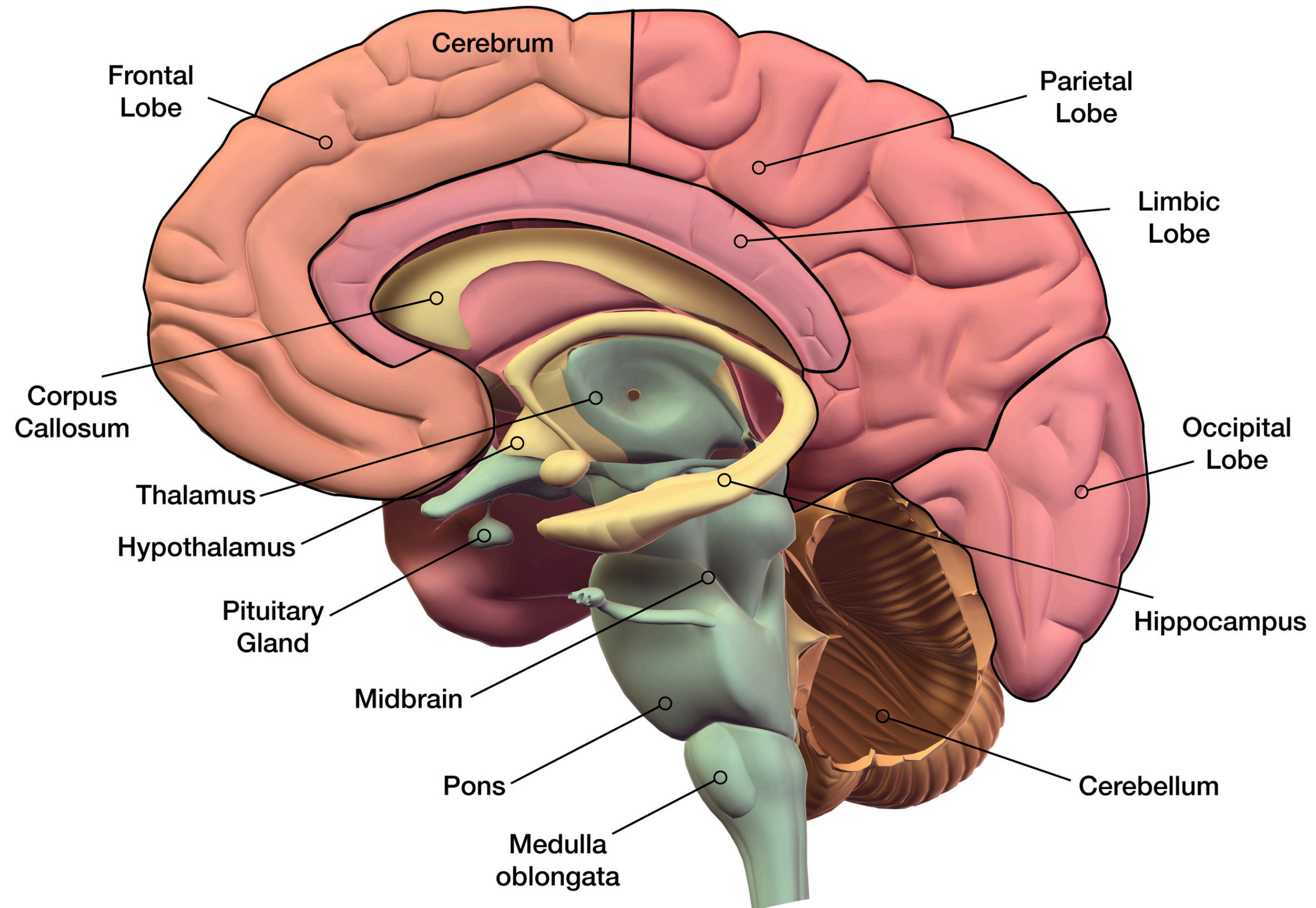




神経学入門： 脳の構造と機能



神経系

中枢神経系

末梢神経系

脳

脊髄

体性神経

自律神経

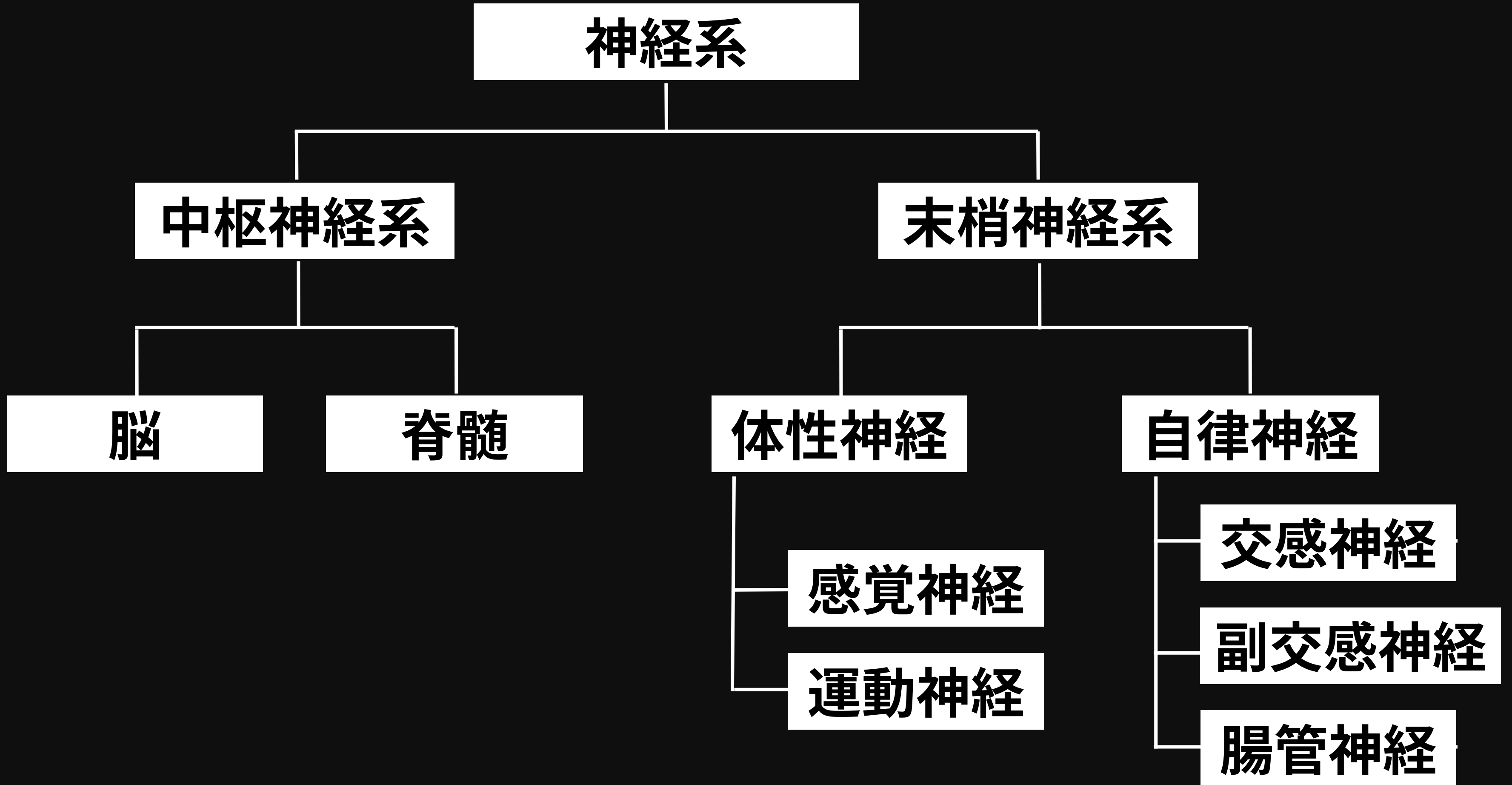
感覚神経

運動神経

交感神経

副交感神経

腸管神経



Q. 脳神経はどこに当てはまるでしょうか？

末梢神経系

脊髄神経

脳神経

体性神経

自律神経

感覚神経

運動神経

交感神経

副交感神経

体性神経

自律神経

感覚神経

運動神経

交感神経

副交感神経

中枢神経系

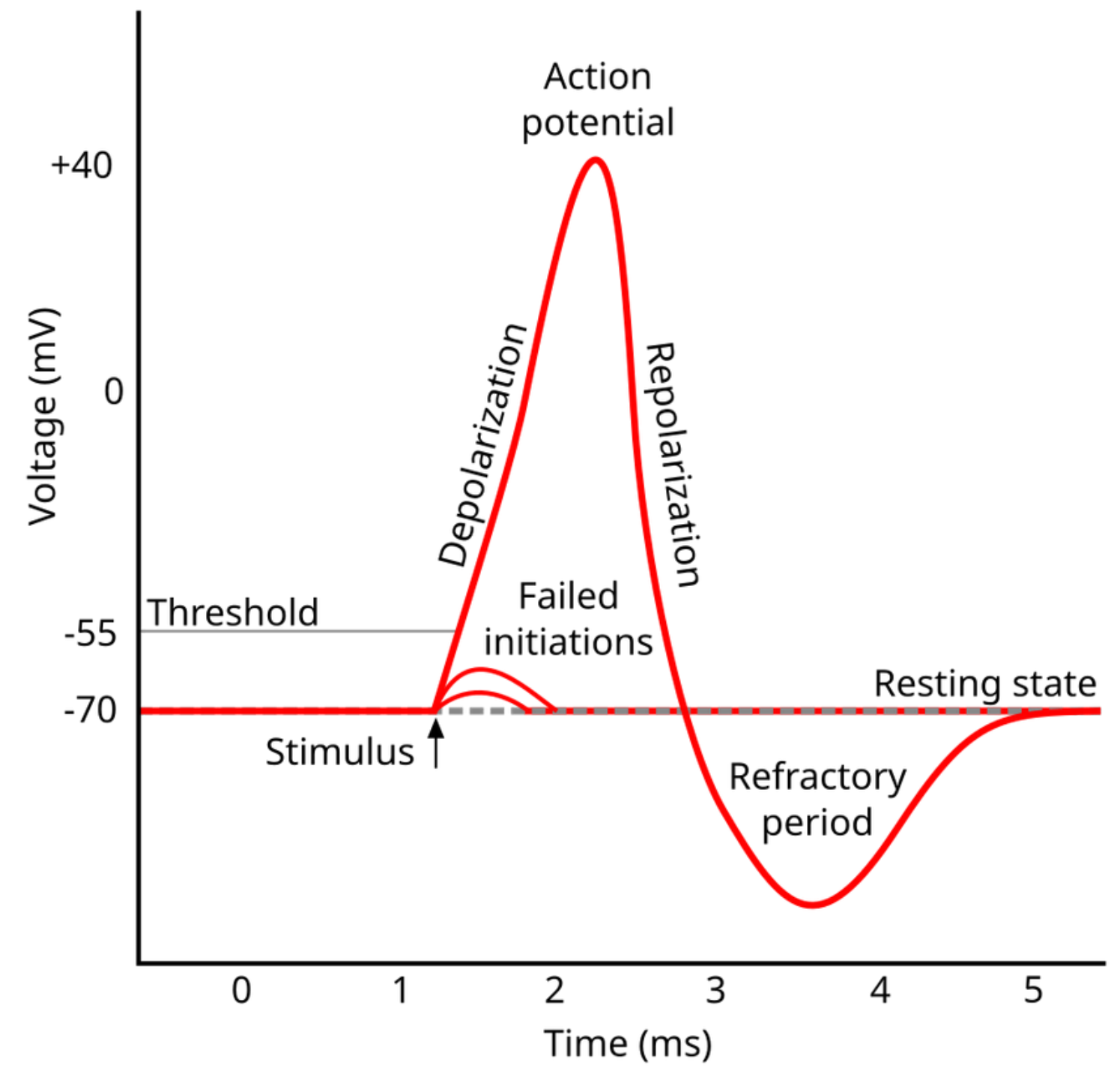
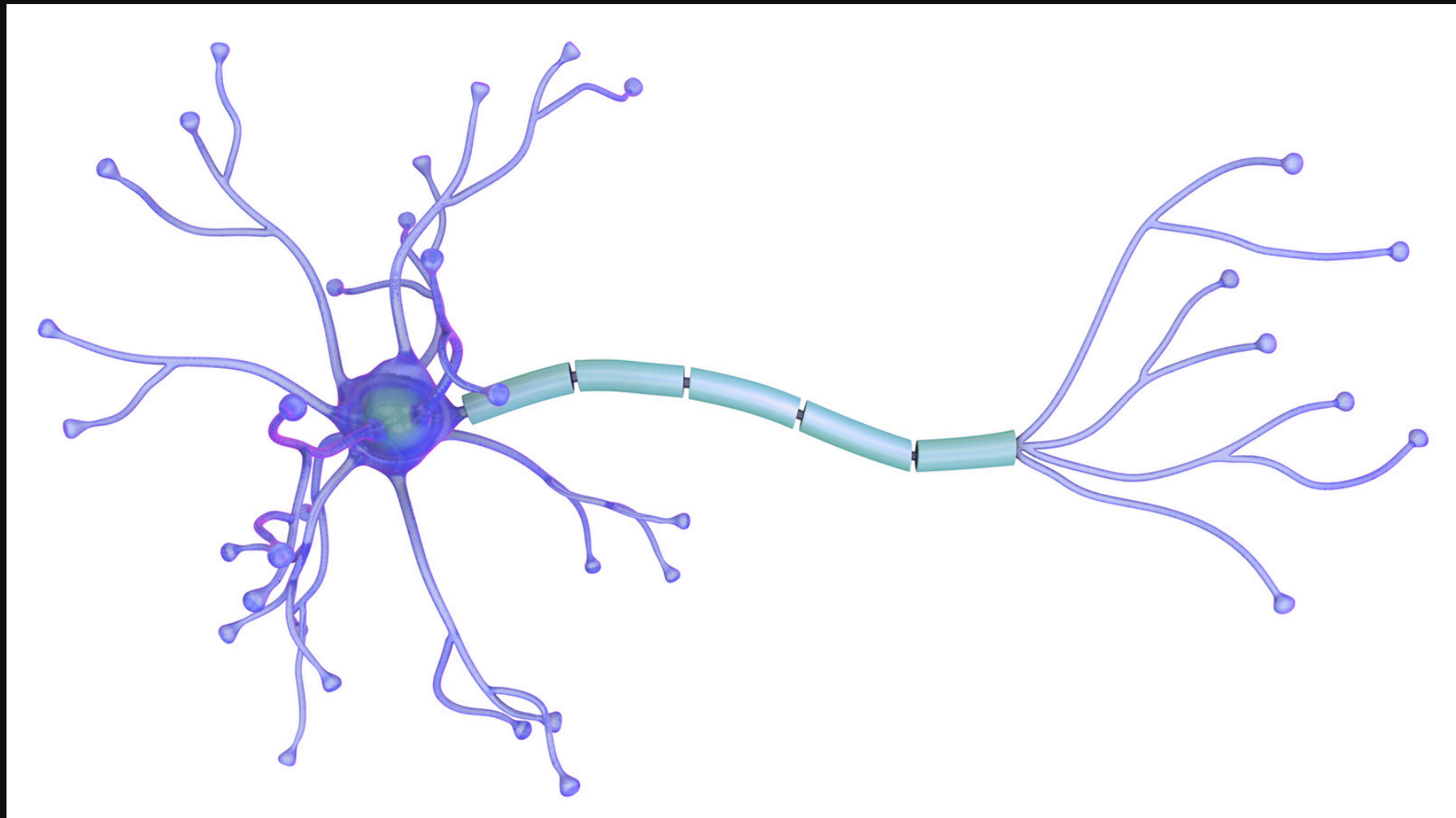
```
graph TD; A[中枢神経系] --> B[脳]; A --> C[脊髄];
```

脳

脊髄

神経細胞 ニューロン

- 電気・化学信号で情報を処理・伝達する興奮性細胞
- 脳内に数十億個、シナプスは数兆にも及ぶ
- 中枢神経系（脳・脊髄）と末梢神経系（神経節）を構成
- 運動ニューロン（出力）と感覚ニューロン（入力）に特化



C8 Link

目
上
知識

路

60%

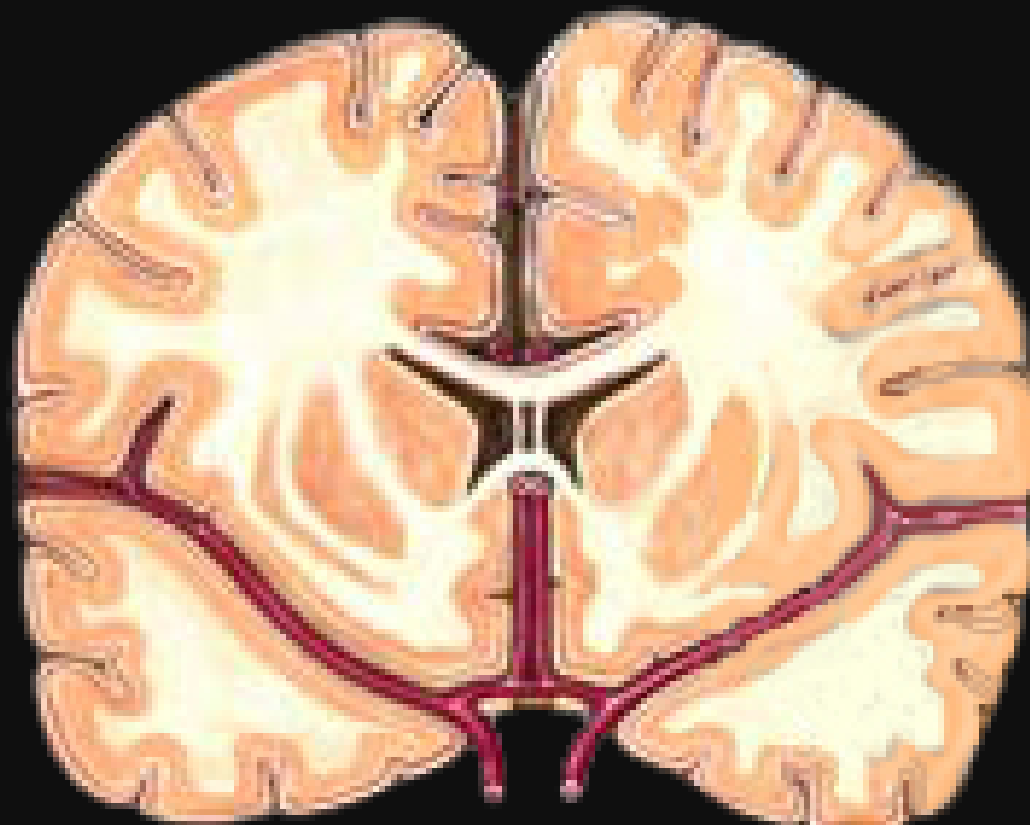


神経線維による「情報伝達の通路」

- 軸索(ケーブル)が多い
- 情報を高速で別の領域へと運ぶ
- 配線・通信ケーブル



白質と灰白質



核

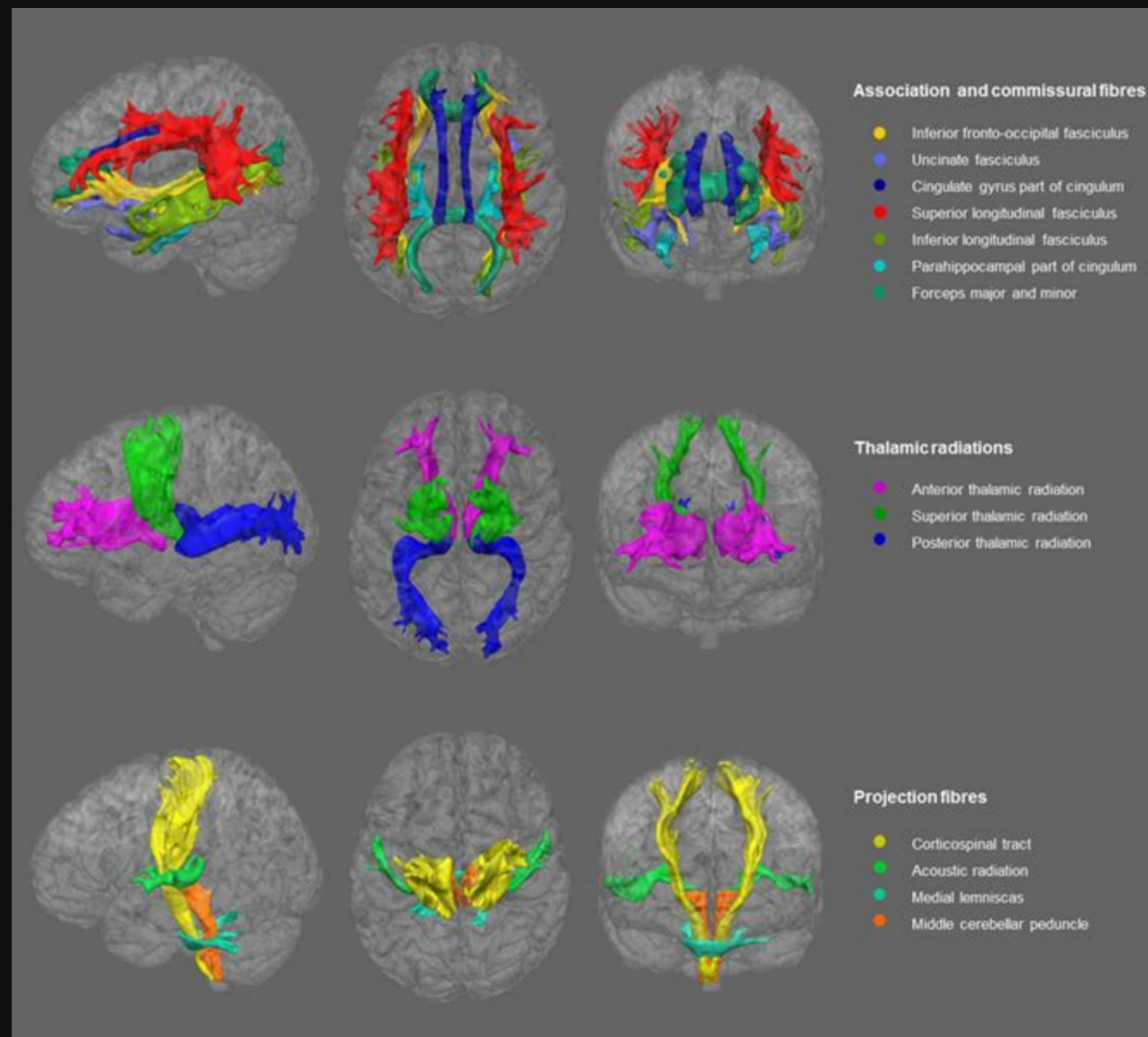
40%



神経細胞の「処理・計算」を行う場所

- ニューロン細胞体が多い
- 情報を受け取り、統合し、判断する
- CPU・演算装置





Shen, X., Reus, L.M., Cox, S.R. et al. Subcortical volume and white matter integrity abnormalities in major depressive disorder: findings from UK Biobank imaging data. *Sci Rep* 7, 5547 (2017).
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-05507-6>

大腦皮質

大腦基底核

視床

海馬

視床下部

扁桃體

中腦

小

腦

腦

延髓

脊髓

大腦皮質

大腦基底核

視床

視床下部

中腦

僑

延髓

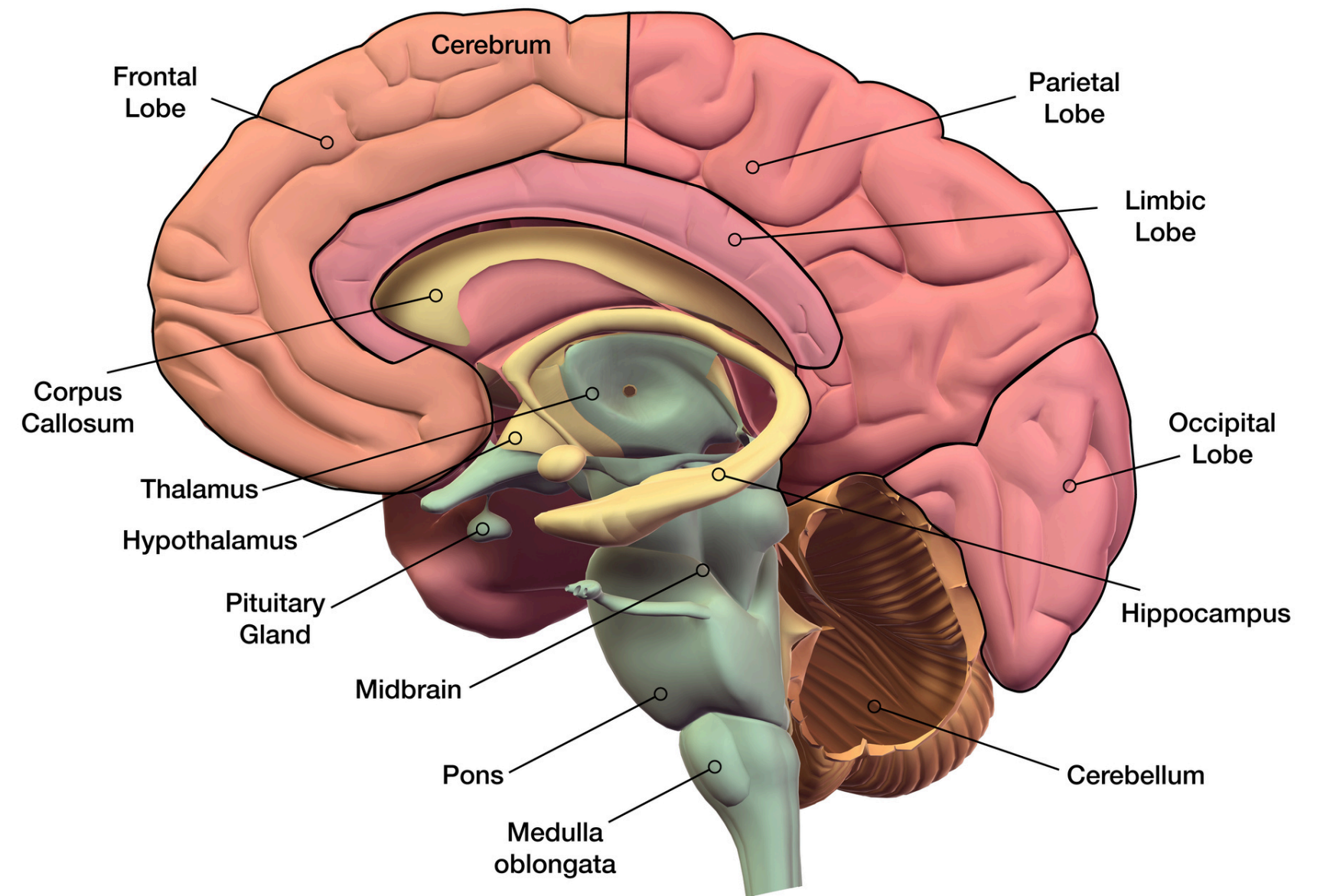
脊髓

海馬

小

扁桃體

腦



領域	主な機能	過活動	低活動
脊髄	感覚伝達、運動出力、反射、自律神経伝達	痙縮、クローヌス、慢性疼痛、過反射、自律神経過活動	弛緩性麻痺、感覚消失、反射低下、自律神経障害
延髄	呼吸、循環、嚥下、迷走神経機能、生命維持	呼吸過活動、嘔吐、自律神経嵐、血圧変動	呼吸抑制、嚥下障害、徐脈、循環不全、致命的障害
橋	睡眠、顔面感覚/運動、眼球運動、覚醒調整	REM睡眠行動障害、過覚醒、顔面痙攣	閉じ込め症候群、顔面麻痺、眼球運動障害、覚醒低下
中脳	ドーパミン、覚醒、姿勢、眼球運動、定位反応	幻覚、過覚醒、異常姿勢、過剰定位反応	パーキンソニズム、垂直注視障害、無動、覚醒低下
小脳	運動協調、タイミング、誤差修正、予測制御、認知補正	振戦、眼振、感覚過敏、運動過補正	運動失調、測定障害、平衡障害、認知協調障害
視床	感覚中継、皮質同期、意識、注意	てんかん性同期、疼痛増幅、振戦	感覚鈍麻、意識障害、注意低下、昏睡
視床下部	恒常性、自律神経、内分泌、摂食、体温、ストレス反応	不眠、交感神経過活動、食欲異常、不安、HPA過活性	無気力、低体温、内分泌低下、摂食低下、自律神経低下
扁桃体	恐怖、情動評価、顕現性、自律神経情動反応	不安、PTSD、過警戒、情動過敏、恐怖条件付け過剰	感情平坦化、危険察知低下、情動学習低下
海馬	記憶形成、空間認知、文脈処理	側頭葉てんかん、侵入記憶、過剰想起	記憶障害、アルツハイマー病、文脈認識低下
大脳基底核	運動選択、抑制、習慣化、行動選択	ジスキネジア、チック、衝動性、舞踏運動	無動、固縮、動作開始困難、パーキンソニズム
前頭葉	実行機能、意思決定、抑制、社会性、運動計画	衝動性、強迫、躁状態、過活動	無気力、注意低下、遂行機能障害、人格変化
頭頂葉	身体認識、空間認知、感覚統合	感覚過敏、身体違和感、幻肢感覚	半側空間無視、失認、感覚統合障害
側頭葉	聴覚、言語、記憶、情動統合	側頭葉てんかん、幻聴、デジャヴ	記憶障害、言語理解障害、意味記憶障害
後頭葉	視覚処理	光過敏、視覚幻覚、視覚過興奮	視野欠損、視覚失認、皮質盲
辺縁葉	情動、動機、記憶、自律神経統合	情動過剰、依存、過覚醒、情動不安定	無快感、情動鈍麻、動機低下、解離傾向

PART1

脊髄と脳幹

脊髄 — 中枢と末梢をつなぐ幹線路

脊髄

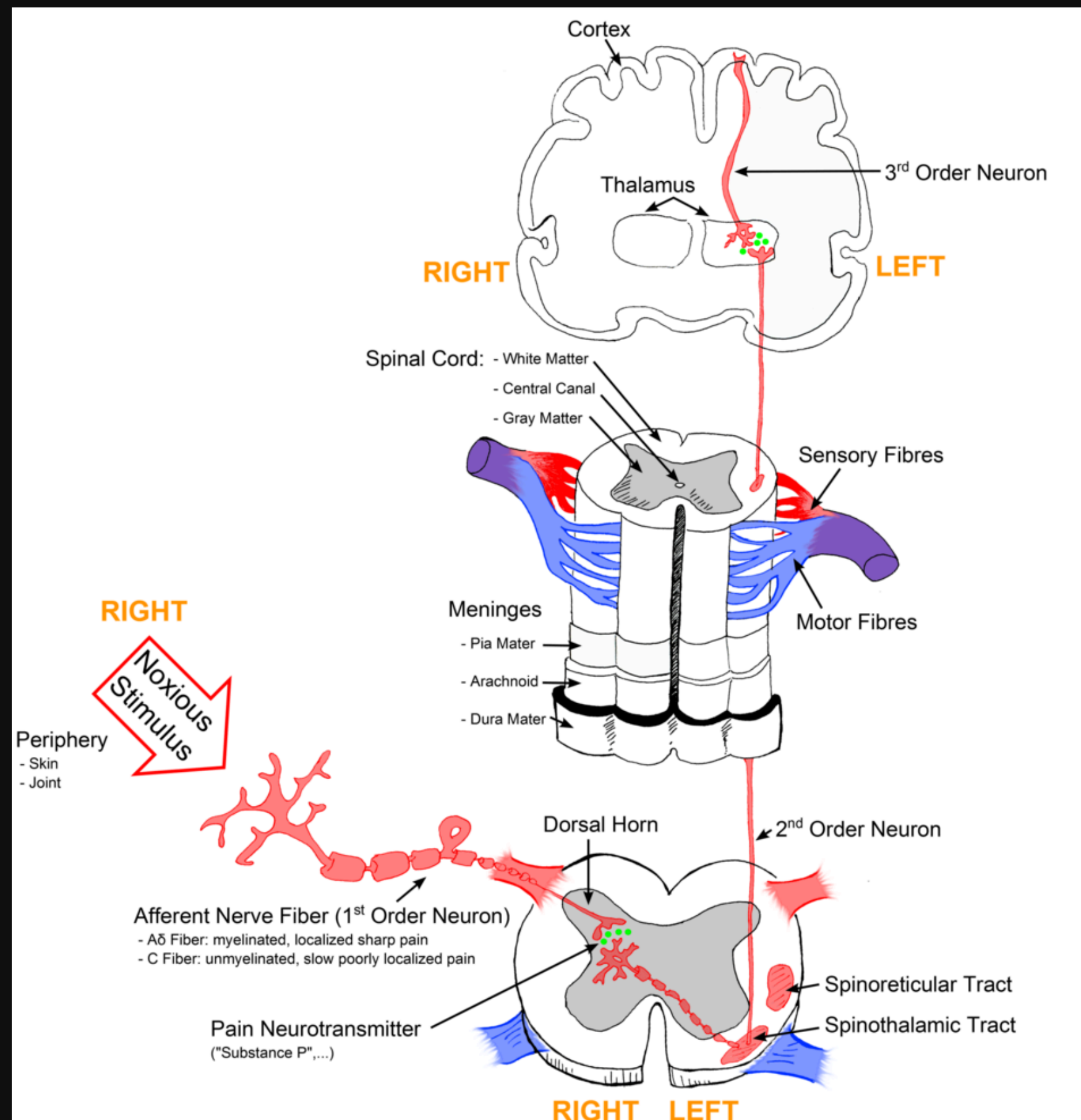
感覚伝達、運動出力、反射、自律神経伝達

痙縮、クローヌス、慢性疼痛、過反射、自律神経過活動

弛緩性麻痺、感覚消失、反射低下、自律神経障害

- 感覚情報の上行伝達（求心性）
- 運動指令の下行伝達（遠心性）
- 脊髄反射
- 介在ニューロンによる局所回路処理
- 姿勢制御・筋緊張・歩行調節
- 上位中枢による反射ゲイン調整
- 交感神経（胸腰髄）
- 副交感神経（仙髄）
- 心拍・呼吸・血管・発汗調節
- 消化・排尿・排便・生殖制御
- 過活動：痙縮・過反射・慢性疼痛
- 低活動：弛緩性麻痺・感覚消失・自律神経障害

伝達



伝達

Motor and descending (efferent) pathways (red)

Pyramidal tracts

- Lateral corticospinal tract
- Anterior corticospinal tract

Extrapyramidal Tracts

- Rubrospinal tract
- Reticulospinal tracts
- Olivospinal tract
- Vestibulospinal tract

Sensory and ascending (afferent) pathways (blue)

Dorsal Column Medial Lemniscus System

- Gracile fasciculus
- Cuneate fasciculus

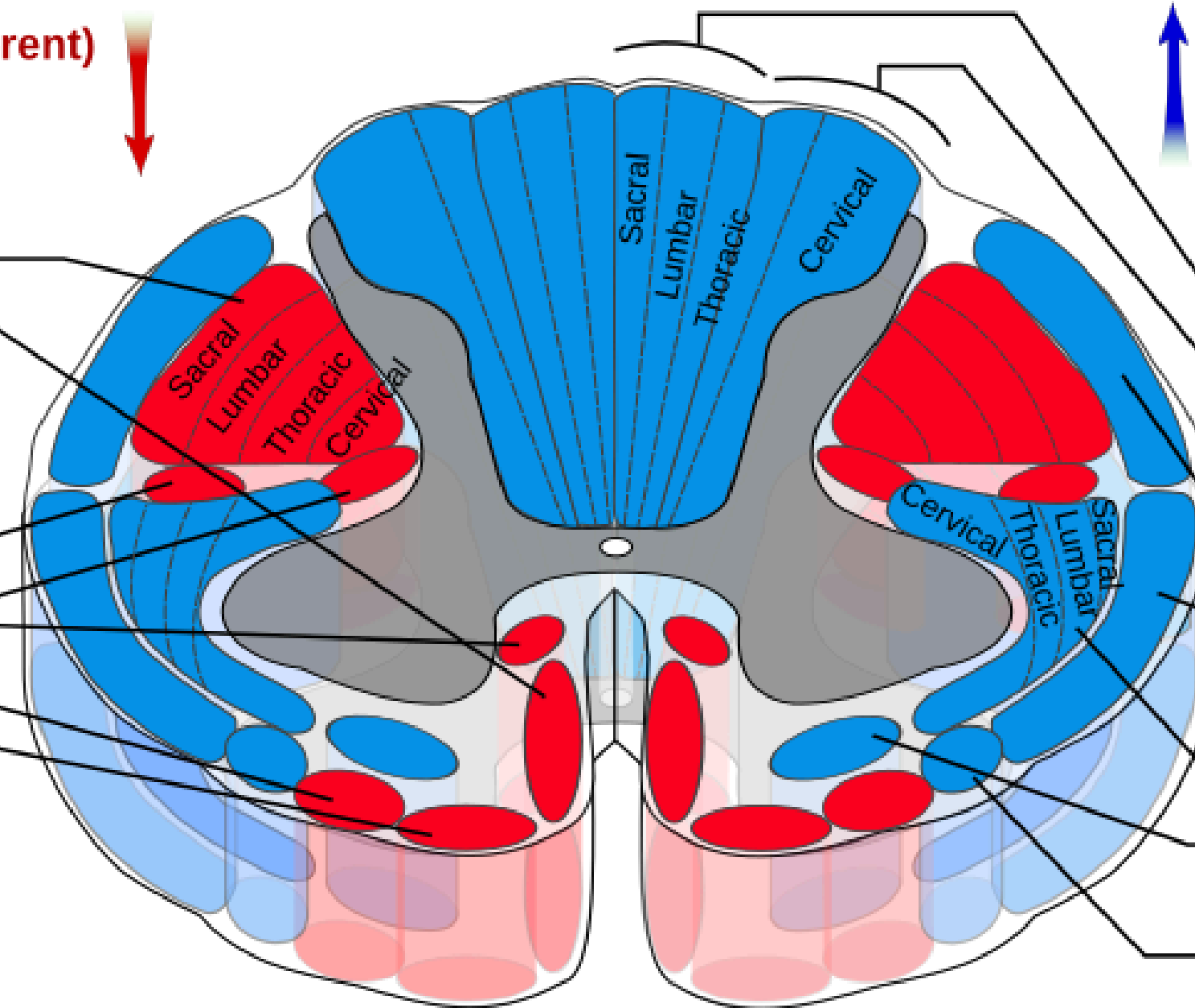
Spinocerebellar Tracts

- Posterior spinocerebellar tract
- Anterior spinocerebellar tract

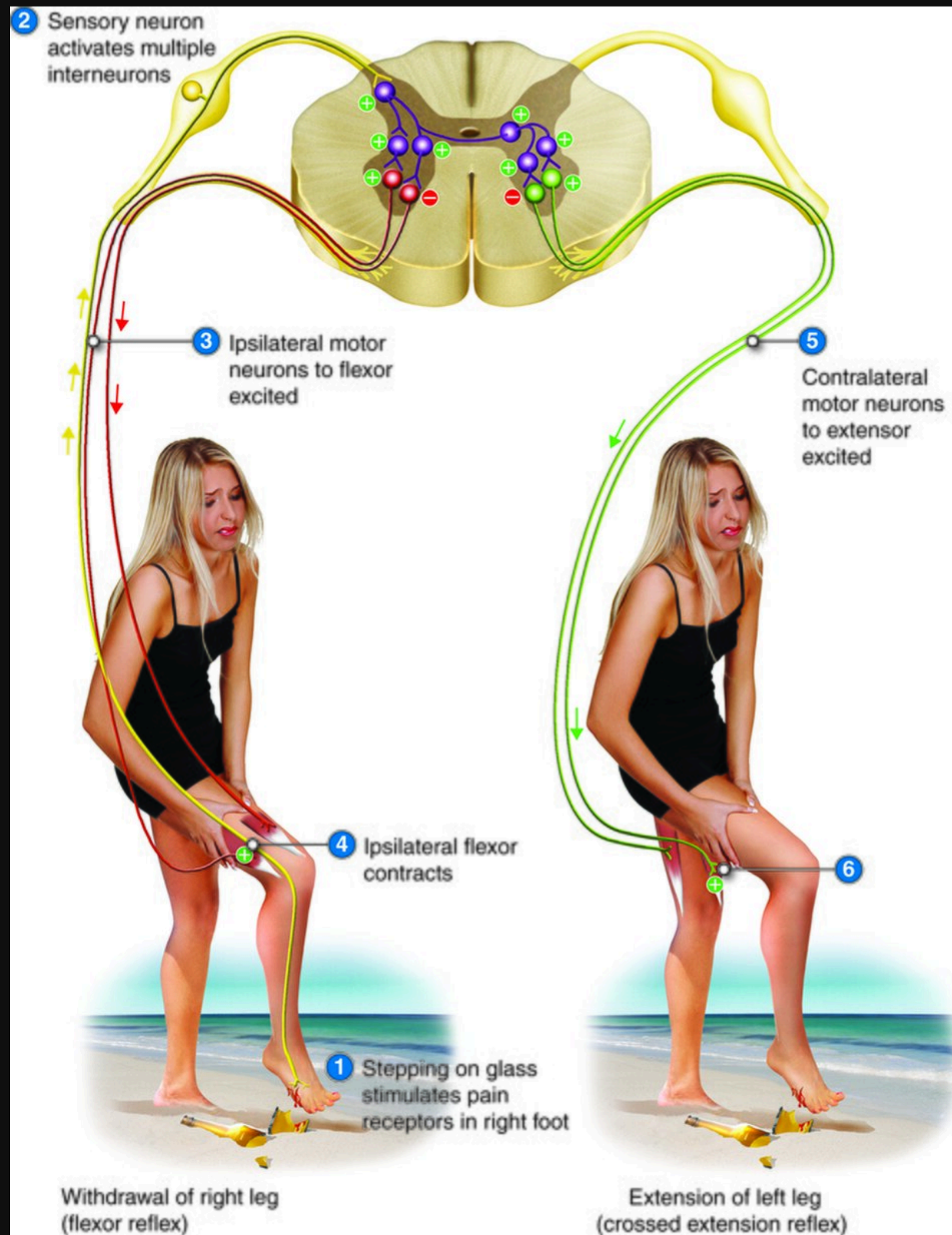
Anterolateral System

- Lateral spinothalamic tract
- Anterior spinothalamic tract

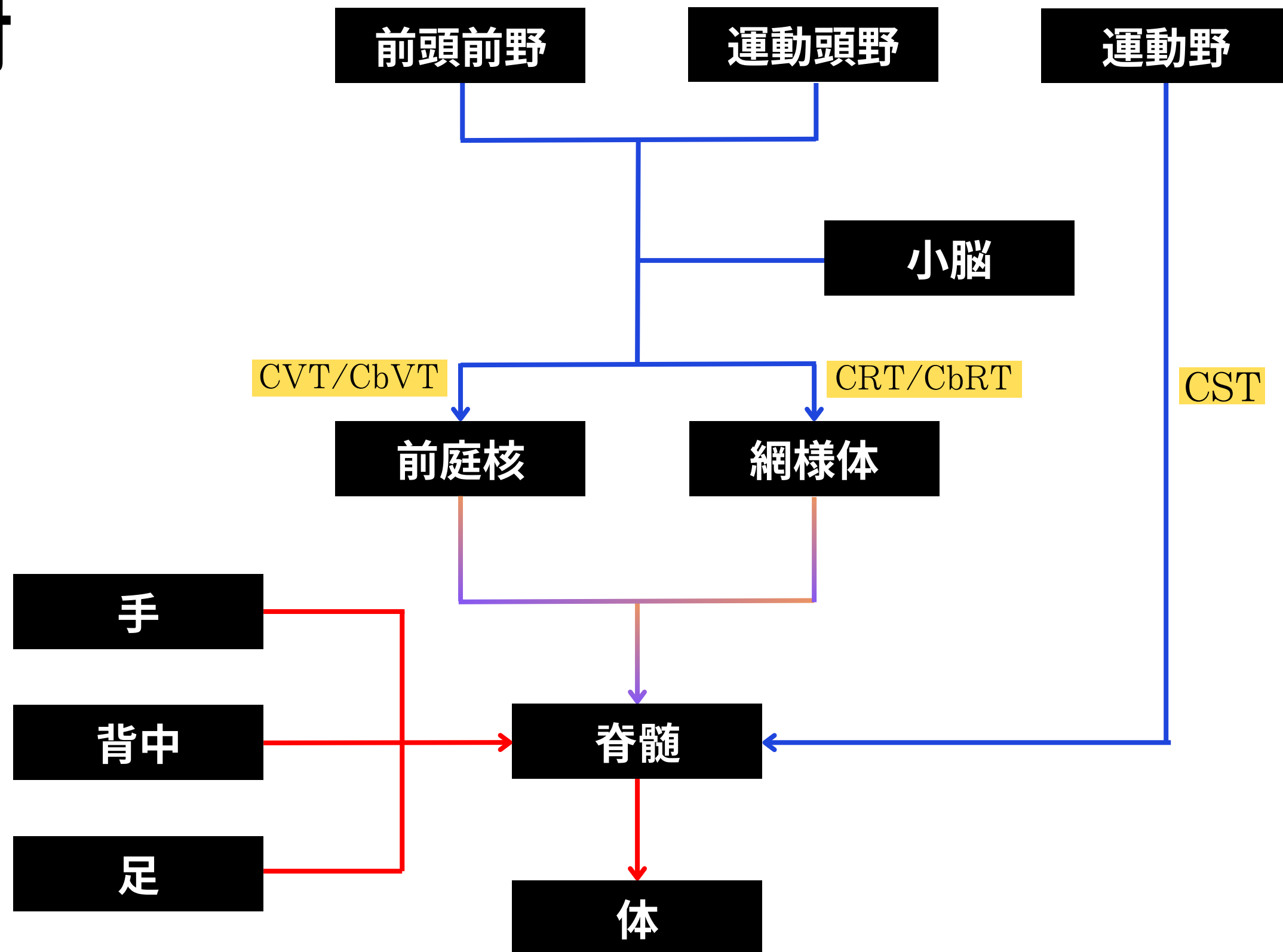
Spino-olivary fibers

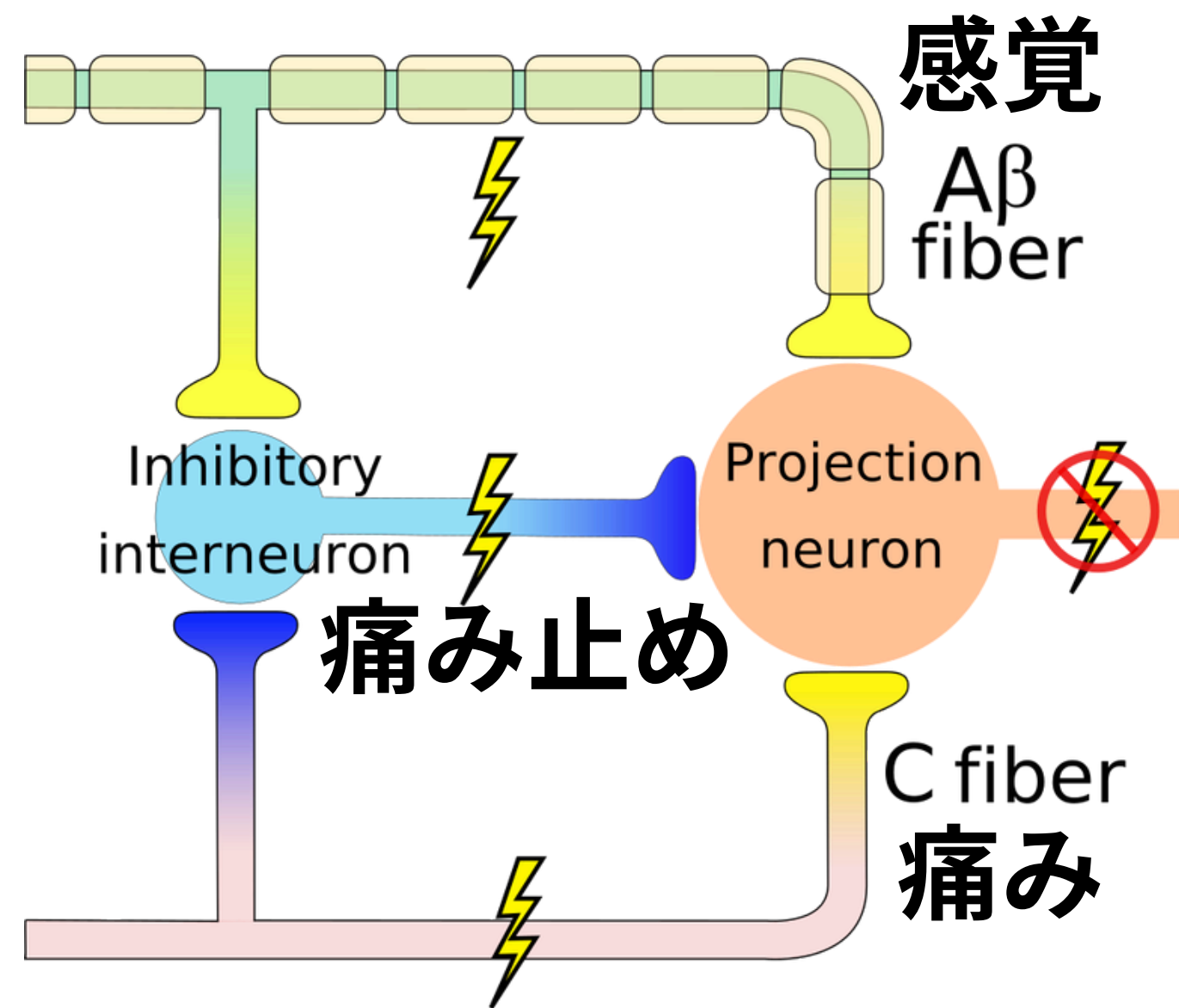
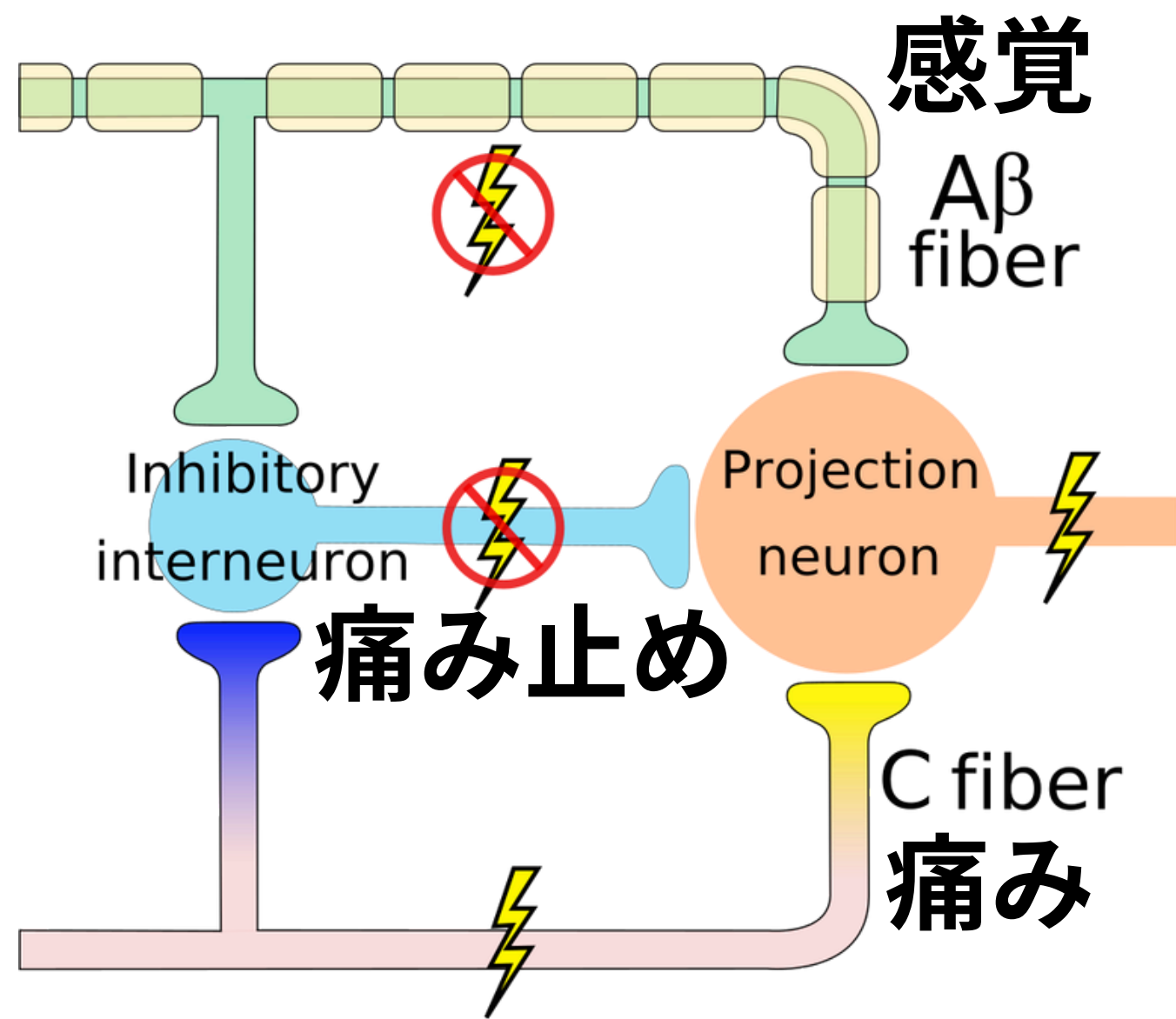


反射



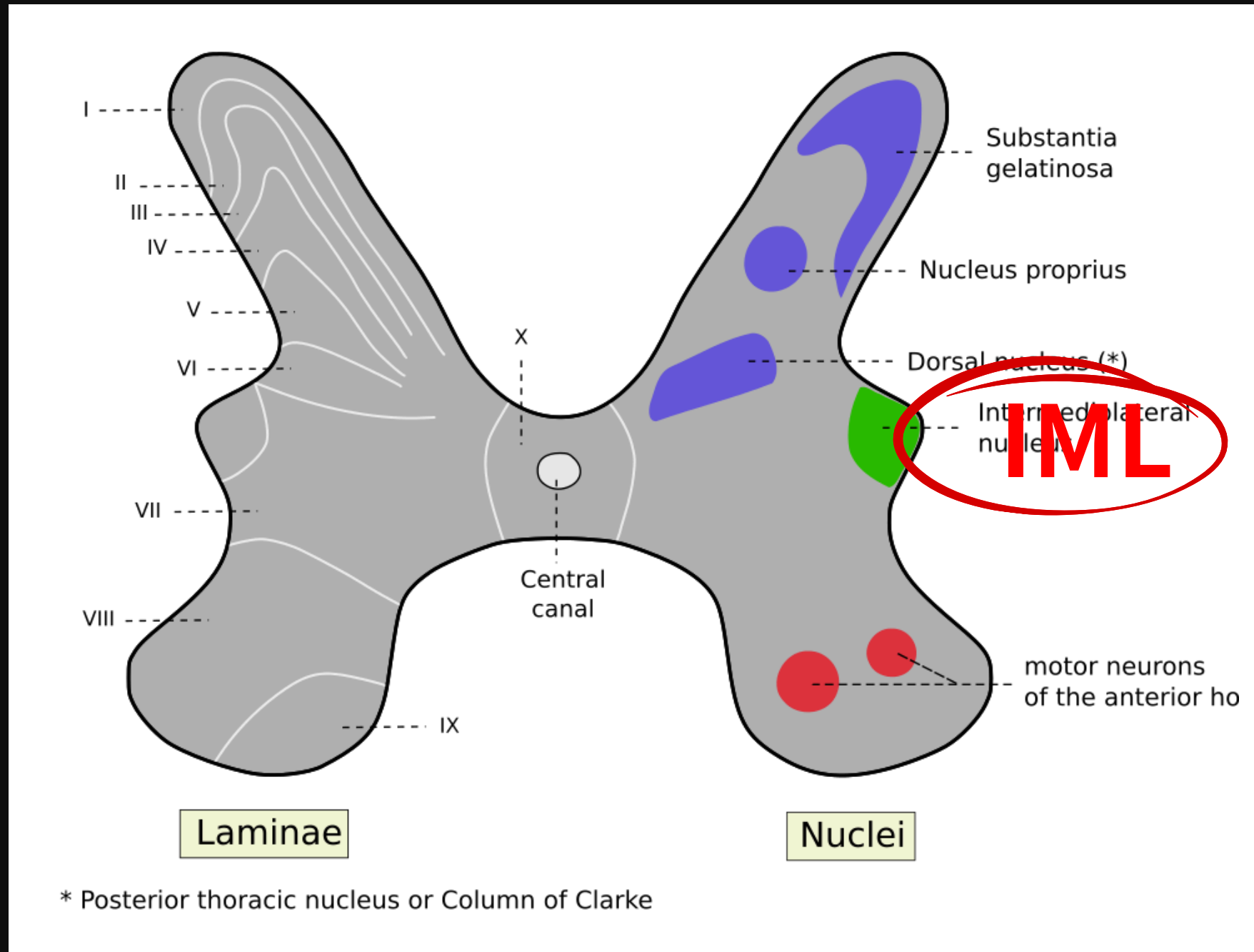
原始反射





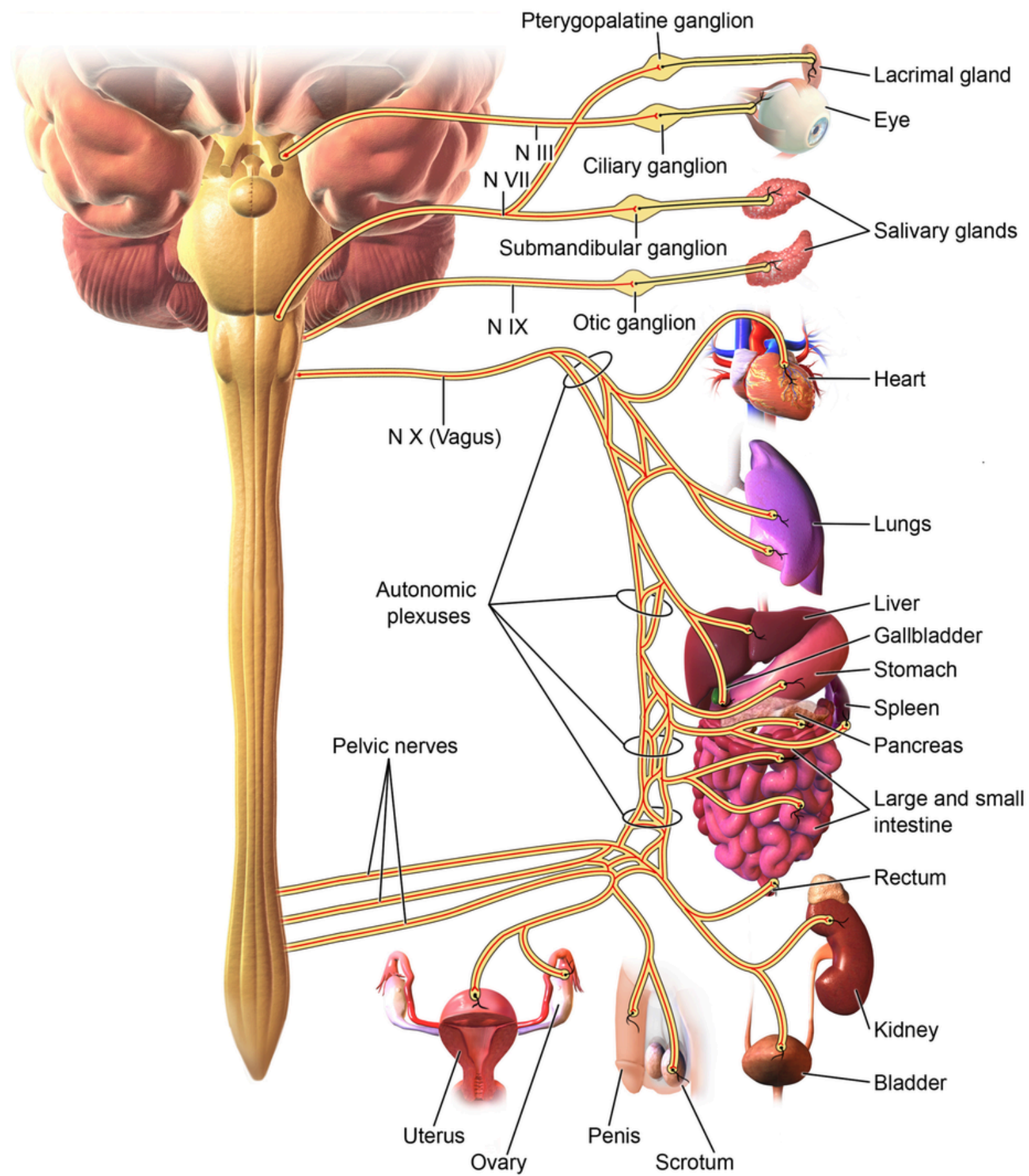
自律神経

T1 - L3



自律神經

S2 - S4



Parasympathetic Innervation

脊髄 — 中枢と末梢をつなぐ幹線路

脊髄

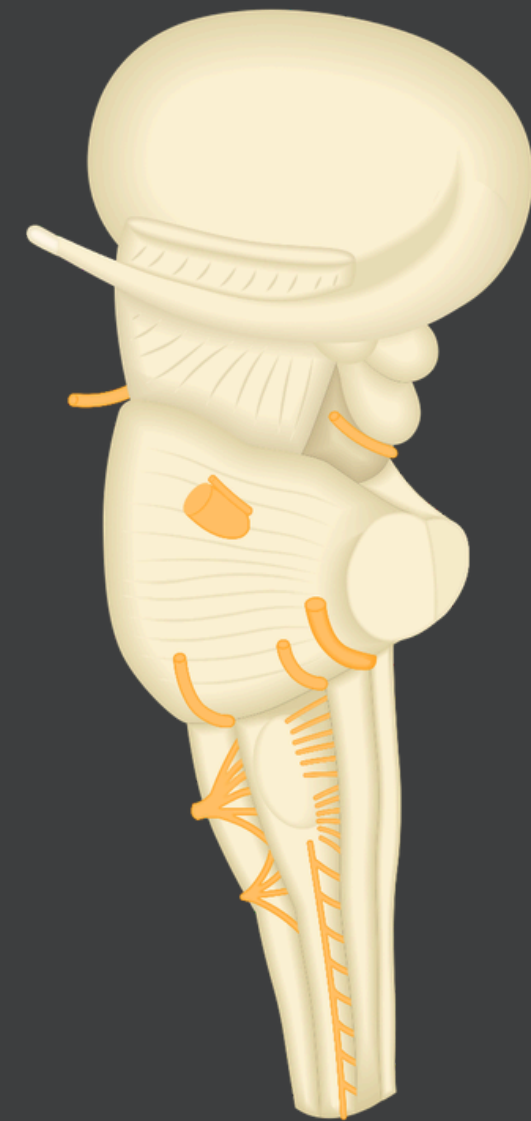
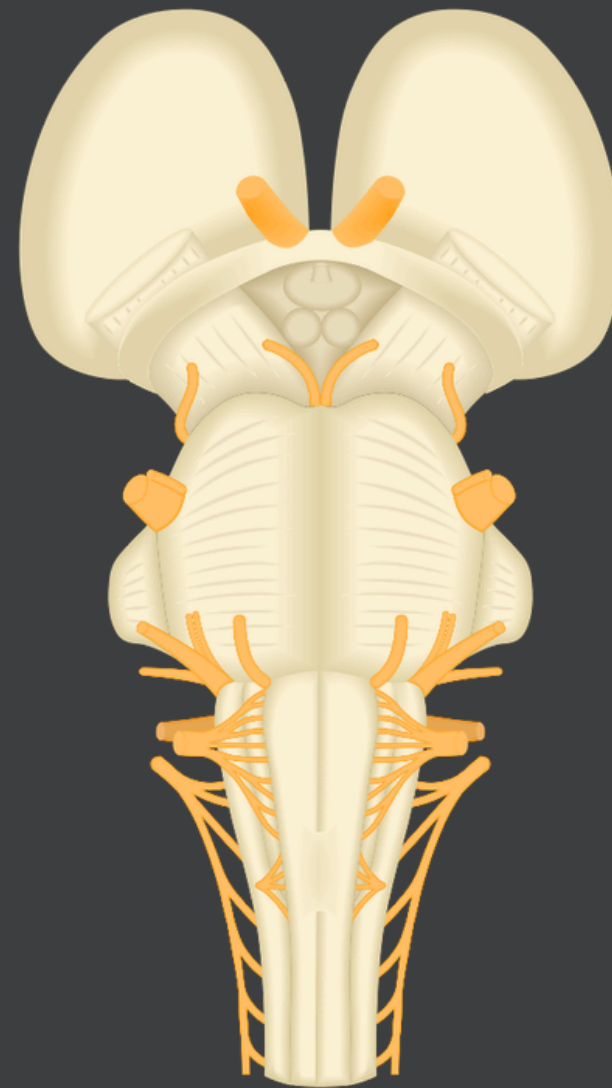
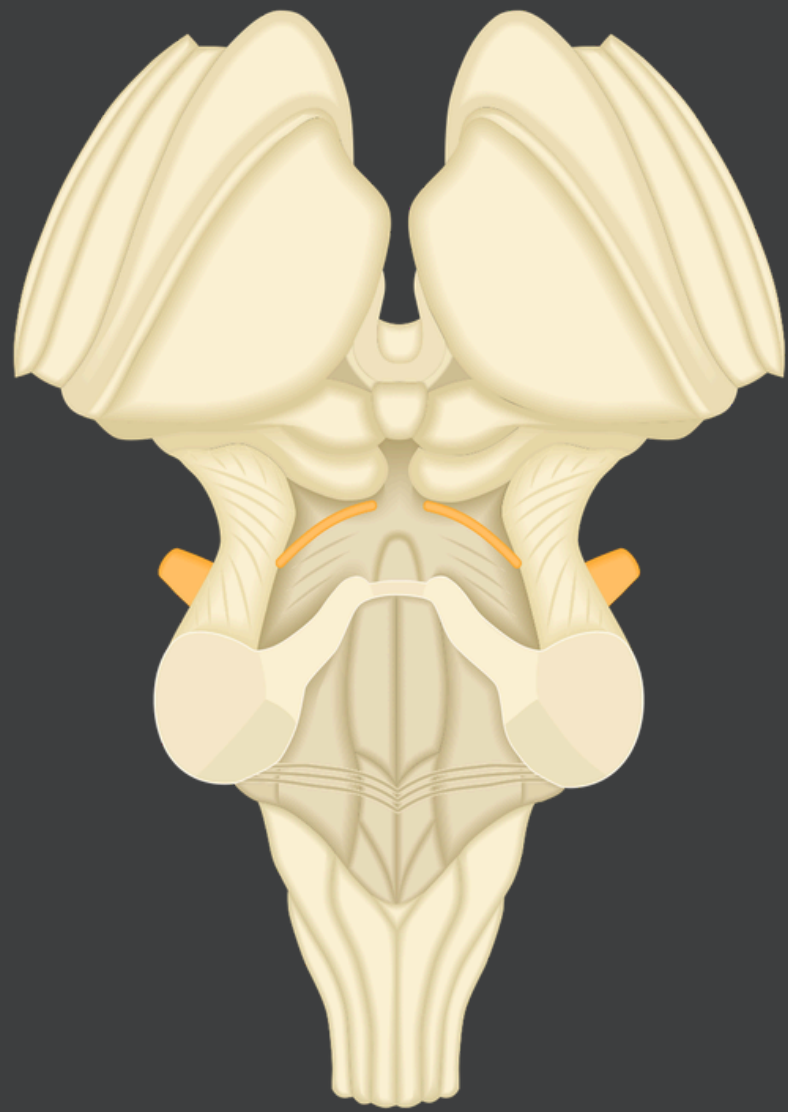
感覚伝達、運動出力、反射、自律神経伝達

痙縮、クローヌス、慢性疼痛、過反射、自律神経過活動

弛緩性麻痺、感覚消失、反射低下、自律神経障害

- 感覚情報の上行伝達（求心性）
- 運動指令の下行伝達（遠心性）
- 脊髄反射
- 介在ニューロンによる局所回路処理
- 姿勢制御・筋緊張・歩行調節
- 上位中枢による反射ゲイン調整
- 交感神経（胸腰髄）
- 副交感神経（仙髄）
- 心拍・呼吸・血管・発汗調節
- 消化・排尿・排便・生殖制御
- 過活動：痙縮・過反射・慢性疼痛
- 低活動：弛緩性麻痺・感覚消失・自律神経障害

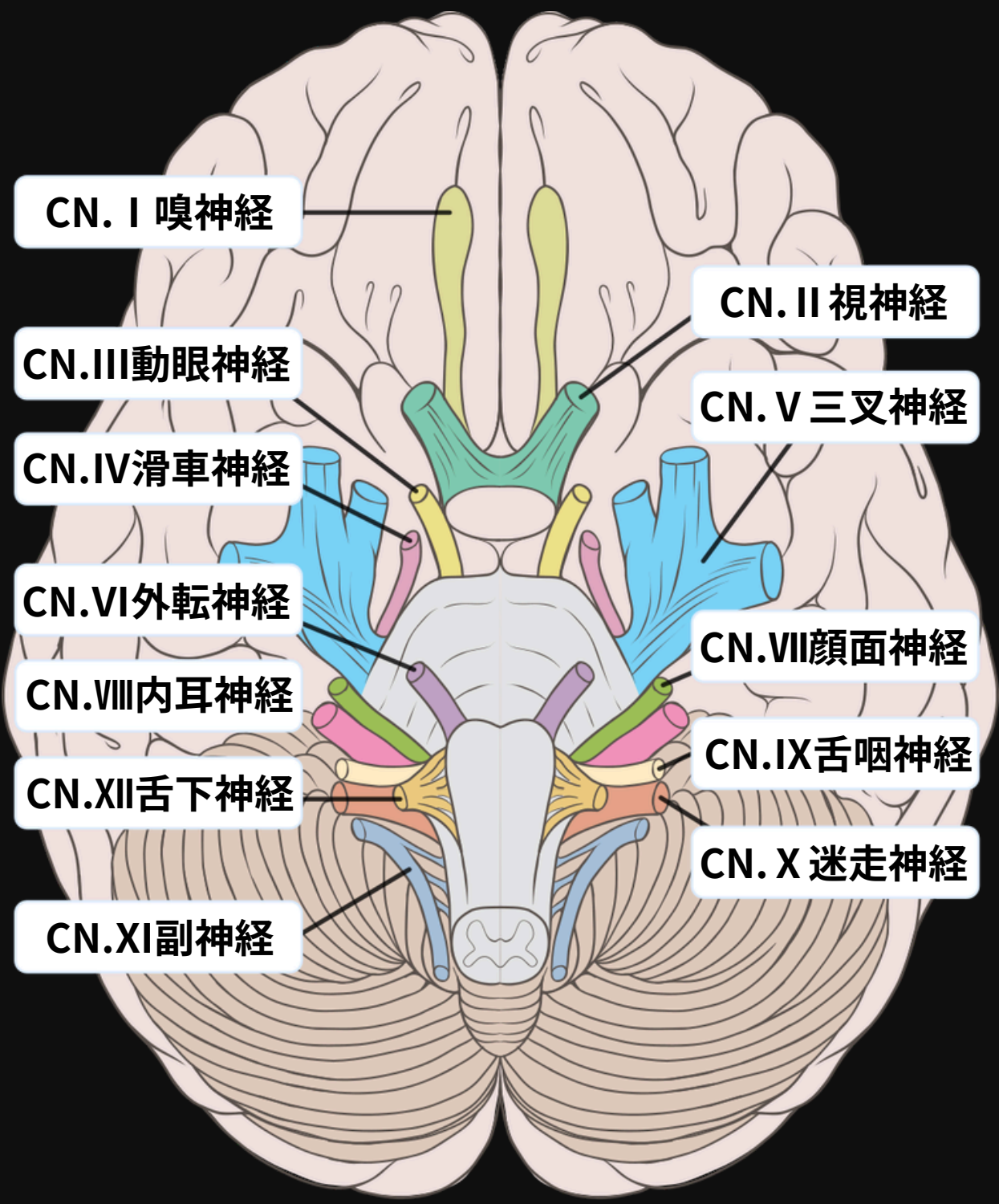
脑干



脳幹 — 生命維持の中樞

- 構成：延髄・橋・中脳
- 脈拍・呼吸・血圧などの生命維持機能を制御
- 意識の変動や維持にも関与
- 脳神経核の大部分が起始

腦神經



脳神経	主な機能（感覚・運動・自律）	過活動・刺激亢進	低活動・障害
嗅神経（Ⅰ）	嗅覚、匂い認知、情動記憶との連携	嗅覚過敏、幻嗅、不快臭知覚	嗅覚低下、嗅覚消失
視神経（Ⅱ）	視覚入力、視野、明暗認識	光過敏、視覚過敏、閃光感	視力低下、視野欠損、失明
動眼神経（Ⅲ）	眼球運動、瞳孔収縮、眼瞼挙上	瞳孔過収縮、眼球運動過多、焦点緊張	複視、眼瞼下垂、散瞳、眼球運動障害
滑車神経（Ⅳ）	上斜筋制御、下内方視	眼球偏位、過補正性眼運動	複視、階段下降困難、頭位代償
三叉神経（Ⅴ）	顔面感覚、咀嚼運動、角膜反射	三叉神経痛、感覚過敏、顎緊張	顔面感覚低下、咀嚼障害、角膜反射低下
外転神経（Ⅵ）	外側眼球運動（外直筋）	眼振、外転過多	内斜視、外転不能、複視
顔面神経（Ⅶ）	表情筋、味覚（前2/3）、涙液・唾液分泌	顔面痙攣、味覚過敏、流涙過多	顔面麻痺、味覚低下、涙液分泌低下
内耳神経（Ⅷ） 前庭系	平衡感覚、姿勢制御、眼球反射	めまい、眼振、動揺感、乗り物酔い	平衡障害、ふらつき、姿勢不安定
内耳神経（Ⅷ） 蝸牛系	聴覚、音認識	聴覚過敏、耳鳴り、音刺激過負荷	難聴、音認識低下
舌咽神経（Ⅸ）	味覚（後1/3）、嚥下、咽頭感覚、副交感制御	咽頭反射過敏、嘔吐反射亢進	嚥下障害、味覚低下、咽頭感覚低下
迷走神経（Ⅹ）	副交感神経、内臓制御、発声、嚥下	徐脈発作、迷走神経反射過剰、消化管過活動	自律神経不全、頻脈、嚥下障害、嗄声
副神経（Ⅺ）	胸鎖乳突筋・僧帽筋運動、頭頸部運動	頸部緊張、筋攣縮	肩下垂、頸部筋力低下、頭部保持困難
舌下神経（Ⅻ）	舌運動、構音、嚥下補助	舌攣縮、構音過緊張	舌萎縮、構音障害、舌偏位

延髄 — 生命維持の中樞

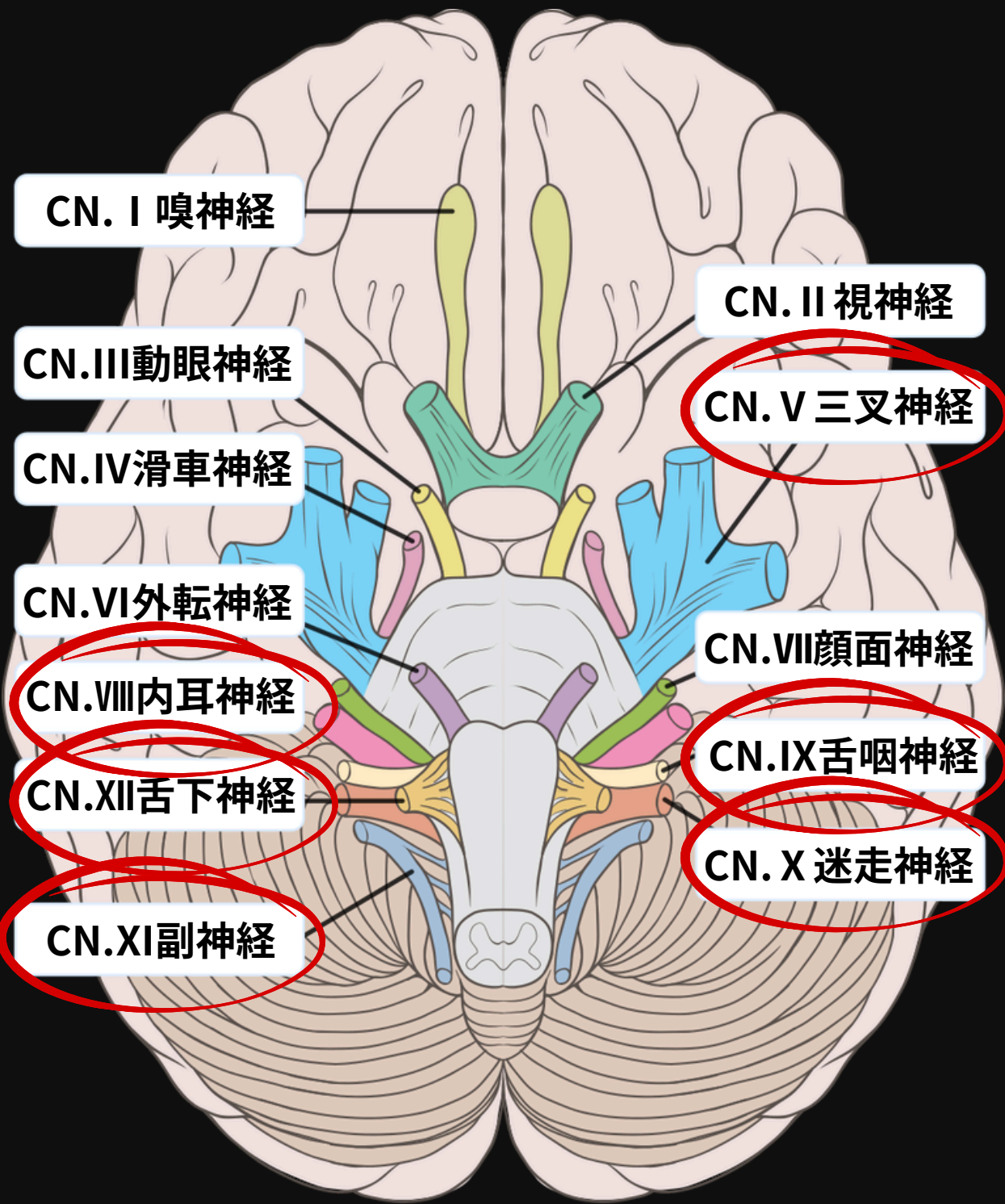
延髄	呼吸、循環、嚥下、迷走神経機能、生命維持	呼吸過活動、嘔吐、自律神経ストーム、血圧変動	呼吸抑制、嚥下障害、徐脈、循環不全、致命的障害
----	----------------------	------------------------	-------------------------

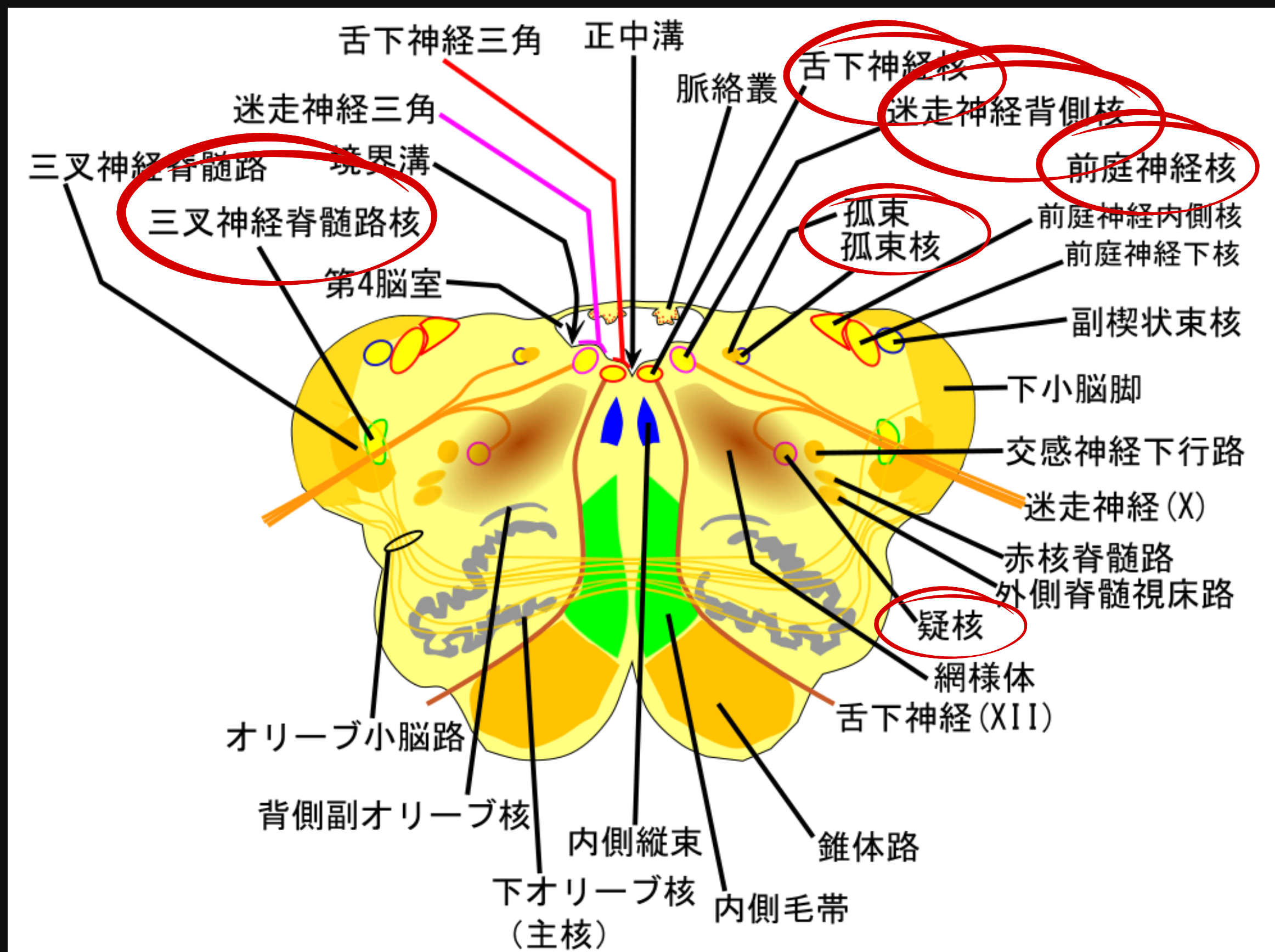
- 呼吸中枢（吸息・呼息リズム生成）
- 循環中枢（血圧・心拍調節）
- 迷走神経核（副交感神経制御）
- 嚥下・咳・嘔吐反射中枢
- 自律神経の制御
- 内臓感覚情報の受容（孤束核）
- 脳幹—脊髄間の重要伝導路
- 過活動：過換気・嘔吐・血圧変動・自律神経ストーム
- 低活動：呼吸抑制・嚥下障害・徐脈・循環不全
- 重度障害：意識障害・致命的呼吸循環停止

延髓

1. 呼吸
2. 循環
3. 生存反射
4. 自律神經

腦神經





延髄と脳神経

- V 三叉神経 — 顔面感覚（痛覚）
- VIII 内耳神経 — 平衡感覚
- IX 舌咽神経 — 味覚・咽頭感覚
- X 迷走神経 — 内臓感覚・自律神経
- XI 副神経 — 頭頸部運動
- XII 舌下神経 — 舌運動



孤束核(NTS)

内受容感覚

- 圧受容器
- 化学受容器
- 肺伸展受容器
- 咳受容器
- 内臓感覚
- 味覚
- 嘔吐
- 炎症

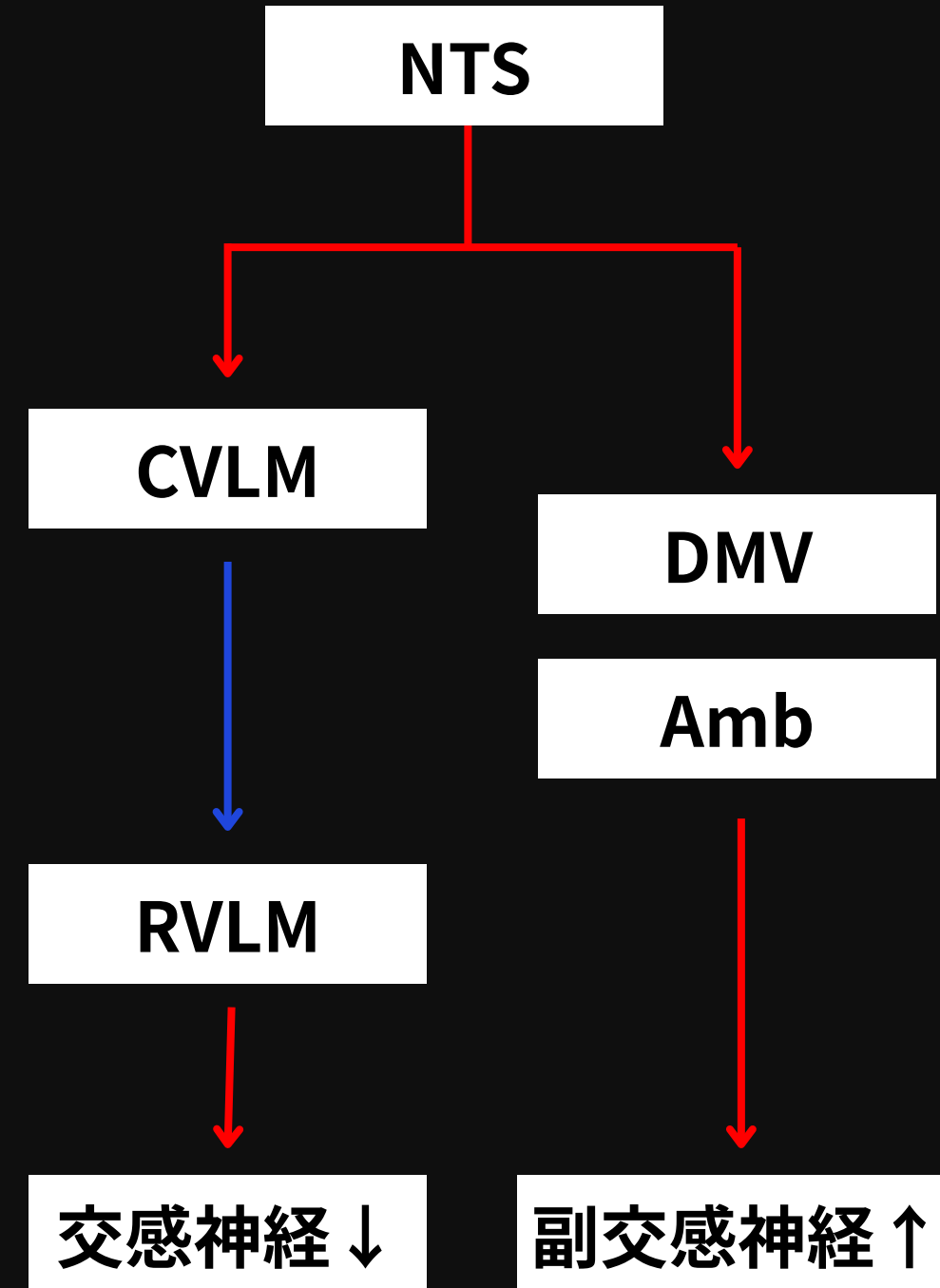
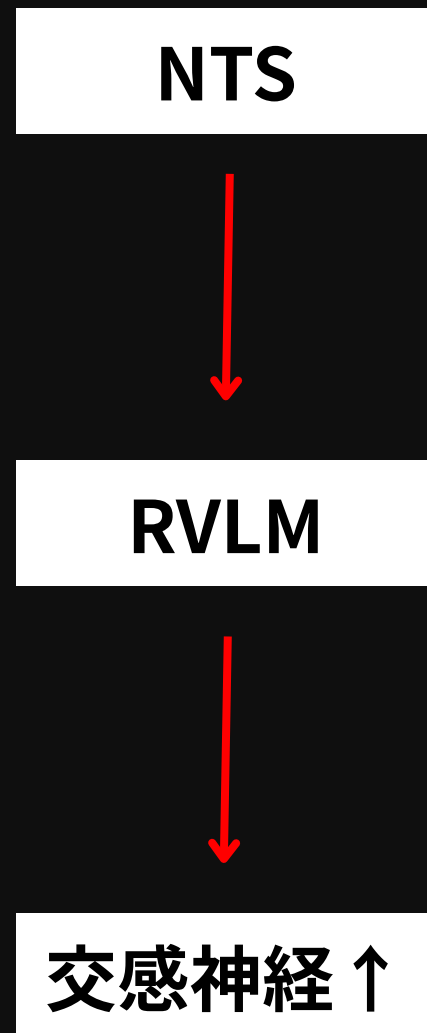


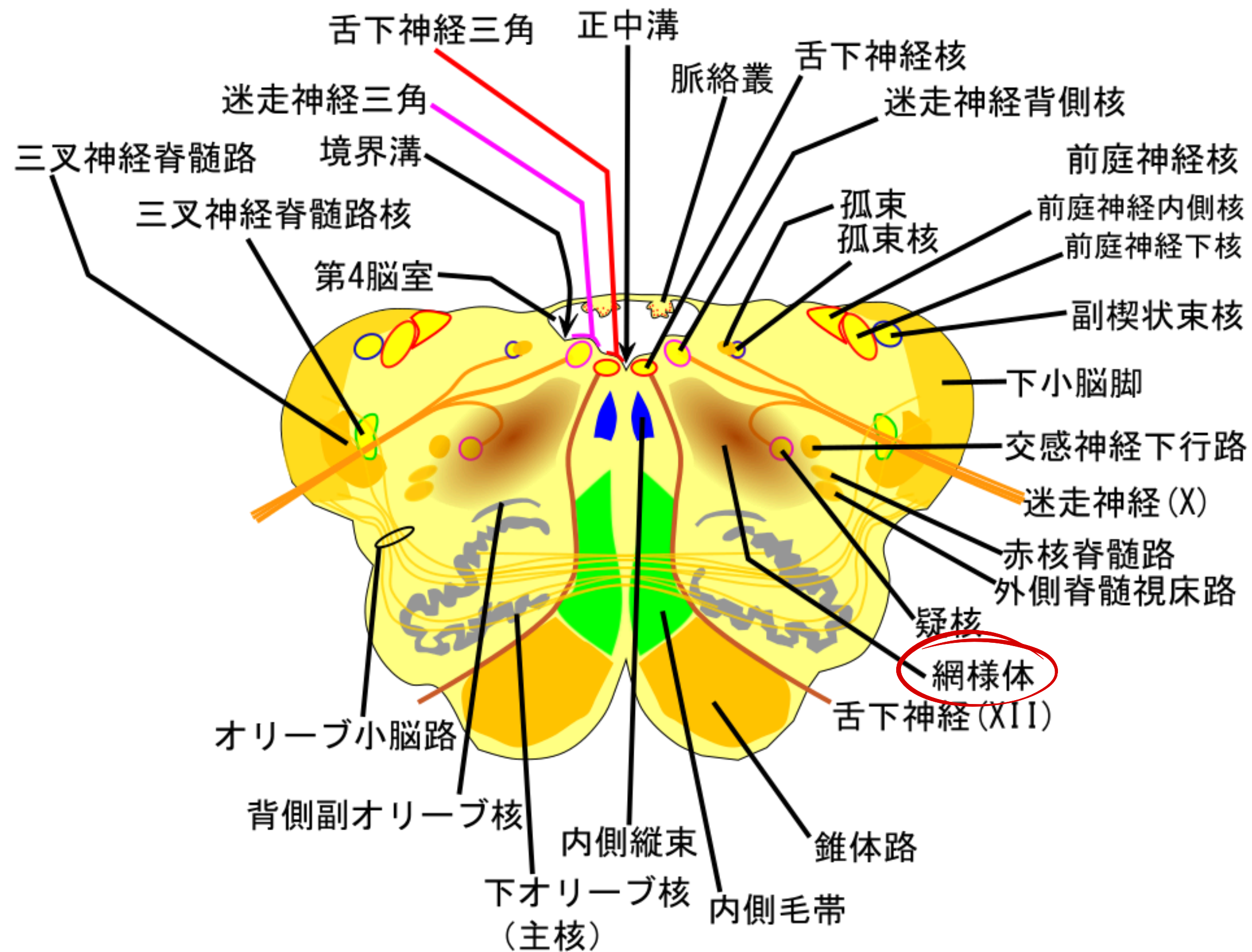
出力先

- RVLM(延髄吻側腹外側野)
- CVLM(延髄尾側腹外側野)
- DMV(迷走神経背側運動核)
- Amb(疑核)

- PBN(傍腕傍核)
- PAG(中脳水道周囲灰白質)
- 視床下部
- 扁桃体

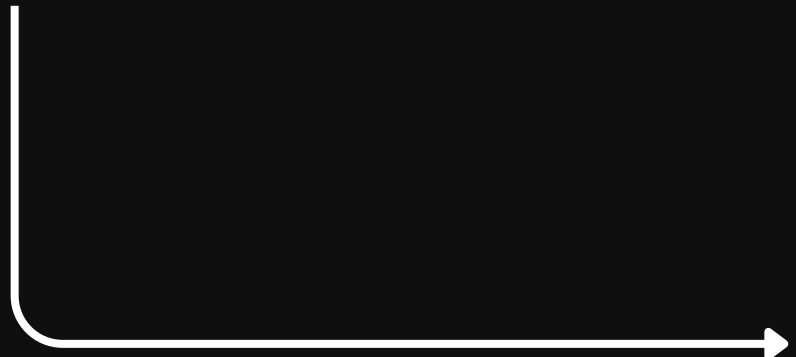
孤束核(NTS)と自律神経

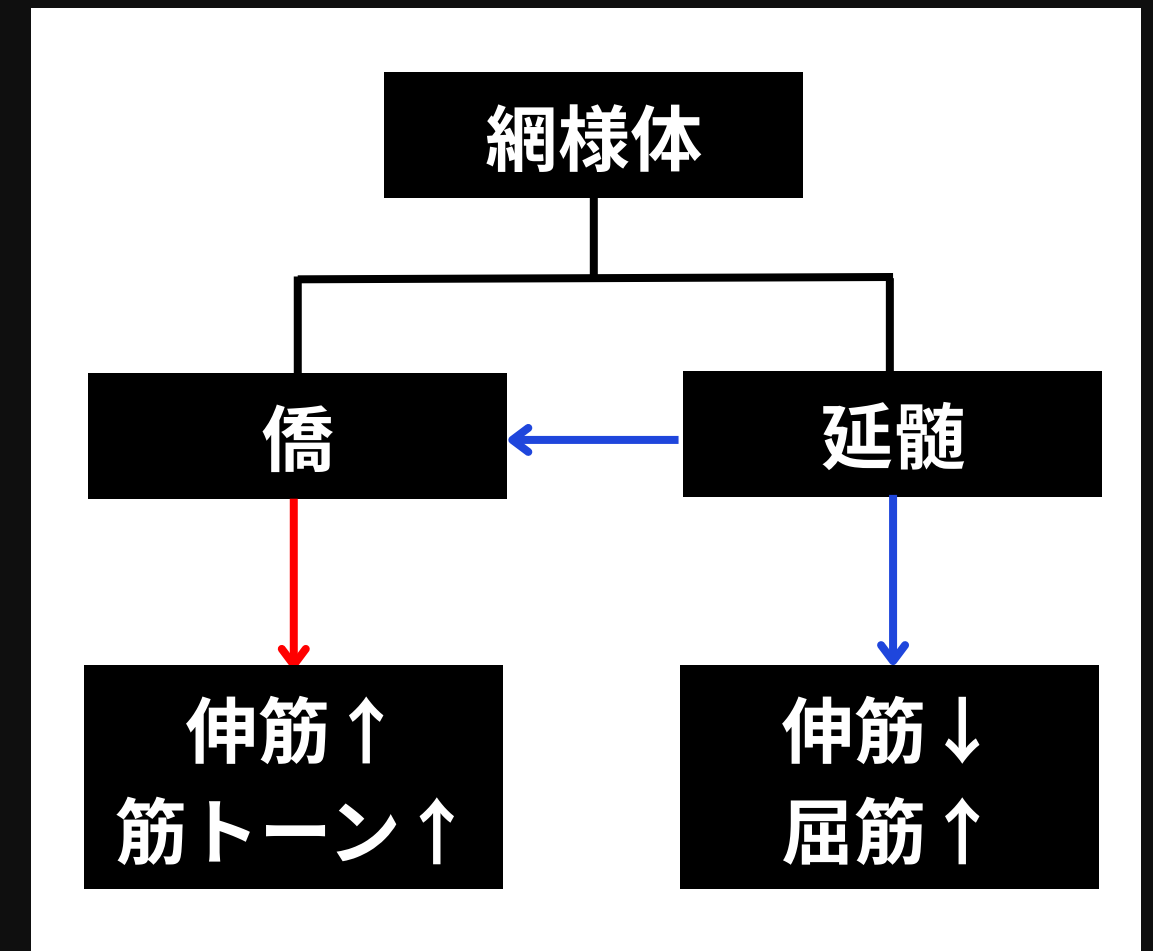




延髄と網様体

- Gi (巨大細胞性網様核)
- PGi (傍巨大細胞性網様核)
- LRN (外側網様核)
- Medullary Reticular Core (延髄網様体中核部)
- pre-Bötzinger complex (プレ・ベッツィンガー複合体)
- RVLM (延髄吻側腹外側野)
- CVLM (延髄尾側腹外側野)

- 
- 呼吸調整
 - 循環調整
 - 覚醒基盤維持
 - 姿勢・筋緊張制御
 - 自律神経統合
 - 疼痛調節



延髄 — 生命維持の中樞

- 呼吸中枢（吸息・呼息リズム生成）
- 循環中枢（血圧・心拍調節）
- 迷走神経核（副交感神経制御）
- 嚥下・咳・嘔吐反射中枢
- 自律神経の制御
- 内臓感覚情報の受容（孤束核）
- 覚醒レベル維持への関与
- 脳幹—脊髄間の重要伝導路
- 過活動：過換気・嘔吐・血圧変動・自律神経ストーム
- 低活動：呼吸抑制・嚥下障害・徐脈・循環不全
- 重度障害：意識障害・致死的呼吸循環停止

延髄 — 生命維持の中樞

生命維持

- 呼吸
- 循環

+

情報収集

- 内受容感覚 (NTS)



環境に対しての適応

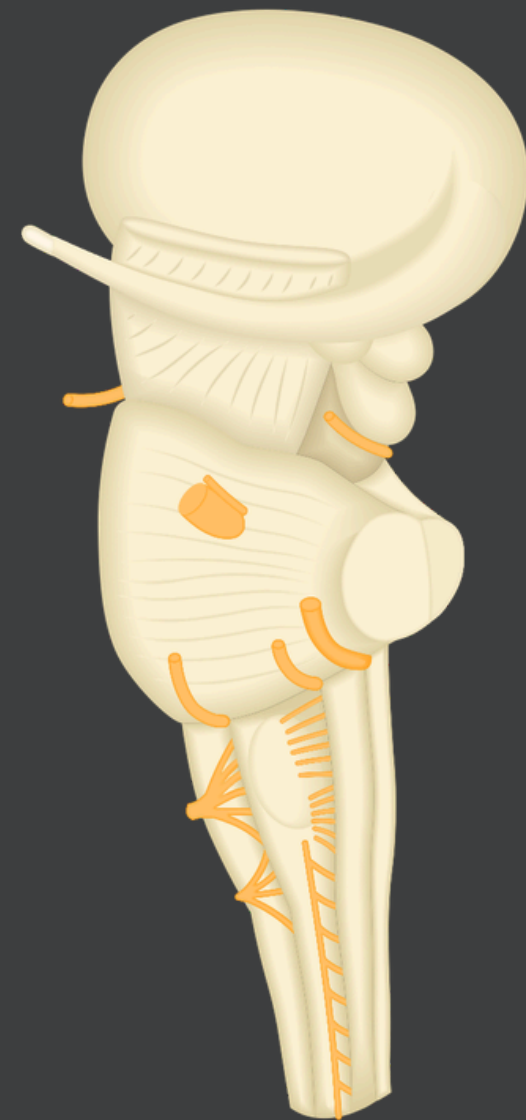
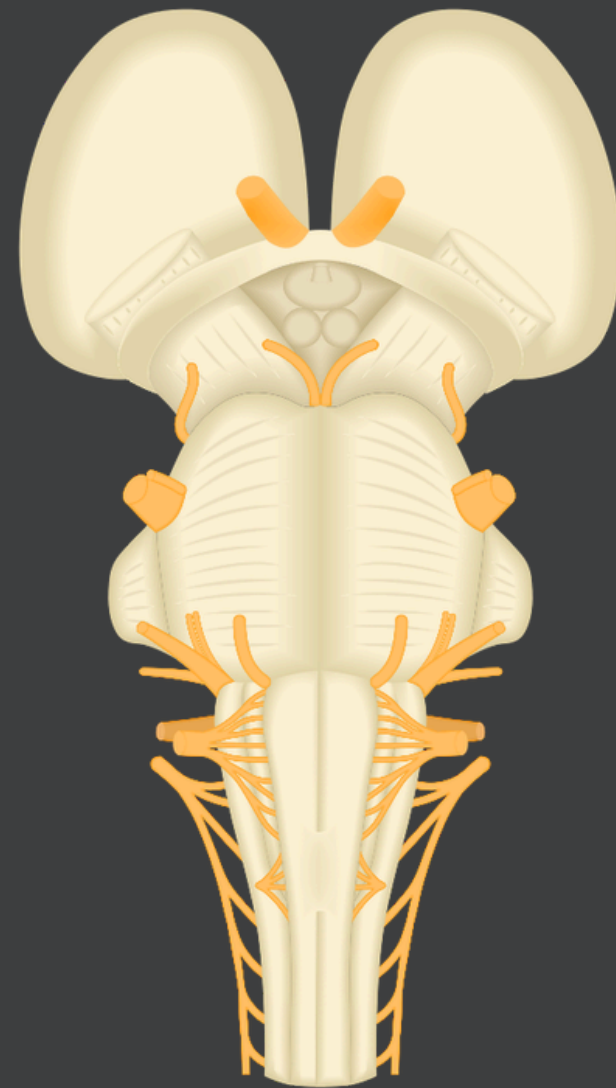
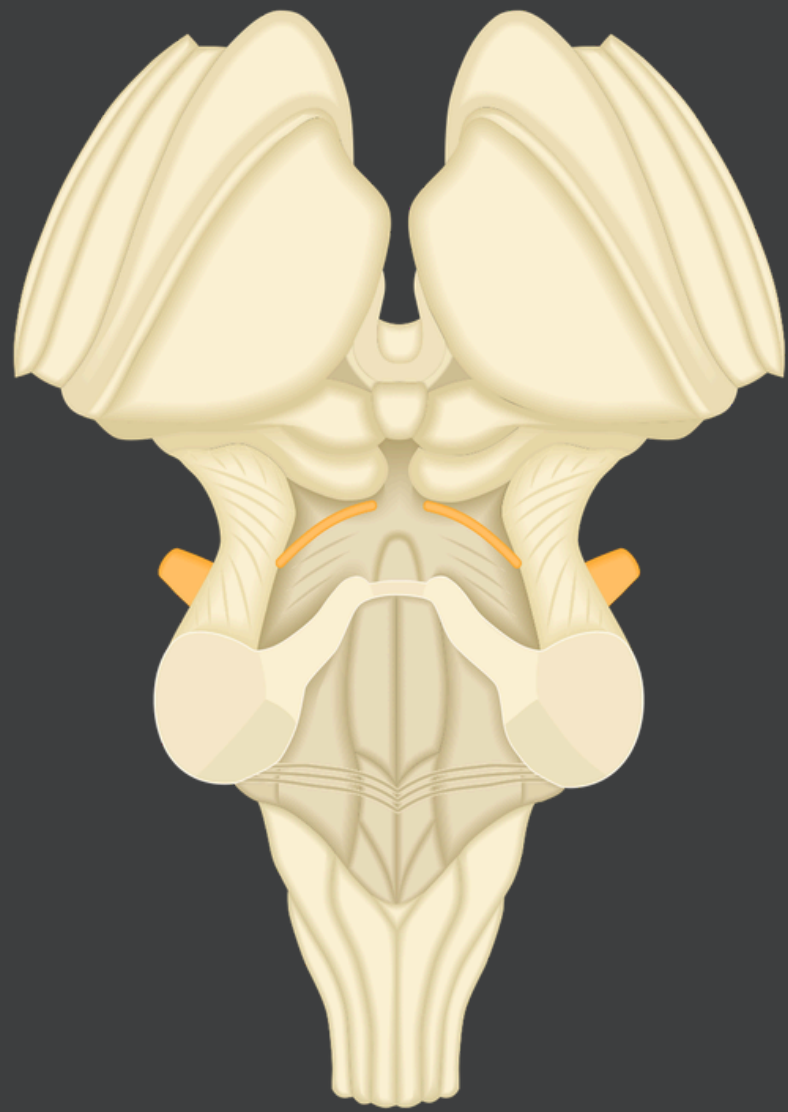
- 呼吸
- 循環
- 嚥下・消化
- 排除 (咳・嘔吐)



自律神経

- 交感神経
 - RVLM
- 副交感神経
 - CVLM
 - DMV
 - Amb

橋



橋 — 状態制御と同期システム

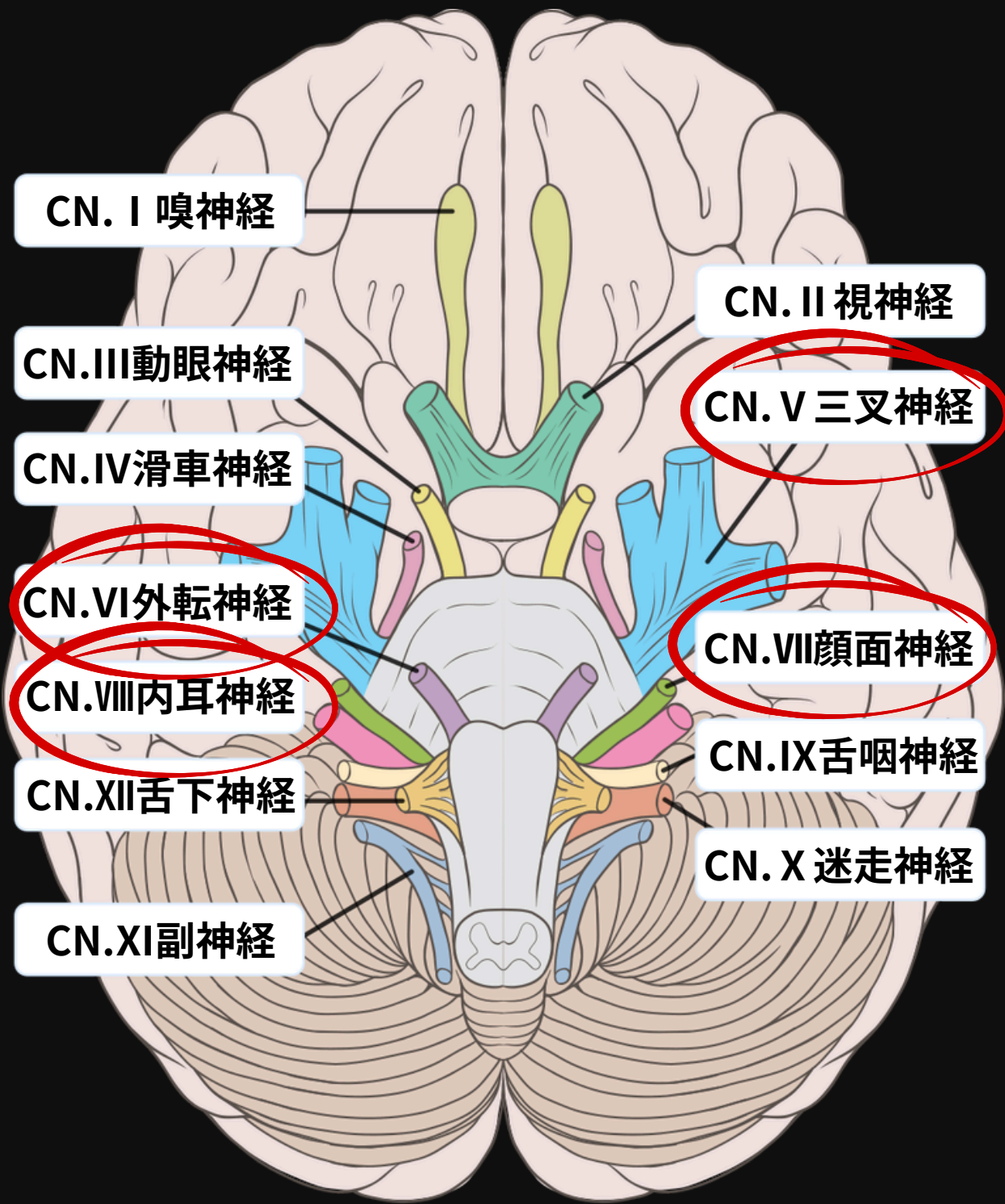
橋	睡眠、顔面感覚/運動、眼球運動、覚醒調整	ナルコレプシー、過覚醒、顔面痙攣	閉じ込め症候群、顔面麻痺、眼球運動障害、覚醒低下
---	----------------------	------------------	--------------------------

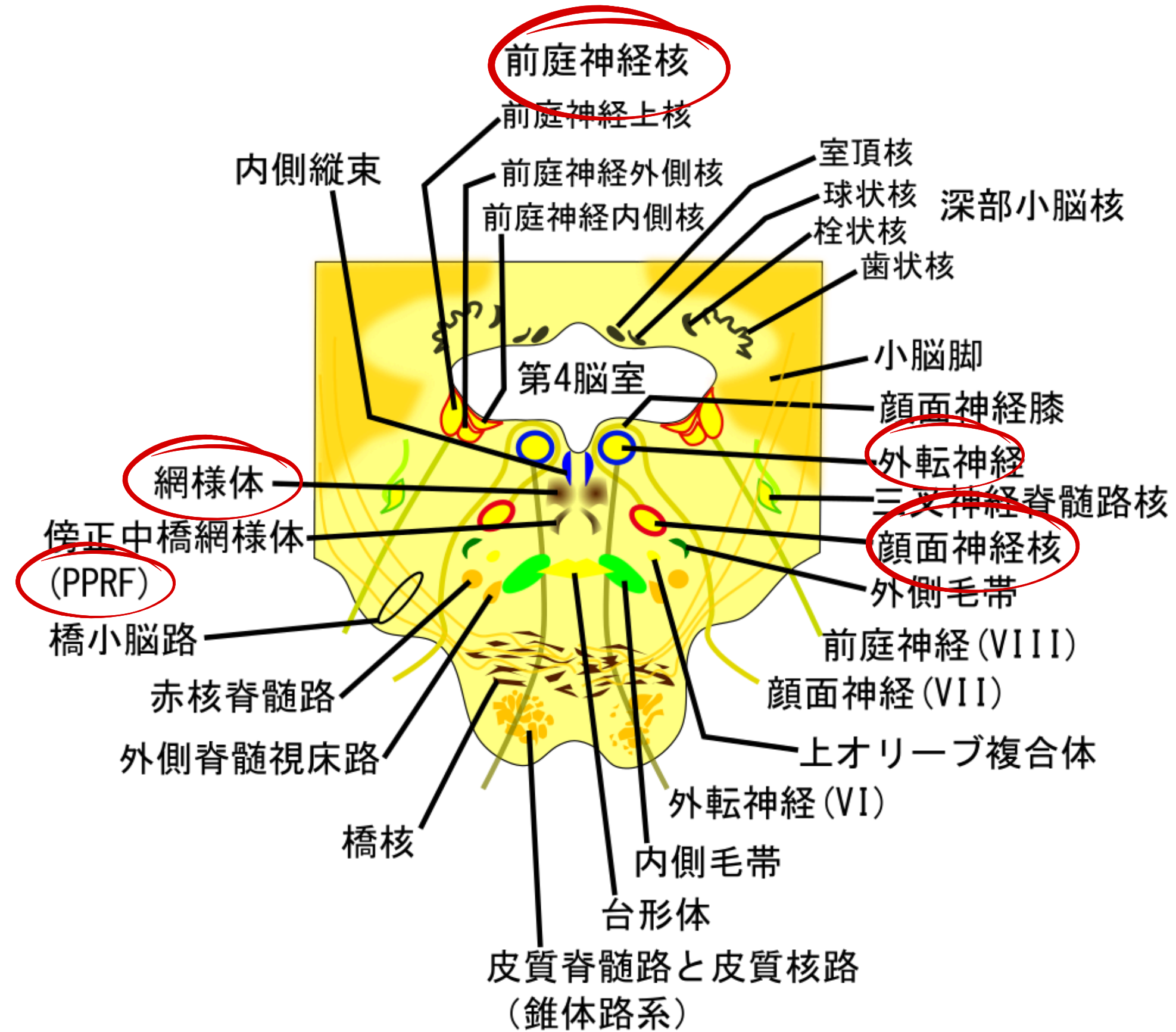
- 睡眠・REM睡眠制御
- 覚醒レベル調整
- 顔面感覚・顔面運動制御
- 咀嚼・表情筋制御
- 眼球運動制御（PPRF・外転神経）
- 聴覚・平衡感覚中継
- 小脳との連携（橋核）
- 姿勢・筋緊張調整
- 自律神経調節への関与
- 過活動：REM睡眠行動障害・過覚醒・顔面痙攣
- 低活動：顔面麻痺・眼球運動障害・覚醒低下
- 重度障害：閉じ込め症候群

橋

1. 顔面感覚・運動
2. 眼球運動（水平）
3. 覚醒
4. 睡眠
5. 小脳との関連性

腦神經

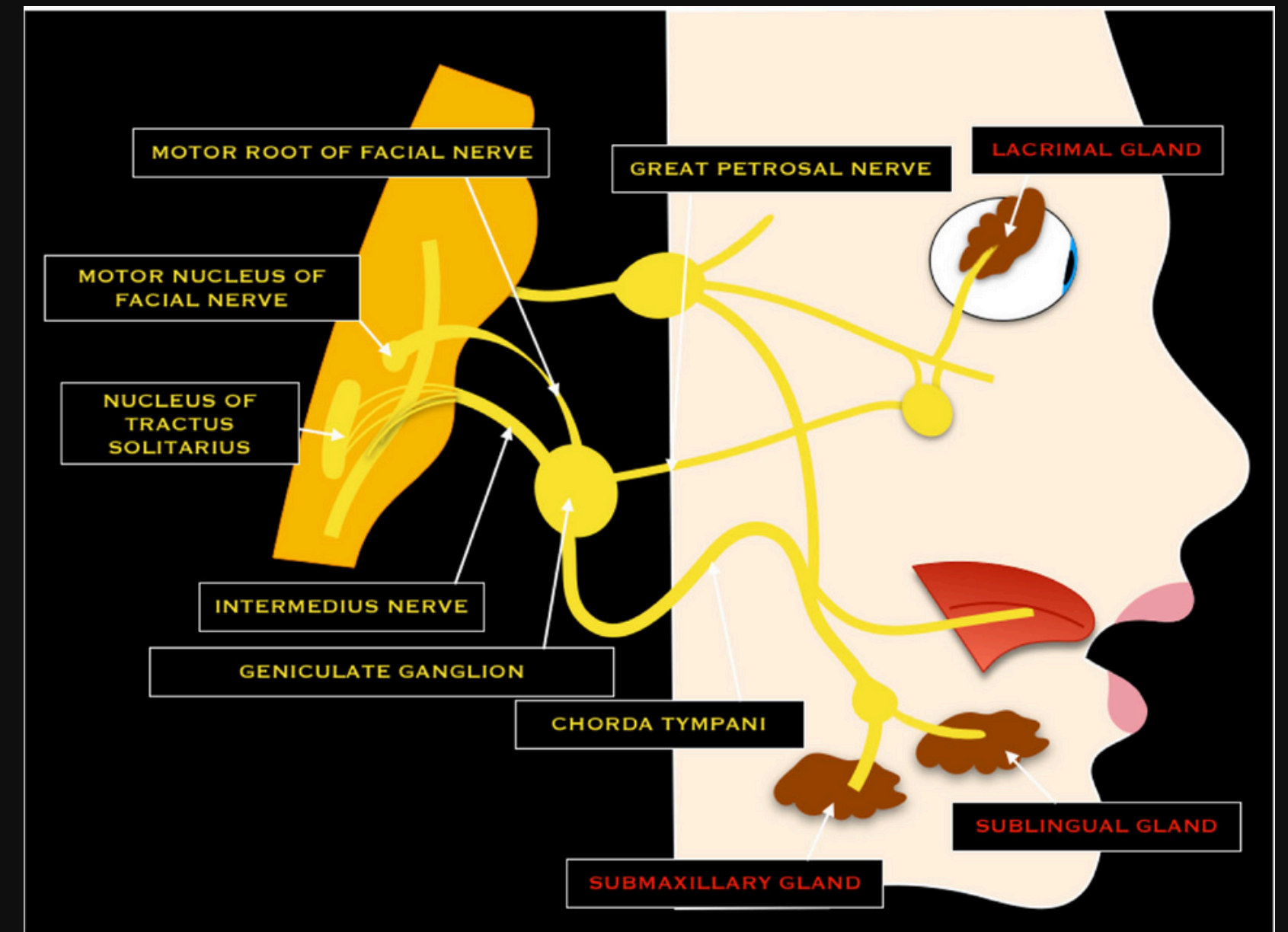
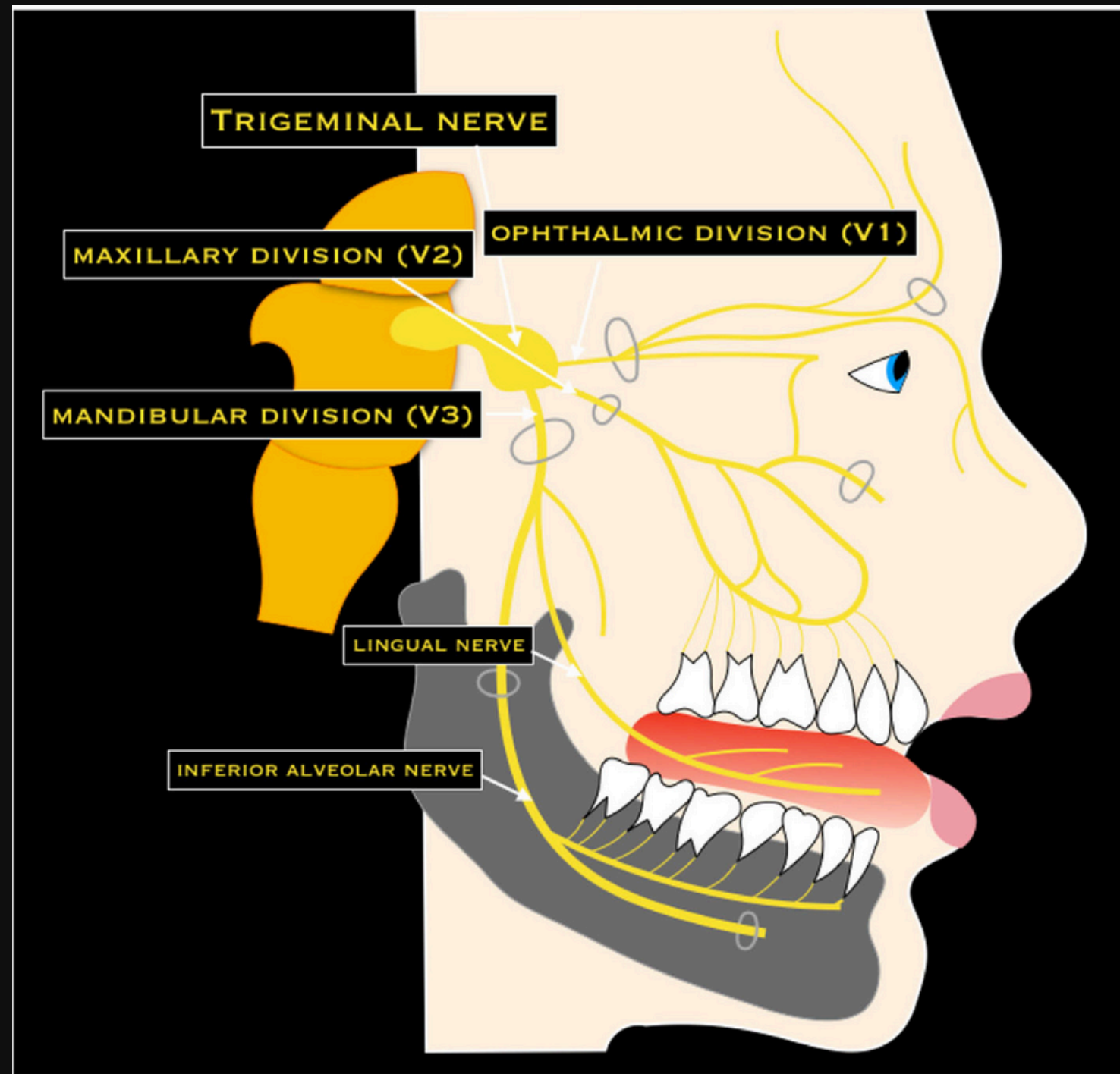




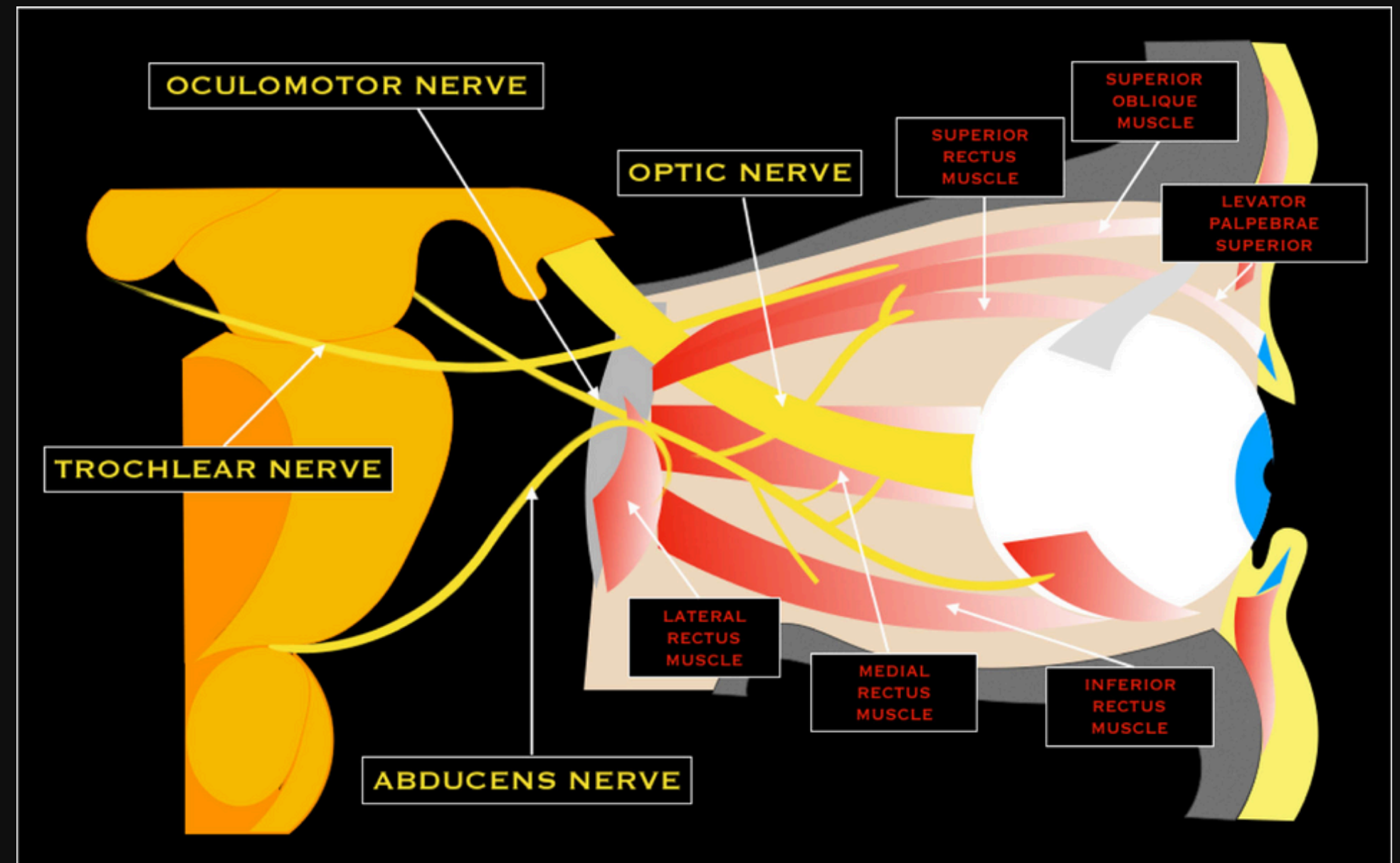
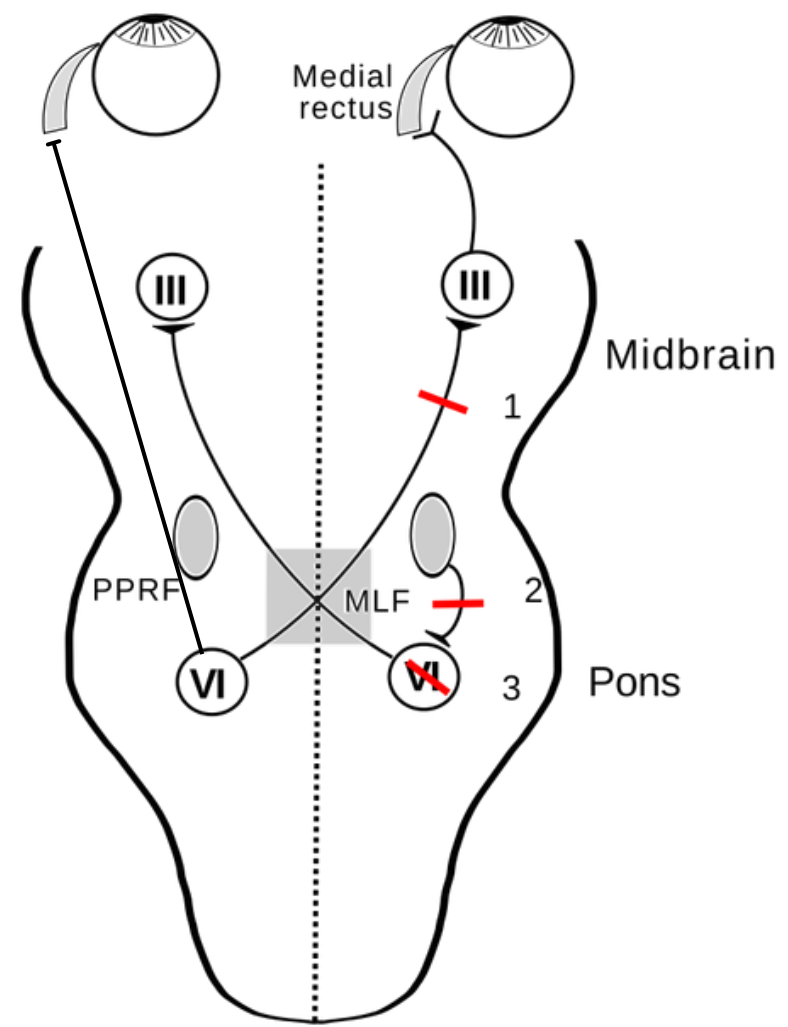
橋と脳神経

- V 三叉神経 — 顔面感覚・咀嚼
- VI 外転神経 — 眼球運動（水平）
- VII 顔面神経 — 表情筋・味覚・涙・唾液
- VIII 内耳神経 — 平衡感覚・聴覚

橋と顔面の感覚・運動



橋と眼球運動



橋と覚醒

覚醒

「脳が外界に反応できる活動状態」

網様体(橋～中脳)

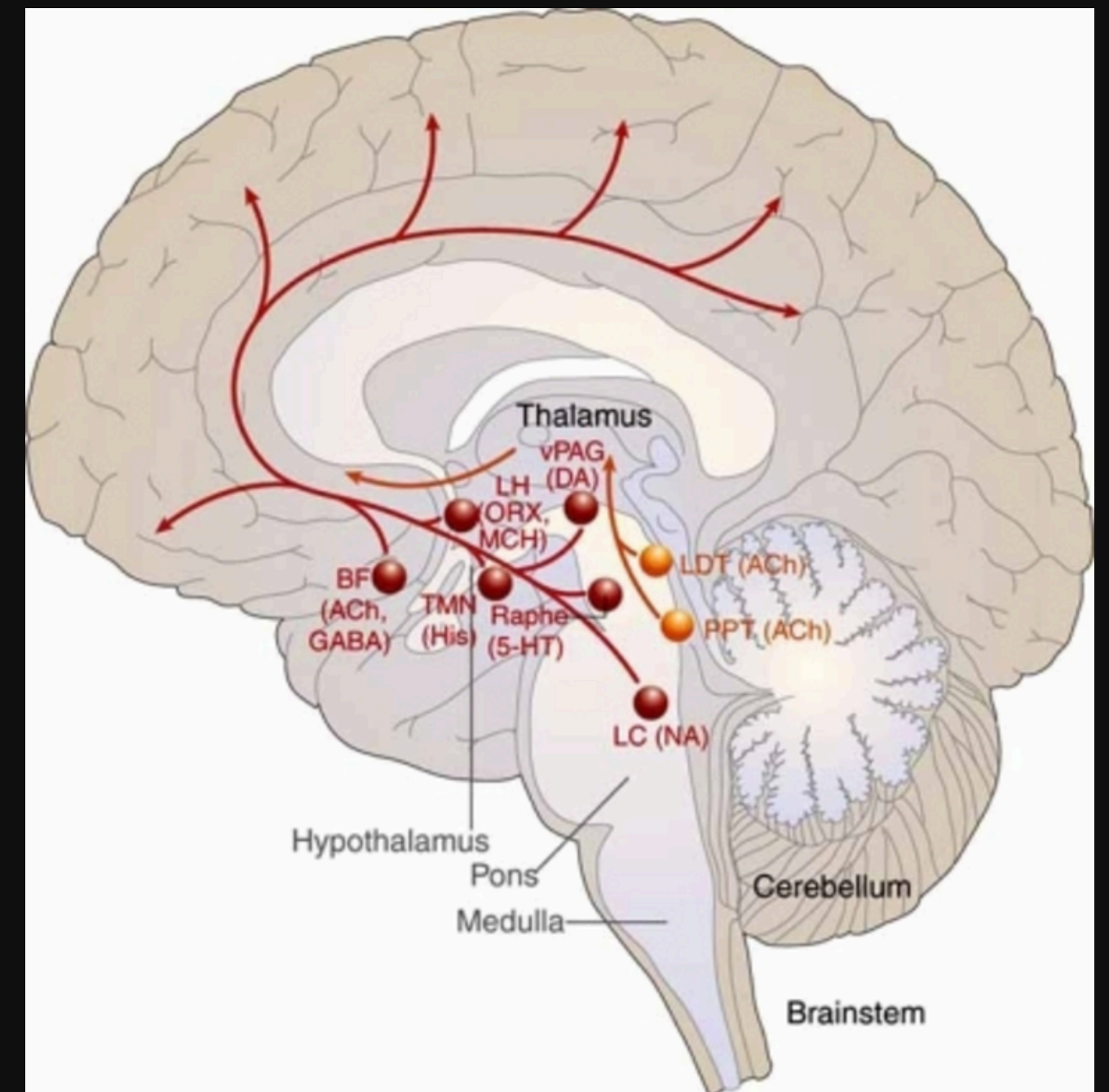
ARAS（上行性網様体賦活系）

→脳全体を動作可能状態にする基盤

神経修飾物質

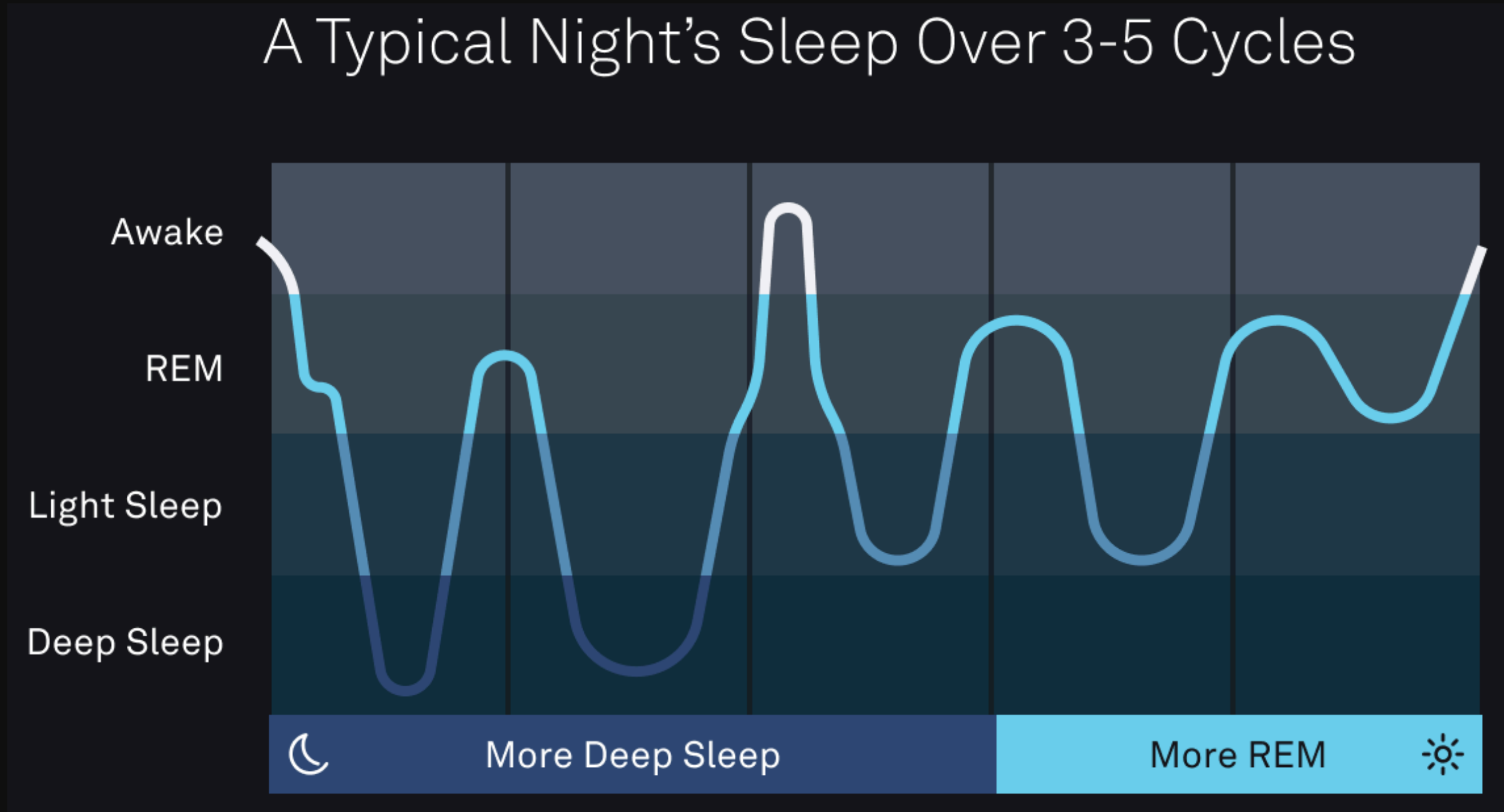
- NE（ノルアドレナリン）
- DA（ドーパミン）
- ACh（アセチルコリン）
- 5-HT（セロトニン）
- Orexin（オレキシン）
- Histamine（ヒスタミン）

————→ どういう風に？



神経修飾物質	主な起始核	脳の領域	どういう時に？	どういう風に？
NE（ノルアドレナリン）	LC（青斑核）	橋	危険、驚き、新奇刺激、ストレス、注意集中	警戒モード
ACh（アセチルコリン）	PPN（脚橋被蓋核） LDT（外側背側被蓋核）	橋・中脳	集中、感覚探索、外界処理、REM睡眠	感覚処理モード
DA（ドーパミン）	VTA（腹側被蓋野） SN（黒質）	中脳	報酬予測、期待、新規性、成功体験、行動開始	学習・動機づけモード
5-HT（セロトニン）	RN（縫線核）	脳幹	行動持続、ストレス耐性、情動制御、衝動抑制	安定化モード
Orexin（オレキシン）	LH（概則視床下部）	視床下部	覚醒維持、空腹、探索行動、活動時、動機づけ	覚醒維持モード
Histamine（ヒスタミン）	TMN（結節乳頭核）	視床下部	日中覚醒、活動中、注意維持	日中覚醒モード

橋と睡眠



Source: <https://ouraring.com/blog/ja/sleep-stages/>

橋と睡眠

REM睡眠

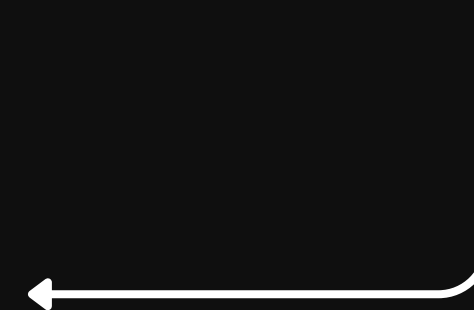
- 覚醒↑(辺縁系・視覚連合野)
- 運動入力遮断
- 内部シミュレーション



橋

- PPN/LDT→ACh↑
 - 覚醒↑
- SLD（橋背側外核）→運動入力遮断
- REM-ON / REM-OFF ニューロン

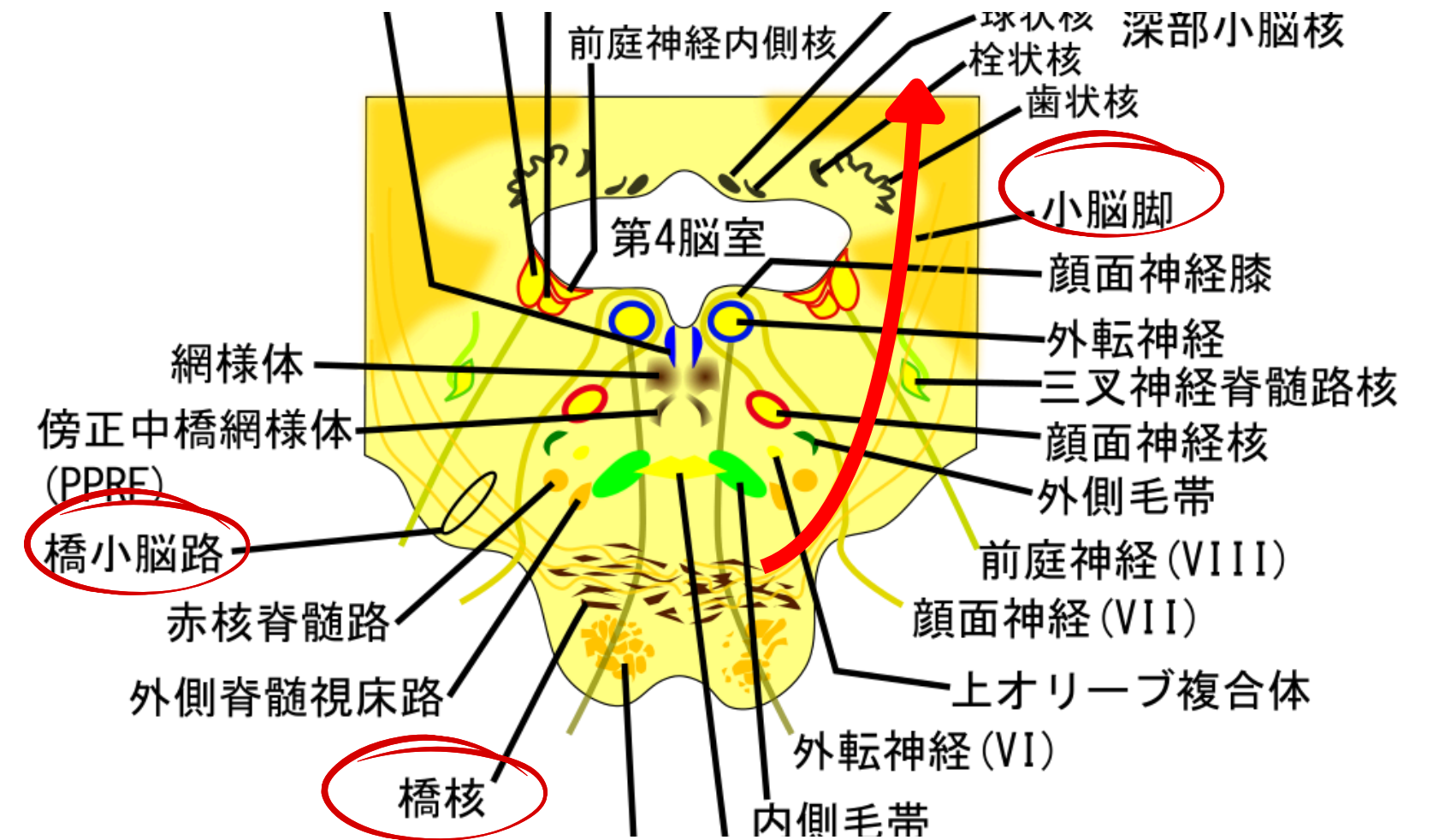
- 睡眠麻痺（金縛り）
- RBD（レム睡眠行動障害）
- ナルコレプシー
- 過覚醒



橋と小脳

大脳からの情報を小脳へと送るハブ

Cortico-Pontine-Cerebellar Pathway (皮質橋小脳路)



橋 — 状態制御と同期システム

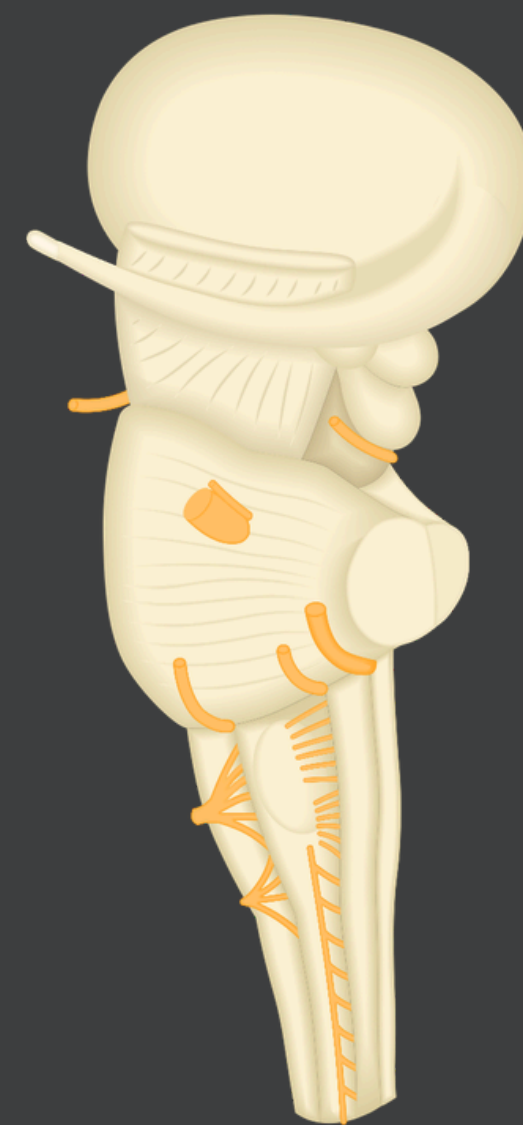
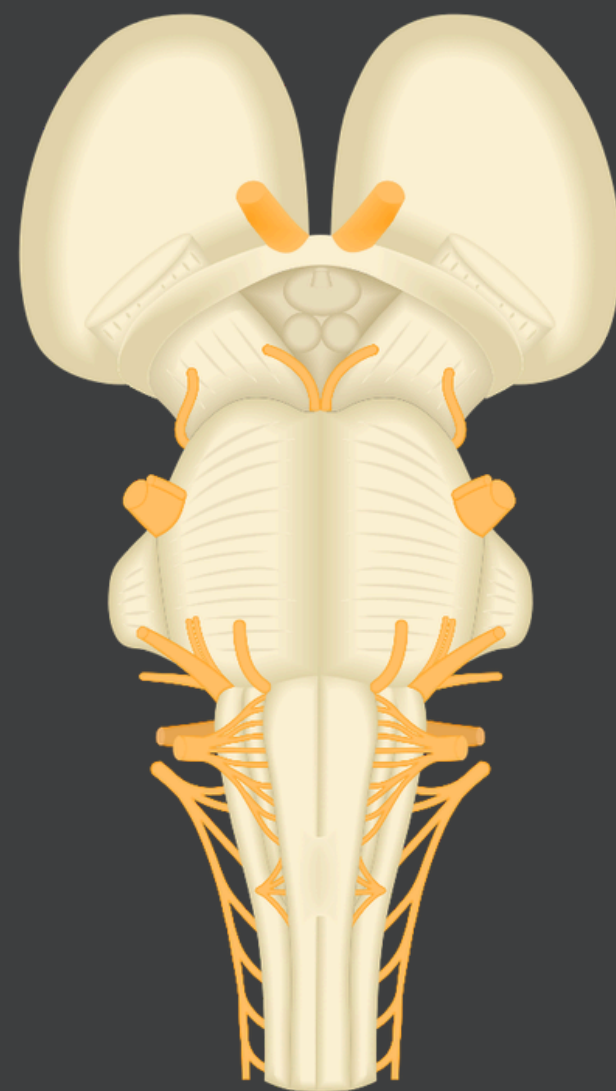
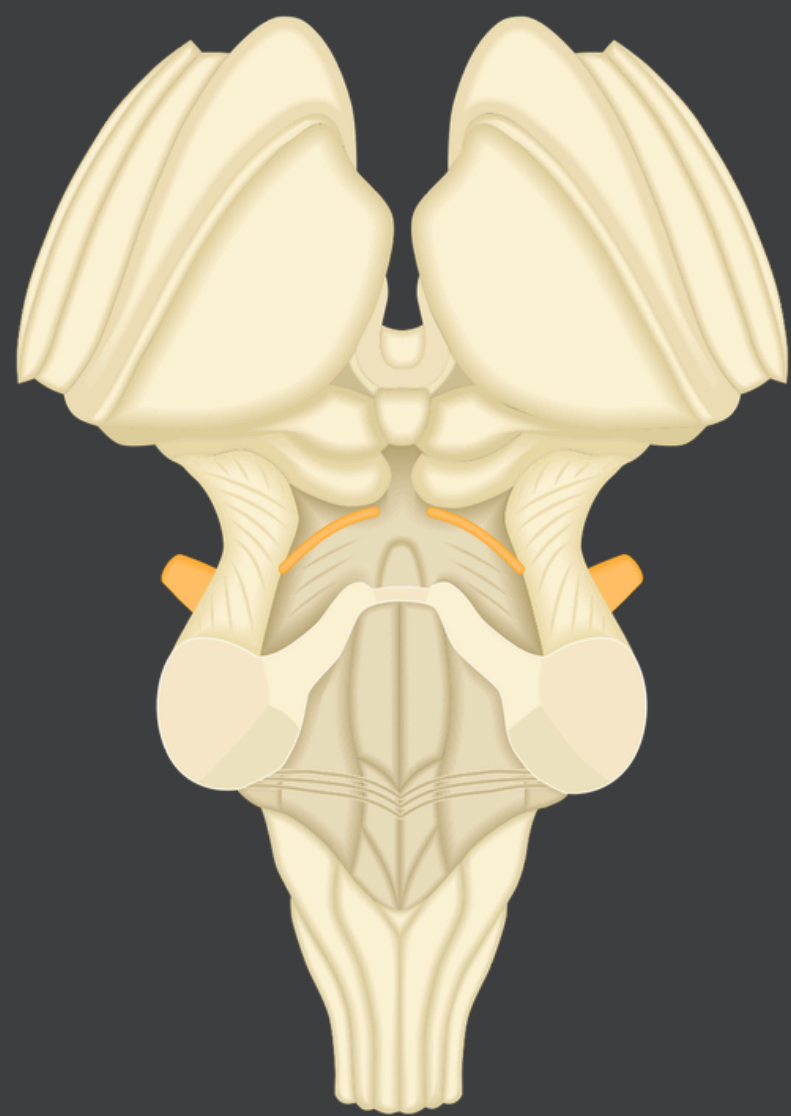
橋	睡眠、顔面感覚/運動、眼球運動、覚醒調整	ナルコレプシー、過覚醒、顔面痙攣	閉じ込め症候群、顔面麻痺、眼球運動障害、覚醒低下
---	----------------------	------------------	--------------------------

- 睡眠・REM睡眠制御
- 覚醒レベル調整
- 顔面感覚・顔面運動制御
- 咀嚼・表情筋制御
- 眼球運動制御（PPRF・外転神経）
- 聴覚・平衡感覚中継
- 小脳との連携（橋核）
- 姿勢・筋緊張調整（橋網様体）
- 自律神経調節への関与
- 過活動：REM睡眠行動障害・過覚醒・顔面痙攣
- 低活動：顔面麻痺・眼球運動障害・覚醒低下
- 重度障害：閉じ込め症候群

橋

1. 顔面感覚・運動
2. 眼球運動（水平）
3. 覚醒
4. 睡眠
5. 小脳との関連性

中脑



中脳

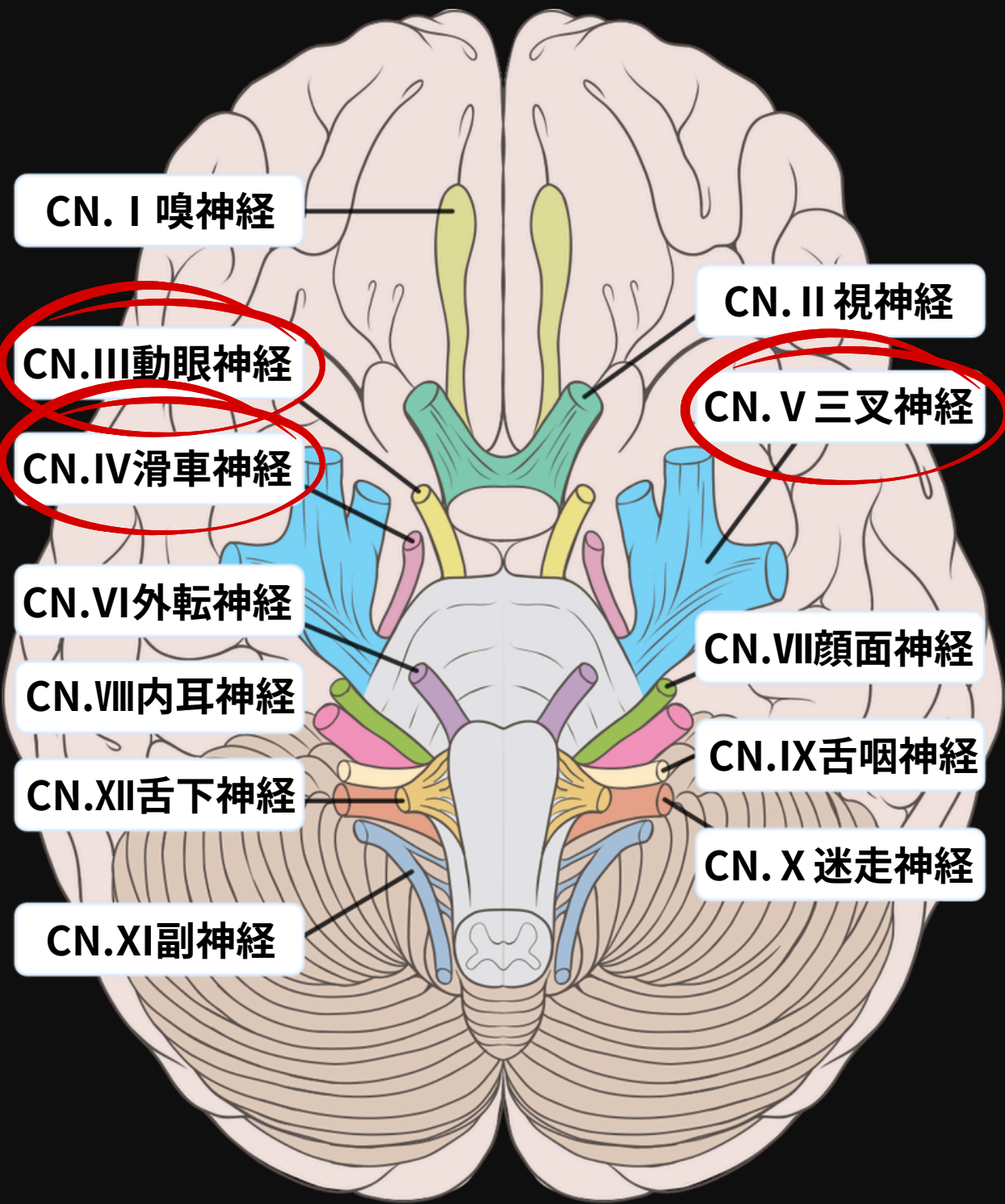
中脳	ドーパミン、覚醒、姿勢、眼球運動、定位反応	幻覚、過覚醒、異常姿勢、過剰定位反応	パーキンソニズム、垂直注視障害、無動、覚醒低下
----	-----------------------	--------------------	-------------------------

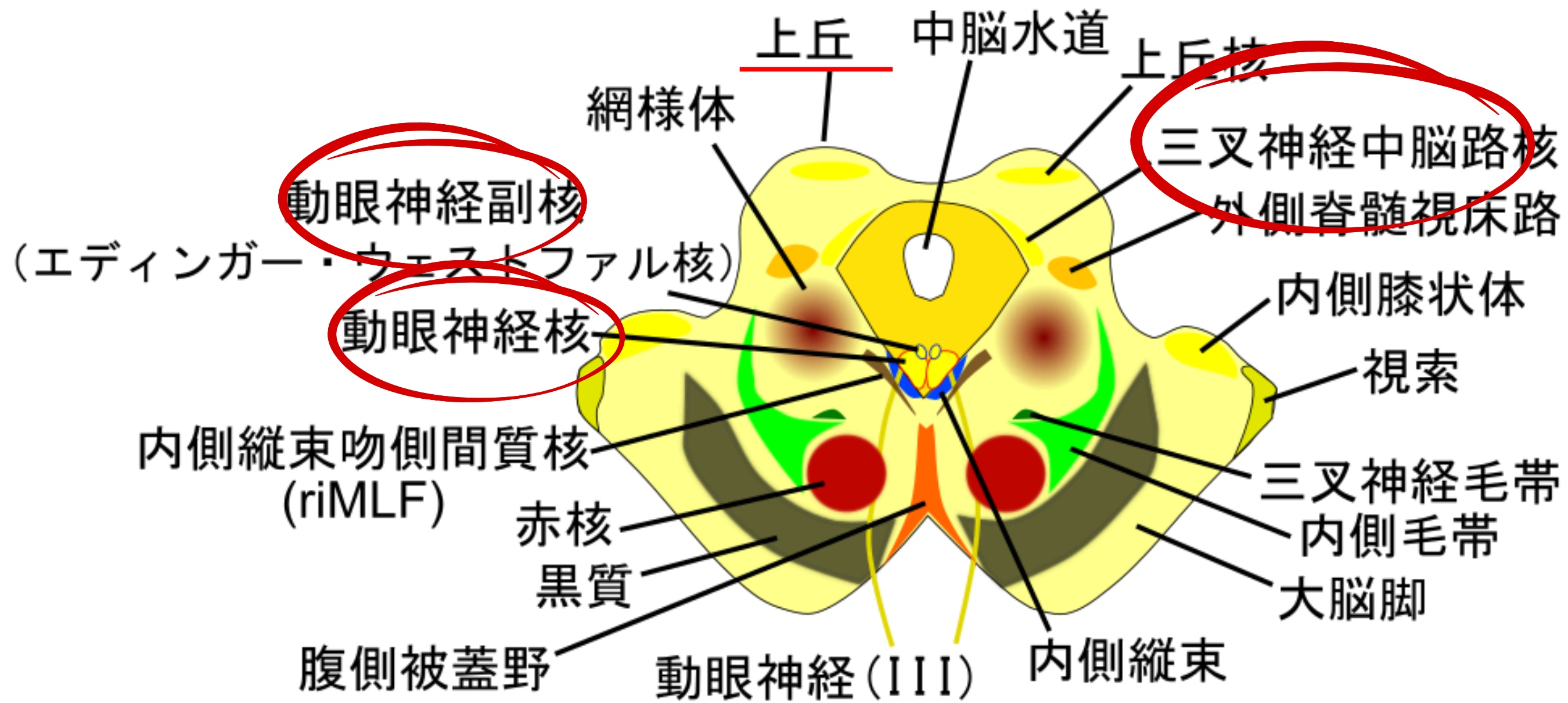
- ドーパミン系（黒質・VTA）
 - 運動開始・運動調節
 - 報酬・動機づけ回路
- 覚醒維持（網様体）
- 姿勢・筋緊張調整
- 眼球運動制御
- 瞳孔反射制御
- 視覚・聴覚定位反応
- 過活動：幻覚・過覚醒・異常姿勢・過剰定位反応
- 低活動：パーキンソニズム・無動・垂直注視障害
- 重度障害：意識障害・覚醒低下

中脳

1. ドーパミン
2. 眼球運動
3. 視覚と聴覚
4. 覚醒維持
5. 姿勢

腦神經





中脳と脳神経

- III 動眼神経
- IV 滑車神経

中脳と眼球運動

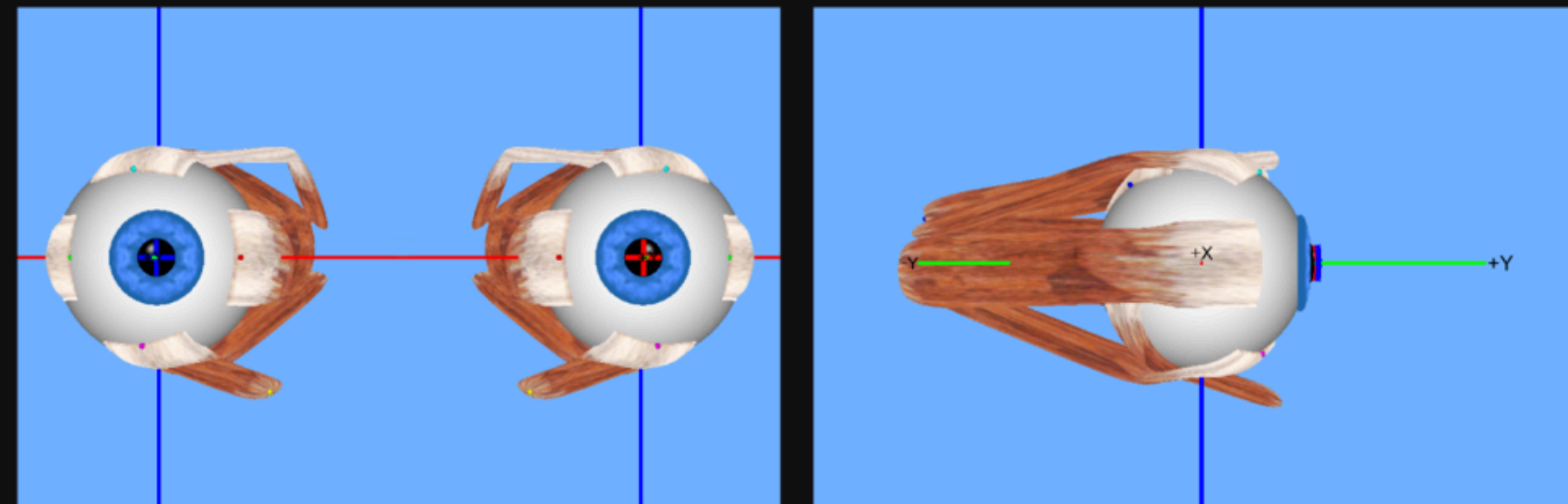
眼球運動

動眼神経

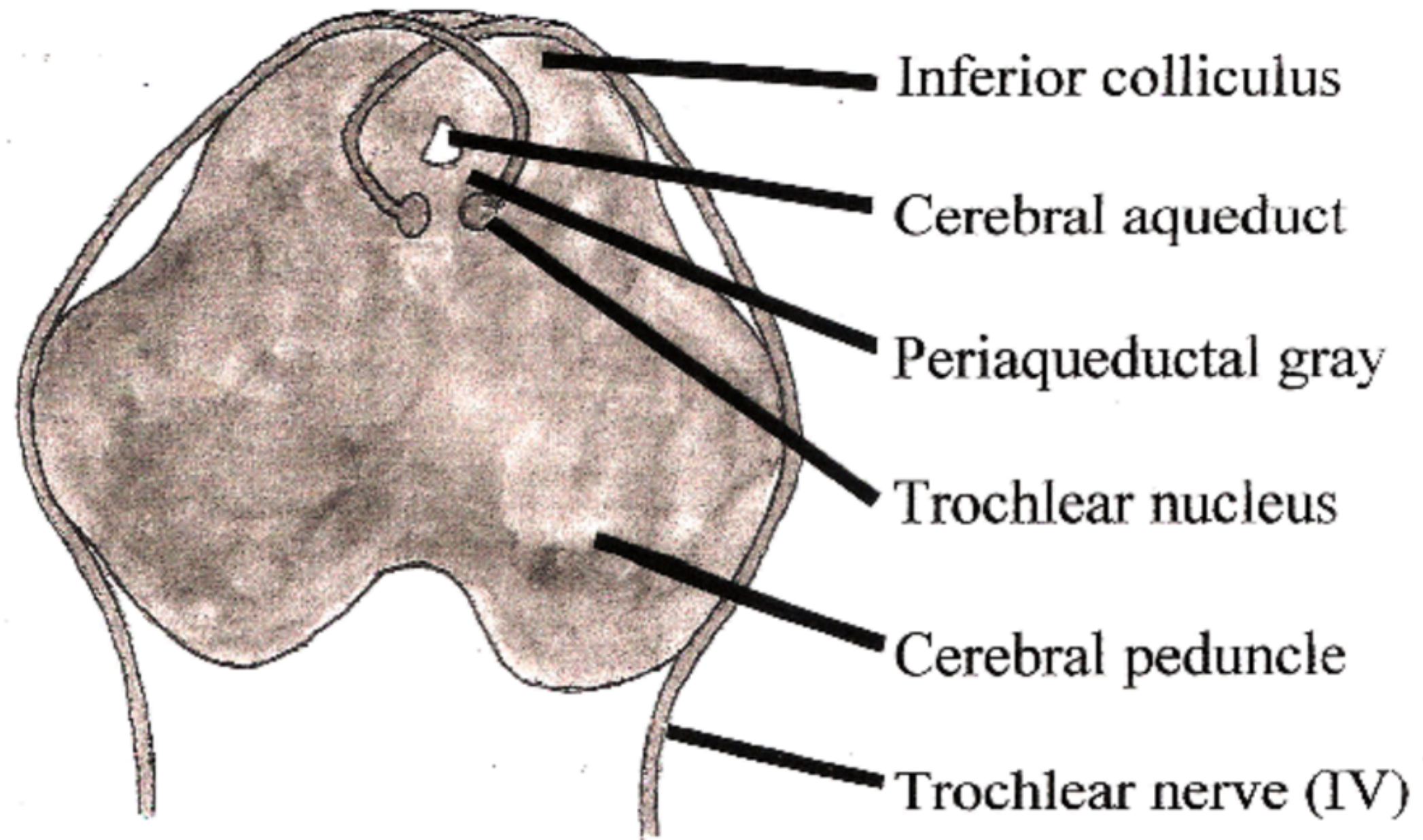
- 上直筋
- 下直筋
- 内直筋
- 下斜筋
- 上眼瞼挙筋

滑車神経

- 上斜筋

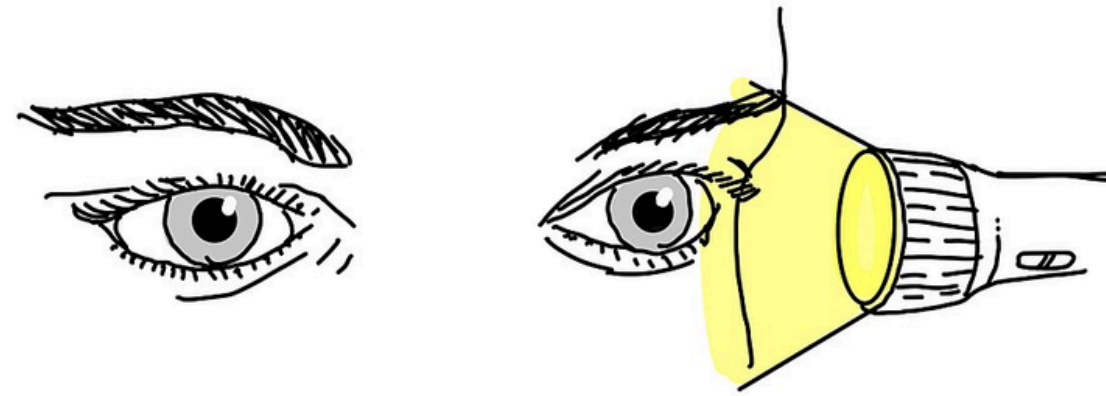


LR6 SO4
外直6 上斜4

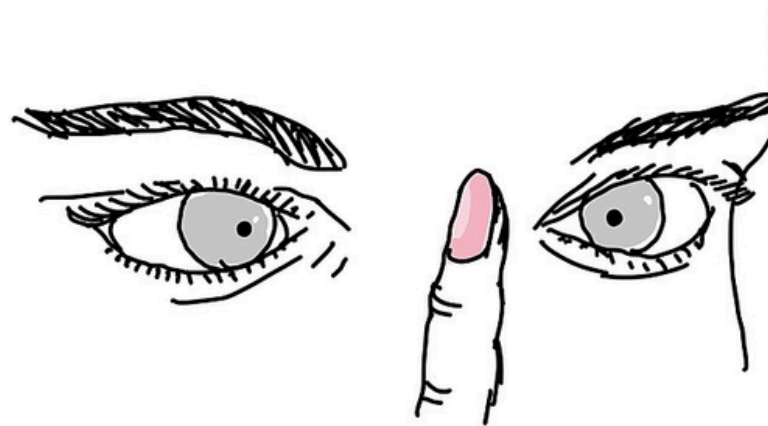


中脳と瞳孔

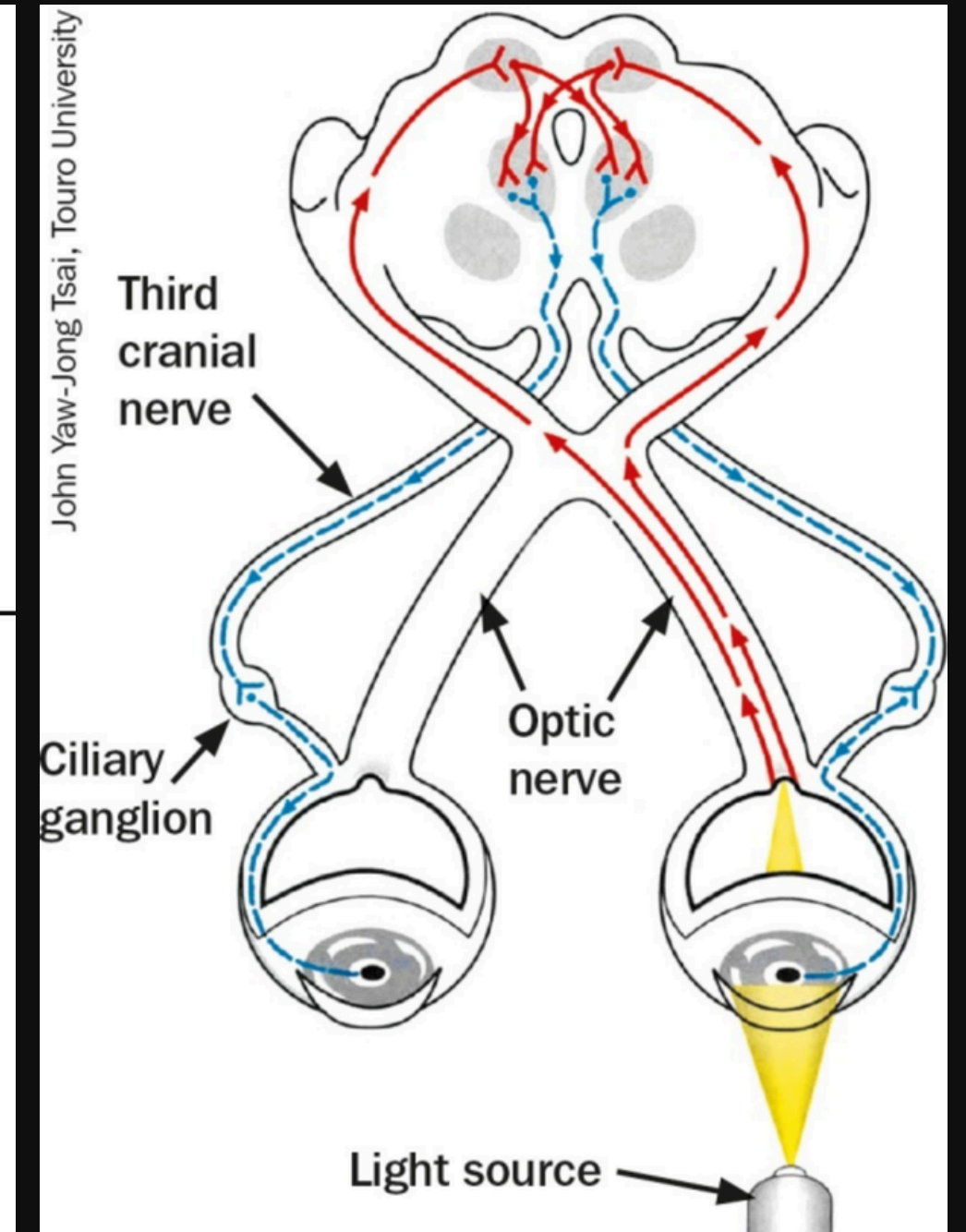
瞳孔対光反射 調節反射（輻輳反射）



Pupils DO **NOT** constrict when exposed to bright light. ("light reflex")



Pupils DO constrict on a near object. ("accommodation reflex")

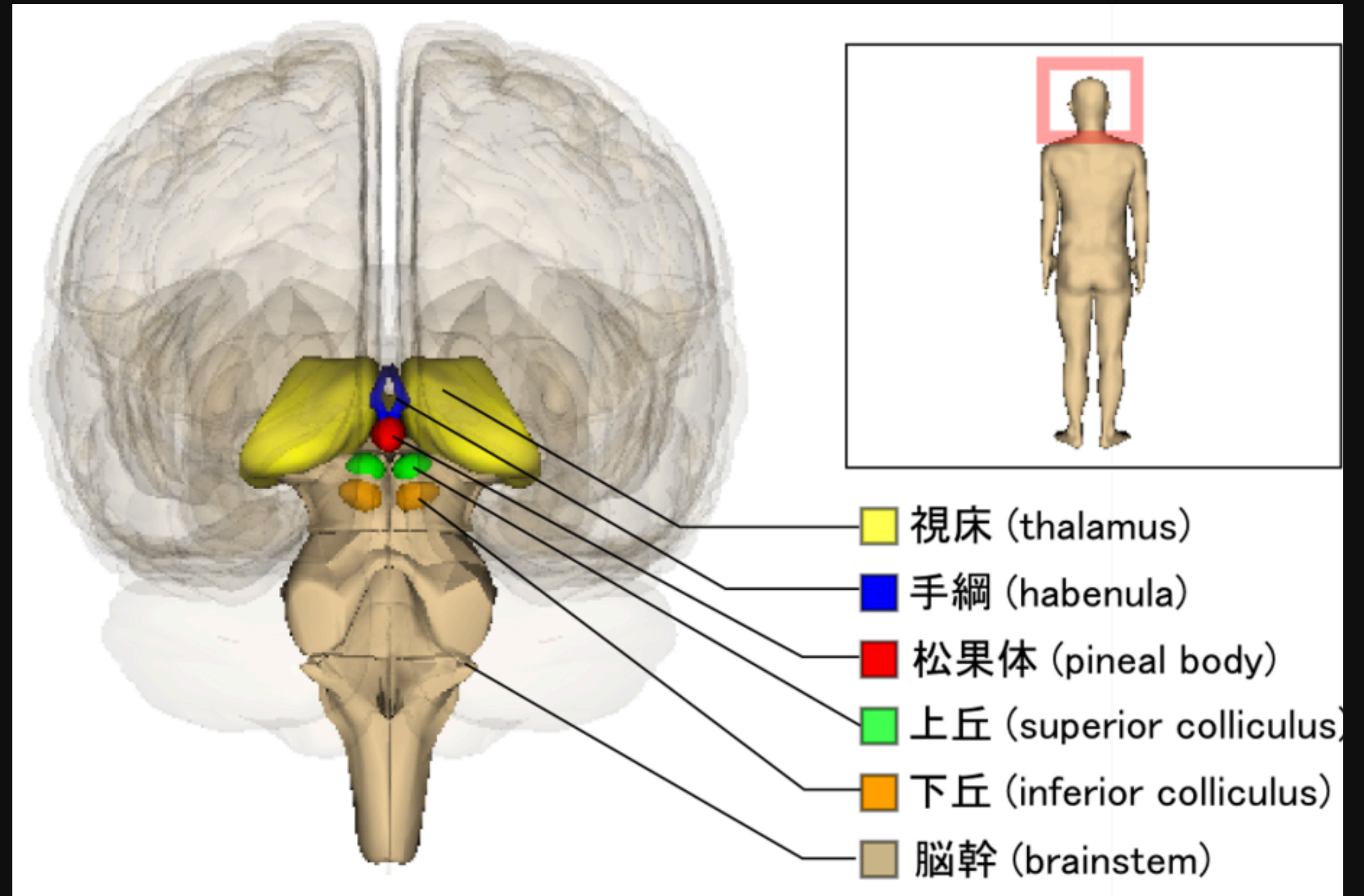


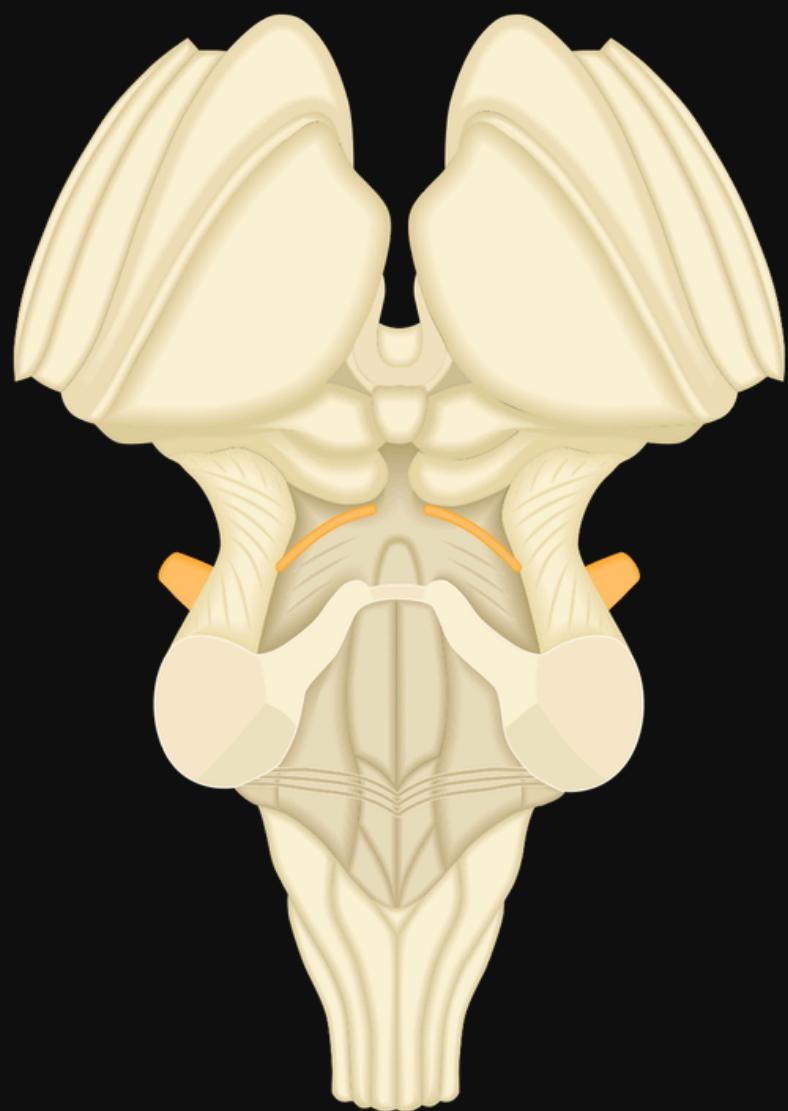
John Yaw-Jong Tsai, Touro University

中脳と定位反応

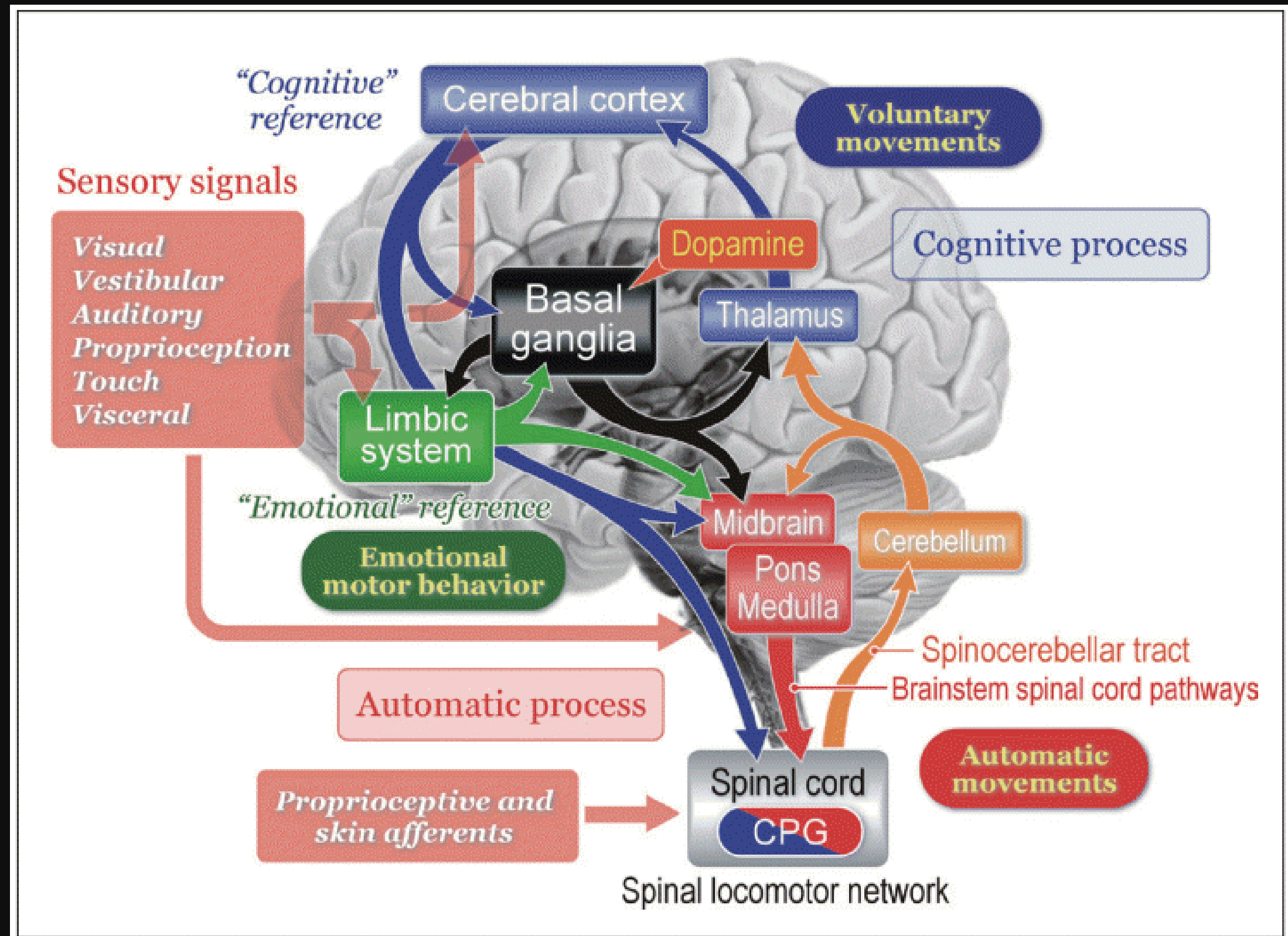
重要そうな刺激が現れた瞬間に
視線・頭・身体・注意を
その方向へ向ける反射的な仕組み

- 上丘：視覚
- 下丘：聴覚



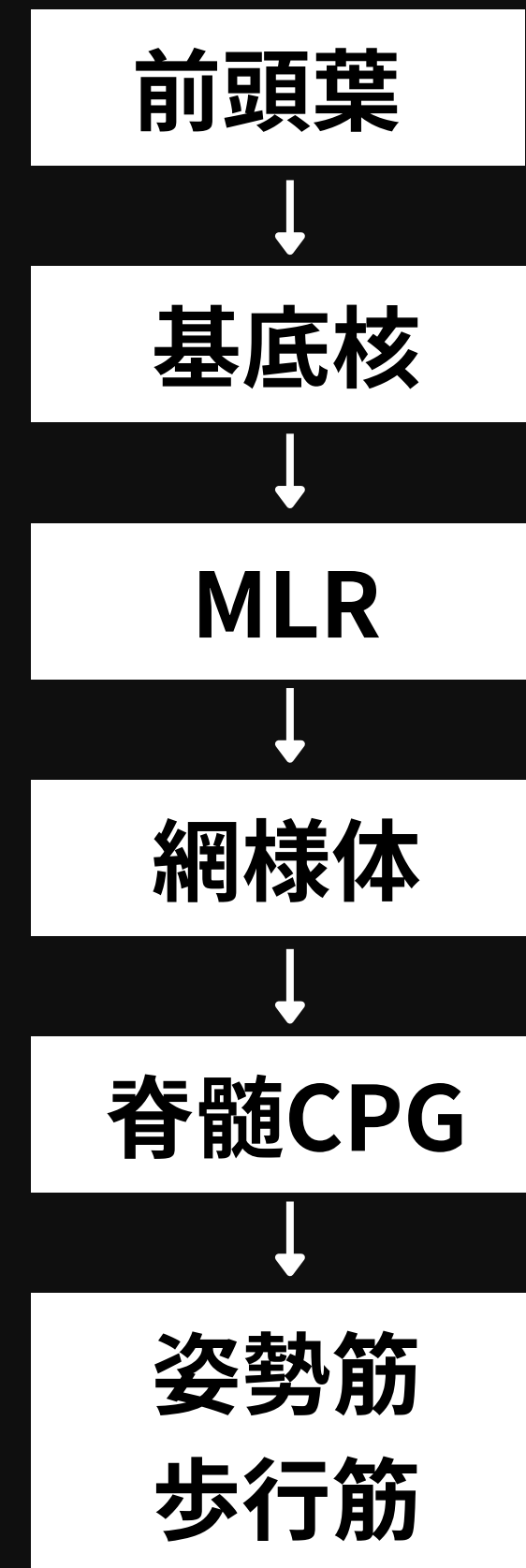


中脳と姿勢



中脳と姿勢

- MLR
 - PPN
 - 立つ/歩く/走るのコマンド
 - CnF
 - 体幹部分の運動準備
- 赤核
 - 上肢の協調性
 - 運動出力の学習

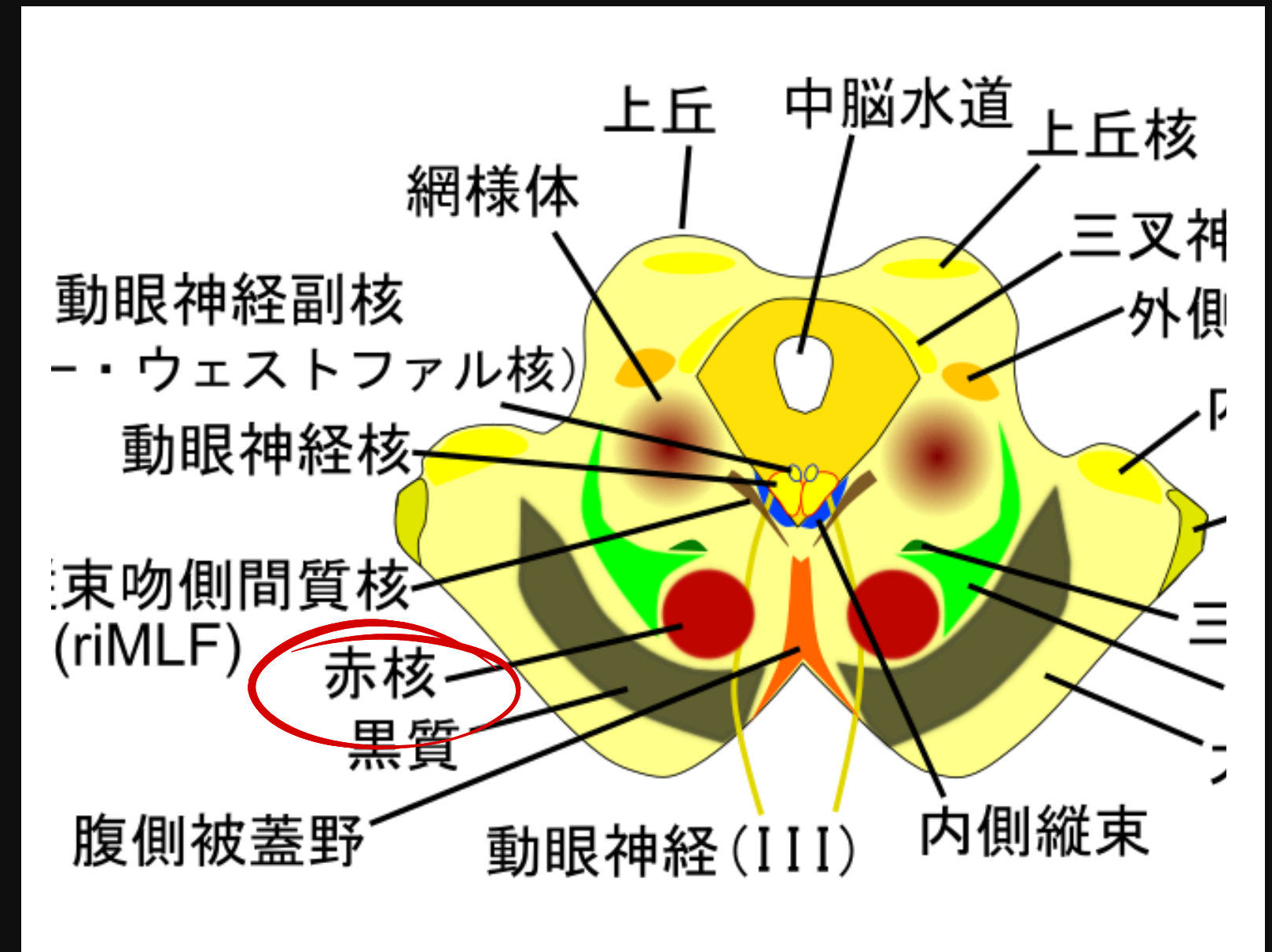


*CPG=Central Pattern Generator
中枢パターン発生器

中脳と姿勢

赤核＝小脳からの運動出力の中継点

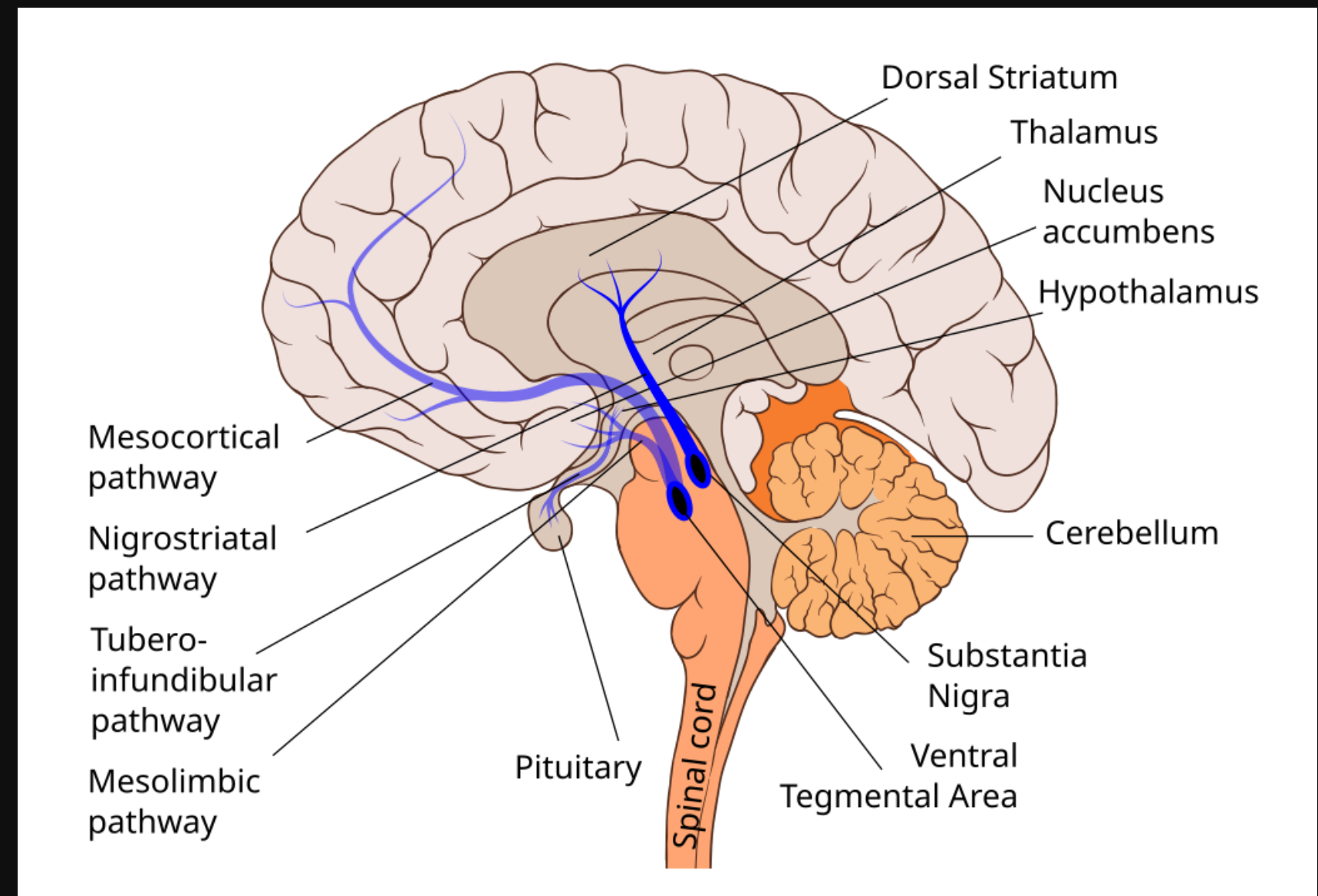
- 上肢の屈曲
 - ネコ、ラット
- 上肢の協調性
 - ヒト
- 大脳皮質への投射
 - Dentato-Rubro-Thalamo-Cortical Pathway
 - 歯状核-赤核-視床-皮質路
 - 運動学習



中脳とドーパミン

DA（ドーパミン）	VTA（腹側被蓋野） SN（黒質）	中脳	報酬予測、期待、新規性、成功体験、行動開始	学習・動機づけモード
-----------	----------------------	----	-----------------------	------------

- SN（黒質）
 - 運動選択
- VTA（腹側被蓋野）
 - 報酬・動機
 - 意思決定



黒質線条体系



中脳辺縁系・中脳皮質系



ドーパミン $\neq$ 快楽物質

ドーパミン = 価値計算

- 中脳辺縁系
 - 何が重要か？
- 中脳皮質系
 - どう実現させるか？
- 黒質線条体系
 - どの運動/行動を選択するか



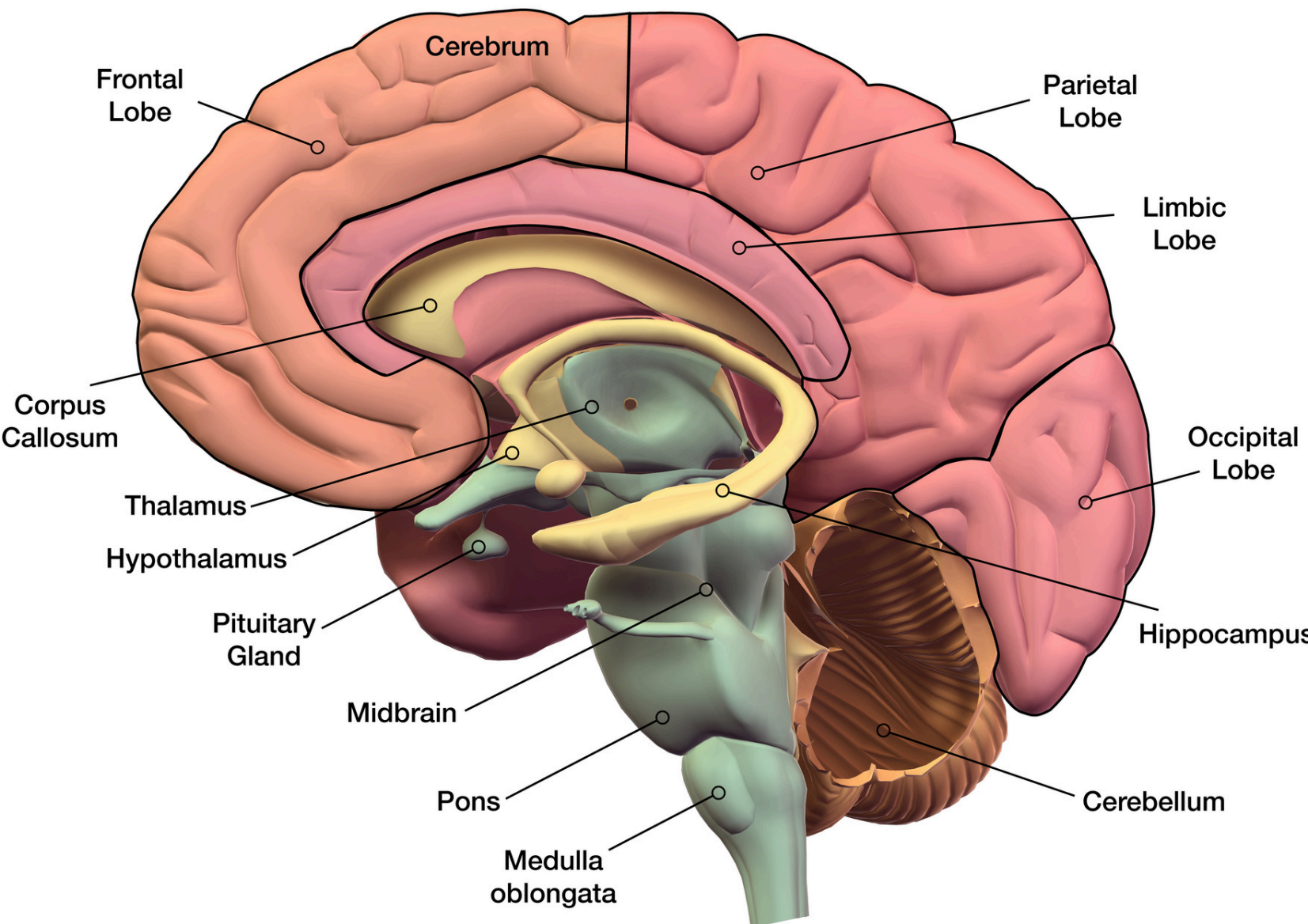
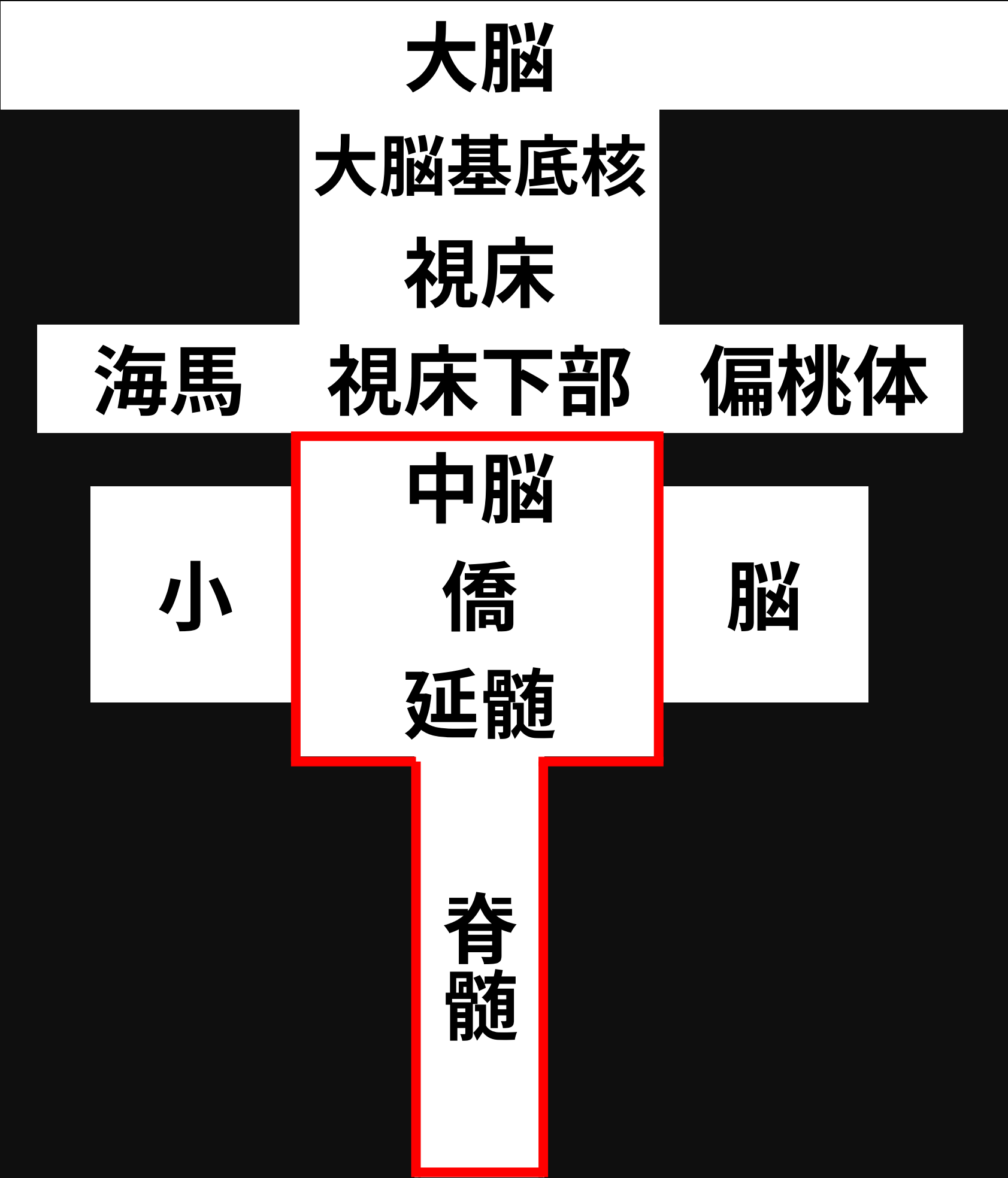
中脳

中脳	ドーパミン、覚醒、姿勢、眼球運動、定位反応	幻覚、過覚醒、異常姿勢、過剰定位反応	パーキンソニズム、垂直注視障害、無動、覚醒低下
----	-----------------------	--------------------	-------------------------

- ドーパミン系（黒質・VTA）
 - 運動開始・運動調節
 - 報酬・動機づけ回路
- 覚醒維持（網様体）
- 姿勢・筋緊張調整
- 眼球運動制御
- 瞳孔反射制御
- 視覚・聴覚定位反応
- 過活動：幻覚・過覚醒・異常姿勢・過剰定位反応
- 低活動：パーキンソニズム・無動・垂直注視障害
- 重度障害：意識障害・覚醒低下

中脳

1. ドーパミン
2. 眼球運動
3. 視覚と聴覚
4. 覚醒維持
5. 姿勢



領域	主な機能	過活動	低活動
脊髄	感覚伝達、運動出力、反射、自律神経伝達	痙縮、クローヌス、慢性疼痛、過反射、自律神経過活動	弛緩性麻痺、感覚消失、反射低下、自律神経障害
延髄	呼吸、循環、嚥下、迷走神経機能、生命維持	呼吸過活動、嘔吐、自律神経ストーム、血圧変動	呼吸抑制、嚥下障害、徐脈、循環不全、致死的障害
橋	睡眠、顔面感覚/運動、眼球運動、覚醒調整	REM睡眠行動障害、過覚醒、顔面痙攣	閉じ込め症候群、顔面麻痺、眼球運動障害、覚醒低下
中脳	ドーパミン、覚醒、姿勢、眼球運動、定位反応	幻覚、過覚醒、異常姿勢、過剰定位反応	パーキンソニズム、垂直注視障害、無動、覚醒低下

Image credits

- ArteriaCerebral.jpg

Katze Canciola, Wikimedia Commons, Public Domain

- Action_potential.svg

Chris 73 / Diberrri / tiZom, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Sketch_colored_final.png

Bettina Guebeli, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

- AnatomyTool_Crossed_extensor_reflex.jpg

Cenveo, Wikimedia Commons, CC BY 4.0

- Gate_control_no_A.svg

Delldot, Wikimedia Commons, CC BY 3.0

- Gate_control_A_firing.svg

Delldot, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Medulla_spinalis_-_Substantia_grisea_-_English.svg

Polarlys / Interiot, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Spinal_cord_tracts_-_English.svg

Polarlys / Mikael Häggström, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Blausen_0703_Parasympathetic_Innervation.png

BruceBlaus (Blausen Medical), Wikimedia Commons, CC BY 3.0

- 202104_Brainstem_ventral_view.svg

DataBase Center for Life Science (DBCLS), Wikimedia Commons, CC BY 4.0

- 202104_Brainstem_lateral_view.svg

DataBase Center for Life Science (DBCLS), Wikimedia Commons, CC BY 4.0

- 202104_Brainstem_dorsal_view.svg

DataBase Center for Life Science (DBCLS), Wikimedia Commons, CC BY 4.0

- Brain_human_normal_inferior_view_without_label.svg

Patrick J. Lynch (derivative by Beao / was_a_bee), Wikimedia Commons, CC BY 2.5

- Medulla_oblongata-ja.svg

Takuma-sa, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Inferior_Pons-ja.svg

Takuma-sa, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Schematic_drawing_of_the_trigeminal_nerve.png

Romano, Federici & Castaldi, Wikimedia Commons, CC BY 4.0

- Schematic_drawing_of_the_facial_nerve.png

Romano, Federici & Castaldi, Wikimedia Commons, CC BY 4.0

- One_and_a_half_syndrome.svg

Suraj Rajan, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Schematic_drawing_of_the_optic_and_oculomotors_nerves.png

Romano, Federici & Castaldi, Wikimedia Commons, CC BY 4.0

- PMC2701283_CN-6-367_F1.png

Schwartz JR & Roth T, Wikimedia Commons, CC BY 2.5

- ExtraOcular_Muscles.png

Thomas Haslwanter, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Brainstem_trochlear.png

btarski, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Argyll_Robertson_pupil_light_reflex_vs_accommodation_reflex.jpg

Chainwit, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

- Pupil_reflex_pathway.png

Broadway DC, Wikimedia Commons, CC BY 2.0

- Brainstem_and_thalamus-es.png

Life Science Databases (LSDB), animated by was a bee, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

- Takuma-sa, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

- Slashme, Patrick J. Lynch & Fvasconcellos, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0