



神経学入門： 脳の構造と機能

大腦皮質

大腦基底核

視床

視床下部

中腦

僑

延髓

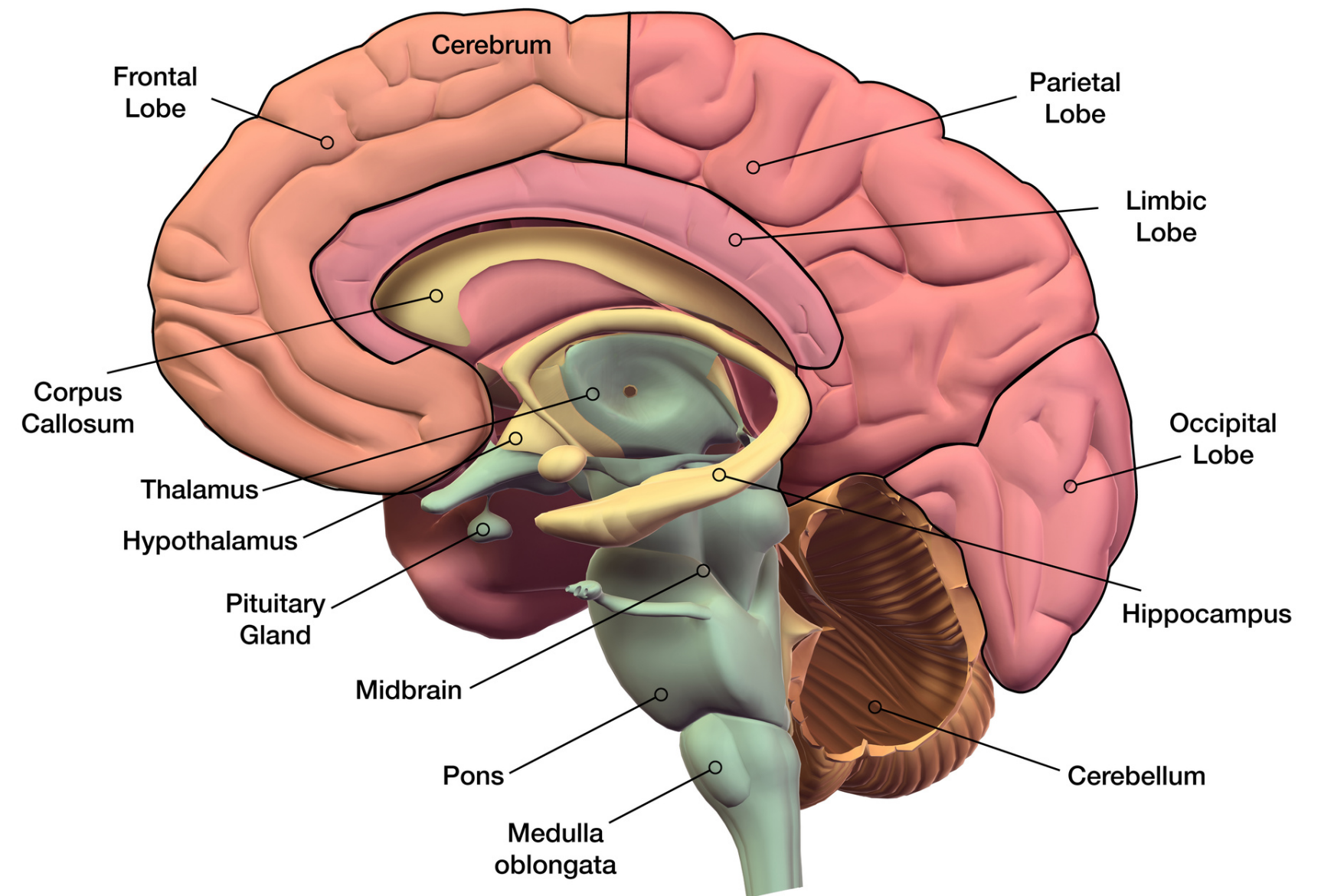
脊髓

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、致死の障害
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

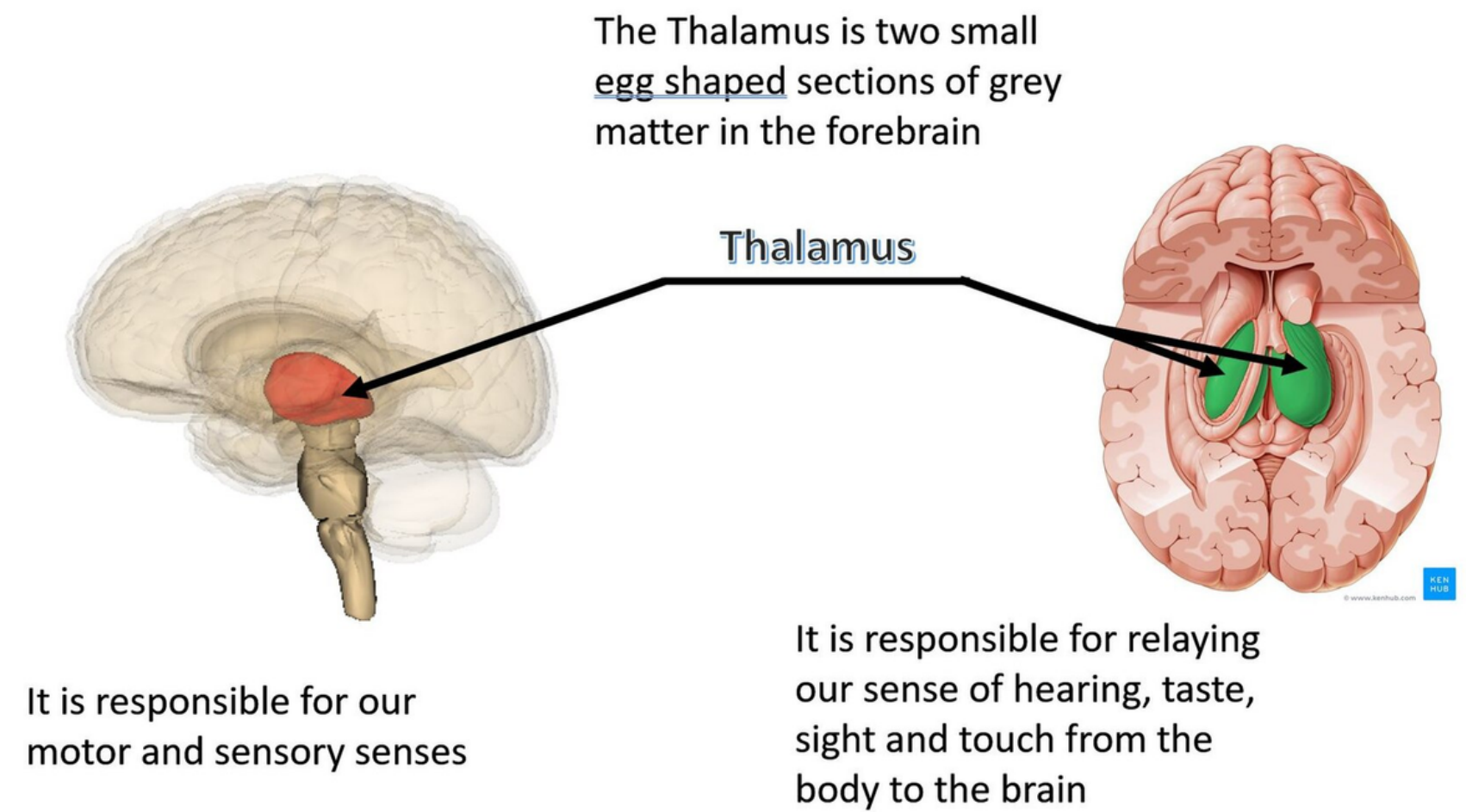
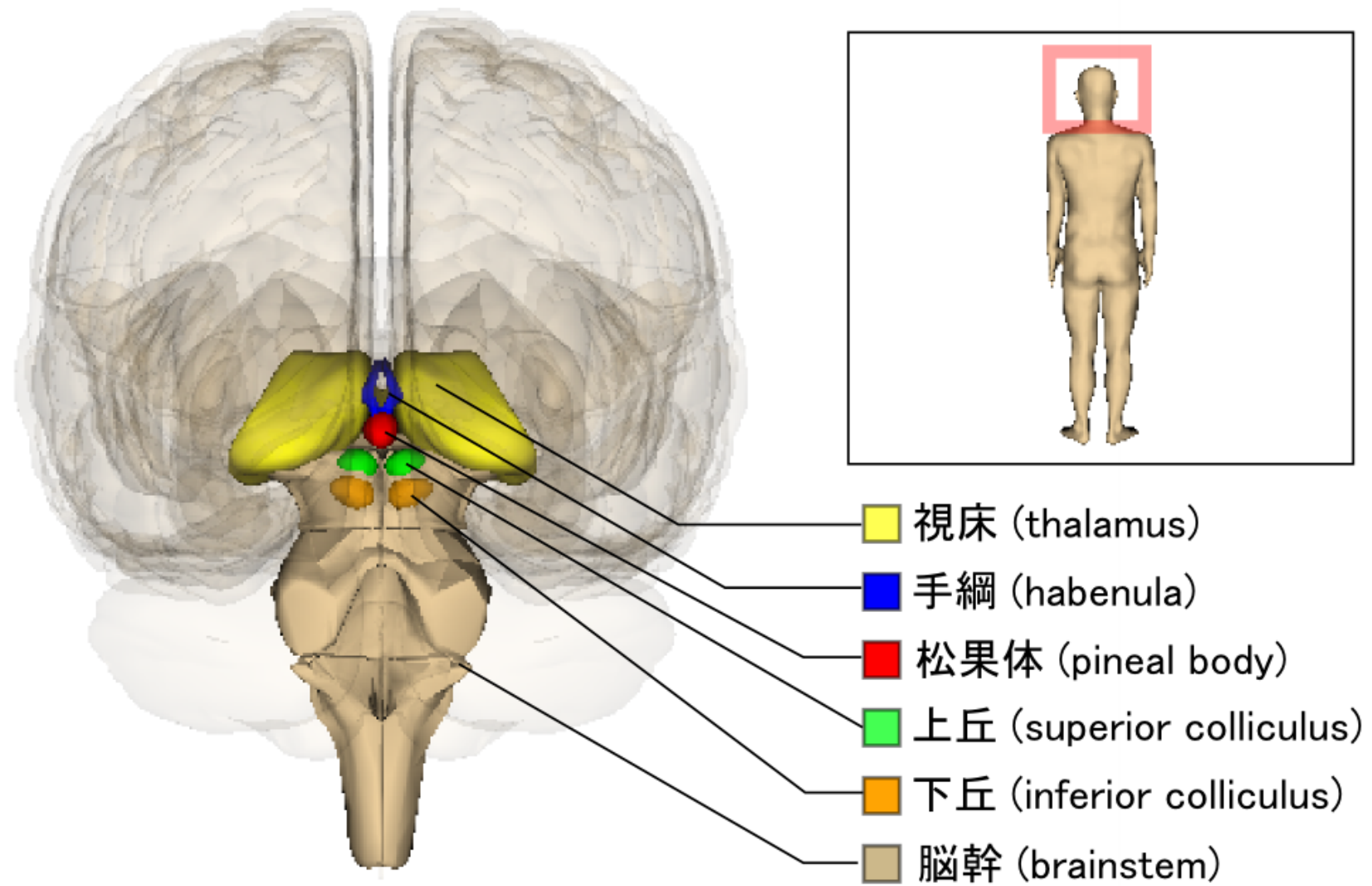
PART3

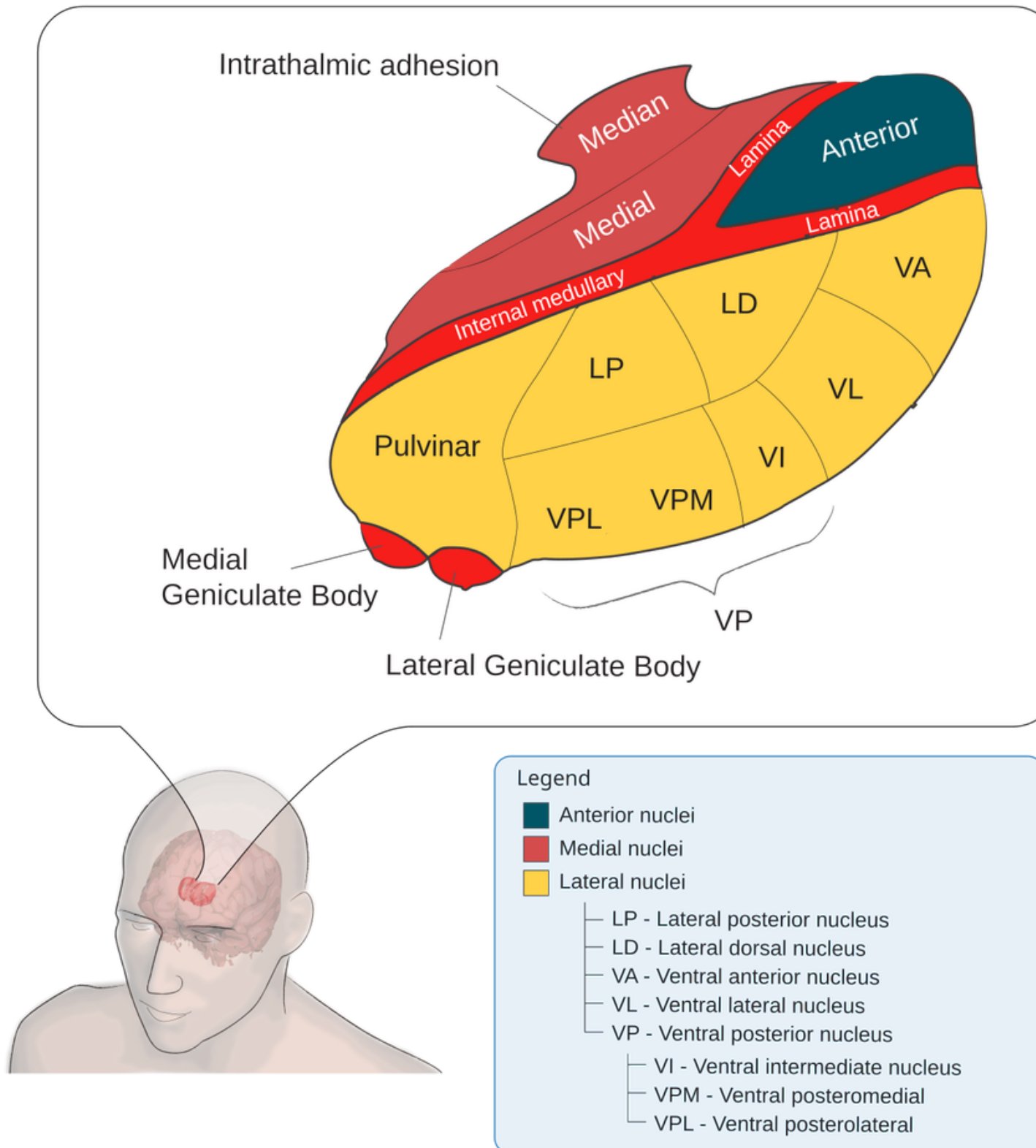
間脳・偏桃体・海馬

視床

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
----	-----------------	-----------------	-------------------

- 感覚情報中継
- 視床—皮質同期
- 注意・顕現性調整
- 意識レベル維持
- 感覚ゲーティング
- 運動ループ中継
- 睡眠紡錘波生成
- 皮質ネットワーク同期化
- 過活動：てんかん性同期・疼痛増幅・振戦
- 低活動：感覚鈍麻・注意低下・意識障害
- 重度障害：昏睡





視床の3分類

感覚・運動の中継領域 (Relay nuclei)

- 感覚中継
- 視覚中継
- 聴覚中継
- 基底核－皮質ループ
- 小脳－皮質ループ

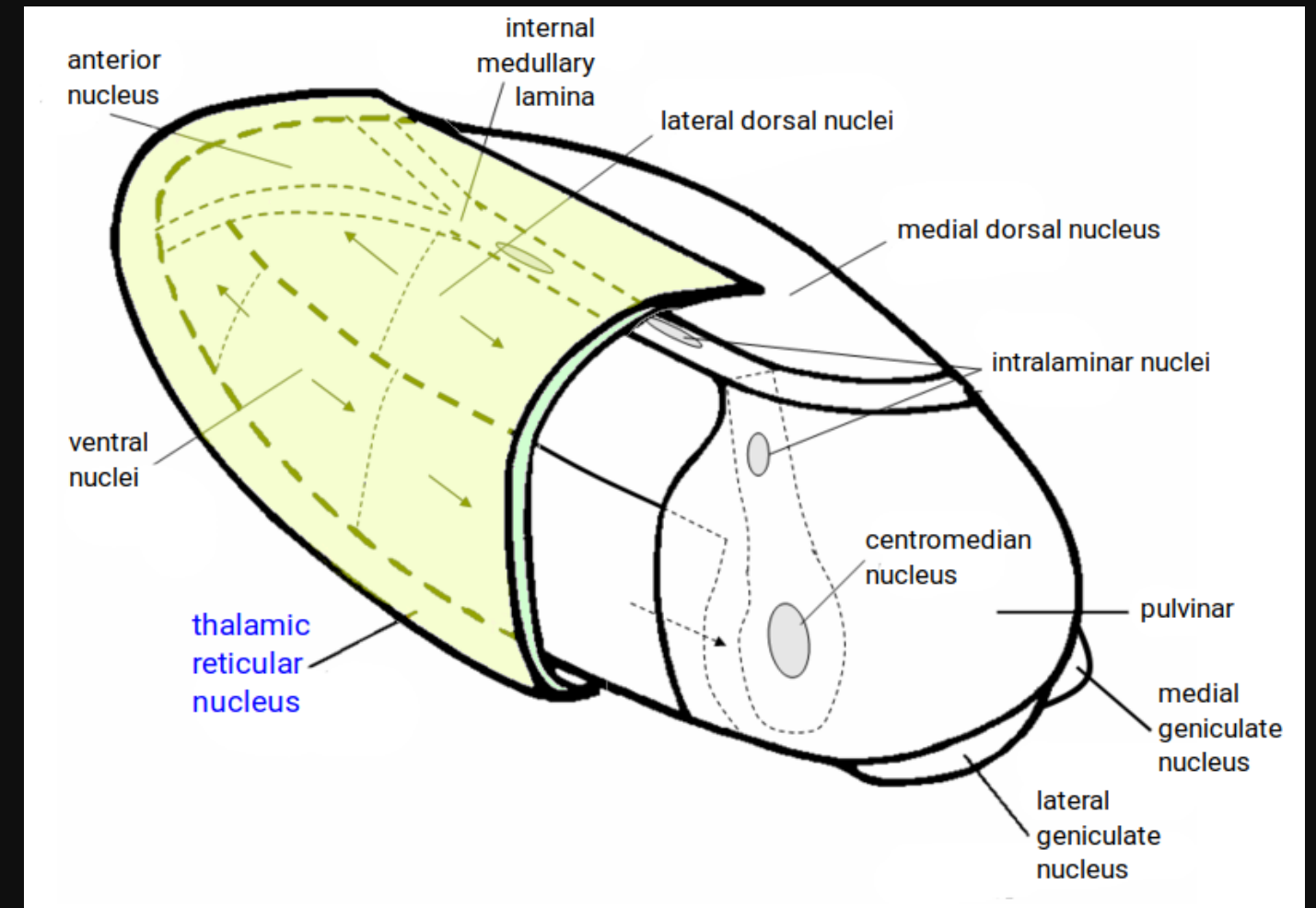
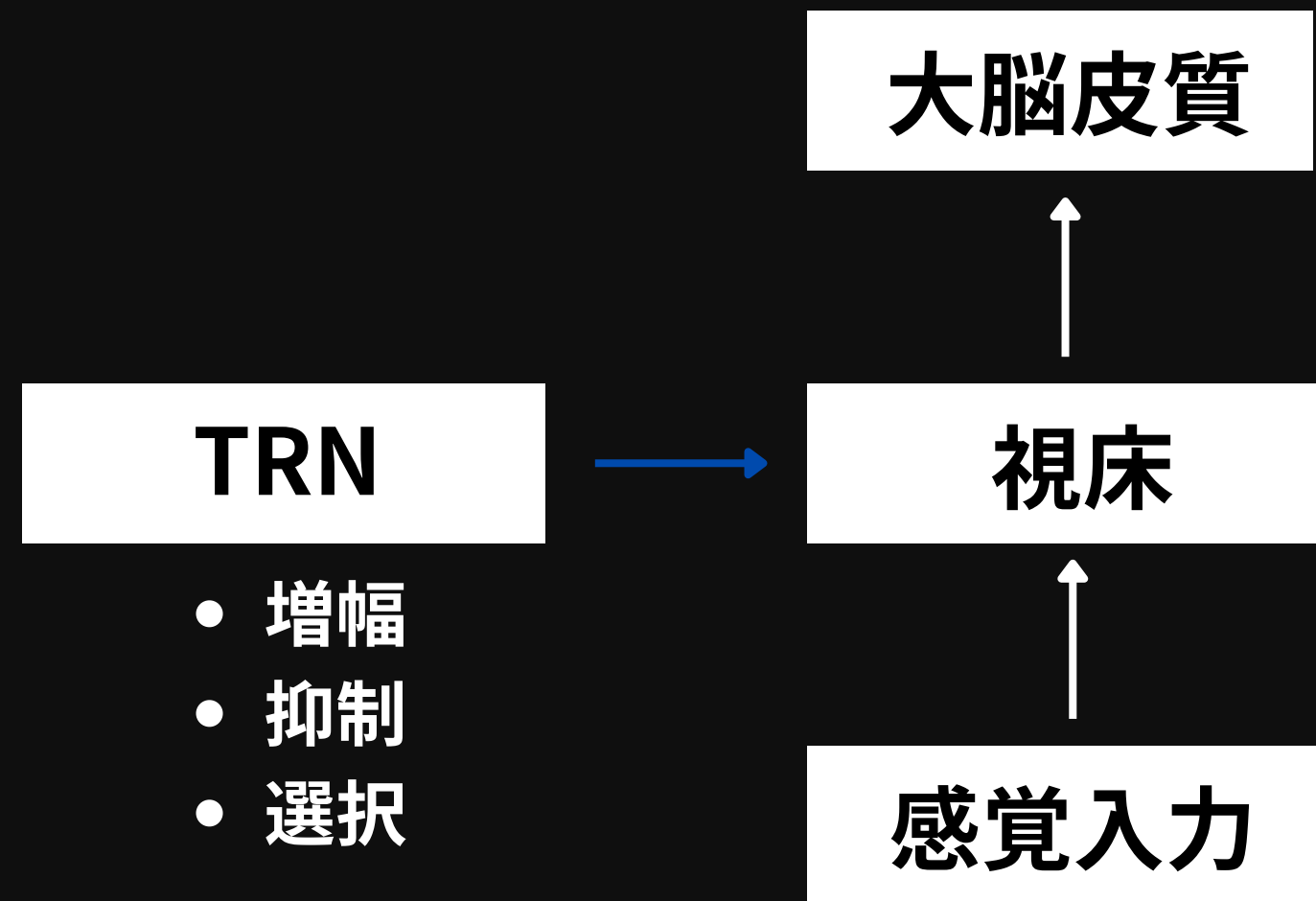
連合領域 (Association nuclei)

- 注意
- 顕現性
- 計画・実行機能
- ワーキングメモリー
- 情動制御

非特異的投射系 (Nonspecific nuclei)

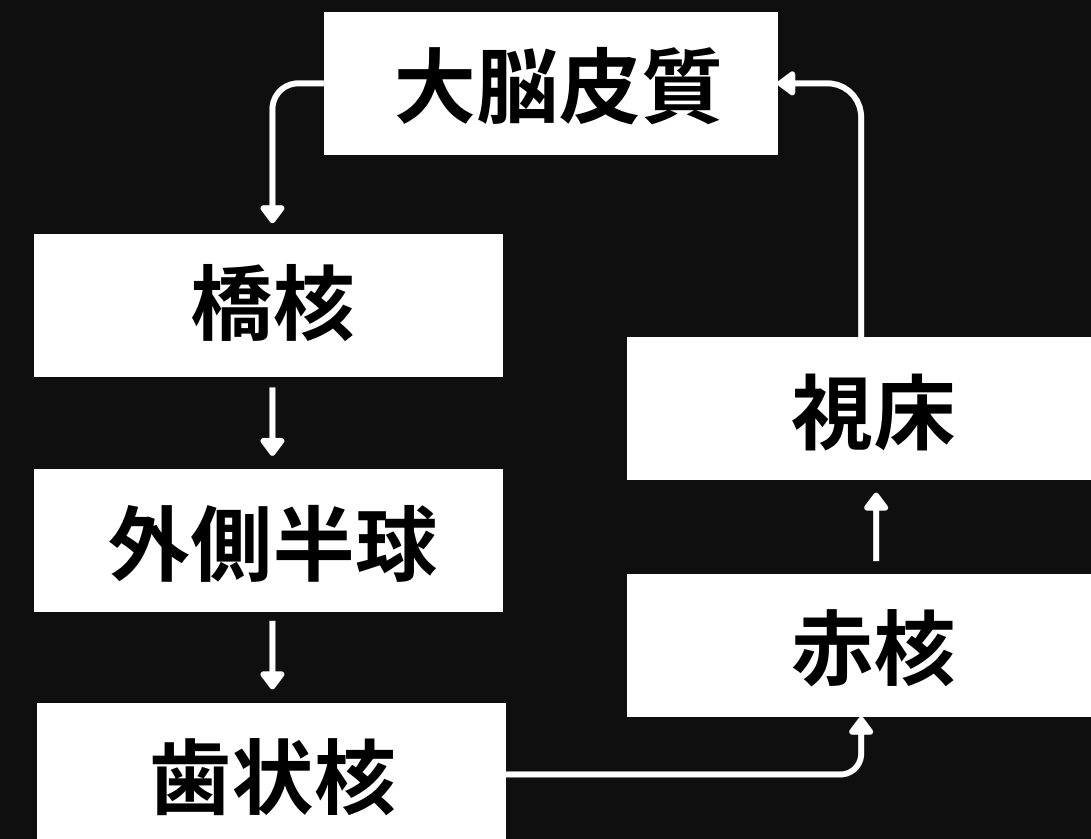
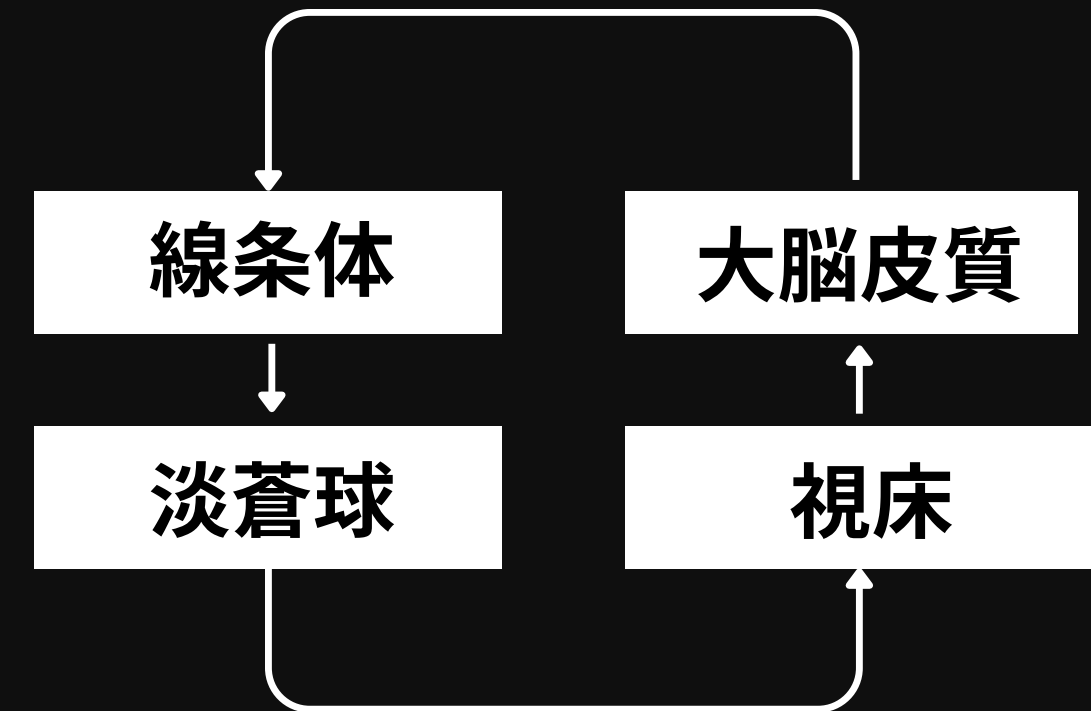
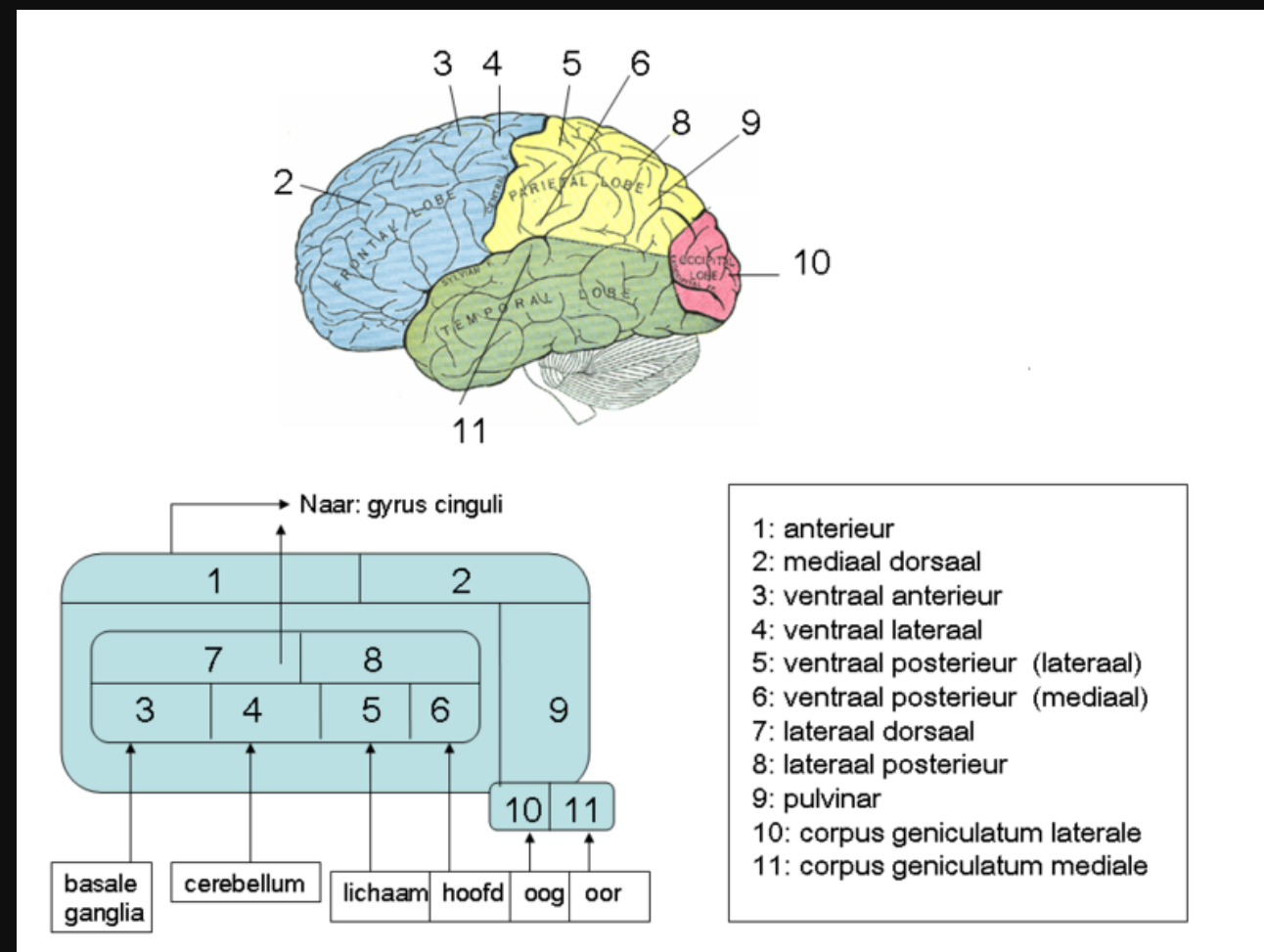
- 覚醒・意識維持
- 持続性注意
- 睡眠紡錘波生成
- 感覚ゲーティング

1. 感覚情報中継

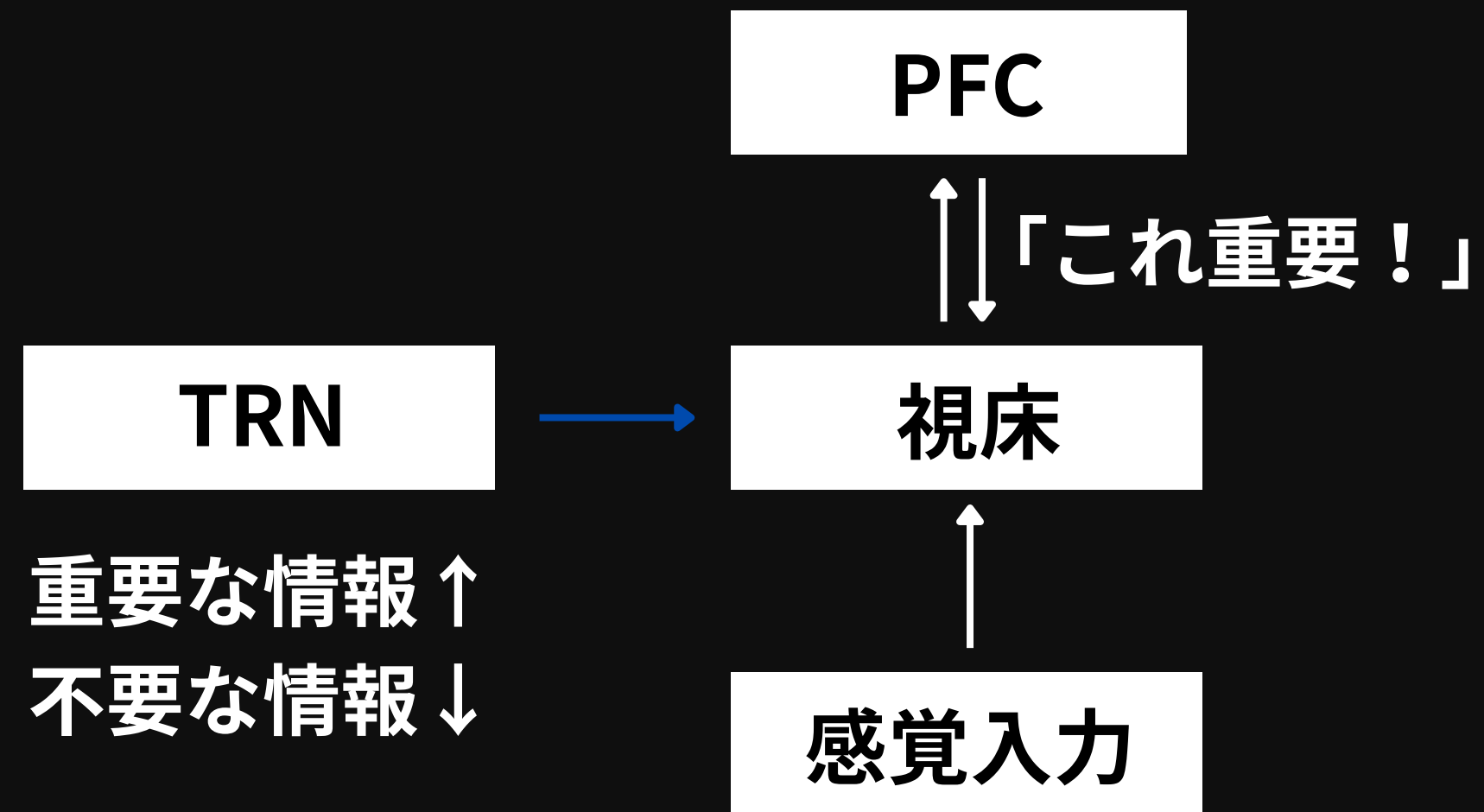


2. 運動ループ中継

- ゲート機能
- 増幅機能（ゲイン調整）
- タイミング調整



3. 注意・顕現性調整



4. 視床一皮質同期

大脳皮質



視床

- γ 波
- α 波
- β 波
- θ 波
- δ 波

同期

- 離れた領域が同じタイミングで興奮しやすくなること
 - T型Ca²⁺チャンネル

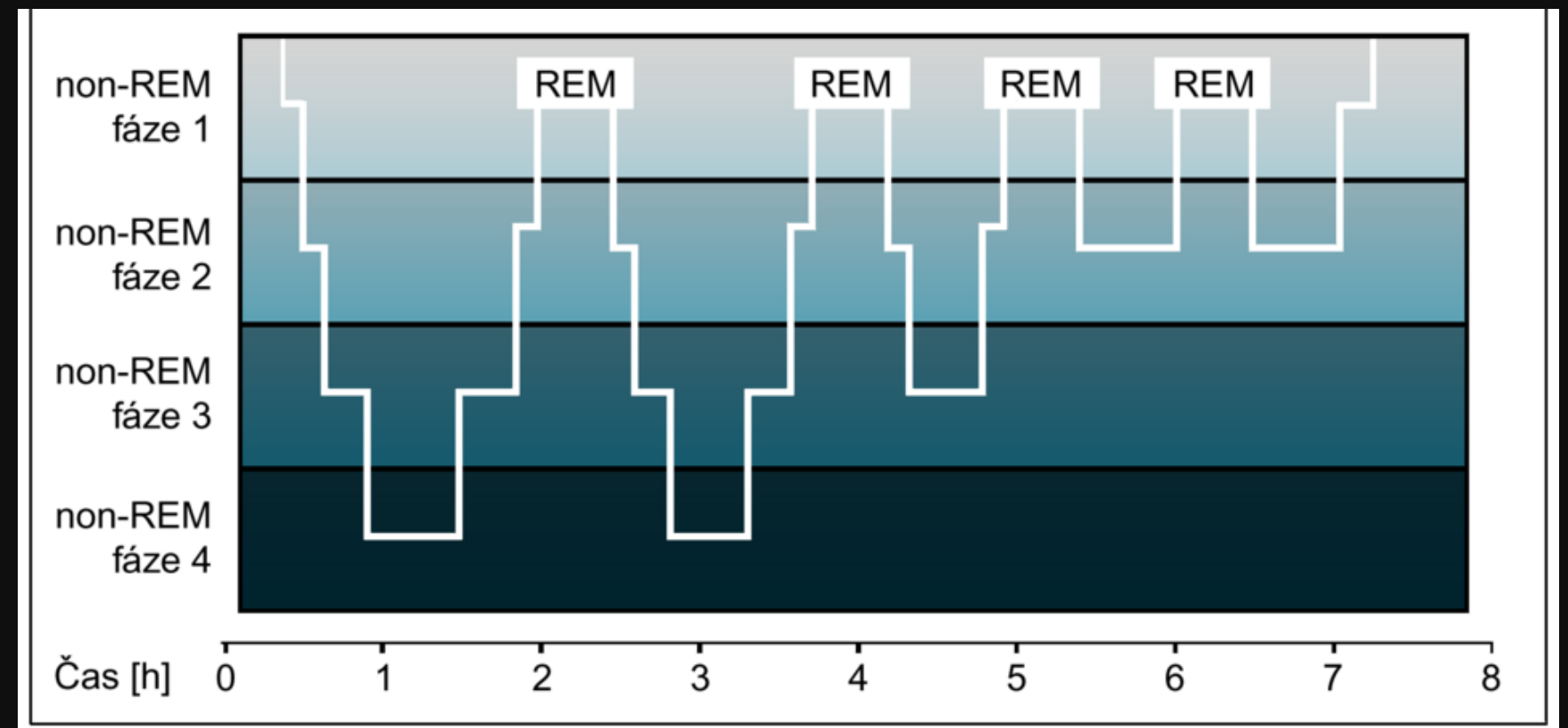
5. 睡眠紡錘波生成

TRN—視床

- 抑制後反跳興奮 (Post-inhibitory Rebound)

睡眠紡錘波

- 12-15Hz
- N2 (NREM睡眠の2段階目)
 - 記憶の固定 (memory consolidation)
 - シナプス可塑性
 - 睡眠の保護



6. 意識

覚醒

「脳が外界に反応できる活動状態」

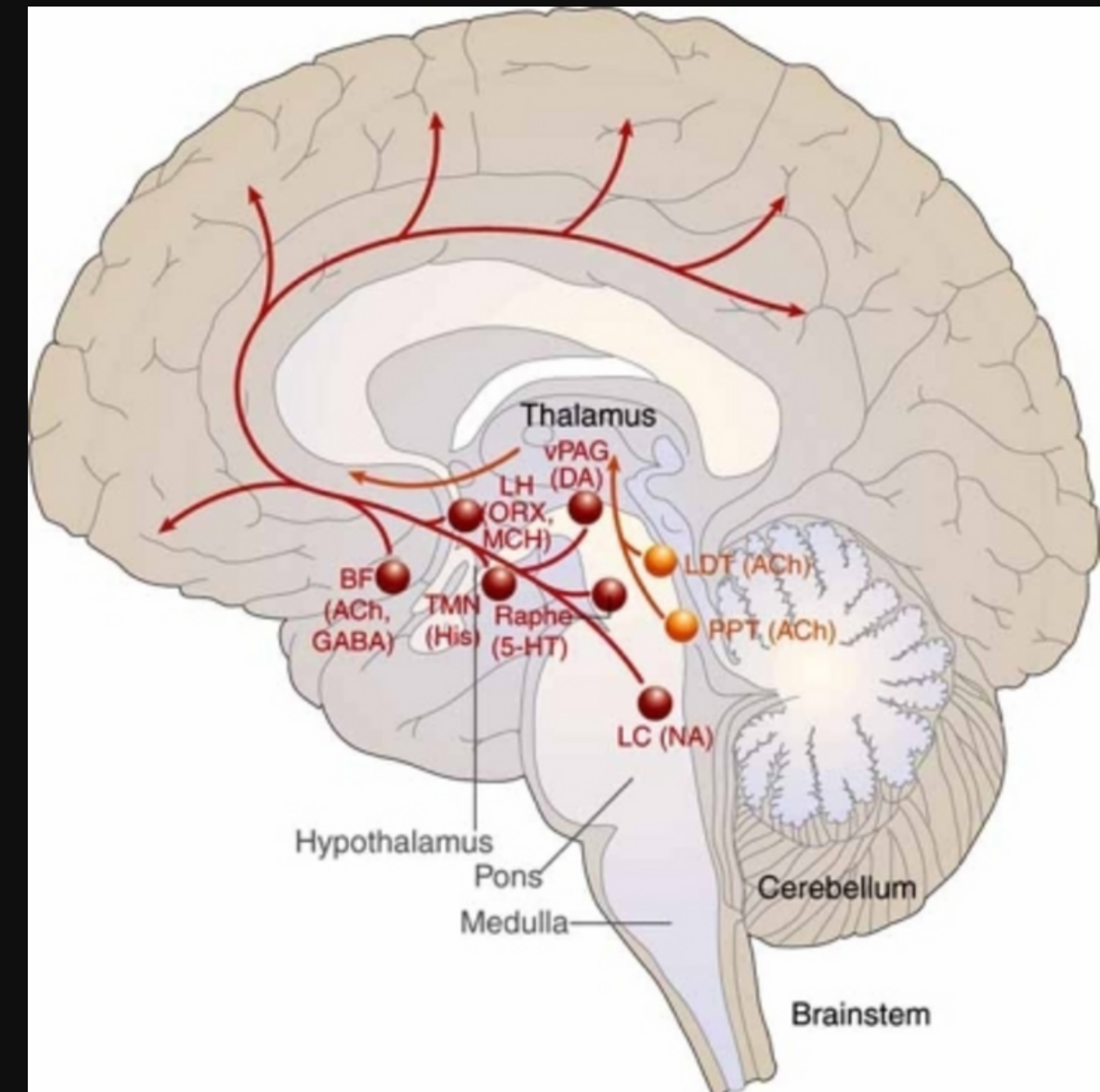
網様体(橋～中脳)

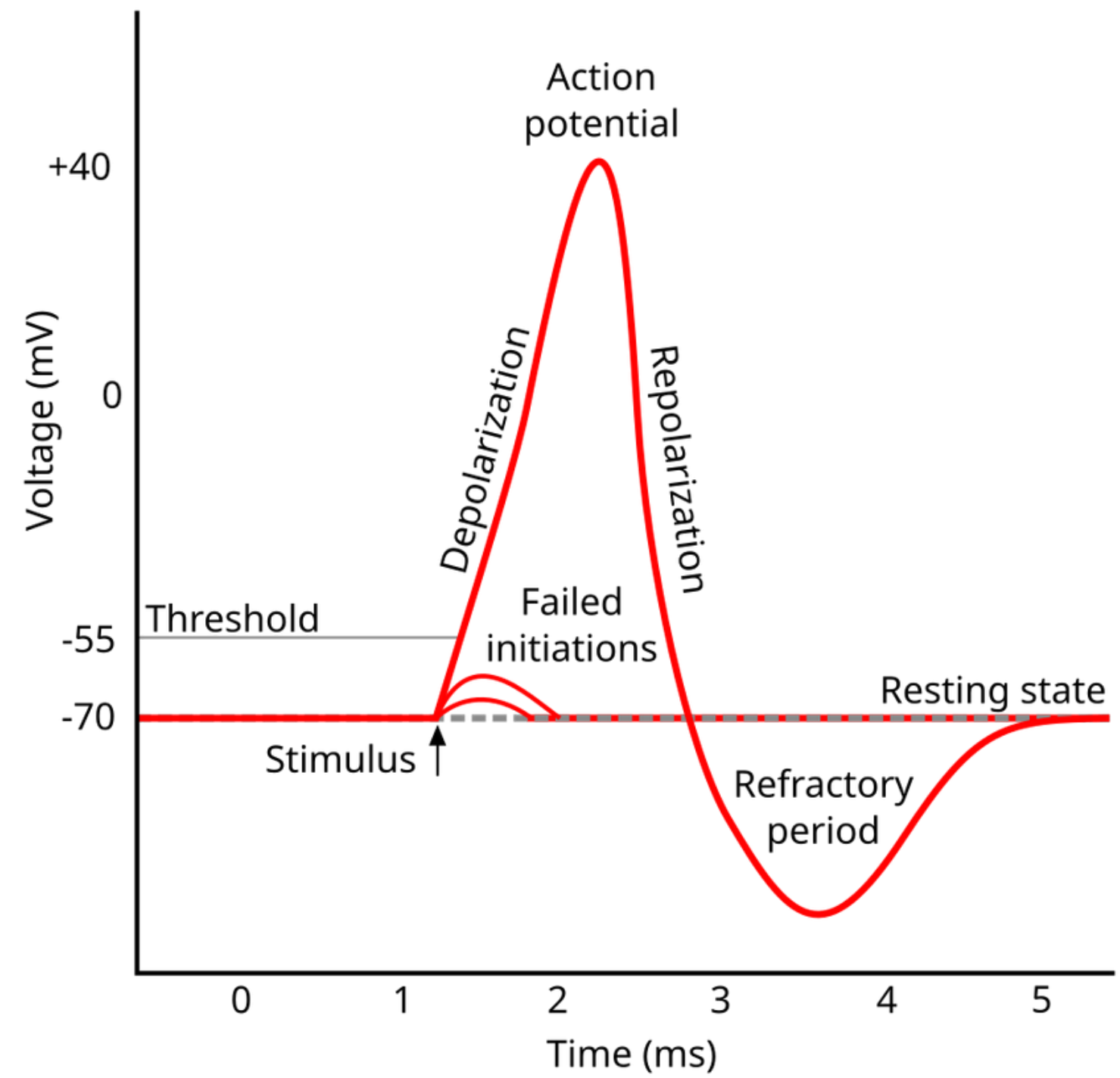
ARAS（上行性網様体賦活系）

→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）





視床の機能

1. 感覚情報中継
 - 増幅・抑制・選択
2. 運動ループ中継
 - 基底核ループ
 - 小脳ループ
3. 注意・顕現性調整
 - 「今、何が重要か」
4. 視床一皮質同期
 - 視床一皮質ループ
5. 意識
 - 覚醒状態の維持
6. 睡眠紡錘波生成
 - 睡眠第2段階

視床の機能は皮質調整？

LGN（概則膝状体）

- Driver（主情報）
 - 網膜：7.1%
- Modulator（調節）
 - 視覚野 + 脳幹：62.0%
- Sensory Gating（感覚ゲーティング）
 - TRN：30.9%

Relative distribution of synapses in the A-laminae of the lateral geniculate nucleus of the cat.
J Comp Neurol. 2000;416:509–520.

Relative numbers of cortical and brainstem inputs to the lateral geniculate nucleus.
PNAS. 1997;94:1517–1520.

視床

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
----	-----------------	-----------------	-------------------

- 感覚情報中継
- 視床—皮質同期
- 注意・顕現性調整
- 意識レベル維持
- 感覚ゲーティング
- 運動ループ中継
- 睡眠紡錘波生成
- 皮質ネットワーク同期化
- 過活動：てんかん性同期・疼痛増幅・振戦
- 低活動：感覚鈍麻・注意低下・意識障害
- 重度障害：昏睡

視床下部

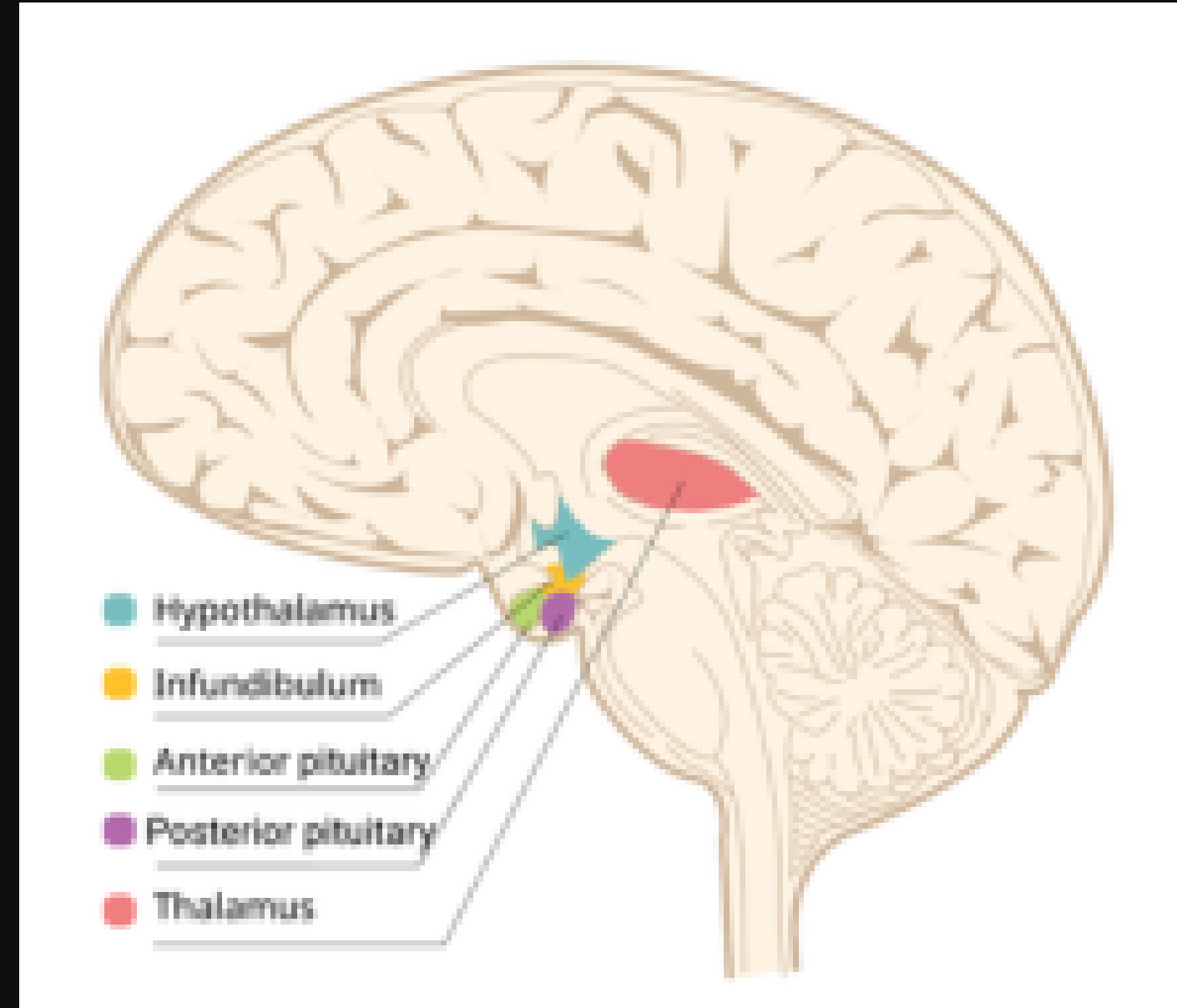
視床下部

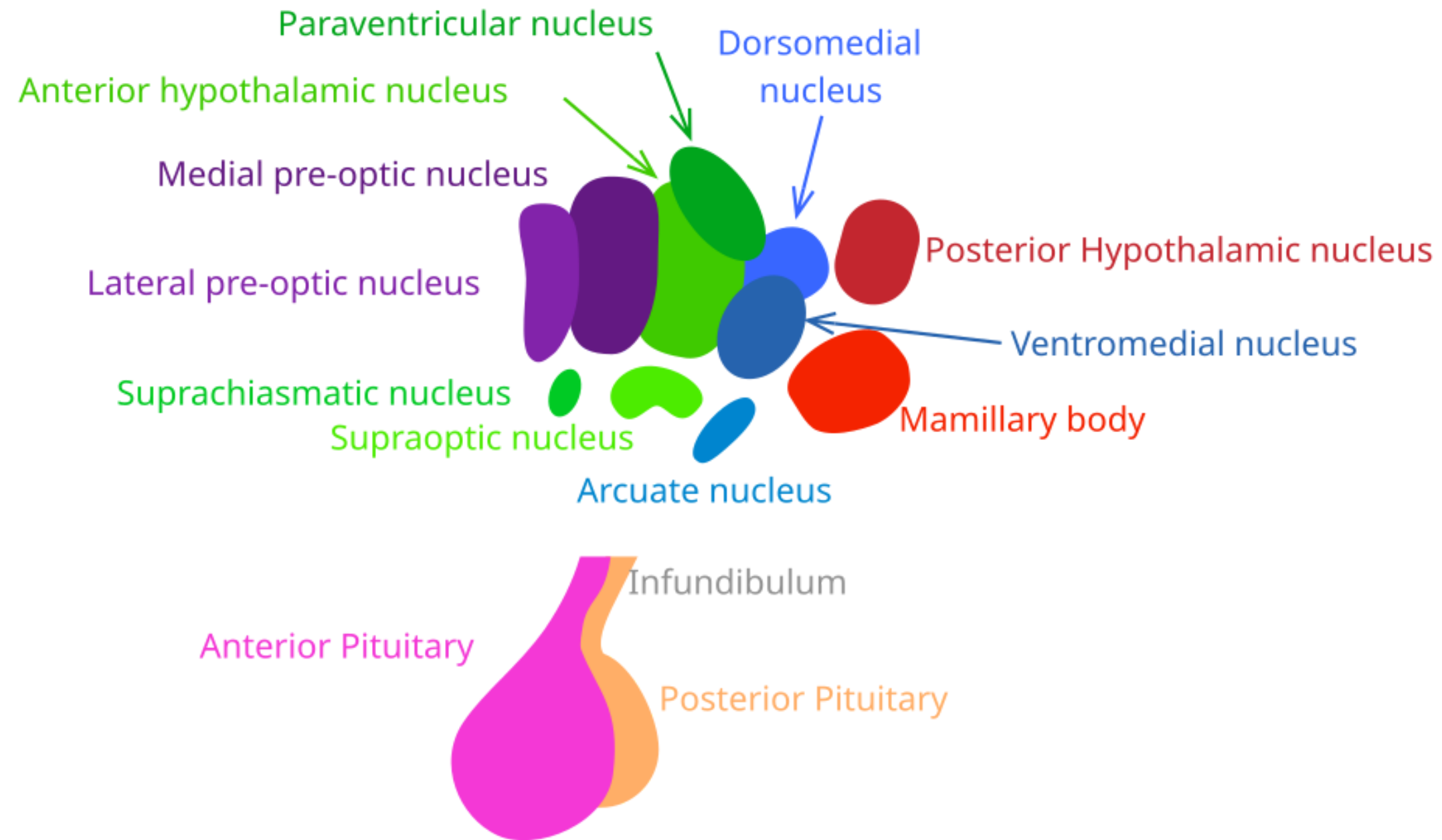
恒常性、自律神経、内分泌、摂食、体温、ストレス反応

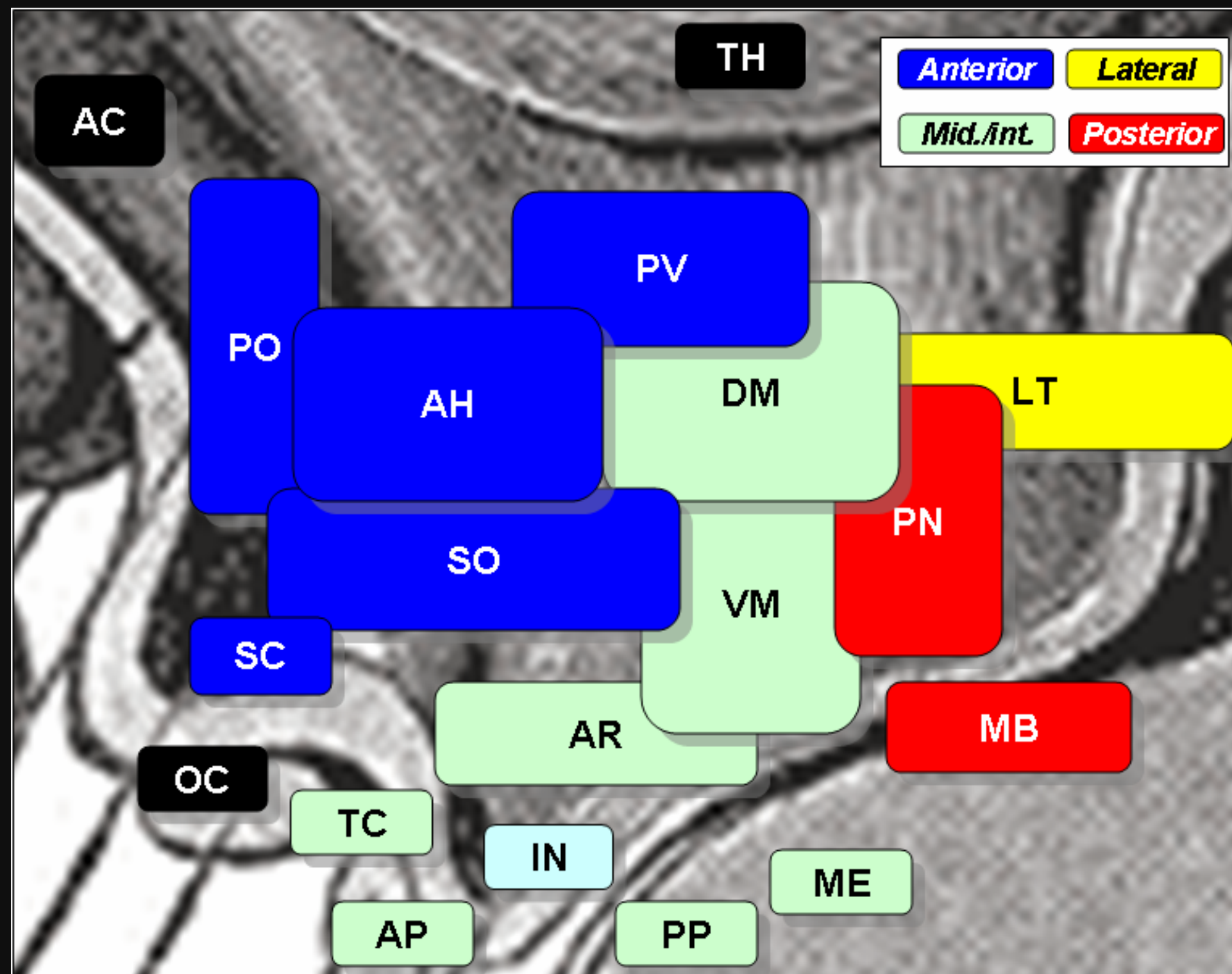
不眠、交感神経過活動、食欲異常、不安、HPA過活性

無気力、低体温、内分泌低下、摂食低下、自律神経低下

- 恒常性維持 (homeostasis)
- 自律神経統合
- 内分泌制御 (下垂体制御)
- 摂食・飲水調節
- 体温調節
- 睡眠・概日リズム制御
- ストレス応答 (HPA軸)
- 性行動・生殖制御
- 交感／副交感神経調整
- 過活動：不眠・交感神経過活動・食欲異常・不安
- HPA軸過活性・ストレス過剰反応
- 低活動：無気力・低体温・摂食低下
- 内分泌低下・自律神経低下







視床下部の3分類

前部 (Anterior region)

- 体温放散
- 睡眠
- 概日リズム
- オキシトシン
- バソプレシン

中部 (Tuberal region)

- 摂食
- エネルギー代謝
- ホルモン調節
- 成長
- 生殖

後部 (Posterior region)

- 覚醒維持
- 体温保持
- 記憶

前部 (Anterior region)

- Anterior Hypothalamic Nucleus (前核)
 - 体温放散
 - 副交感神経 ↑
 - 発汗
 - 皮膚血管拡張
- Preoptic Area (視索前野)
 - 温度センサー
 - 睡眠誘導 (特にNREM睡眠)
 - 性行動
 - GnRH調節
- Suprachiasmatic Nucleus (視交叉上核)
 - 概日リズム (体内時計)
 - 睡眠覚醒周期
 - ホルモンの日内変動

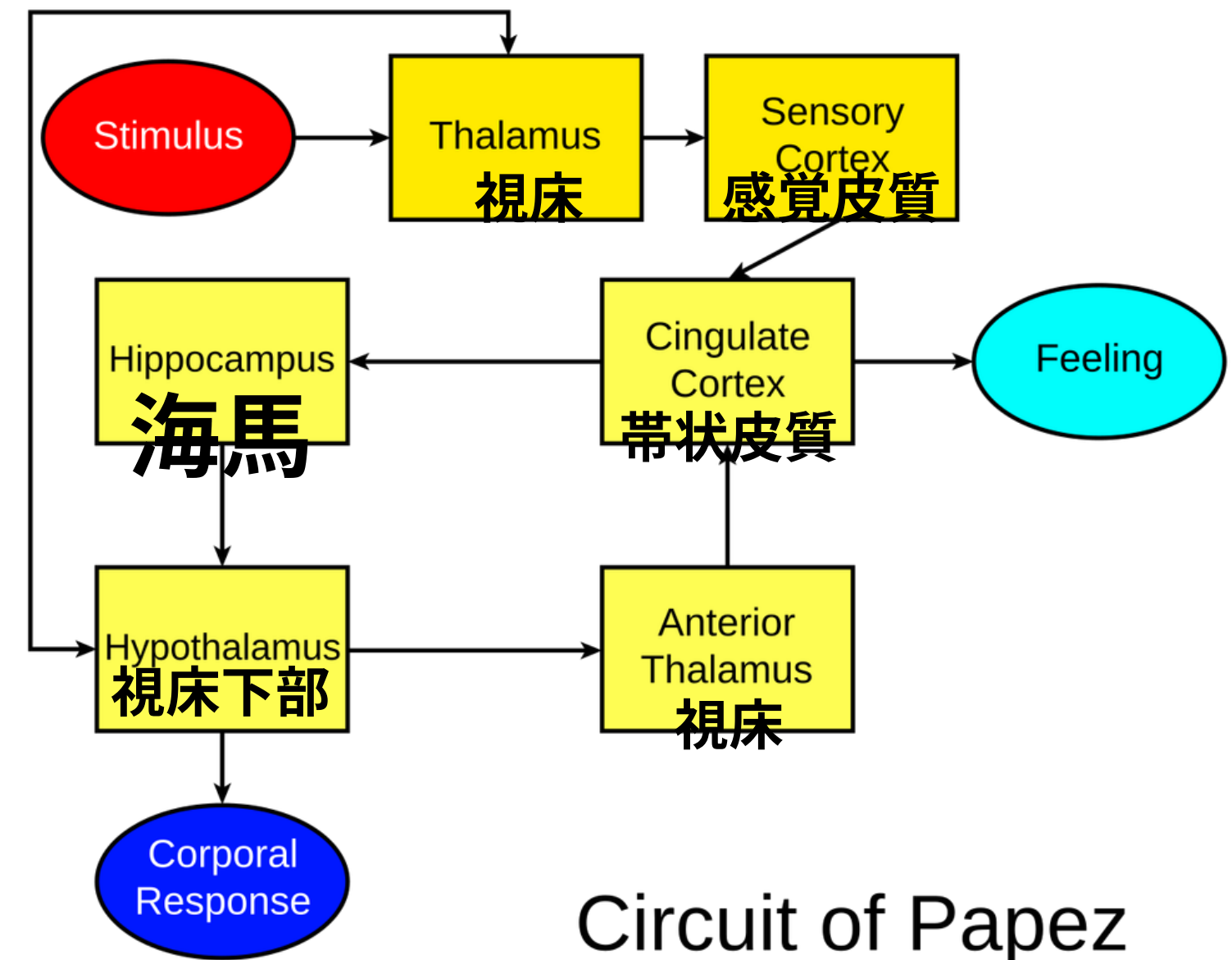
- Supraoptic Nucleus (視索上核)
 - オキシトシン
 - 射乳反射
 - 子宮収縮
 - 愛着形成
 - バソプレシン
 - 水再吸収促進
 - 血圧維持
- Paraventricular Nucleus (室傍核)
 - CRH (副腎皮質刺激ホルモン)
 - ストレス反応
 - HPA軸
 - TRH (甲状腺刺激ホルモン)
 - 代謝調節
 - オキシトシン
 - バソプレシン

中部 (Tuberal region)

- Arcuate Nucleus (弓状核)
 - エネルギー状態の感知
 - 摂食調節
 - 下垂体ホルモン調節
- Ventromedial Nucleus (腹内側核)
 - 満腹
 - エネルギー消費
 - 攻撃性
 - 性行動
- Dorsomedial Nucleus (背内側核)
 - 摂食タイミング
 - 覚醒
 - ストレス応答
 - 概日リズムの補助
- Lateral Hypothalamic Area (外側視床下部)
 - オレキシン
 - 摂食
 - 報酬
 - 動機づけ
 - 覚醒

後部 (Posterior region)

- Posterior Hypothalamic Nucleus (後核)
 - 熱産生
 - 交感神経活性化
 - 覚醒維持
 - 血圧上昇
 - 震え (シバリング)
- Mammillary Body (乳頭体)
 - 記憶
 - 空間認知
 - 辺縁系統合



視床下部の機能

恒常性（Homeostasis）の維持

- 「脳」と「身体」の接点
 - 他領域からの情報
 - 前頭前野（意思決定）
 - 扁桃体（恐怖・情動）
 - 海馬（記憶）
 - 視床
 - 脳幹
 - 体からの情報
 - 血糖
 - 浸透圧
 - レプチン
 - グレリン
 - インスリン
 - 炎症性サイトカイン
 - 体温

脳と視床下部

- PFC（前頭前野） → LHA+PVN → 情動・行動
- 大脳辺縁系 → LHA+PVN → 摂食・ストレス反応・覚醒
- 扁桃体 → LHA+PVN → HPA軸・自律神経系
- 海馬 → 乳頭体+PVN → 記憶・ストレス反応
- PBN（傍腕核） → POA+PVN → 体温調節・防御反応
- NTS（孤束核） → LHA+PVN+DMH → 自律神経系・循環・呼吸

体と視床下部

OVLT（終板脈管器官）

- Na濃度
- 血漿浸透圧



- POA
- SON
- PVN



- ADH分泌
- 水分恒常性

ME（正中隆起）

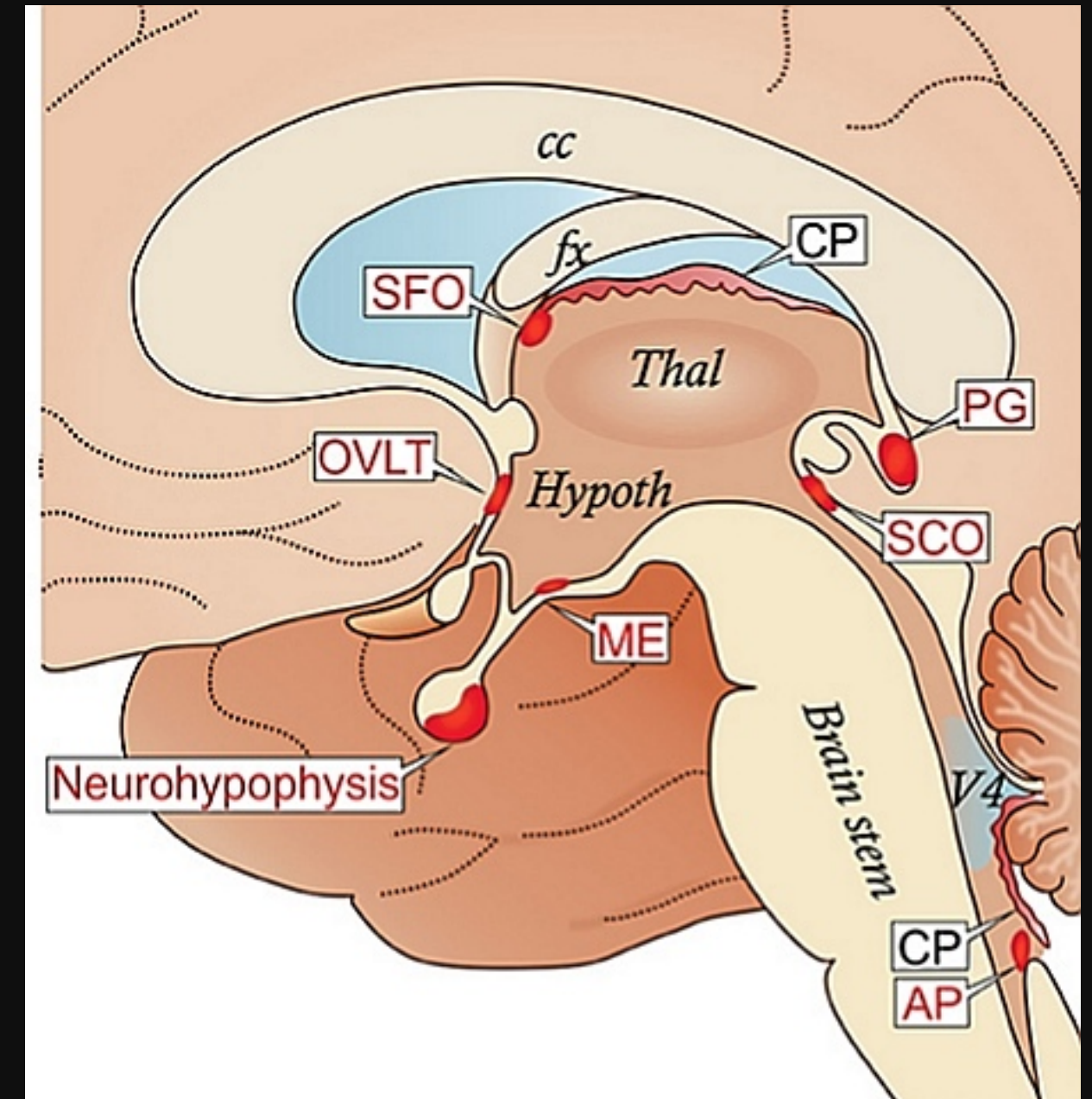
- レプチン
- グレリン
- インスリン



- ARC



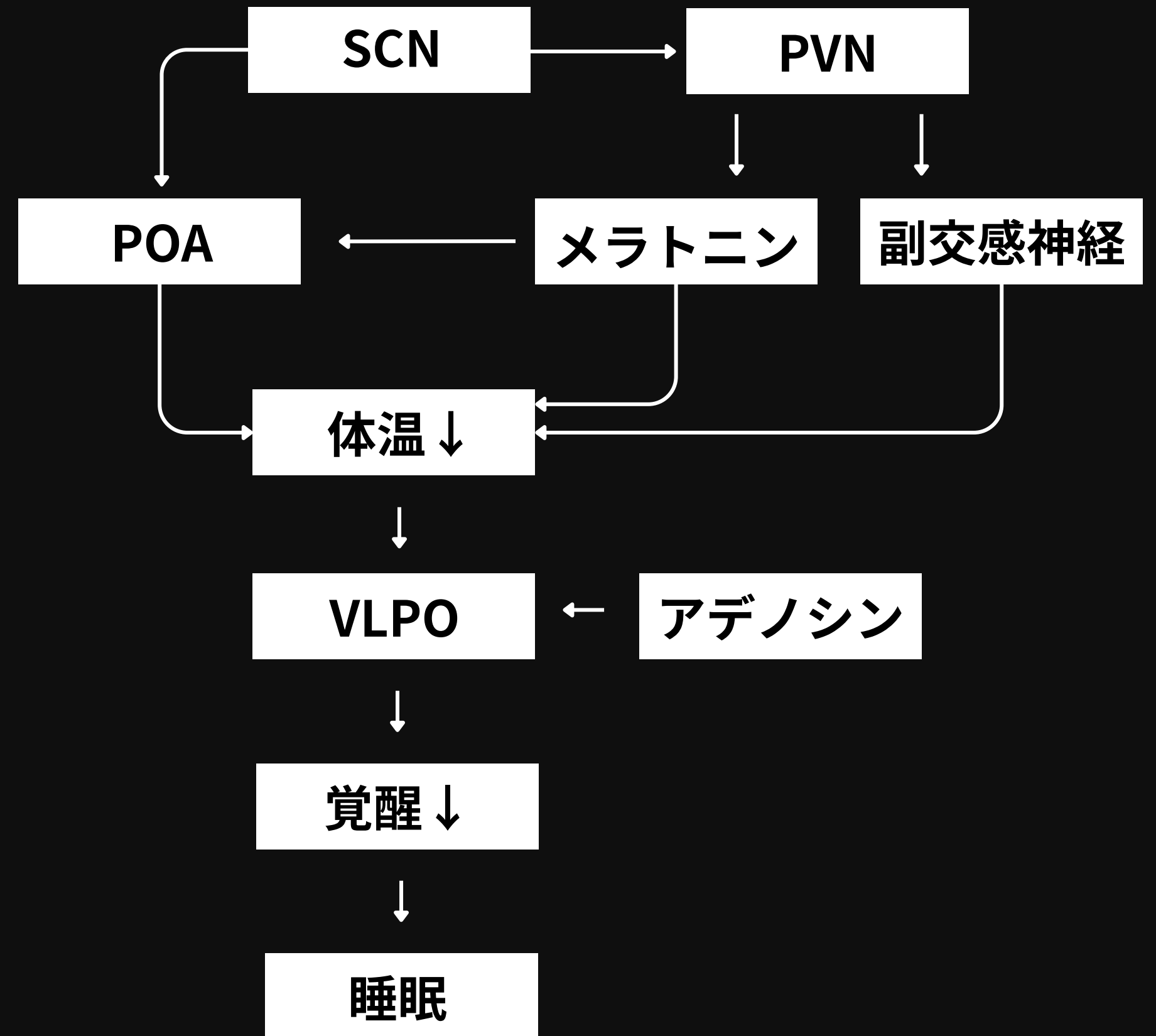
- 摂食調節
- 代謝調節

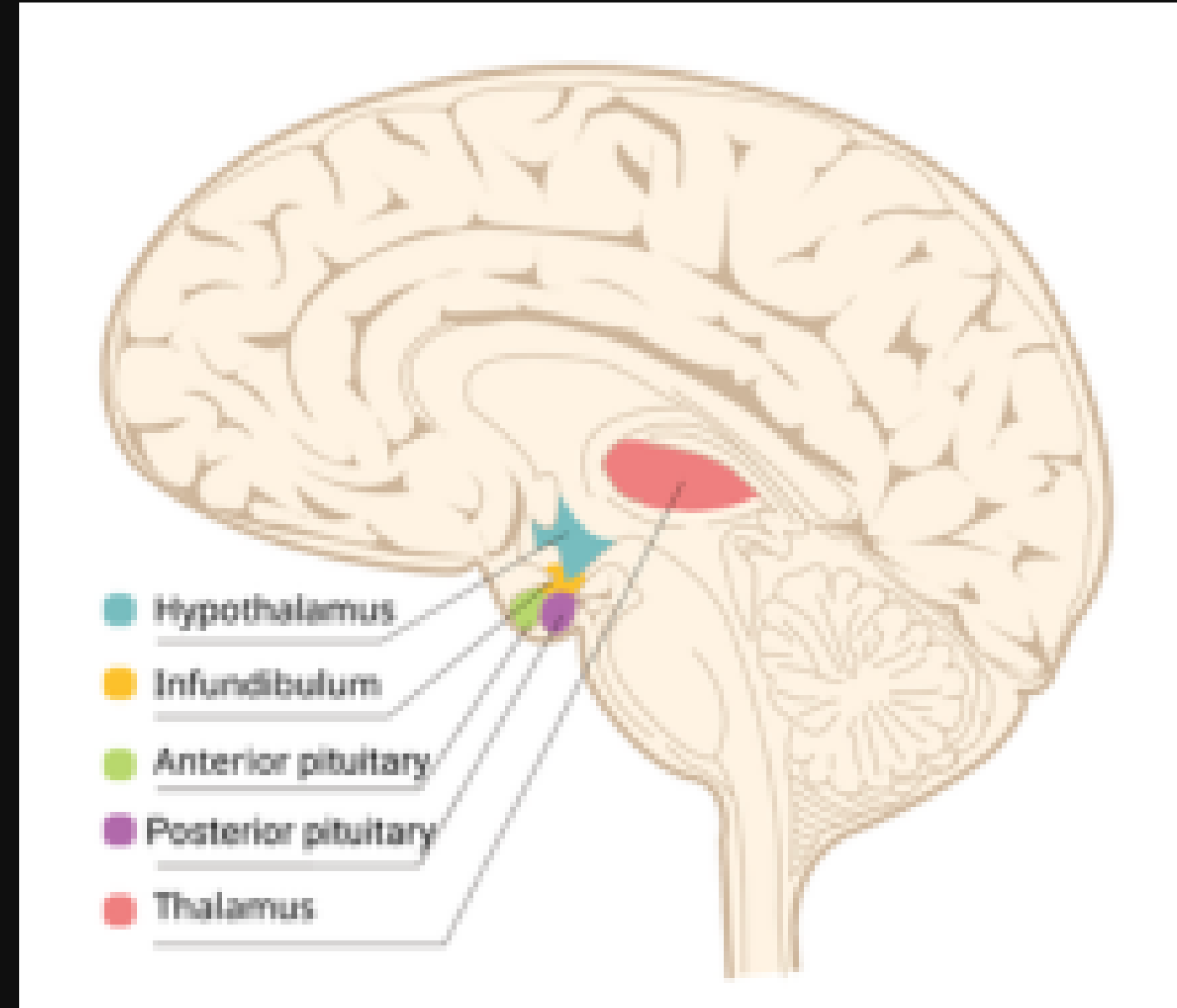


睡眠と視床下部

SCN

- 睡眠中枢
 - 睡眠圧
 - 概日リズム
- マスタークロック
 - 朝
 - 体温↑
 - コルチゾール↑
 - 夜
 - 体温↓
 - メラトニン↑





視床下部

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

- 恒常性維持 (homeostasis)
- 自律神経統合
- 内分泌制御 (下垂体制御)
- 摂食・飲水調節
- 体温調節
- 睡眠・概日リズム制御
- ストレス応答 (HPA軸)
- 性行動・生殖制御
- 交感／副交感神経調整
- 過活動：不眠・交感神経過活動・食欲異常・不安
- HPA軸過活性・ストレス過剰反応
- 低活動：無気力・低体温・摂食低下
- 内分泌低下・自律神経低下