

保健生理学 Physiology 11

平成29年 国家試験

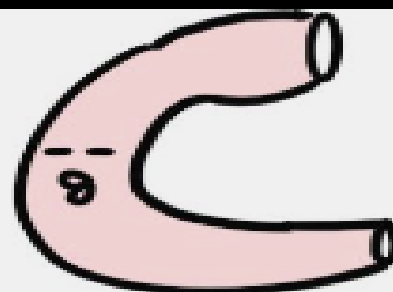
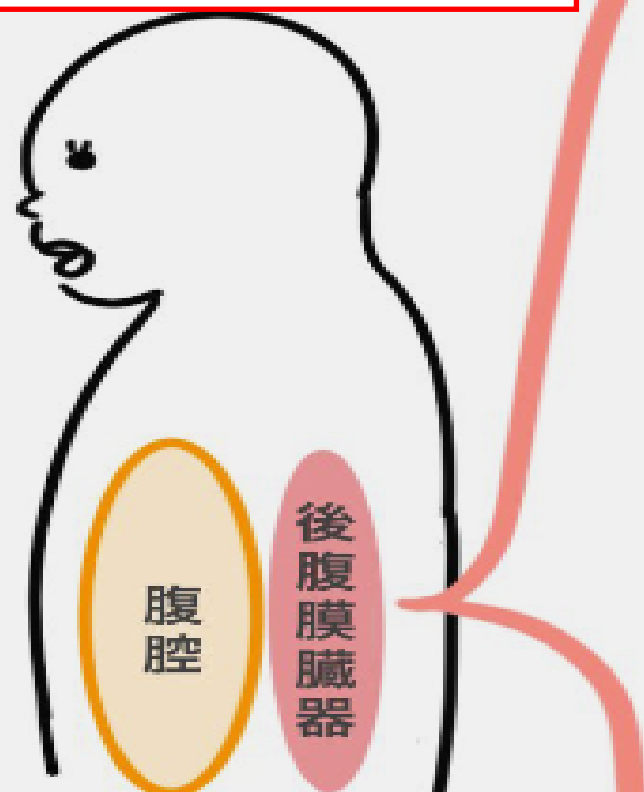
解答 1

最も腹側に位置するのはどれか。

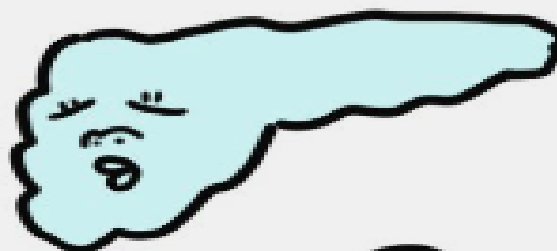
1. 胃
2. 腎 臓
3. 脾 臓
4. 副 腎
5. 大動脈

後腹膜臓器

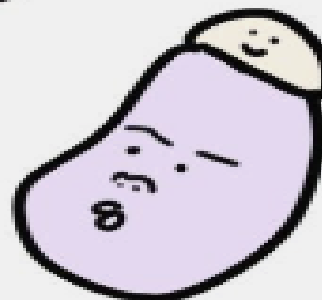
Retroperitoneal organs



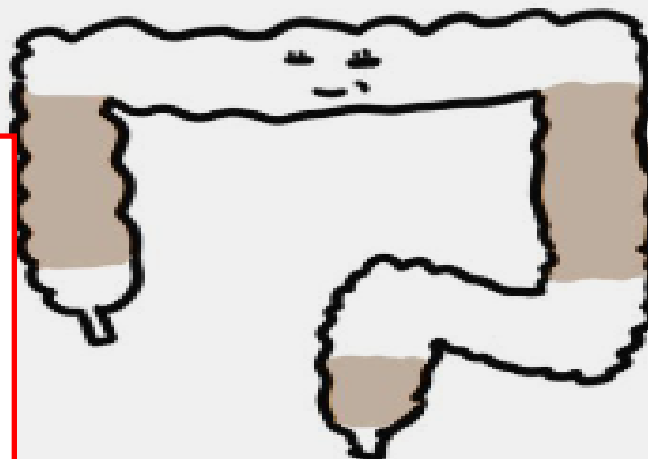
十二指腸



膵臓



副腎
腎臓



上行結腸
下行結腸

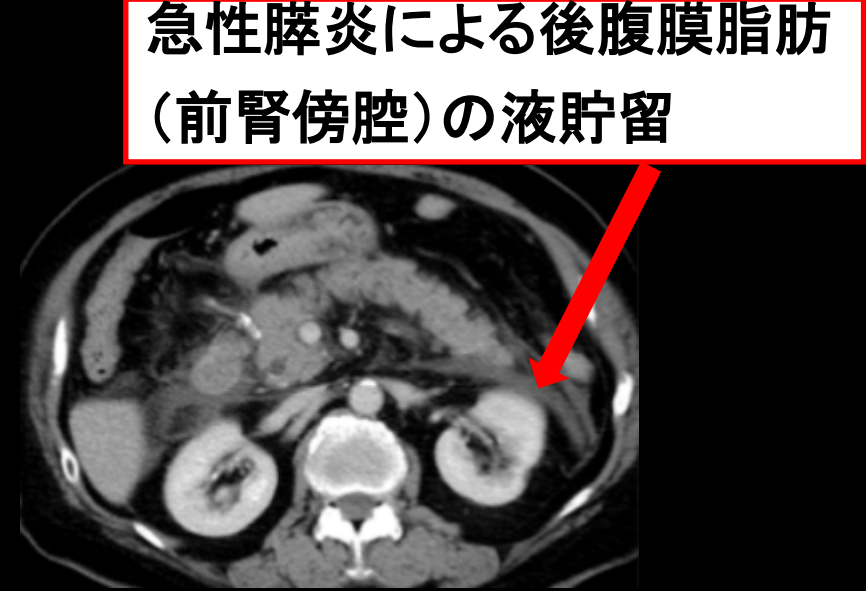
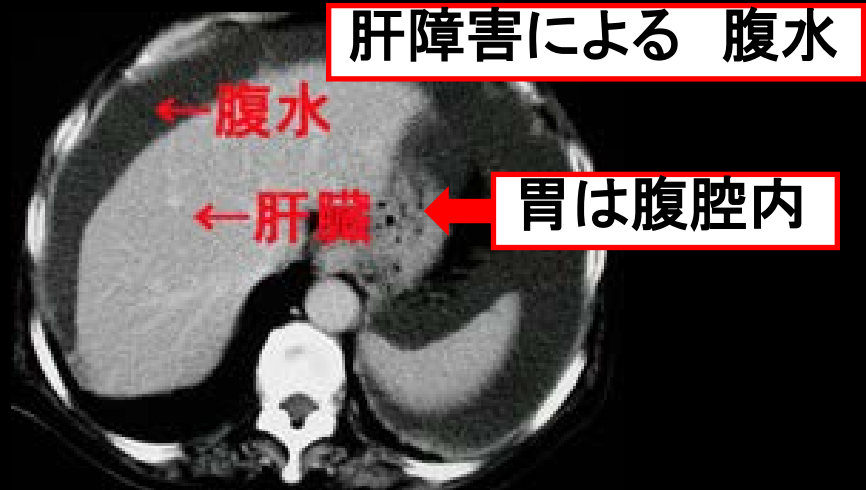
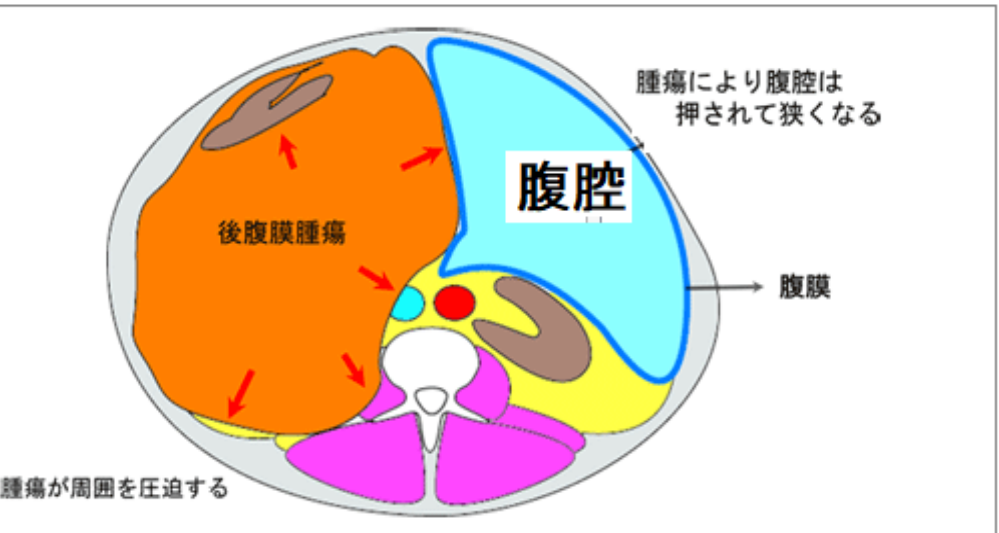
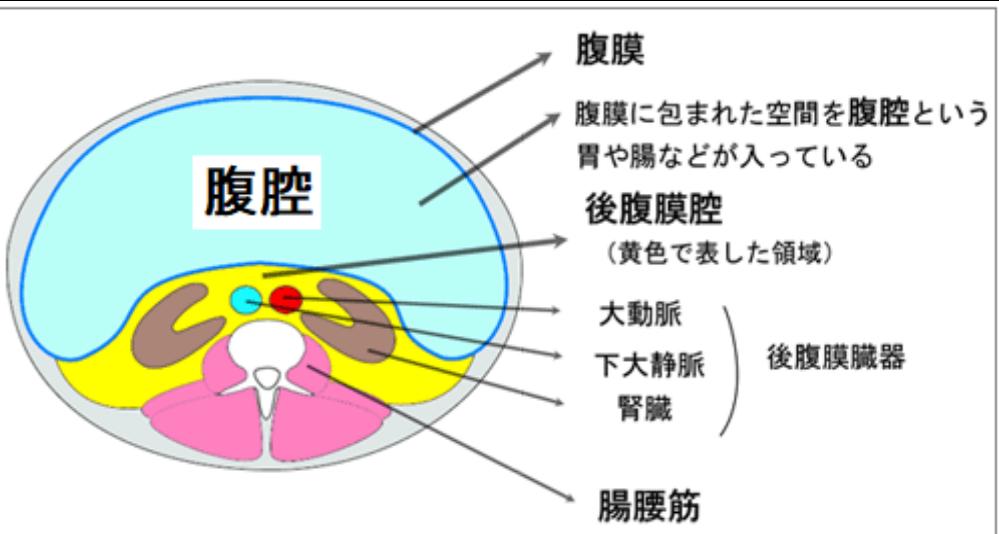
直腸

腹腔内臓器

胃、肝、胆嚢、脾、小腸、
横行結腸、S状結腸、虫垂、
子宮、卵巣、(膀胱(上壁のみ))

腎臓は後腹膜腔にある。 胃は腹腔内にある。

右腎の上には肝臓があるので、左腎より少し下にある。
腎臓は、あまり固定されていない臓器。呼吸で上下移動あり



卵円孔を走行するのはどれか。

1. 眼神経
2. 下顎神経
3. 滑車神経
4. 上顎神経
5. 動眼神経

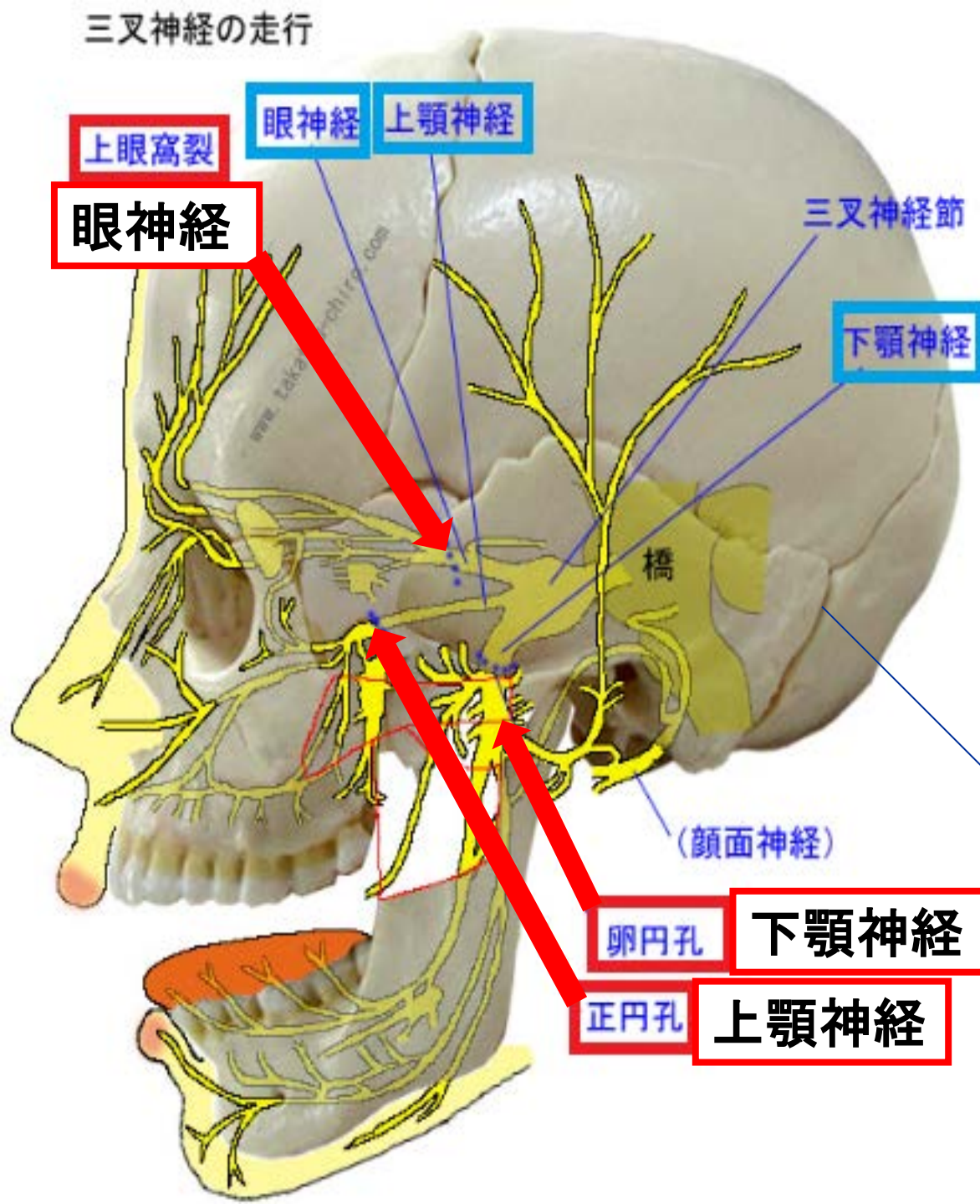
三叉神経 (trigeminal nerve)

橋から出る第Ⅴ脳神経。
運動と知覚の混合神経。
脳神経で最大の神経。
三つの神経に分岐。

眼神経 (V1)
蝶形骨上眼窩裂を通る。
眼窩や鼻腔の知覚。

上顎神経 (V2)
蝶形骨の正円孔を通る。
上顎口腔内の知覚。

下顎神経 (V3)
蝶形骨の卵円孔を通る。
咀嚼筋運動。舌の感覚。



舌 (Tongue) の神経

味覚

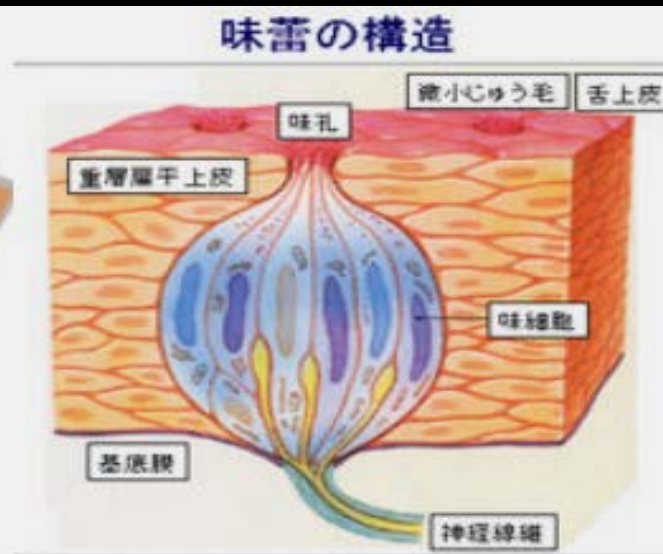
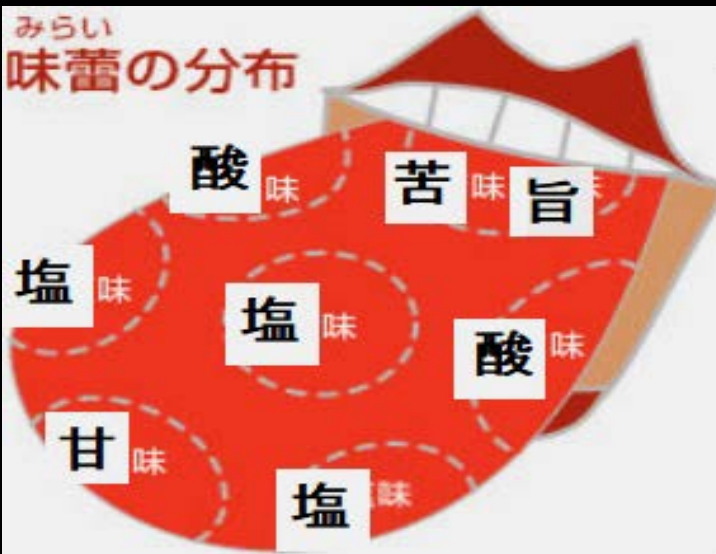
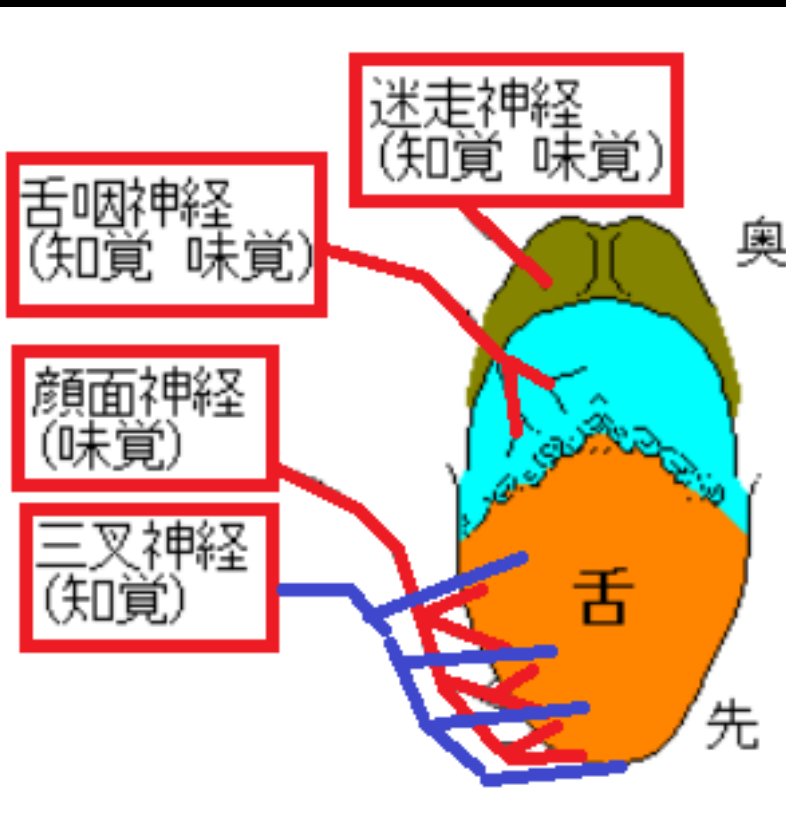
前2/3 は、**顔面神経** (第Ⅶ脳神経)
後1/3 は、**舌咽神経** (第Ⅸ脳神経)

知覚

前2/3 は、**三叉神経** (下顎神経)
後1/3 は、**舌咽神経** (第Ⅸ脳神経)

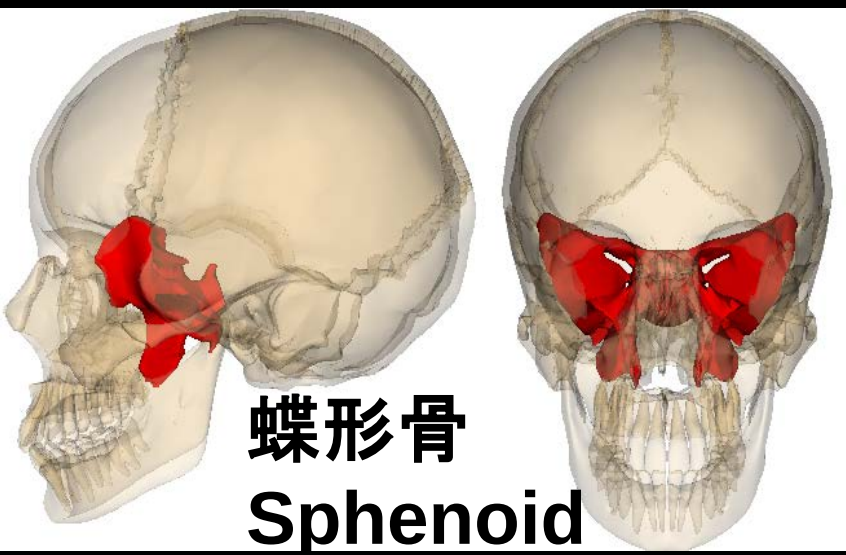
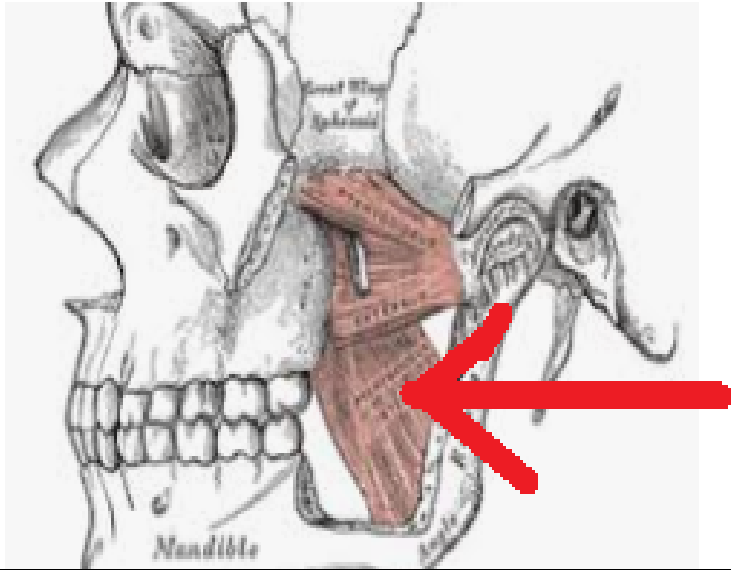
運動

舌下神経 (第Ⅻ脳神経)

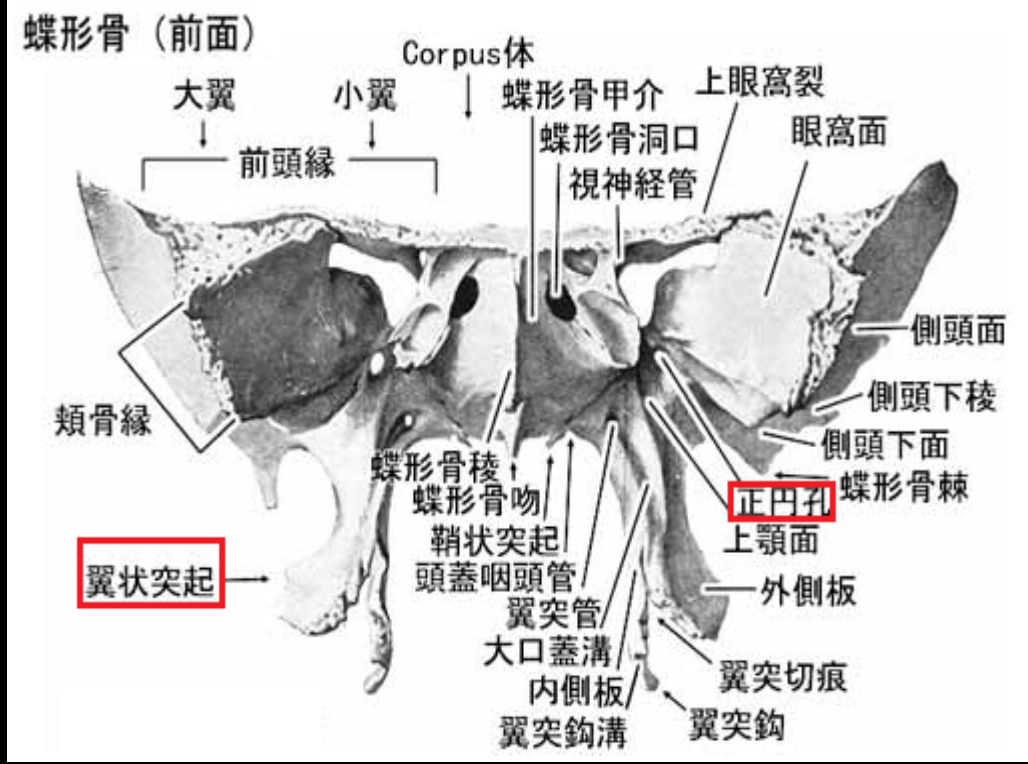
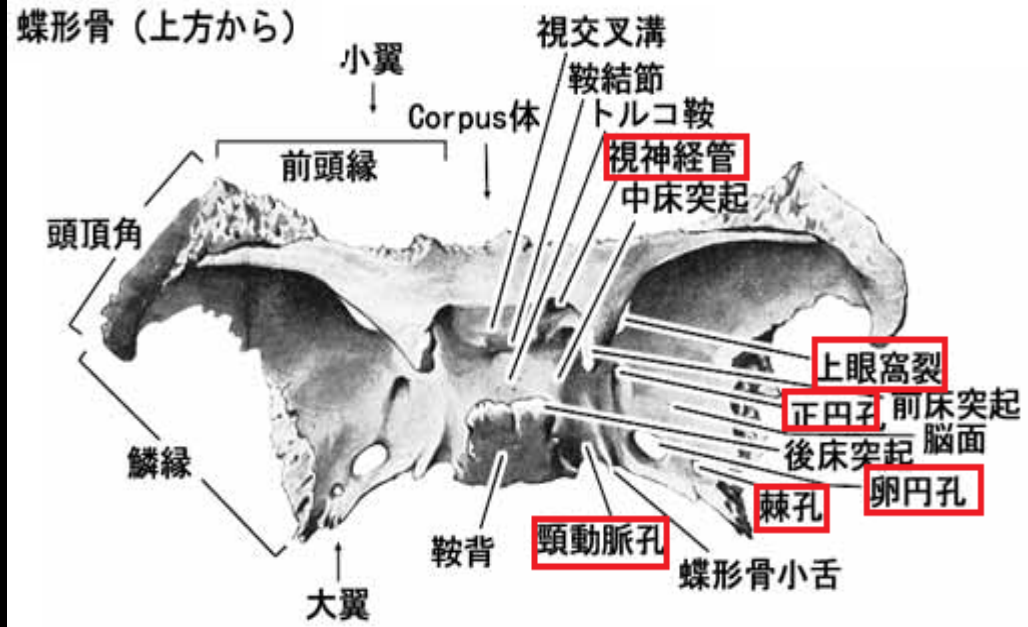


味覚 (Taste) の
感覚器は
味蕾 (みらい)
(Taste buds)
(bud : つぼみ)

内側翼突筋は、咀嚼筋の一つ。
三叉神経第三枝(下顎神経)で
支配される。



蝶形骨
Sphenoid



脳神経

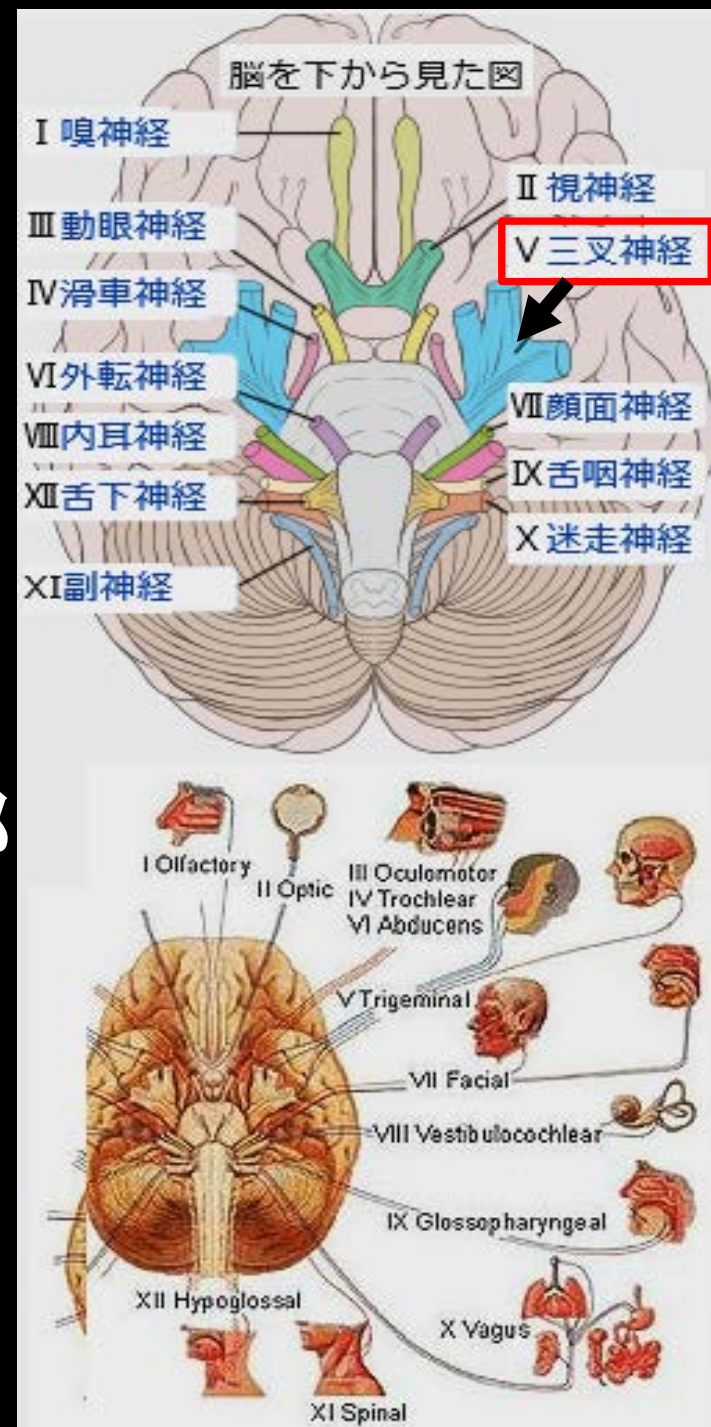
Cranial nerves

脳、脳幹から直接出る末梢神経の総称。左右12対ある。

鼻、眼、耳、蝸牛、舌、頭頸部の感覚情報を集める知覚神経と、

眼球、舌、顔面筋、咀嚼筋、頸胸部筋などを動かす運動神経と、

涙腺、唾液腺、骨盤内を除く内臓の運動、分泌などを制御する副交感神経(顔面神経、迷走神経)が存在。

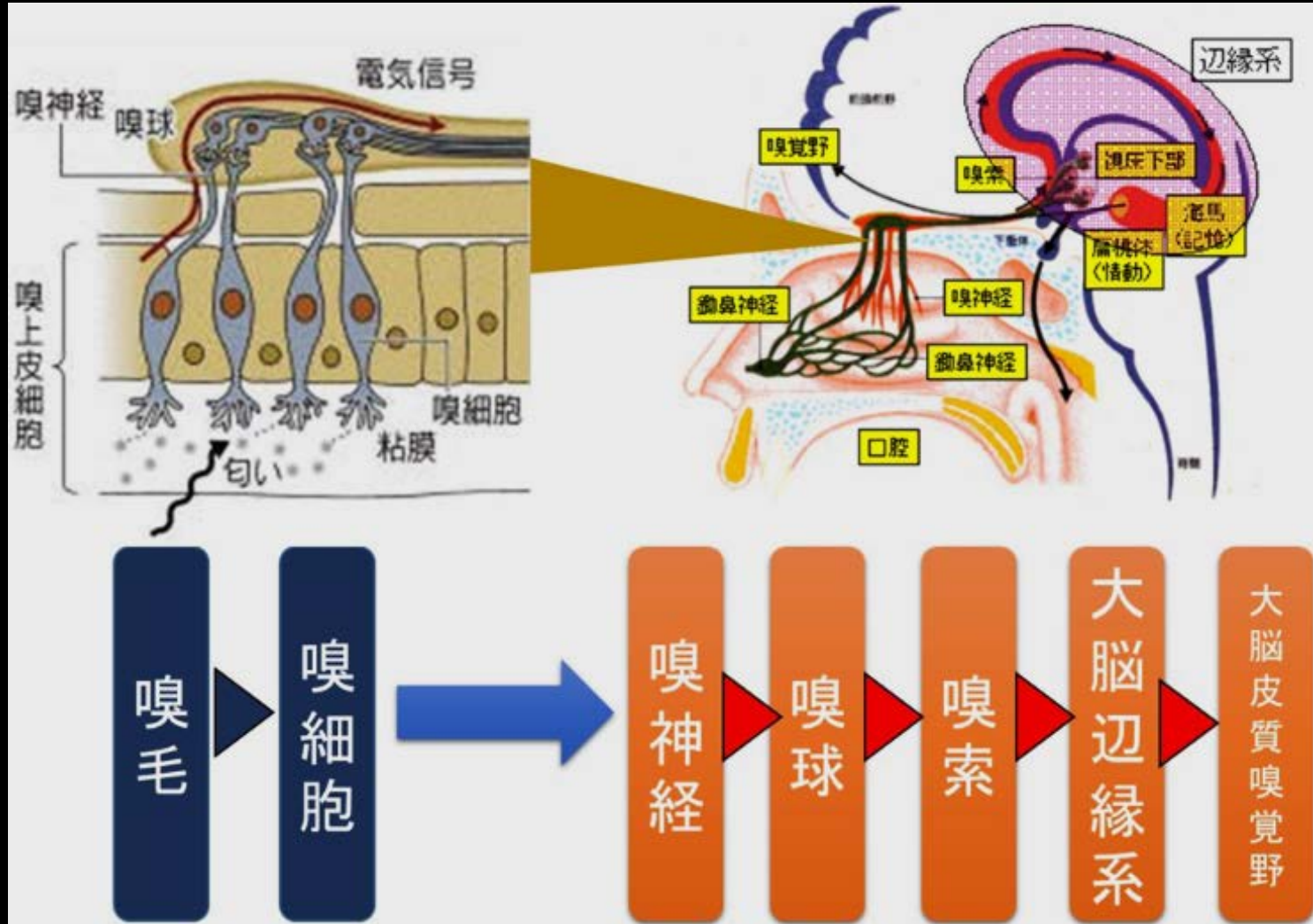


脳神経一覧

知：知覚神経、運：運動神経、副：副交感神経

番号による名称	解剖学的名称	機能学的分類	役割
第I脳神経	嗅神経	知	嗅覚
第II脳神経	視神経	知	視覚
第III脳神経	動眼神経	運、副	眼球運動（外眼筋・瞳孔括約筋・毛様体筋）
第IV脳神経	滑車神経	運	眼球運動（上斜筋）
第V脳神経	三叉神経	運、知	顔面・鼻・口・歯の知覚、咀嚼運動
第VI脳神経	外転神経	運	眼球運動（外直筋）
第VII脳神経	顔面神経	運、知、副	表情筋の運動、舌前2/3の味覚、涙腺や唾液腺の分泌
第VIII脳神経	内耳神経	知	聴覚、平衡覚、（前庭神経、蝸牛神経）
第IX脳神経	舌咽神経	運、知、副	舌後1/3の知覚、味覚、唾液腺の分泌
第X脳神経	迷走神経	運、知、副	頭部や頸部，胸部，腹部(骨盤を除く)の内臓知覚・運動・分泌
第XI脳神経	副神経	運	胸鎖乳突筋・僧帽筋の運動
第XII脳神経	舌下神経	運	舌筋の運動

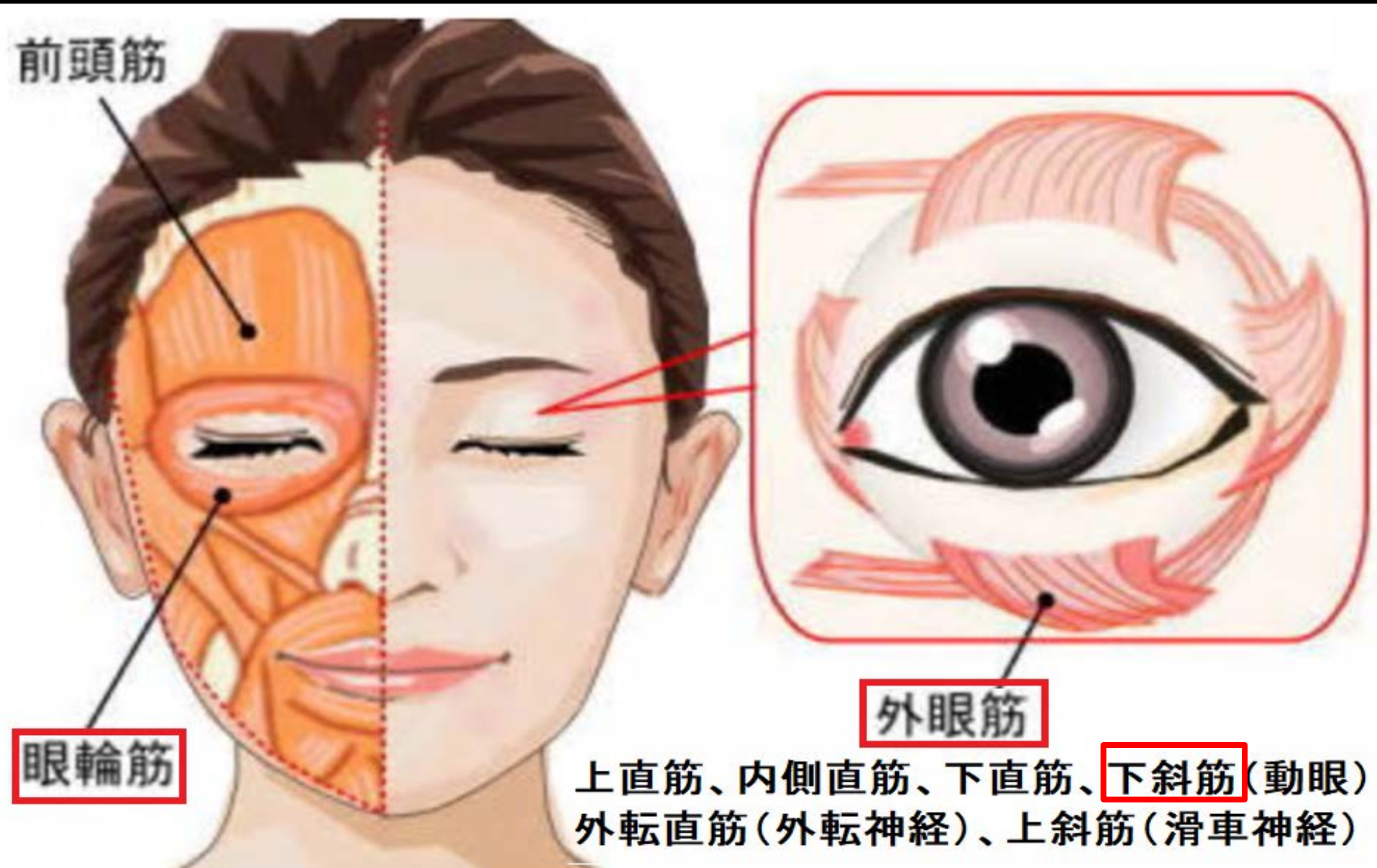
嗅覚(きゅうかく **Smell**)は、鼻腔粘膜中の**嗅細胞**が感知し、**嗅神経**(第Ⅰ脳神経)を経て**大脳辺縁系**へ伝わる。
嗅覚は、**記憶**を呼び起こす作用が強く、特定の匂いが特定の記憶を呼び覚ます現象を、**プルースト現象**と言う。



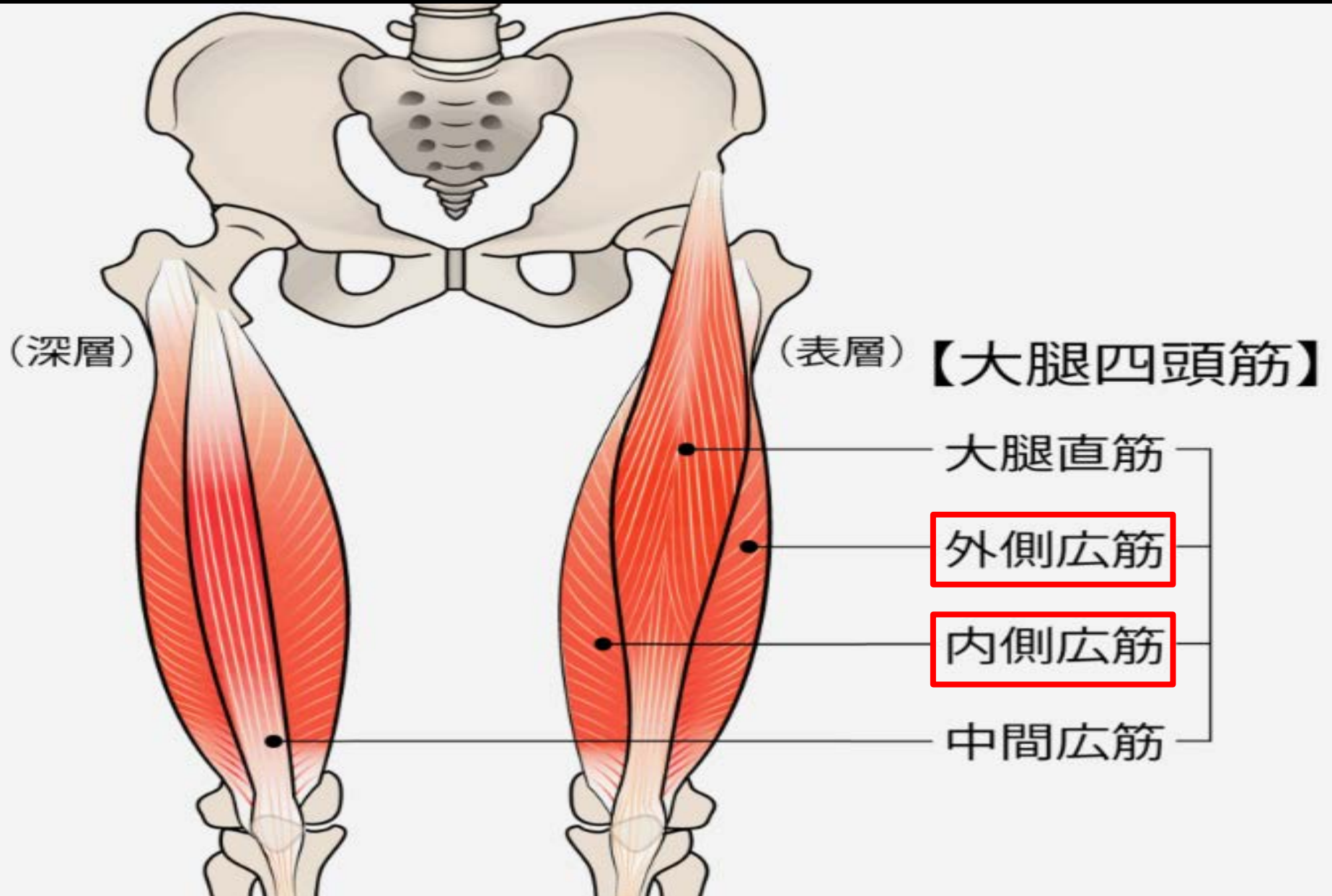
眼球運動に関係するのはどれか。

- | | |
|---------|-------|
| 1. 眼輪筋 | 表情筋 |
| 2. 外側広筋 | 大腿四頭筋 |
| 3. 内側広筋 | 大腿四頭筋 |
| 4. 下斜筋 | 外眼筋 |
| 5. 上頭斜筋 | 後頭下筋 |

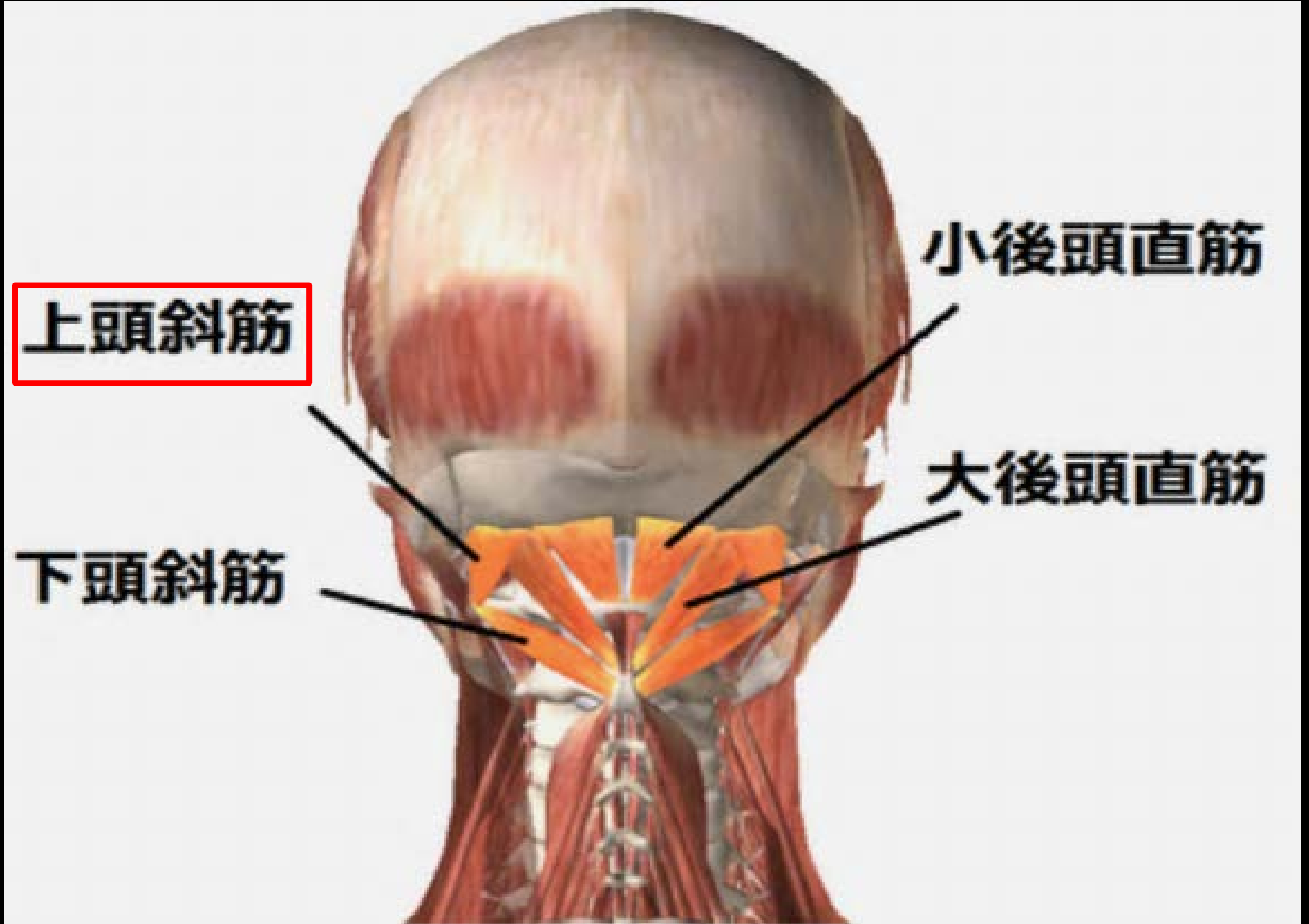
表情筋は、**顔面神経(運動神経)**(第Ⅶ脳神経)支配
(**顔面の知覚は三叉神経第1枝の眼神経等(知覚神経)**)

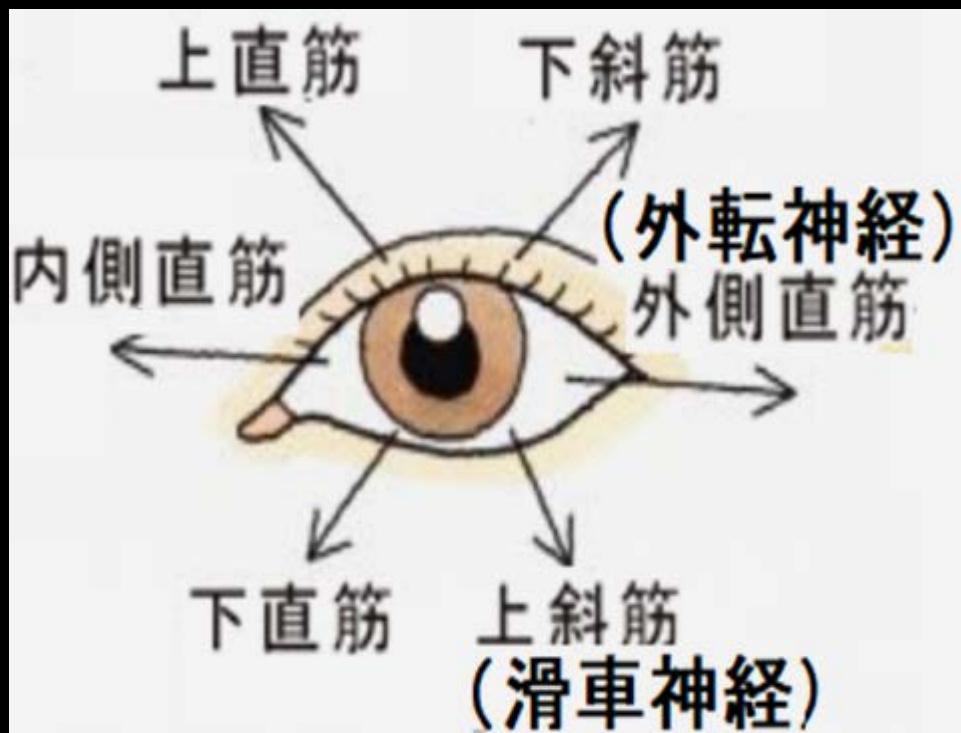
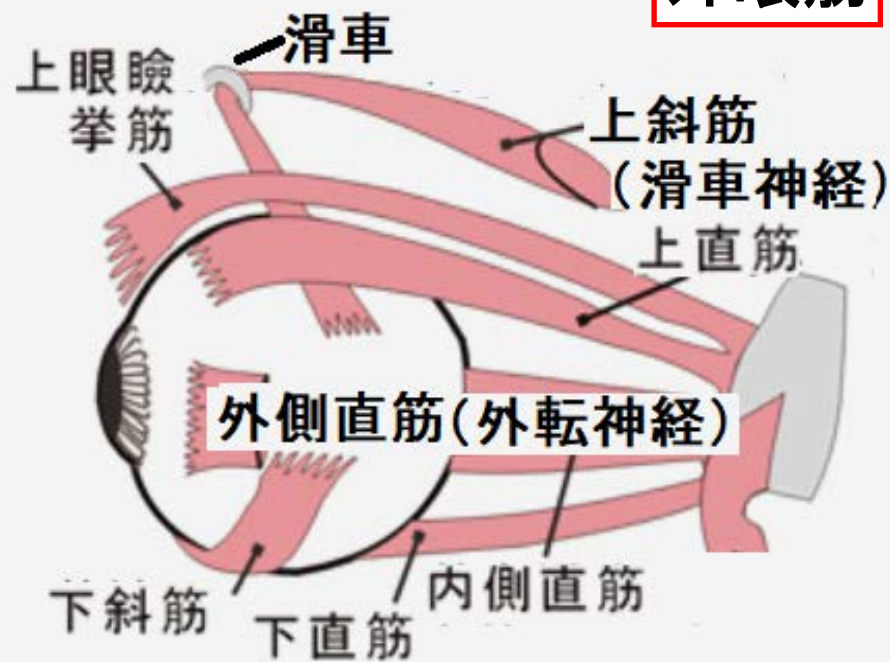
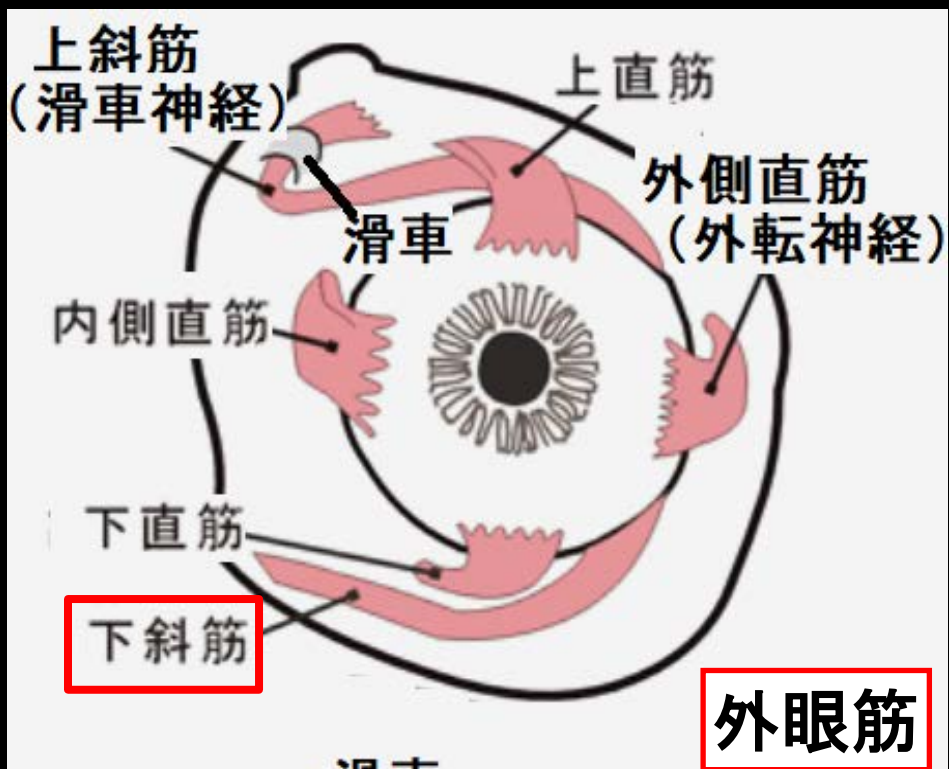


大腿四頭筋 全身の筋肉の中で、最も強くて大きい筋肉。
作用は膝関節の伸展。



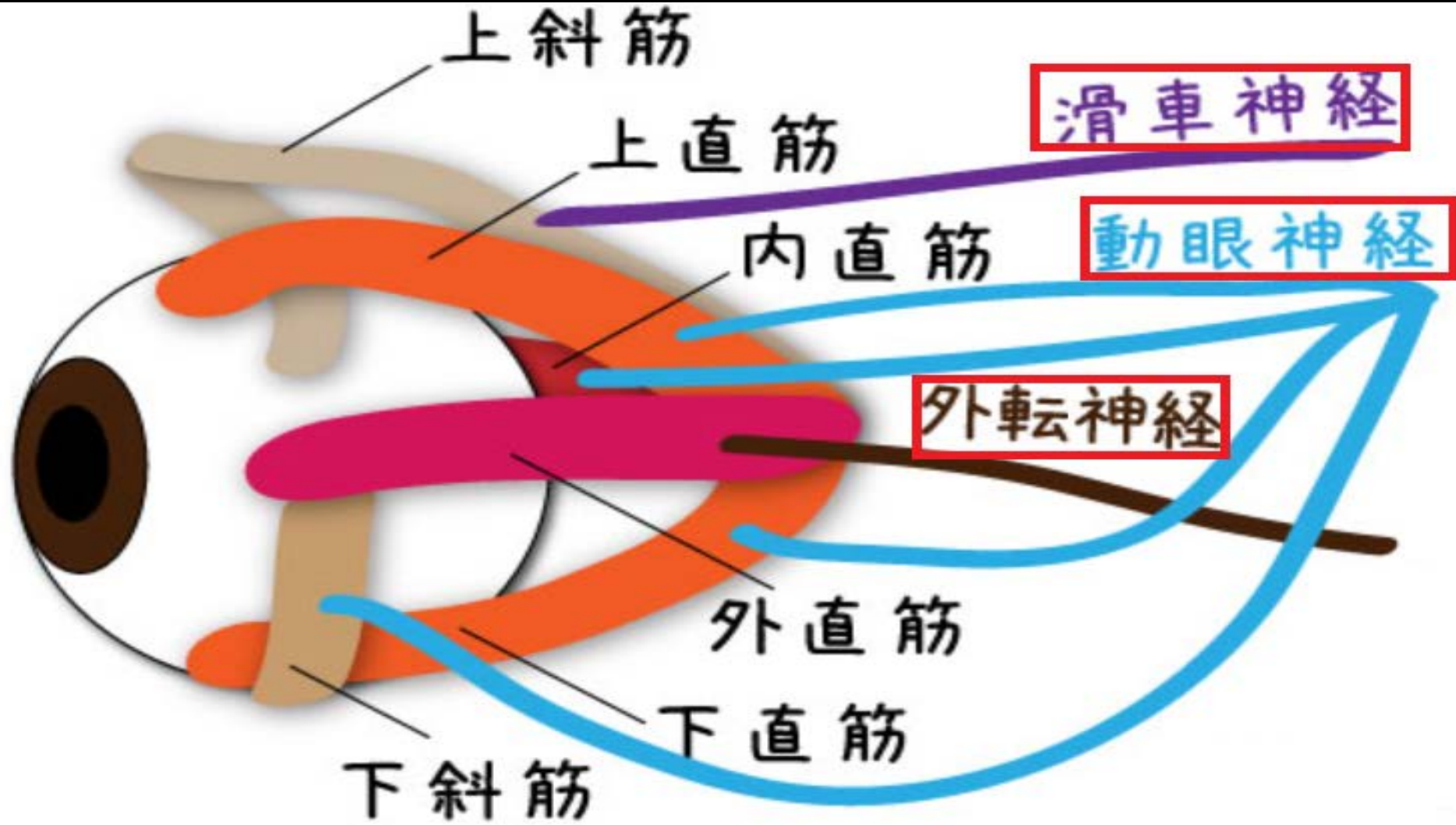
後頭下筋群 頭部を後ろに引いて直立させる。



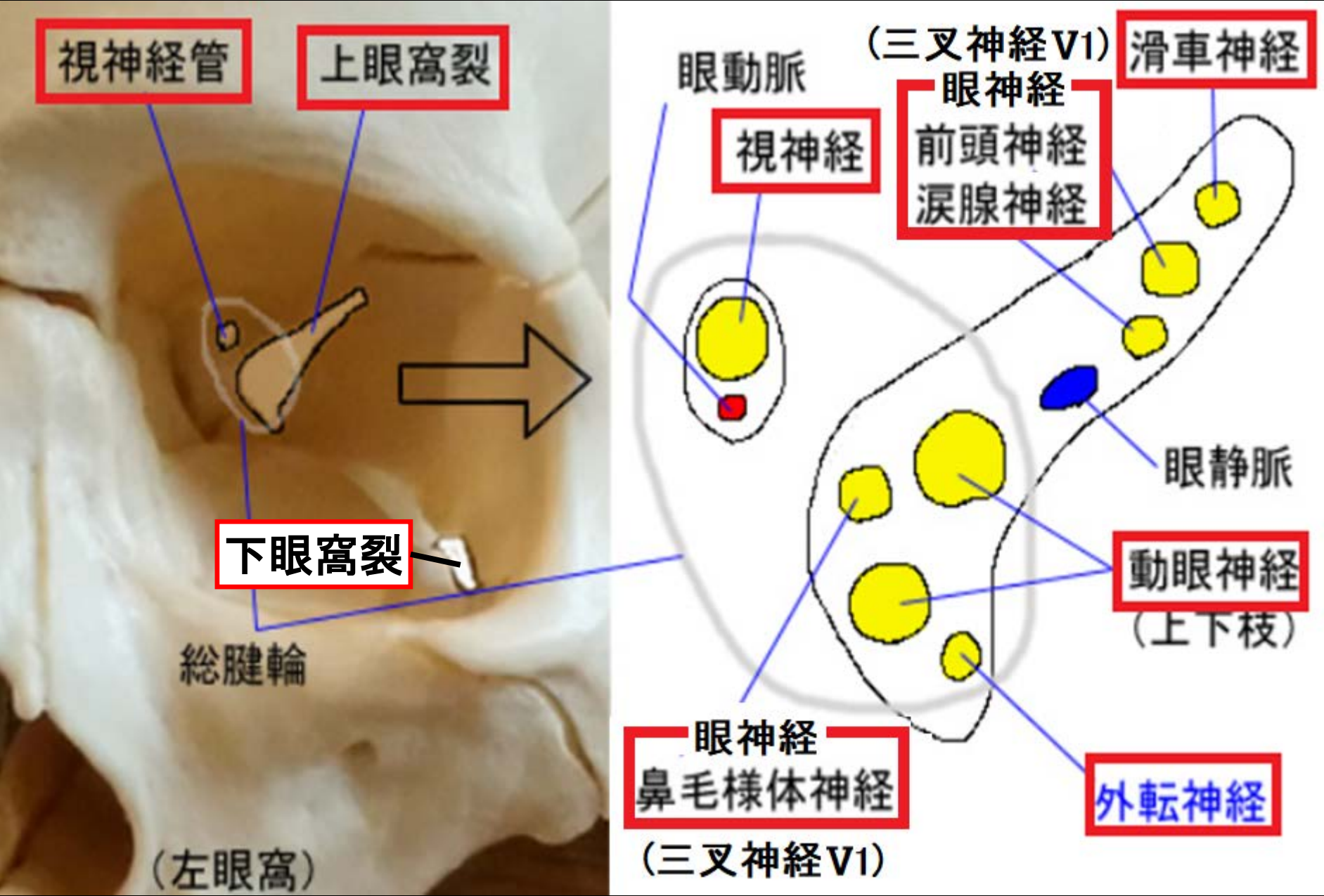


眼球運動6方向の
上斜、外側以外の
4方向の眼筋は
動眼神経の支配。

上斜筋は滑車神経、外側直筋は外転神経。
動眼、滑車、外転神経は、上眼窩裂を通る。
動眼、滑車は中脳、外転神経は橋から出る。



眼窩 (Orbit) 視神経管、上眼窩裂を通る神経

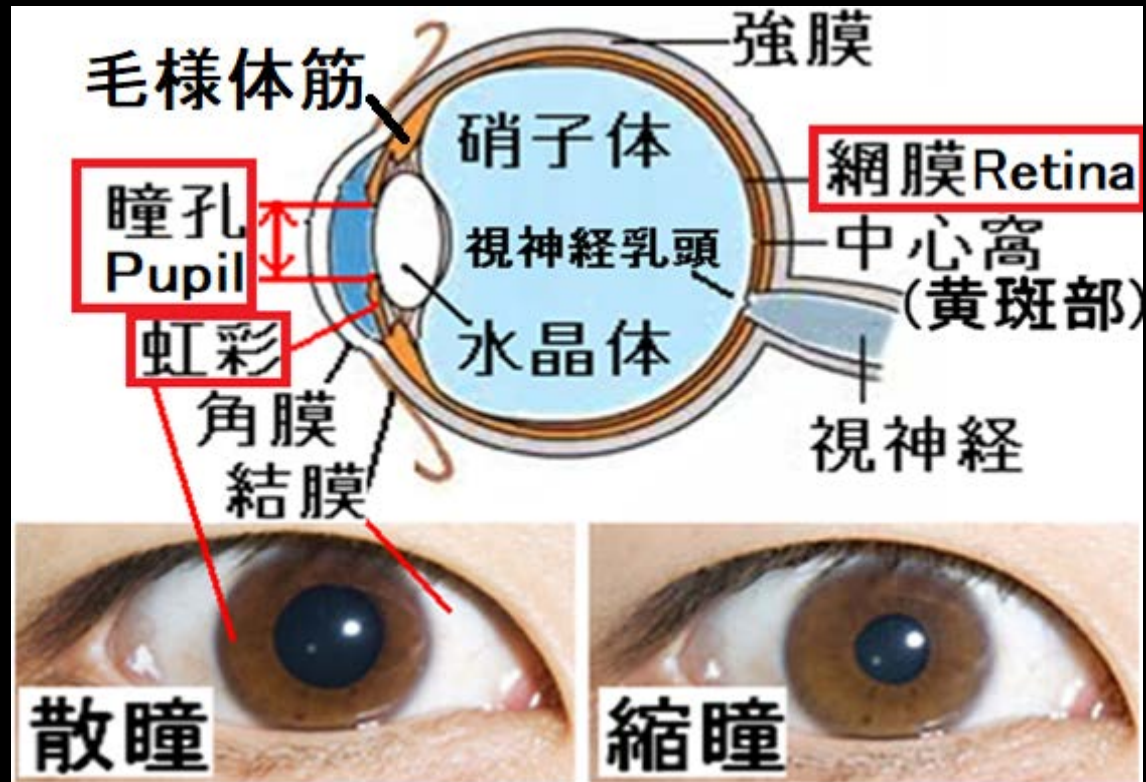


瞳孔(Pupil)を開く瞳孔散大筋、瞳孔を収縮する瞳孔括約筋は多元性(放射状、輪状)平滑筋である。

瞳孔散大筋は、虹彩の中で放射状に走る平滑筋。
交感神経の刺激で、**散瞳**を起こす。

瞳孔括約筋は、虹彩の中で輪状に走る平滑筋。
副交感神経(動眼神経)の刺激で、**縮瞳**を起こす。

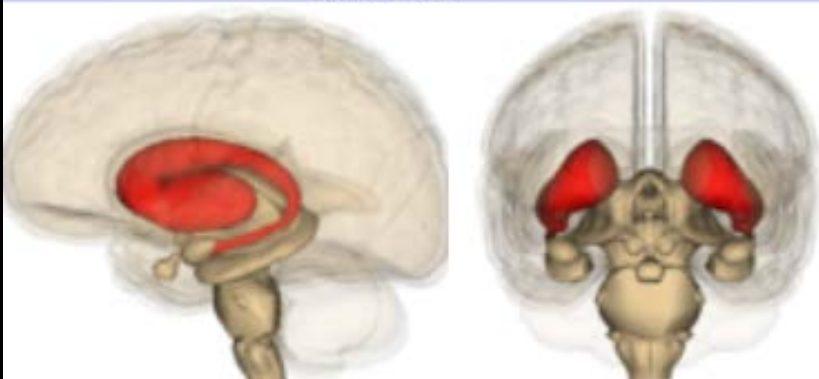
上眼瞼(瞼:まぶた)の運動や、水晶体の厚さの調節(毛様体筋)も**動眼神経**の支配。



線状体を構成するのはどれか。
2つ選べ。

1. 視床
2. 被殻
3. 尾状核
4. 扁桃体
5. 視床下部

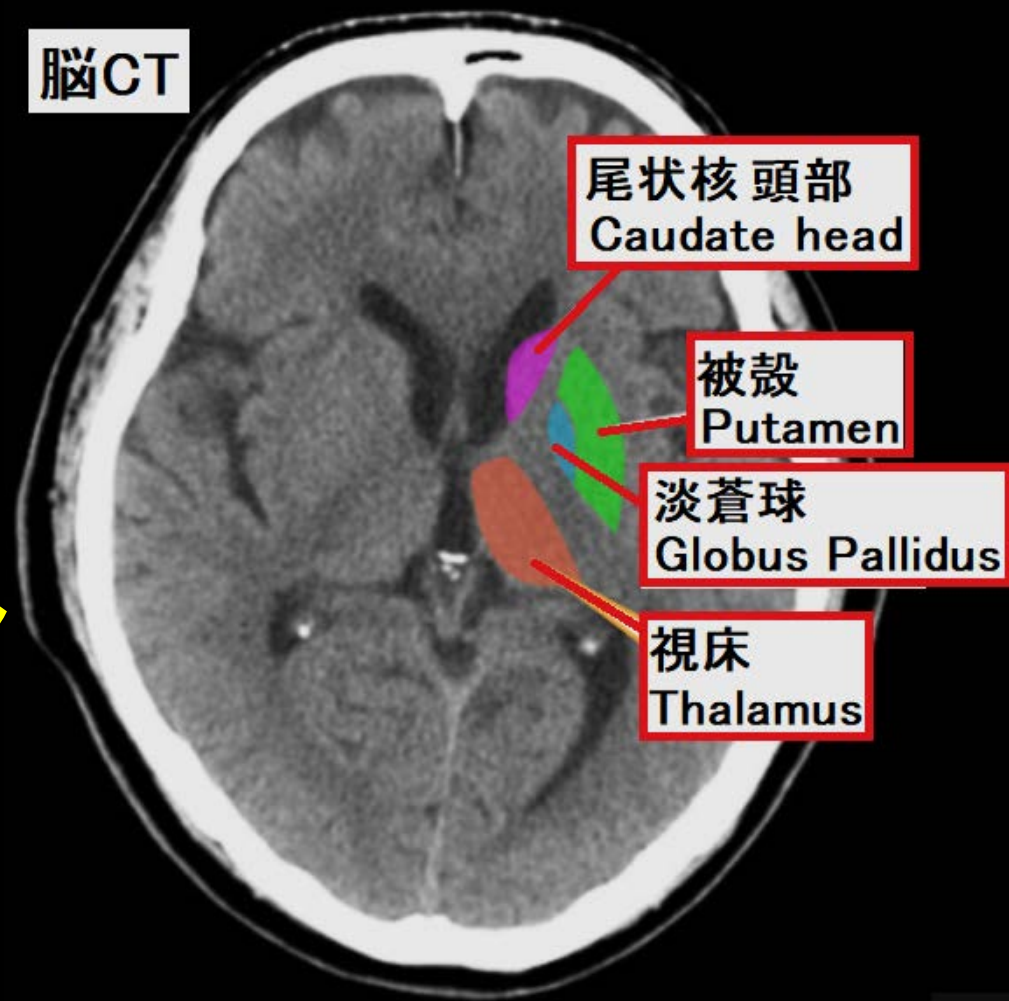
線条体



視床



脳CT



線状体 (Striatum)

尾状核と被殻で構成された大脳基底核の一部。

大脳皮質にドーパミンを介して、運動機能と行動、意欲を促す。

行動と快感がやる気を生む

ドーパミン

線条体

ドーパミン作動性

淡蒼球

GABA作動性

ドーパミン神経
(報酬系、快感系)

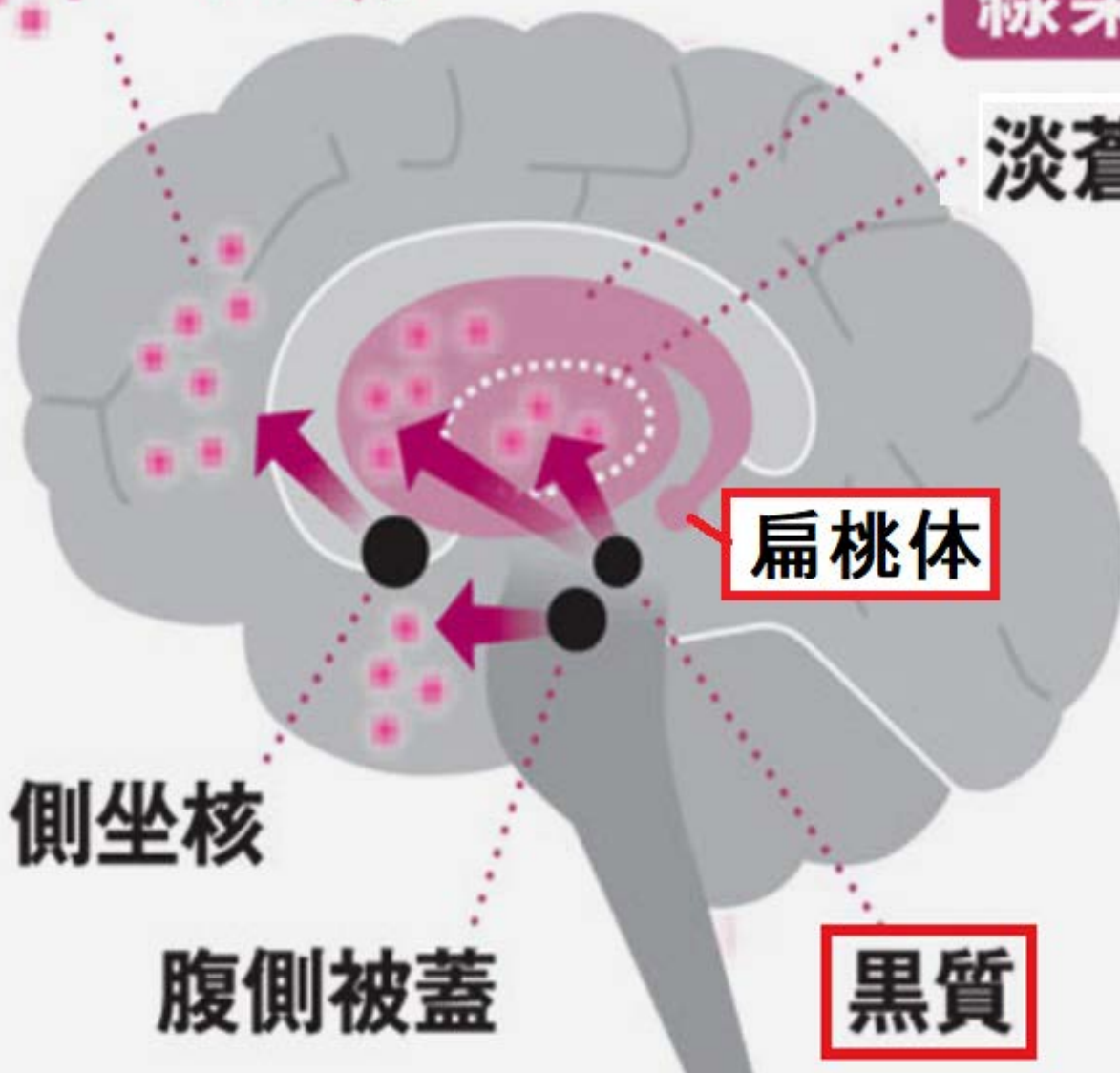
中脳にある「黒質」という器官を経て線条体に向かうドーパミン神経から、快楽物質のドーパミンが分泌される

扁桃体

側坐核

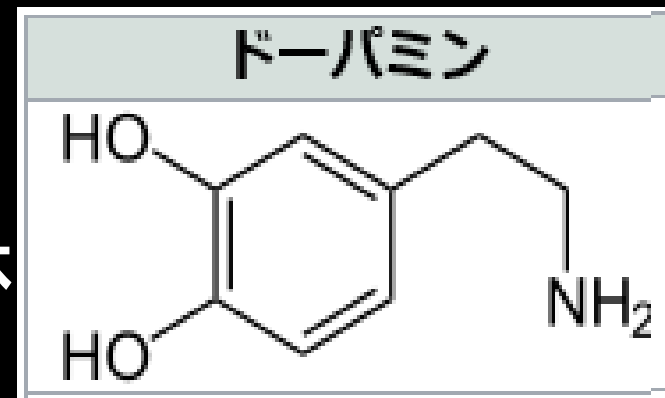
腹側被蓋

黒質



ドーパミン(dopamine)、ドパミン

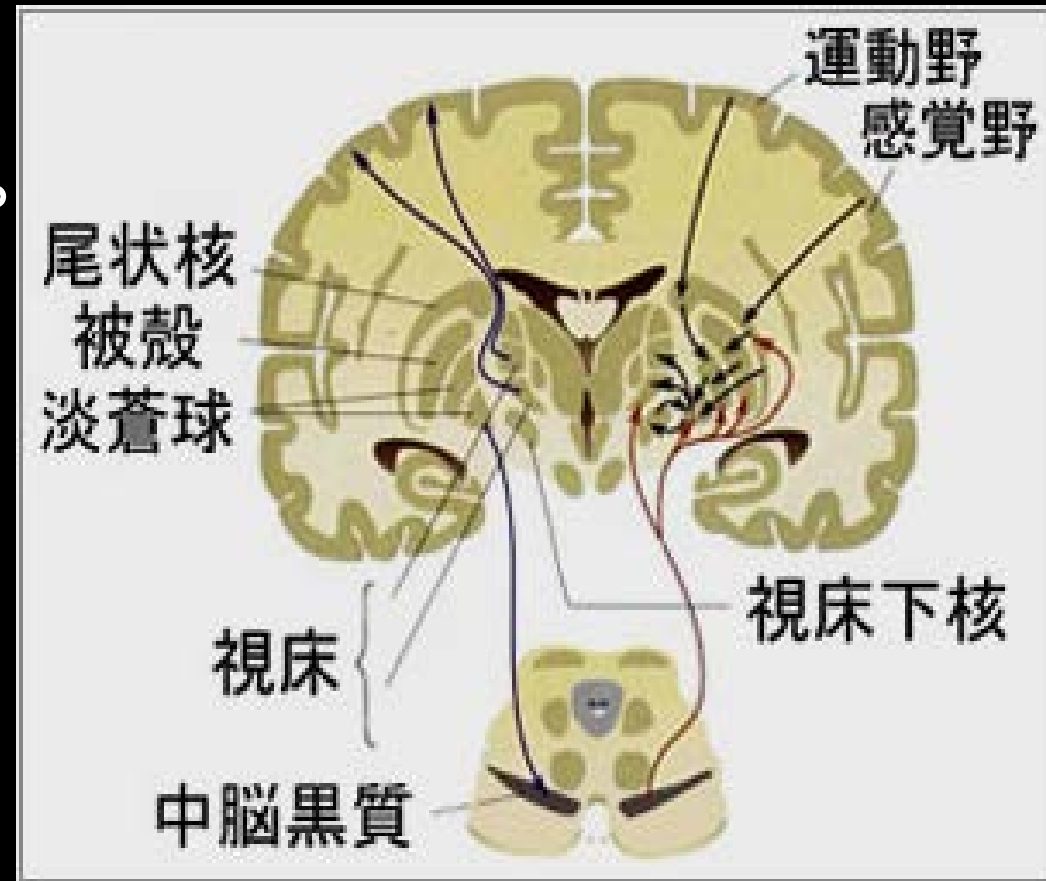
中枢神経系に存在する神経伝達物質。
アドレナリン、ノルアドレナリンの前駆体
で、カテコールアミンの一種。



運動調節、ホルモン調節、快感情、意欲、学習などに関わる。

中脳の黒質からドーパミン
が出て大脳基底核に送る。

パーキンソン病
(Parkinson's disease)
では、ドーパミンが減少し、
基底核の働きが低下し、
連携する大脳皮質との
情報交換も低下する。
運動、意欲の低下となる。



^{123}I -イオフルパンSPECTによるパーキンソン病の診断

イオフルパンはドーパミン受容体に集積する物質。

投与3時間後に30分間SPECT撮像(核医学検査)。

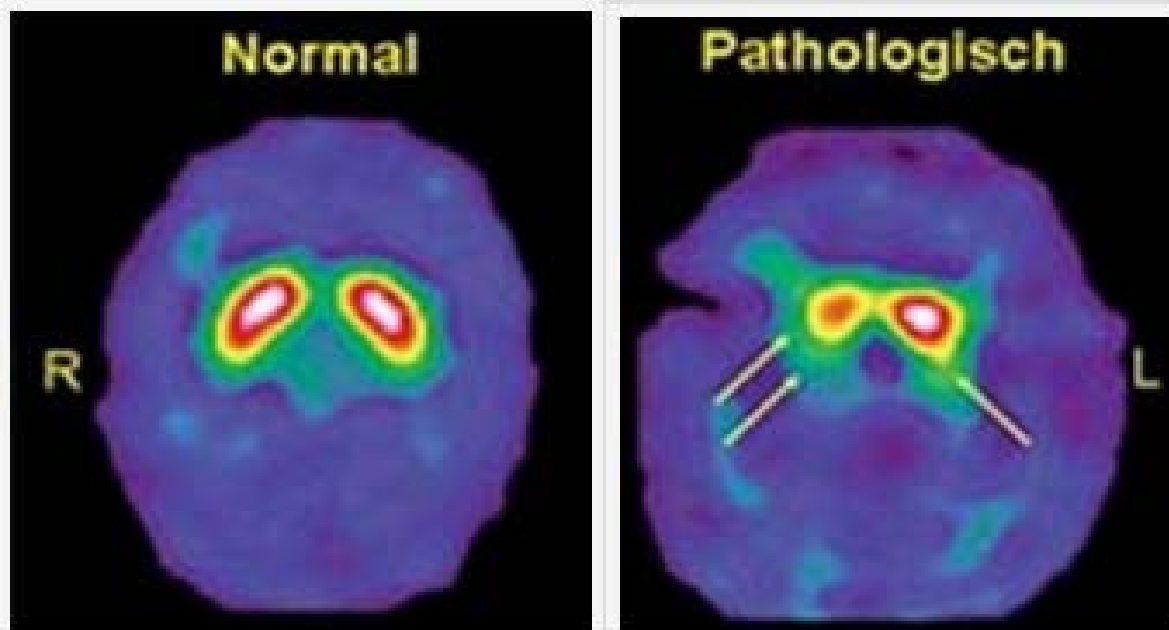
正常例では、**基底核のドーパミン受容体**に集積。

正常集積は、基底核/バックグラウンド比が6以上。

パーキンソン病や**レビー小体型認知症**は、集積低下。

正常例

パーキンソン病(レビー小体型認知症)

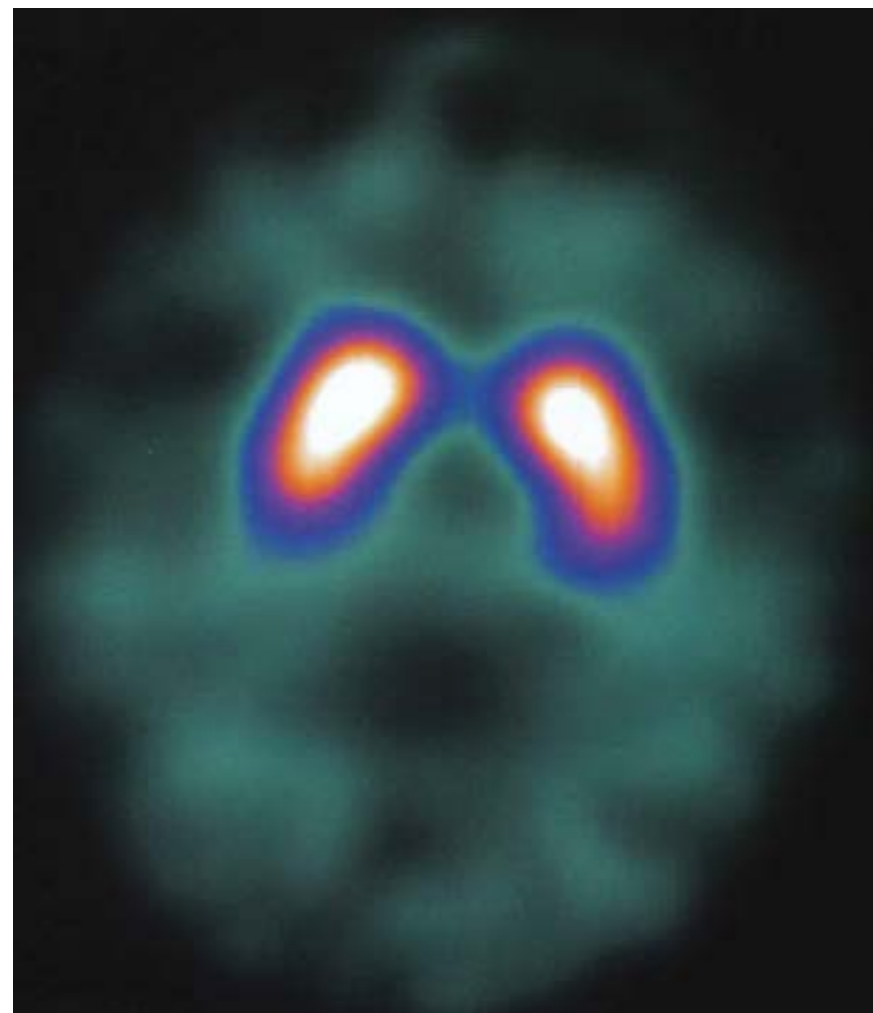


2014年1月から
検査が認可された。

検査名 **Dat scan**

脳 SPECT 像を示す。
使用された放射性医薬品
はどれか。

1. ^{99m}Tc - ECD
2. ^{99m}Tc - HMPAO
3. ^{123}I - IMP
4. ^{123}I - イオフルパン
5. ^{123}I - イオマゼニル



淡蒼球 (globus pallidus)

GABAは神経の活動を抑制。

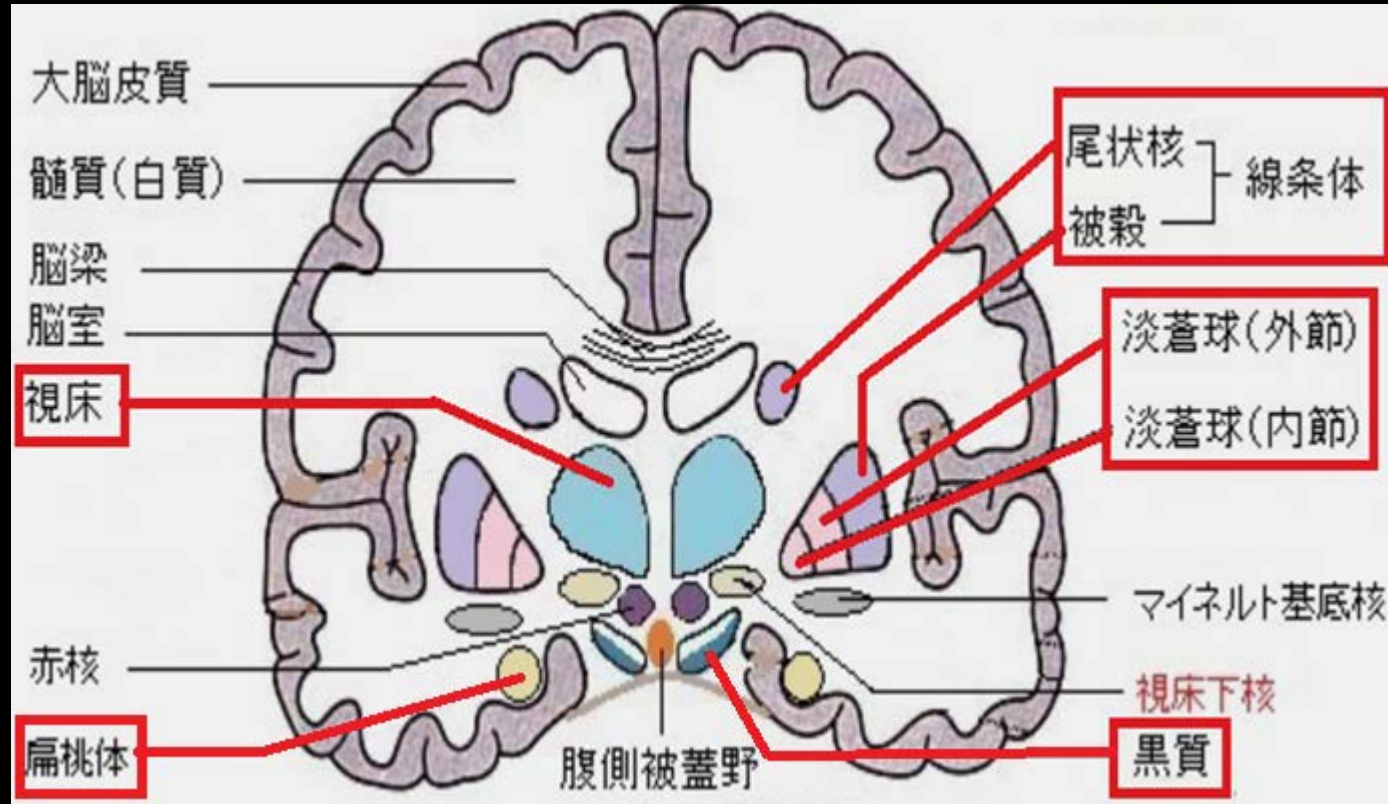
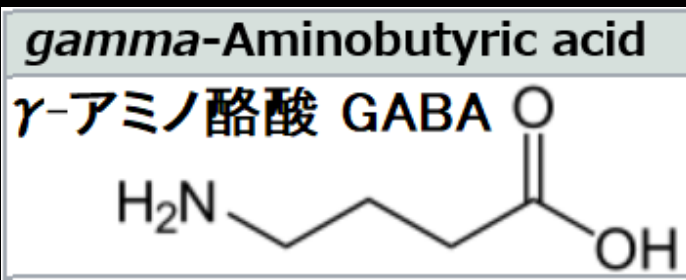
淡蒼球は、GABA作動性の神経核。

ドーパミン作動性の線状体(尾状核、被殻)と
バランスを取り安定した精神神経活動を調整。

GABAは、
血液脳関門BBB
を通らない物質。

GABAを食べても
注射しても淡蒼球
には届かない。

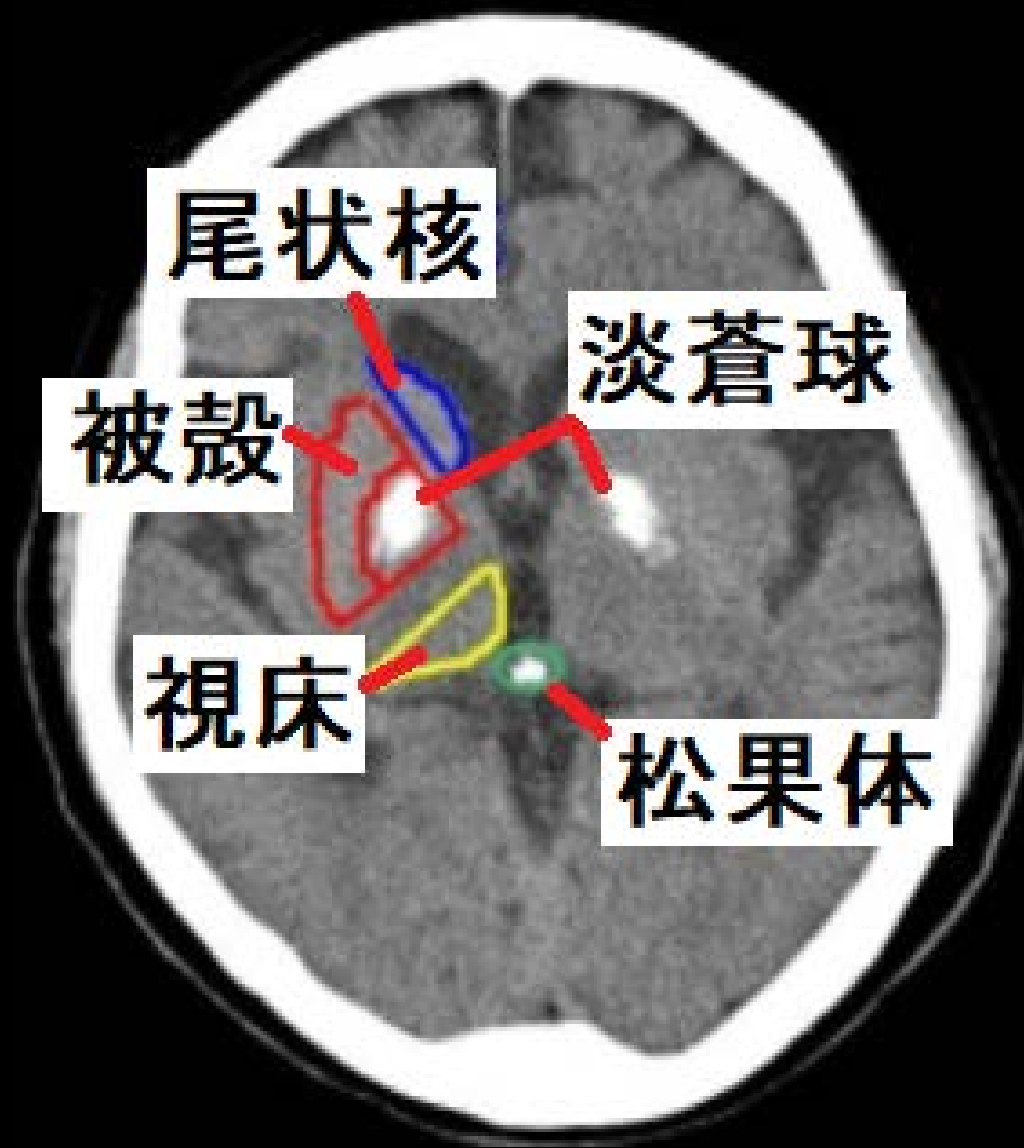
GABA配合食品を
食べても鎮静効果
はない。



淡蒼球は60才以上になると**生理的な石灰化**を生じることがある。
右図のCTは正常像。
(**左右対称**の石灰化)

松果体(日内リズムを調節するメラトニン内分泌器)も同様。

CTでは、石灰化は白く描出される。
(X線CTは、比重が重い所は白く描出される。)



視床(Thalamus)

間脳の一部を占める部位。

嗅覚を除き、視覚、聴覚、体性感覚などの感覚入力を大脳皮質へ中継する重要な役割を担う。

被殻
Putamen

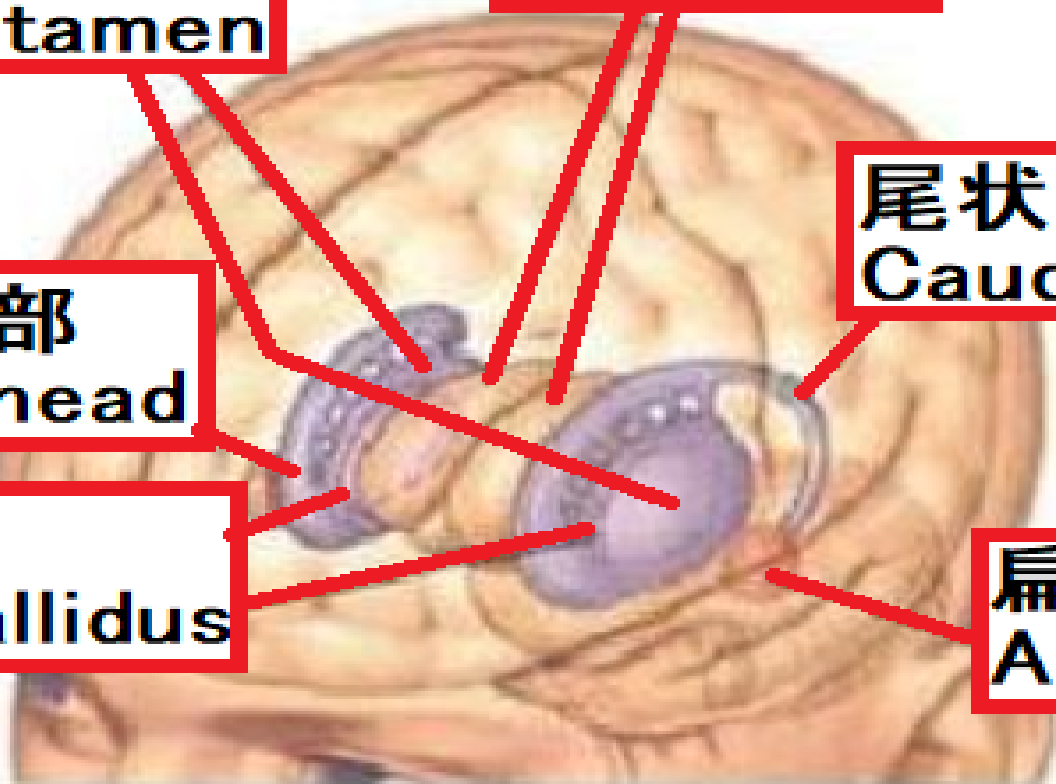
視床
Thalamus

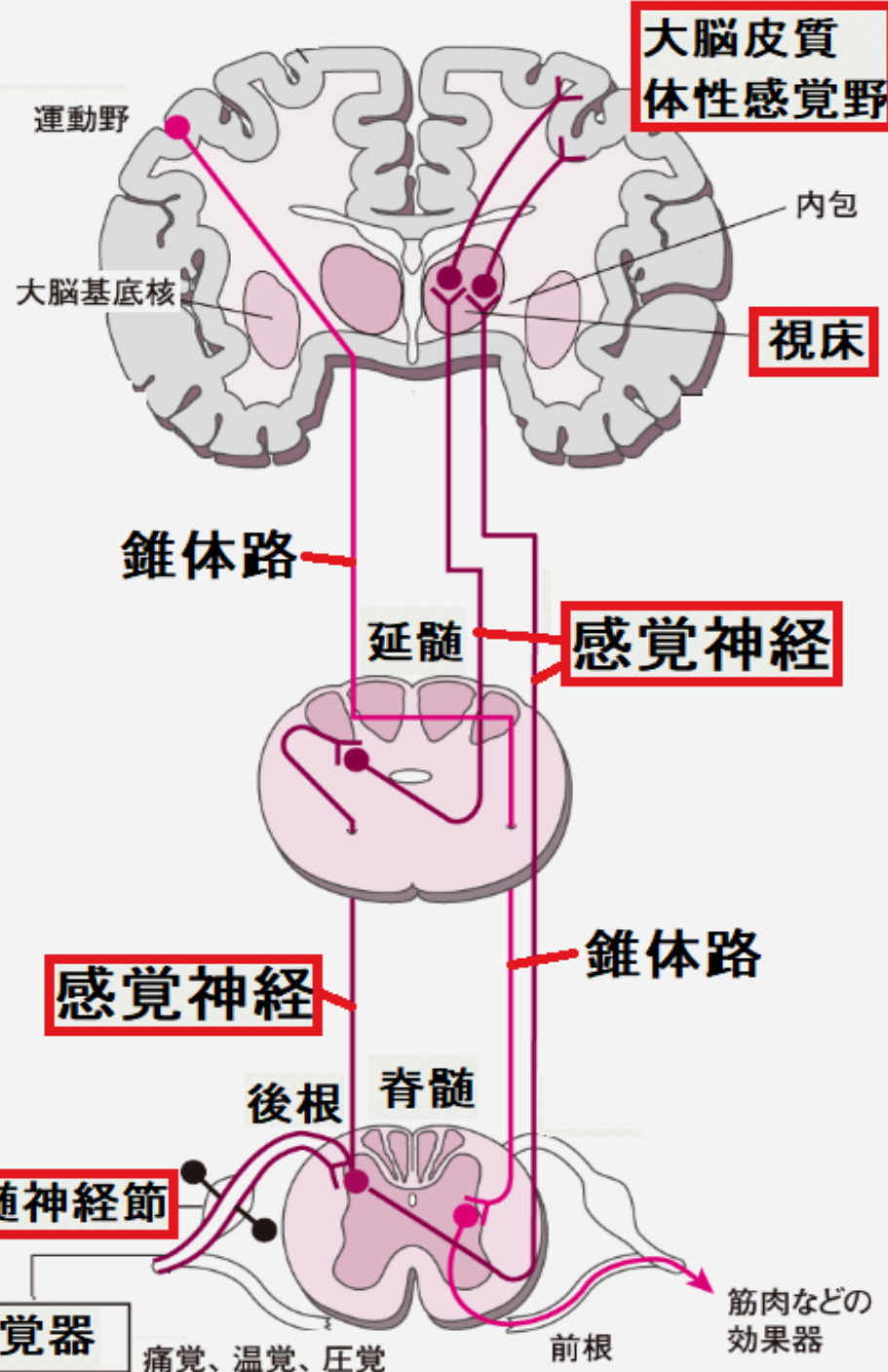
尾状核頭部
Caudate head

尾状核尾部
Caudate tail

淡蒼球
Globus pallidus

扁桃体
Amygdala





感覚神経、知覚神経 (求心性神経) (Sensory nerve)

体表や内臓の感覚を大脳皮質体性感覚野(頭頂葉)に伝える経路。

痛みや温度などを感覚器を介し、脊髄神経節、脊髄後根(脊髄後角神経)に伝える。視床を介し大脳皮質体性感覚野に信号が入る。

脊髄または延髄で、感覚神経も左右交差する。

大脳と脊髄では、皮質と白質の分布が違うのはなぜ？

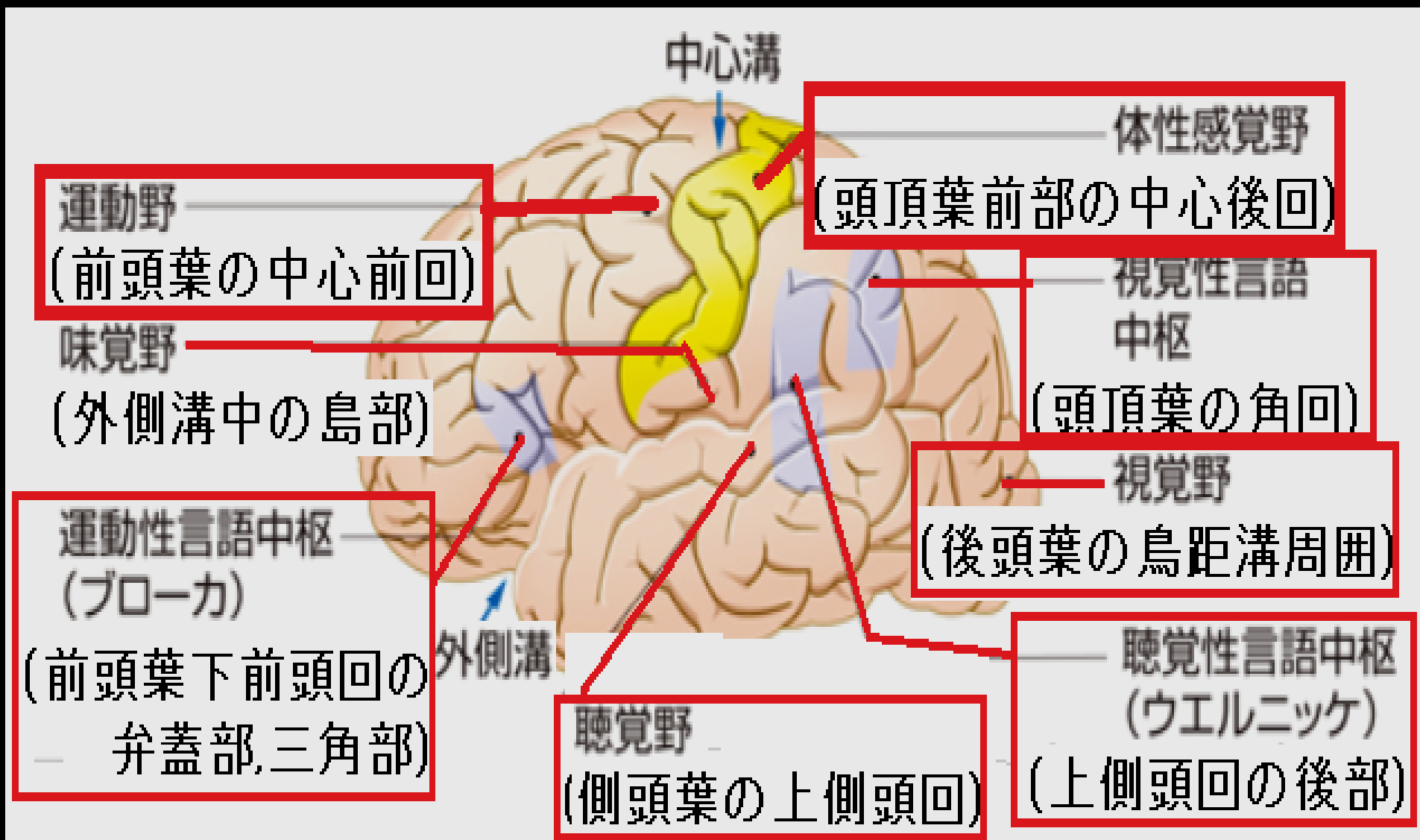
大脳は外側の皮質に脳神経細胞があり、内側の白質は皮質の脳神経細胞から出た神経線維が、複数の脳神経細胞と接続し複雑な神経回路を形成している場所です。

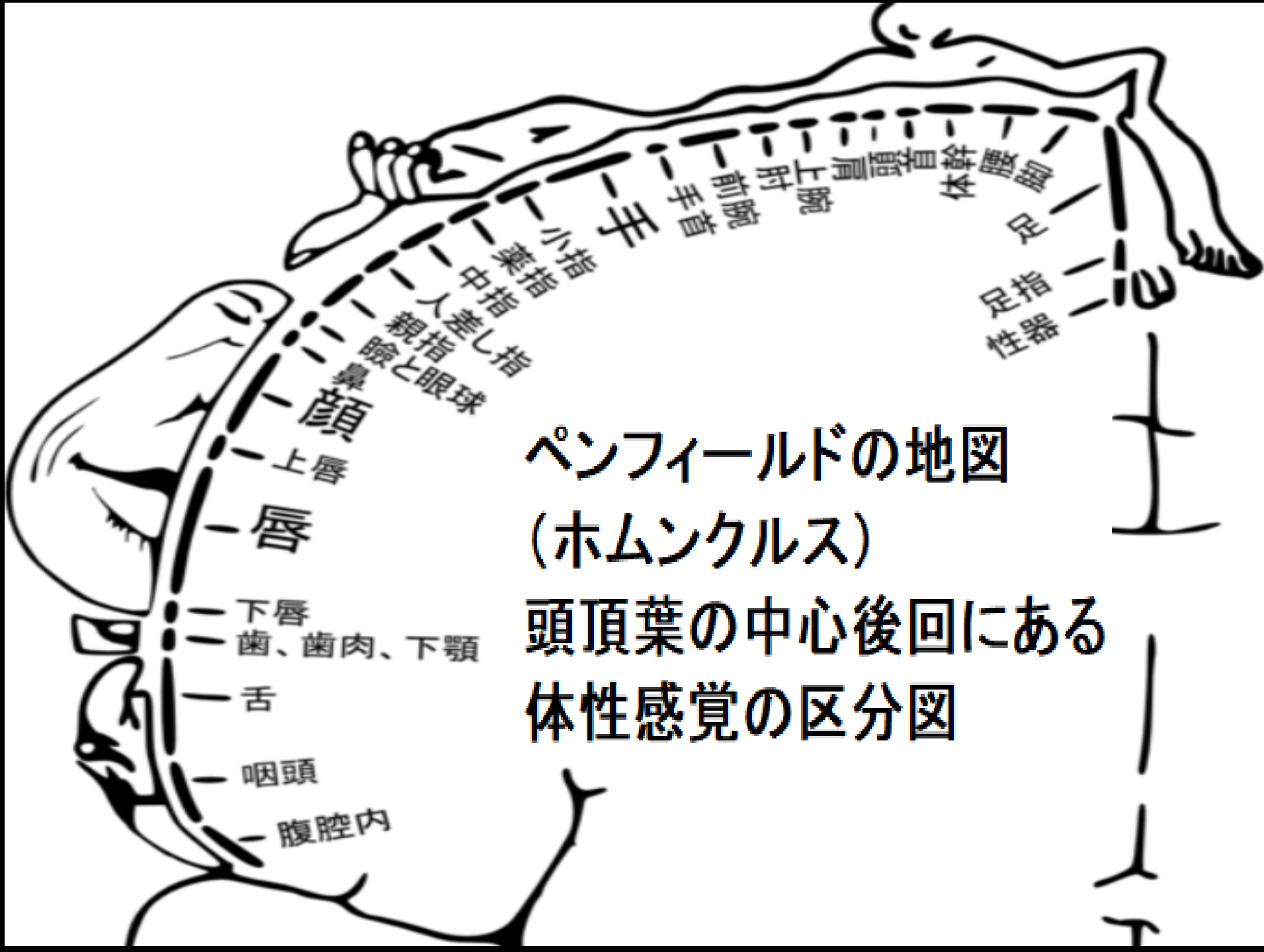
脳神経細胞が脳の内側にあると、その複雑な神経回路を形成する場所が脳の外側に形成され、各神経回路の物理的距離が長くなり、効率が悪いです。

そのため、大脳は、脳神経細胞が外側にあって、神経回路はその内側で形成する構造になっています。

逆に大脳より下から脊髄は、外に脳神経や脊髄神経を出す部位なので、外側に神経線維があったほうが効率が良いです。そのため、大脳より下位の部位では、神経線維回路の束である白質が、外側に位置します。

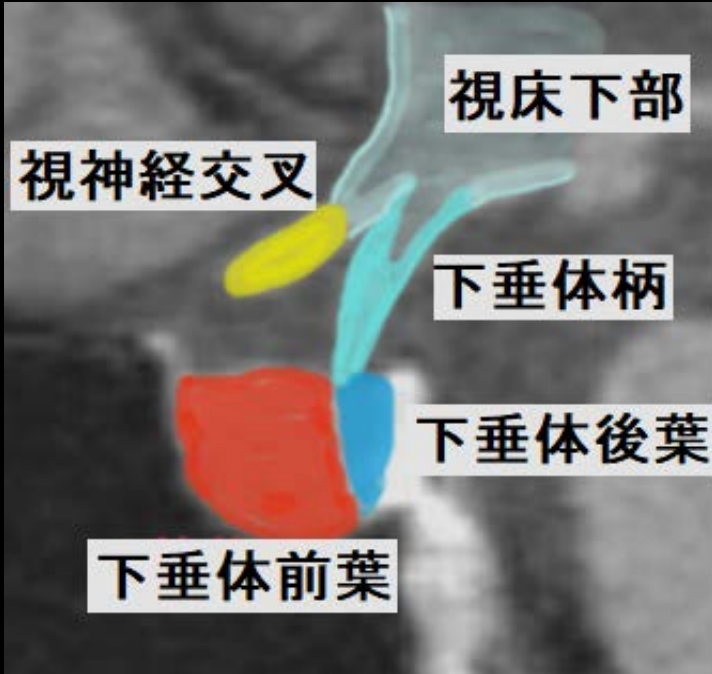
大脳皮質の各領域が担う中枢





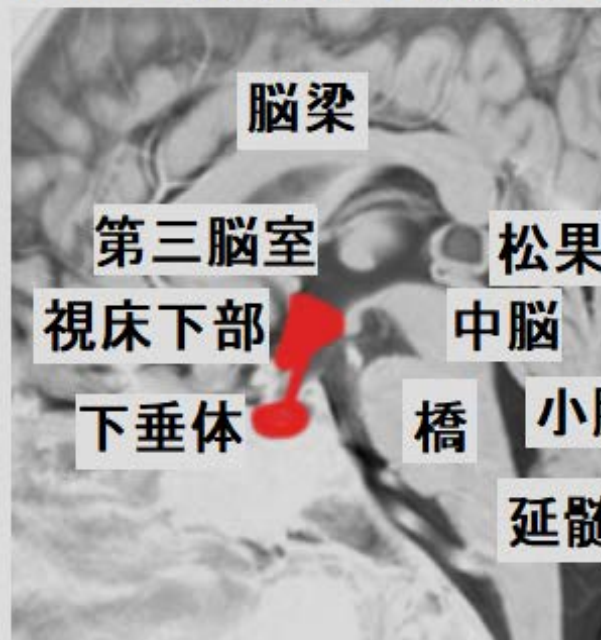
視床下部 (Hypothalamus)

間脳(視床の前下方で、第三脳室下側)に位置し、
自律機能の調節を行う総合中枢。
交感神経・副交感神経機能、内分泌機能を総合的に調節している。



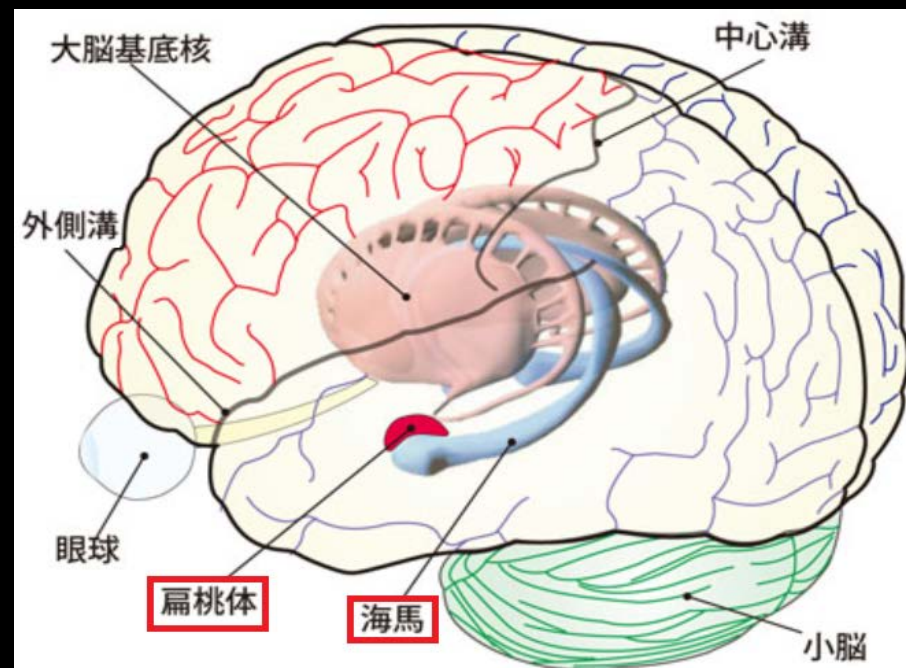
MRI T1強調像 矢状断 Sagittal 体軸断 Axial

冠状断 Coronal

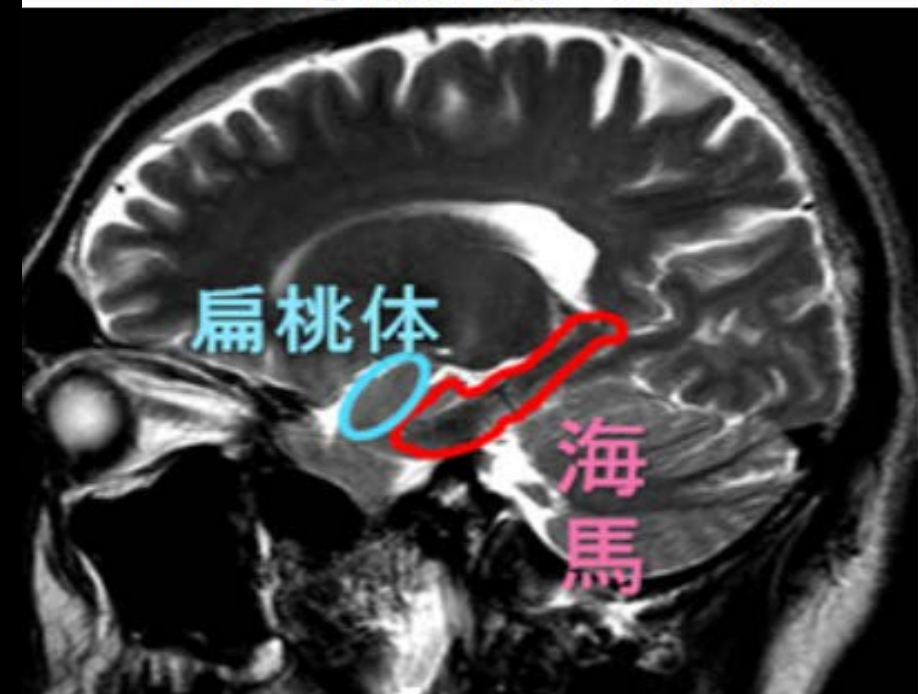


扁桃体 (Amygdala)

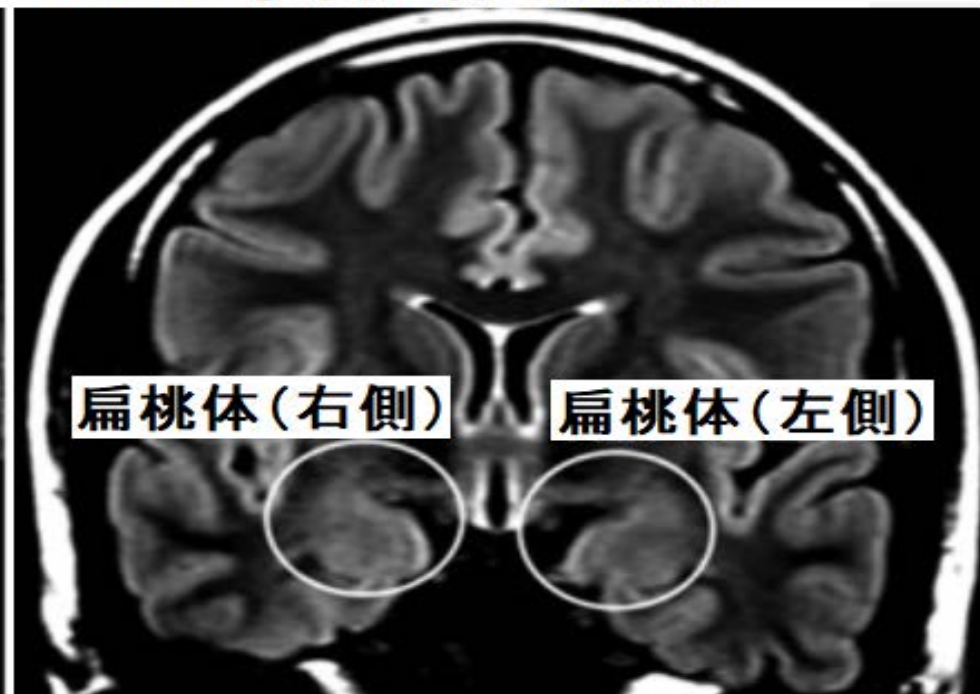
側頭葉内側の神経細胞核。
海馬の終端と接する。
情動反応と長期記憶に関与。
障害があると、記憶障害や
対人障害等を生じる。



MRI T2強調画像 矢状断

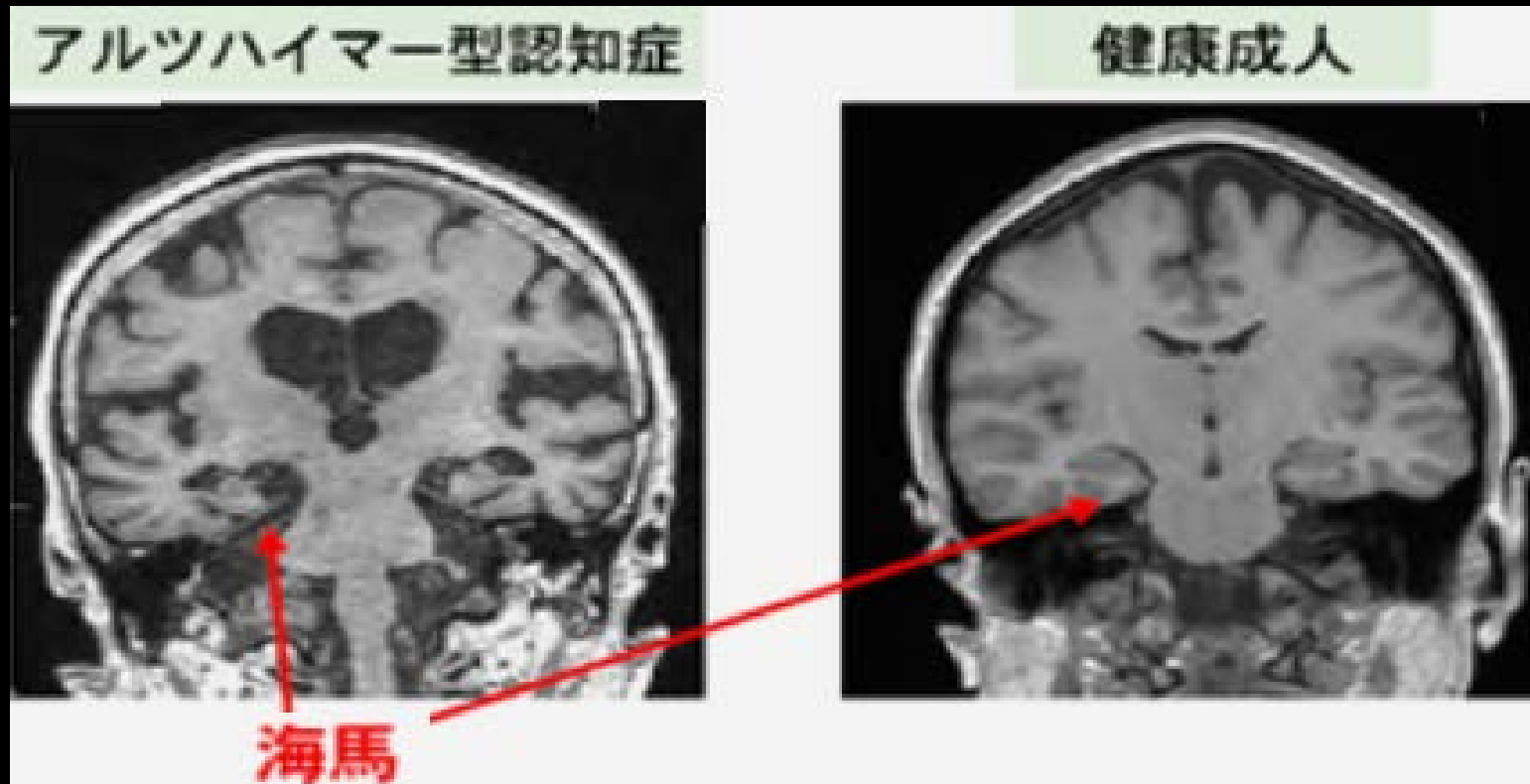


MRI T1強調画像 冠状断



海馬 (Hippocampus)

大脳辺縁系の一部。記憶や空間学習能力に関わる。
虚血に対して非常に脆弱であり、脳血管狭窄やアルツ
ハイマー病などの認知症における最初の委縮部位。
強いストレスによるコルチゾール分泌増加でも委縮し、
PTSDや、うつ病の発症をおこす。



Basedow〈バセドウ〉病において正しいのはどれか。

1. GRH が上昇する。
2. TSH が低下する。
3. 甲状腺は腫大しない。
4. FT_3 〈非結合型 T_3 〉が低下する。
5. FT_4 〈非結合型 T_4 〉が低下する。

甲状腺 Thyroid Thyroid gland

甲状腺ホルモンを分泌する臓器。左葉と右葉とも約5x2cm程度。正常では体表から触知されない。(触れたら病気。甲状腺腫瘍、バセドウ病、橋本病(慢性甲状腺炎)など)



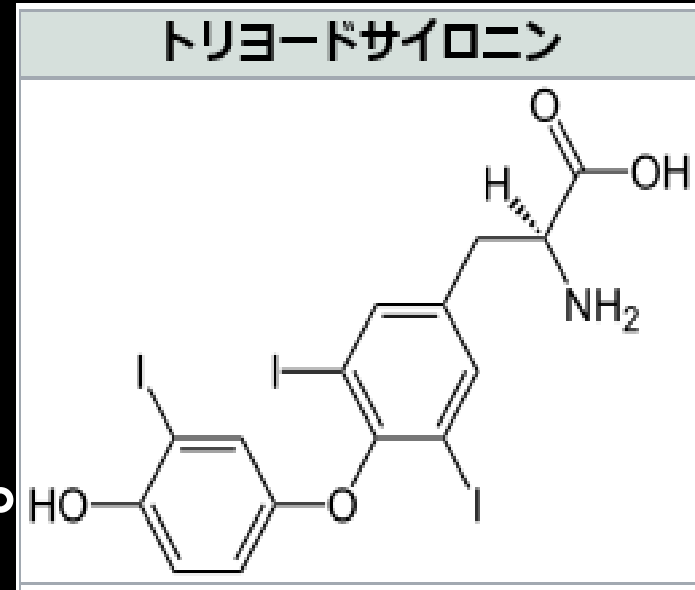
甲状腺ホルモン ヨード (I) を含むことが特徴

トリヨードサイロニン

(**T3** , Tri-iodo-thyronine)

ヨード元素を3個含む分子。

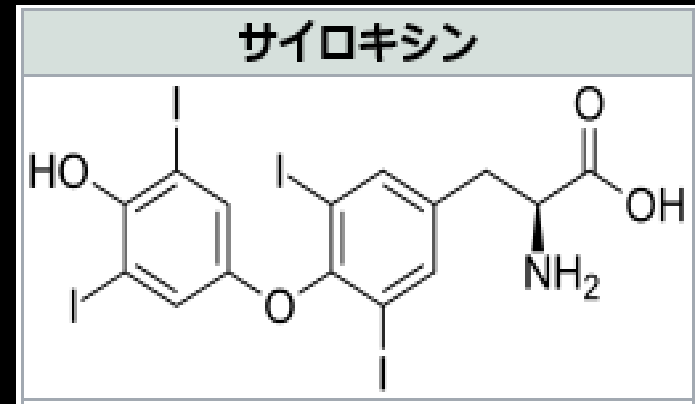
全身の細胞の代謝を活性化する
(体温上昇、発汗、食欲亢進など)。



サイロキシン (**T4** , Thyroxine)

ヨード元素を4個含む分子。

血液中では T4 の状態で循環し、
組織中で T3 に変化する。



(**サイログロブリン** : T3, T4 と一緒に血液中に出る
甲状腺からの分泌液。甲状腺ホルモンの輸送物質)

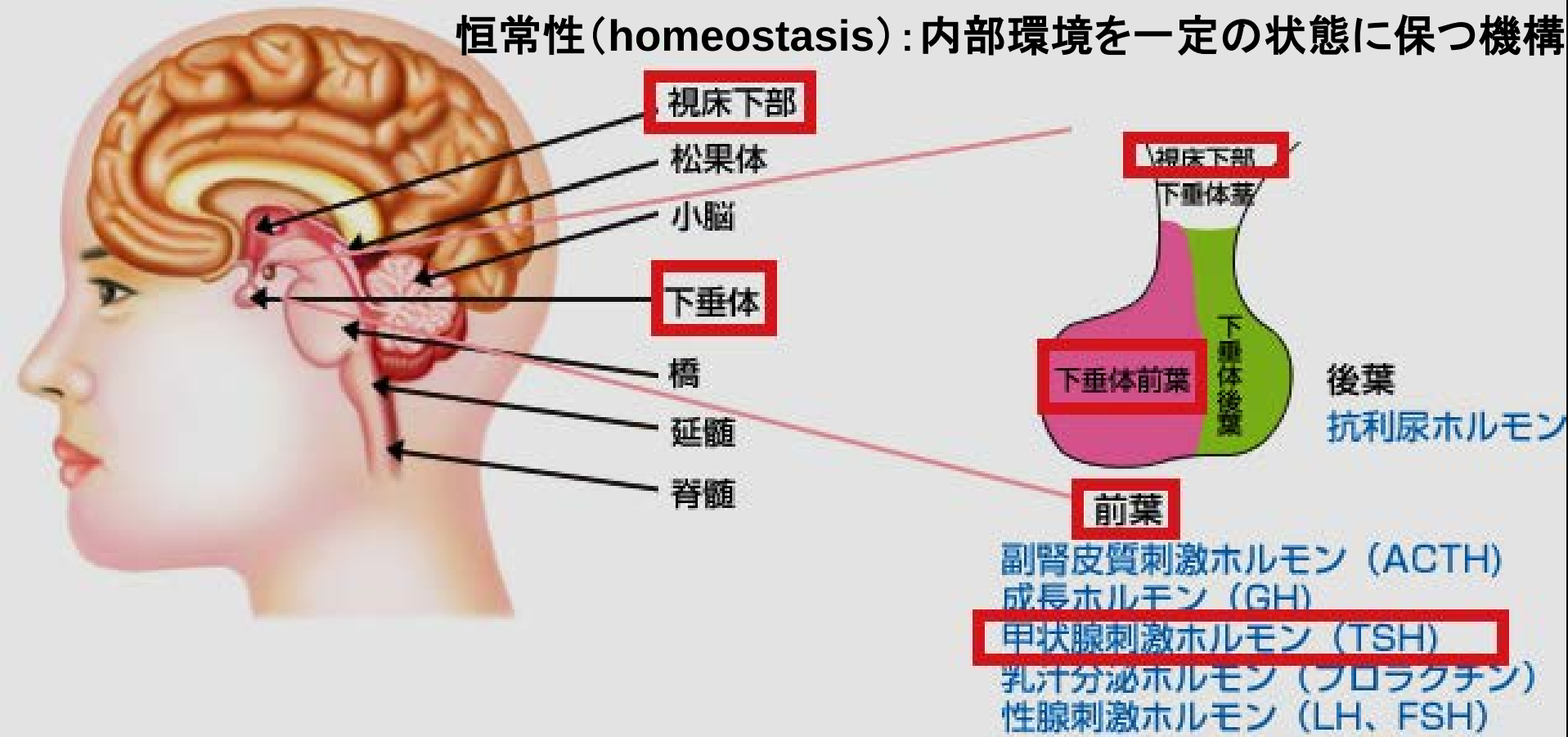
サイログロブリン(甲状腺ホルモンを輸送するタンパク質)から外れた T3, T4 を、それぞれ **free T3, free T4** という。これが本来の甲状腺ホルモンである。甲状腺機能検査で測定する。

原発事故などで、ヨード剤が配られる理由

原発では**ウラン235 (^{235}U)**が崩壊して、**ヨード131 (^{131}I)**などの元素に核分裂する時の発熱で発電している。原発事故では、ヨード131が大気中に放出され、人々が吸引し、甲状腺ホルモンの材料として摂取される。**ヨード131は放射線(β 線)を出すので甲状腺が被曝**を受ける。普通のヨードを過剰摂取すれば甲状腺にヨードが充満して、甲状腺の被曝を低減できる。

甲状腺ホルモンなど、多くのホルモンは、一定濃度を保つために、脳の**視床下部**、**脳下垂体**と連携して**負帰還回路**(NFB : Negative Feed Back)を形成。血中ホルモンが不足すると分泌臓器を**刺激**し、血中ホルモンが多すぎると分泌臓器を**抑制**する。

恒常性(homeostasis): 内部環境を一定の状態に保つ機構



バセドウ病 (Basedow's disease)
= グレーブス病 (Graves' disease) 下垂体は正常

甲状腺機能亢進症を起こす代表的な病気。
甲状腺ホルモンが必要以上に産生される。
甲状腺が**びまん性に腫大**する(**Diffuse goiter**)。
20～40代の発症が多い。**遺伝素因**あり。男:女=1:4

甲状腺濾胞細胞表面に、**甲状腺刺激ホルモンTSH**の受容体がある。バセドウ病患者の血中には、この受容体に対する**自己抗体 抗TSHレセプター抗体 TRAb** (thyrotropin receptor antibody)がある。それがTSHの代わりに**TSHレセプターを刺激**し、甲状腺ホルモンが必要以上に産生される。**代謝が異常に活発**になる。**動悸、興奮、多食、体重減少**等。

核医学検査(シンチグラフィ)による

甲状腺機能亢進症の鑑別 (^{123}I または $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$)

(血液中の甲状腺ホルモンが過剰な疾患)

局所的な亢進



プランマー病

ホルモン産生機能をもつ良性腺腫。TSHが下がるので正常部位の分布は低下。

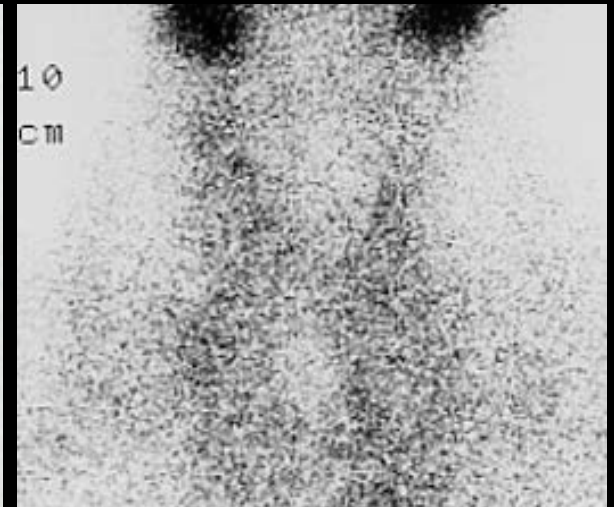
びまん性亢進



バセドウ病

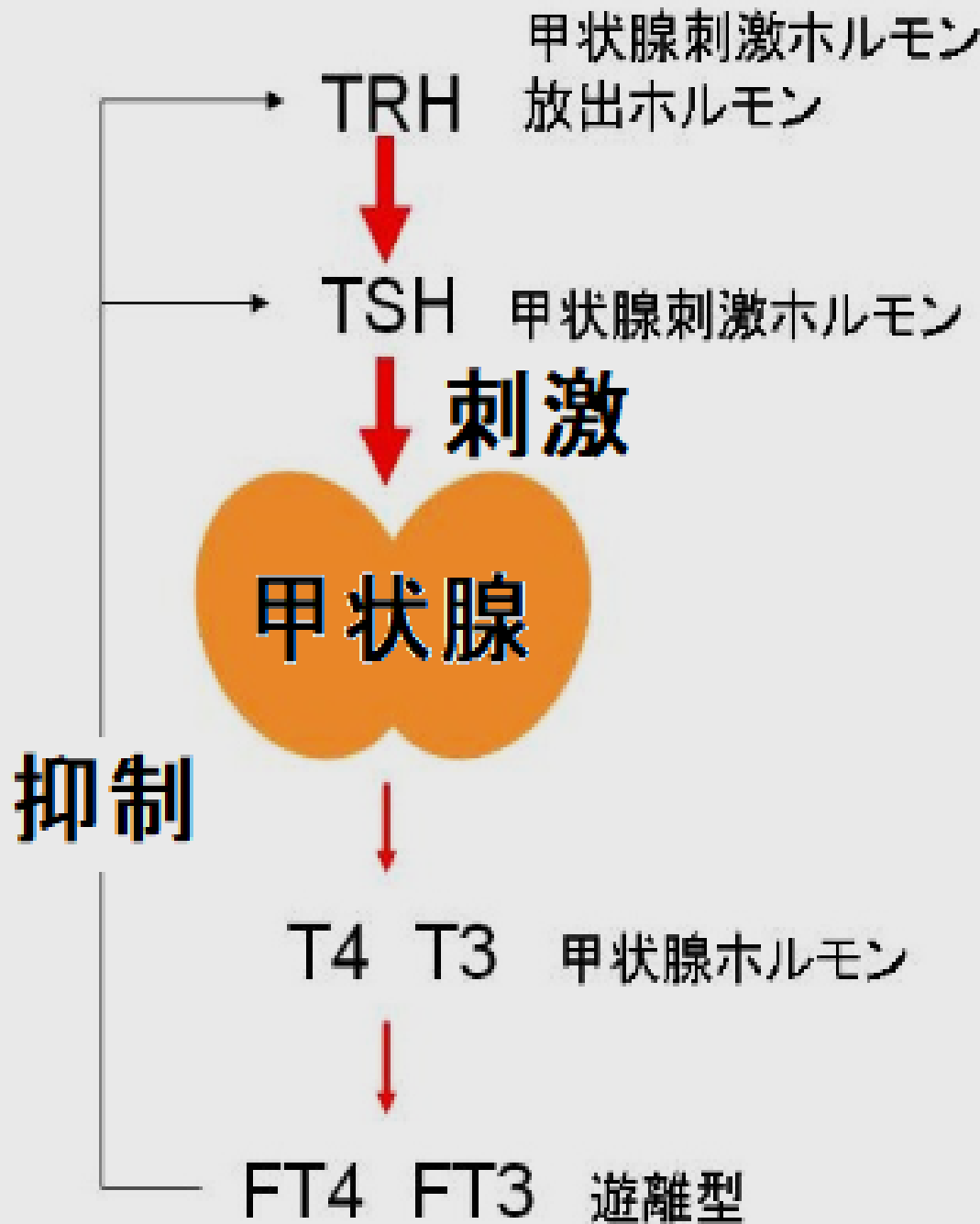
甲状腺がびまん性に腫大し、機能亢進。

びまん性低下



亜急性甲状腺炎

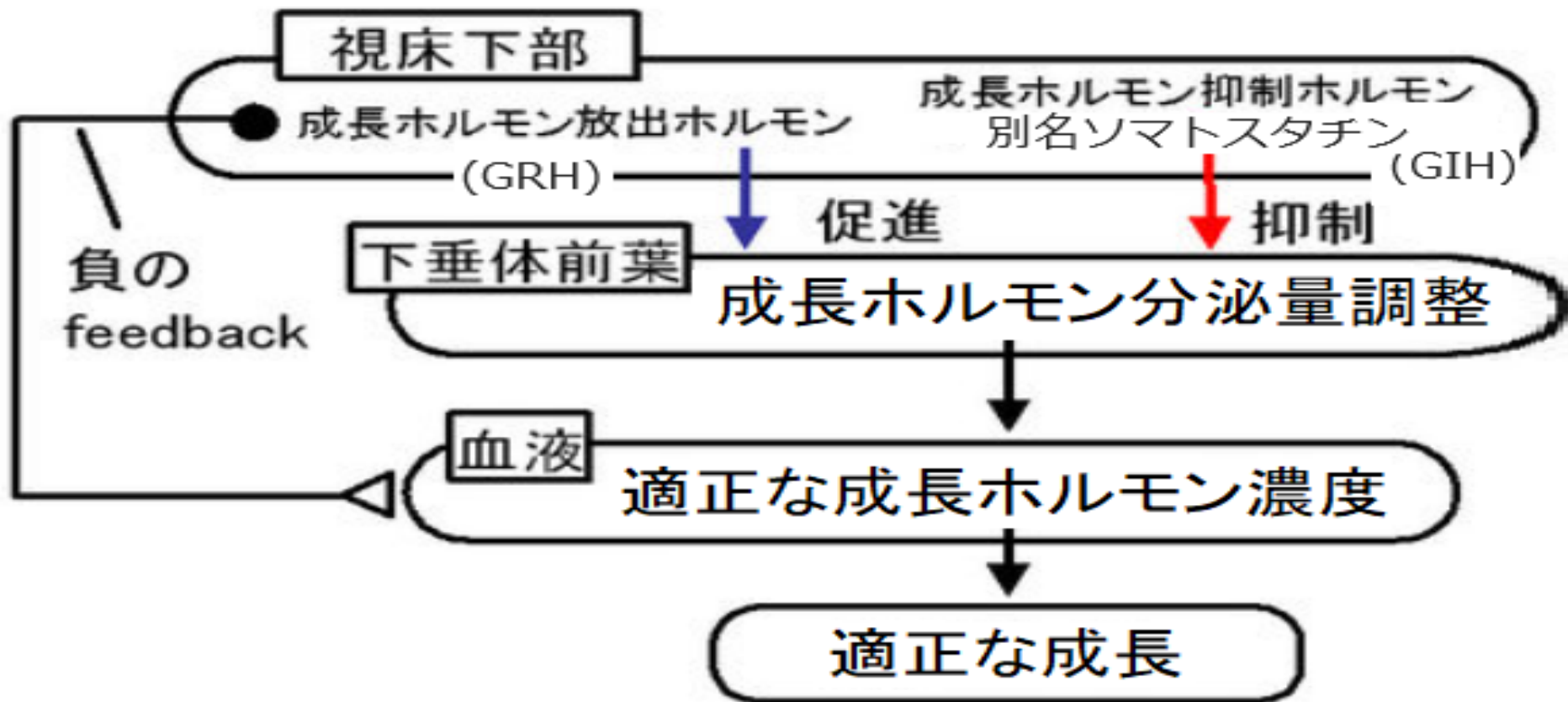
ウイルス感染で炎症が生じ甲状腺組織が破壊され血液中にホルモンが過剰放出(一過性)



バセドウ病では、**freeT3, freeT4** が血中に過剰に分泌されるので**視床下部**は下垂体を刺激するホルモン(**TRH**)が抑制される。

そのため、**脳下垂体**から甲状腺刺激ホルモン **TSH** : (Thyroid Stimulation Hormone) の分泌も抑制される。

成長ホルモン GH (growth hormone) は、
成長ホルモン放出ホルモン growth hormone-releasing hormone (GRH) によって亢進し、
成長ホルモン抑制ホルモン growth hormone-inhibiting hormone (GIH)、別名ソマトスタチン somatostatin、
によって低下する。

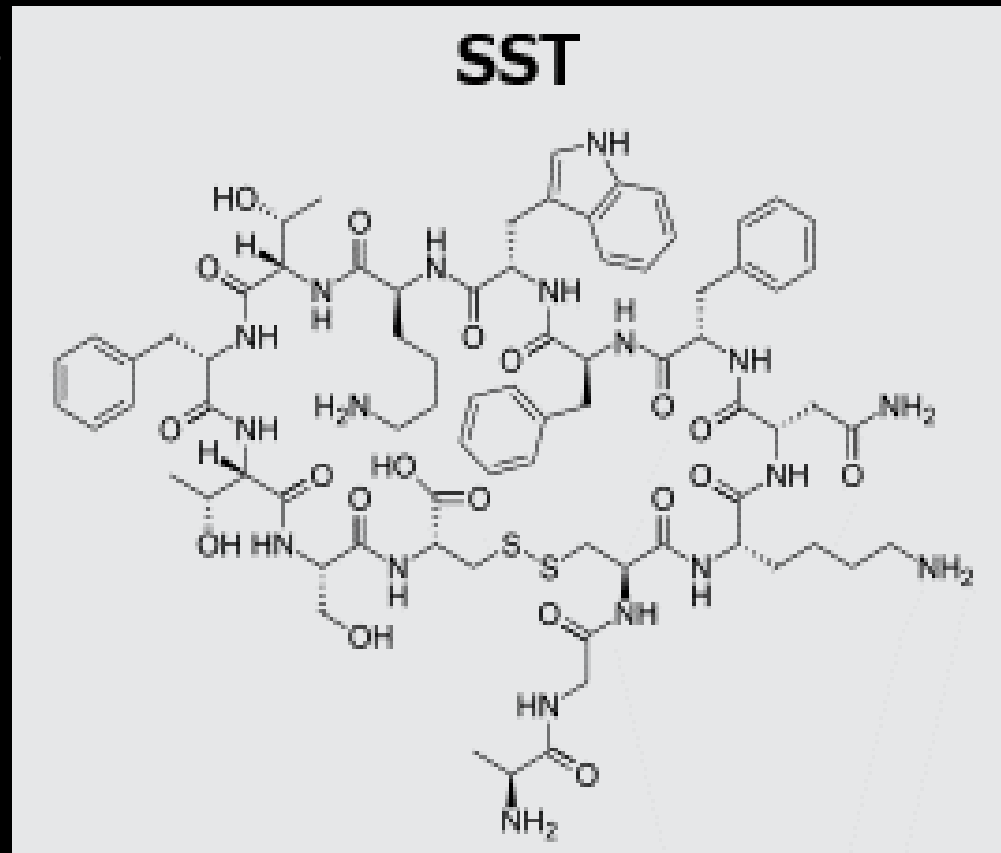


ソマトスタチン somatostatin, SST

脳(視床下部、膵臓)のランゲルハンス島δ細胞(D細胞)、胃、十二指腸の内分泌細胞(δ細胞)などから分泌されるペプチドホルモン(14個のアミノ酸の鎖状分子)。

インスリンなど**内分泌系の抑制**、**消化器の栄養吸収の抑制**、**胃酸分泌の抑制**などを行う。

成長ホルモンの抑制も行う。



甲状腺機能低下症を呈するのはどれか。

1. 川崎病
2. 高安病
3. 橋本病
4. Basedow〈バセドウ〉病
5. Plummer〈プランマー〉病

橋本病（慢性甲状腺炎） chronic thyroiditis

甲状腺濾胞細胞に対し、T細胞による破壊を生じる自己免疫疾患。遺伝あり。女性に多い。1912年、九州大学 橋本策が報告。

甲状腺組織が全体に炎症を起こし腫大し、甲状腺ホルモン産生機能が低下する。血中の甲状腺ホルモン低下、TSH上昇。

日本人に多い。女性は 50人に1人、男性は女性の 1/4 。

疲労、浮腫、脱毛、前頸部腫大が主症状。甲状腺ホルモン剤(チラージン)の内服で治療。

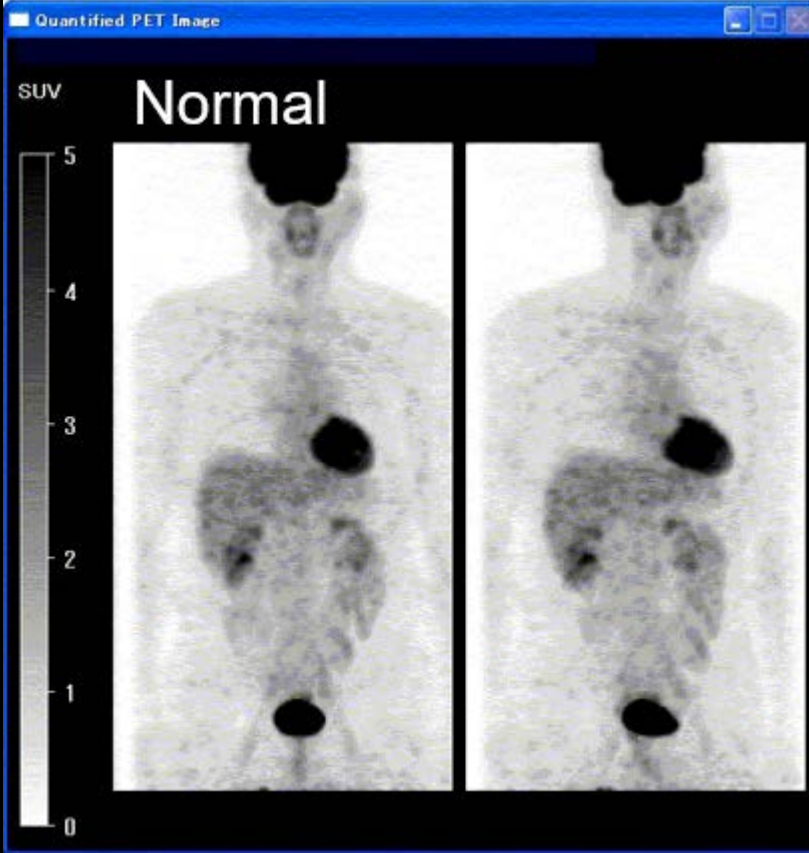
高安病 高安動脈炎

指定難病(330疾患ある)の一つ。登録患者 7000人
(原因不明疾患に対する医療費補助制度がある)
平成30年4月から FDG PET の保険適用。

9割が女性。好発年齢は10～30才。若年女性。

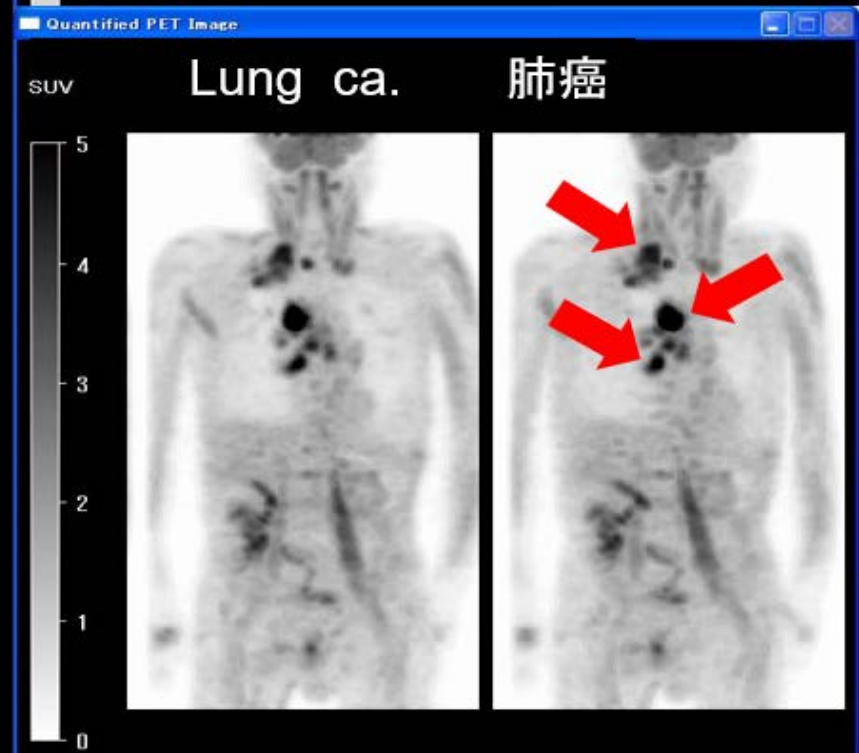
若年女性で重症の頸部痛、頭痛、肩凝りの症例で、
CT等で大動脈弓の分枝血管に狭窄等の所見、
左右上肢での血圧測定値に左右差などあれば、
FDG PET/CT実施を。炎症血管にFDG集積あり。

治療法は、ステロイド(減量すると再燃しやすい)、
抗体医薬(トリシズマブ(アクテムラ) IL-6R)
(本来は関節リウマチ薬。高価。5000円/日))



^{18}F -FDG PET

腫瘍、炎症のほかに
脳、尿、ときに心筋へ
正常集積を認める。



川崎病 (Kawasaki disease)

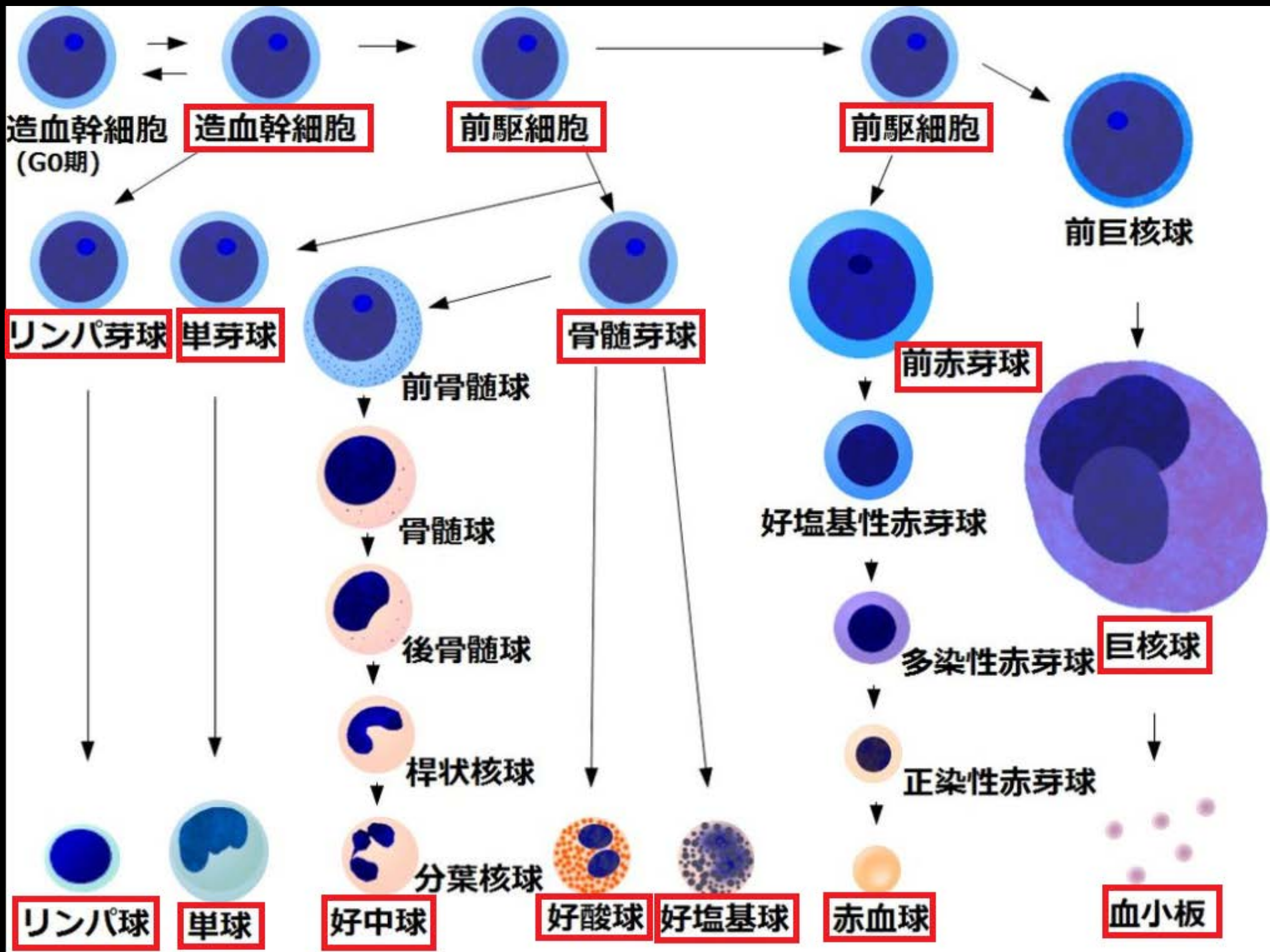
1967年 日本の小児科医 川崎富作が報告。
主に乳幼児の発熱性疾患。突然の高熱が数日続き、
目や唇の充血、身体、手足の発疹、首リンパ節腫。

心臓の動脈(冠動脈)の炎症で、冠動脈起始部、左冠動脈
の左前下行枝と左回旋枝の分岐部に動脈瘤が出来やすい。
冠動脈瘤の後遺症を残し、発症から1-3週間後に10-20%で
冠動脈に動脈瘤を認め、まれに心筋梗塞で突然死がある。
日本、アジアに多い。年間1万7000人。女児より男児に多い。

病因は不明。感染症か自己免疫疾患かは特定されておらず、
感染症説、自己抗原説、RNAウイルス説(コロナ)がある。
ただ発病は夏と冬に多く、地域流行性があることから、
何らかの感染で起こる可能性が示唆されている。

血小板を産生するのはどれか。

1. 単 球
2. 巨核球
3. 好酸球
4. 好塩基球
5. NK 細胞

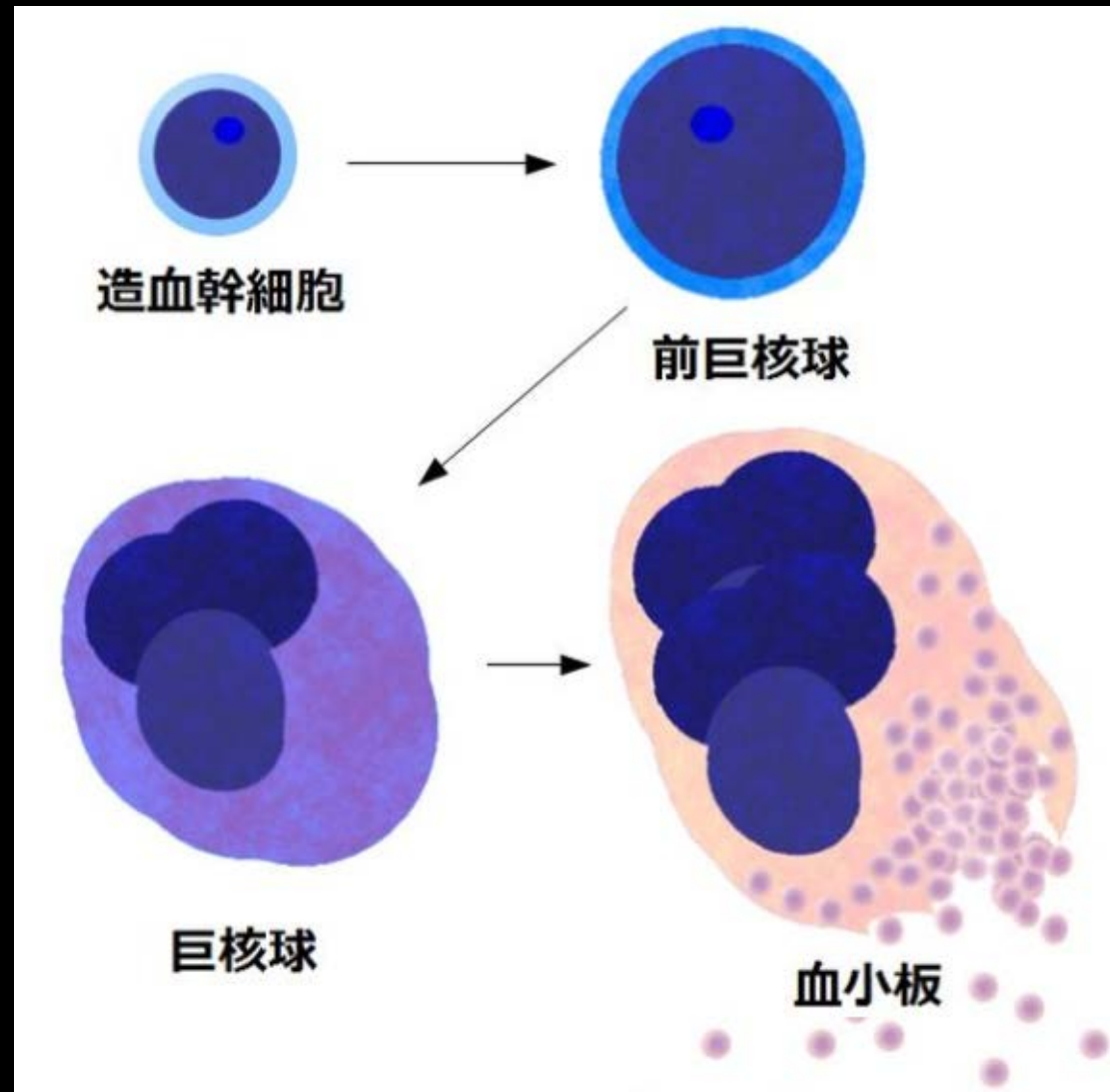


巨核球 (megakaryocyte) は、骨髄の中に存在し直径35～160 μm の骨髄中最大の造血系細胞。血小板を産出する。

血小板 Plt (platelet)

血栓の形成を行う細胞。
血管壁が損傷した時に
集合して傷口をふさぎ
(**血小板凝集**)、**止血**
する作用を持つ。

血小板の止血作用には
ビタミンK が必要。
(**凝固系**)



顆粒球 自然免疫系の細胞。

好中球、好酸球、好塩基球の3種類(色素染色状態で分類)。

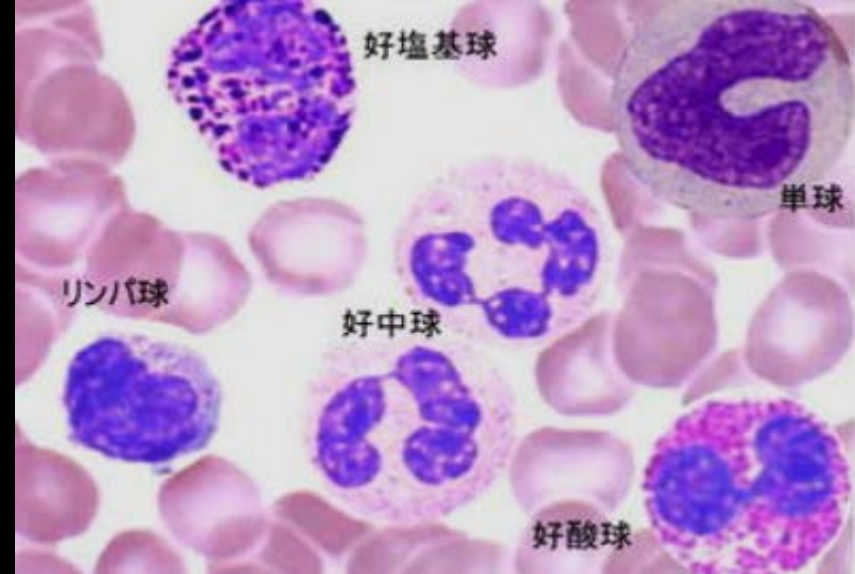
好中球が最も多く、白血球全体の60%。

細菌やウイルスなどを貪食し死滅させる。
(マクロファージが細菌等の侵入を好中球に伝える。)

好酸球は、白血球全体の0.5~13%程度。
寄生虫やアレルギーで増加する。

アレルギー反応の制御を行う。

好塩基球は、白血球全体の0.5%程度。
アレルギー反応を起こす。ヒスタミンを放出し、
アナフィラキシーショック、喘息発作などを起こす。



単球 白血球の5%。

血液中の細菌や異物を貪食し、
異物の免疫情報をヘルパーT細胞に伝える。

マクロファージ 大型のアメーバ状細胞。
単球が組織内に入りマクロファージに分化する。
異物や死んだ細胞などを貪食し組織内を掃除する。
異物の免疫情報をヘルパーT細胞に伝える。

ヘルパーT細胞

マクロファージから病原体等の情報(**抗原**)を受け、
キラーT細胞やB細胞に、攻撃の指令を出す。

NK細胞(natural killer)

自然免疫で、病原体や癌細胞などを攻撃する。

肝臓で産生されるのはどれか。

1. ペプシン
2. 血液凝固因子
3. 成長ホルモン
4. アルドステロン
5. 免疫グロブリン

血液凝固因子(凝固系) Blood coagulation factor

出血を止めるために血液を凝固させるシステム。

血管因子

血小板がセロトニンを放出し出血した血管を収縮。

血小板因子

傷を受けた血管組織が血小板を結合させる物質を分泌(フォン・ウィルブランド因子)。

肝臓から産生されるフィブリノーゲンと、ビタミンKが傷を受けた血管壁への血小板の凝集を強化する。フィブリノーゲンはフィブリンになり血小板を固める。