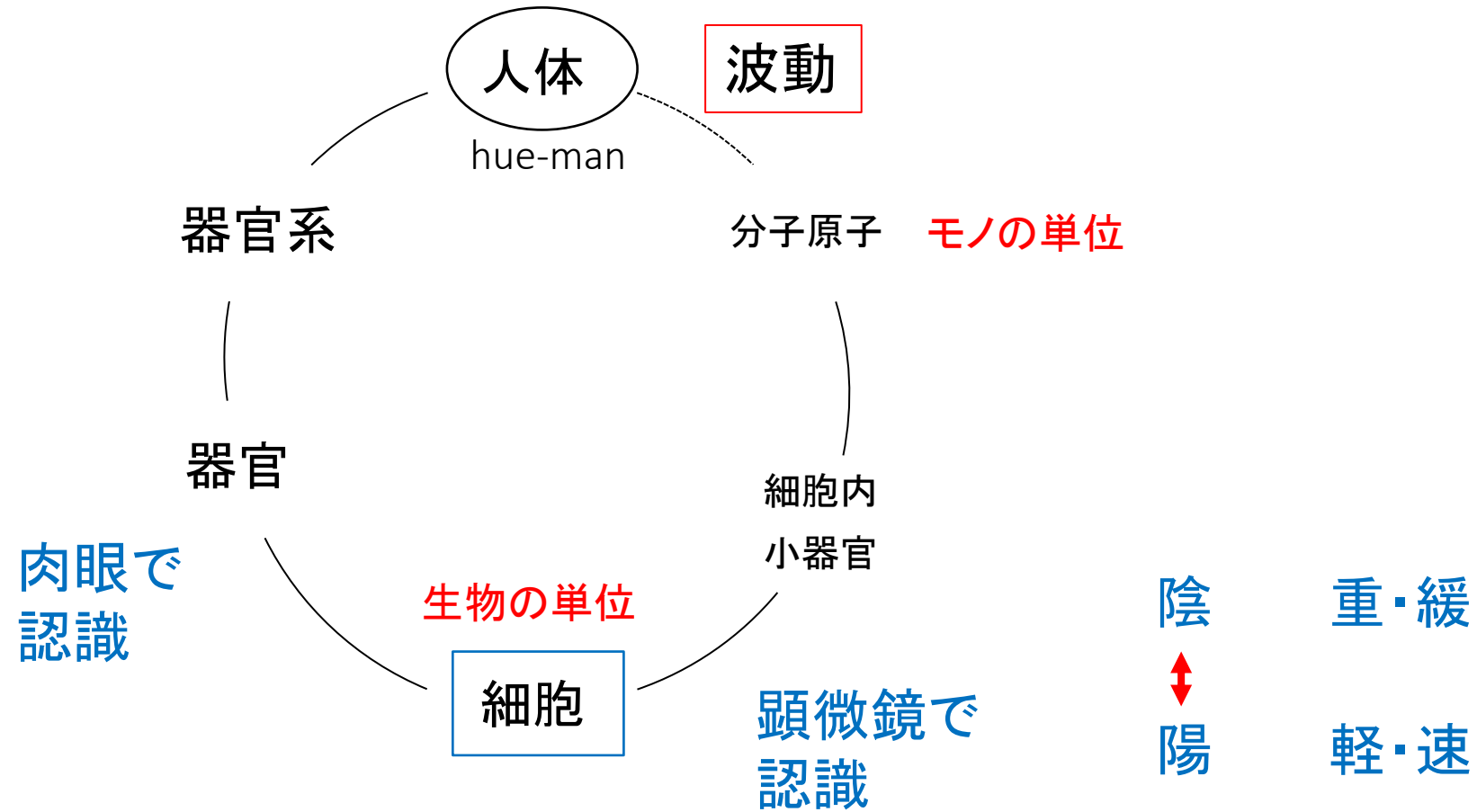


内分泌(ホルモン)・自律神経系(神経伝達物質)・免疫系(サイトカイン) の 解剖・生理・病理・生化学

2023.7.17

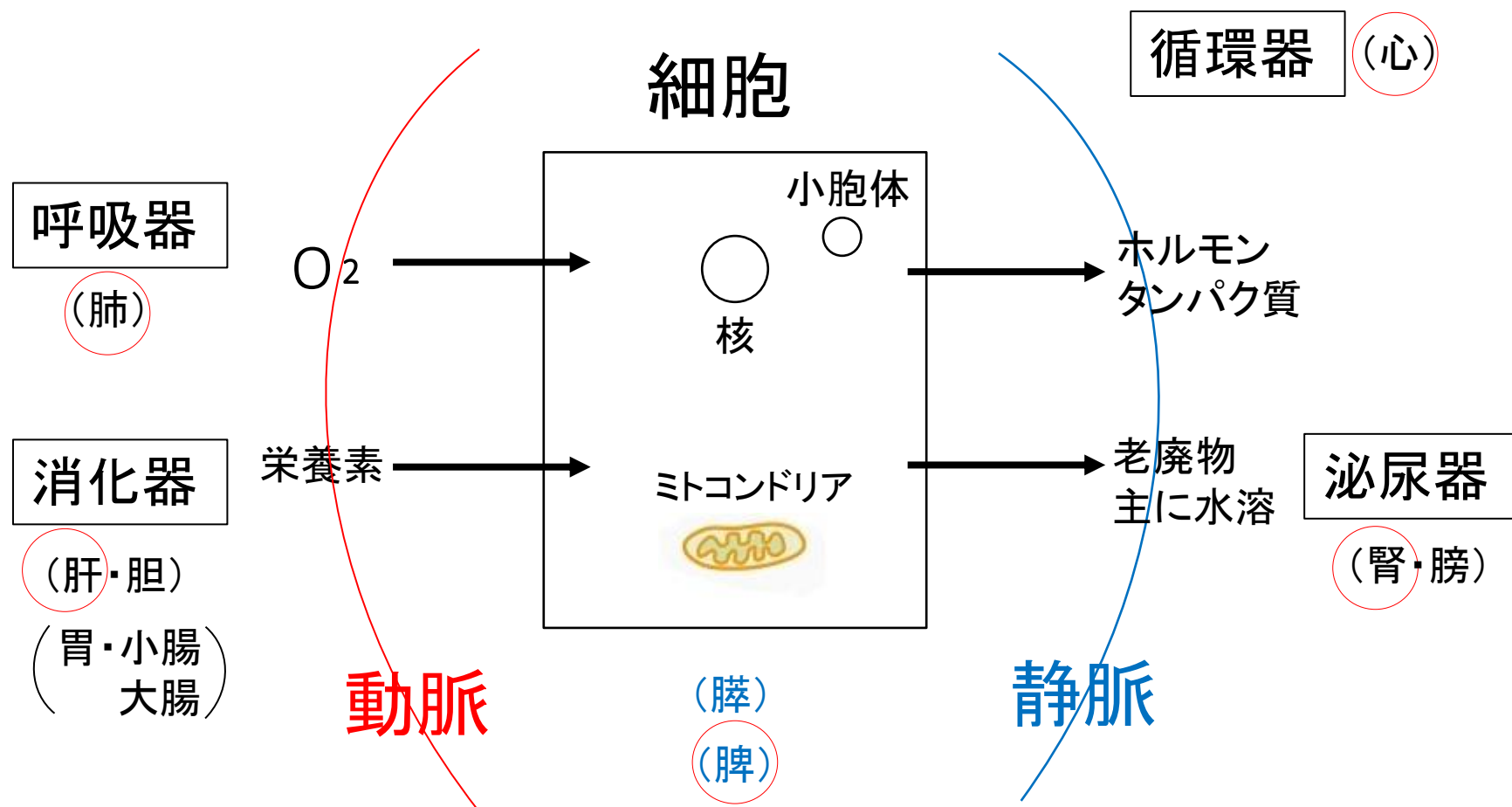
中村 裕恵

解剖生理学総論



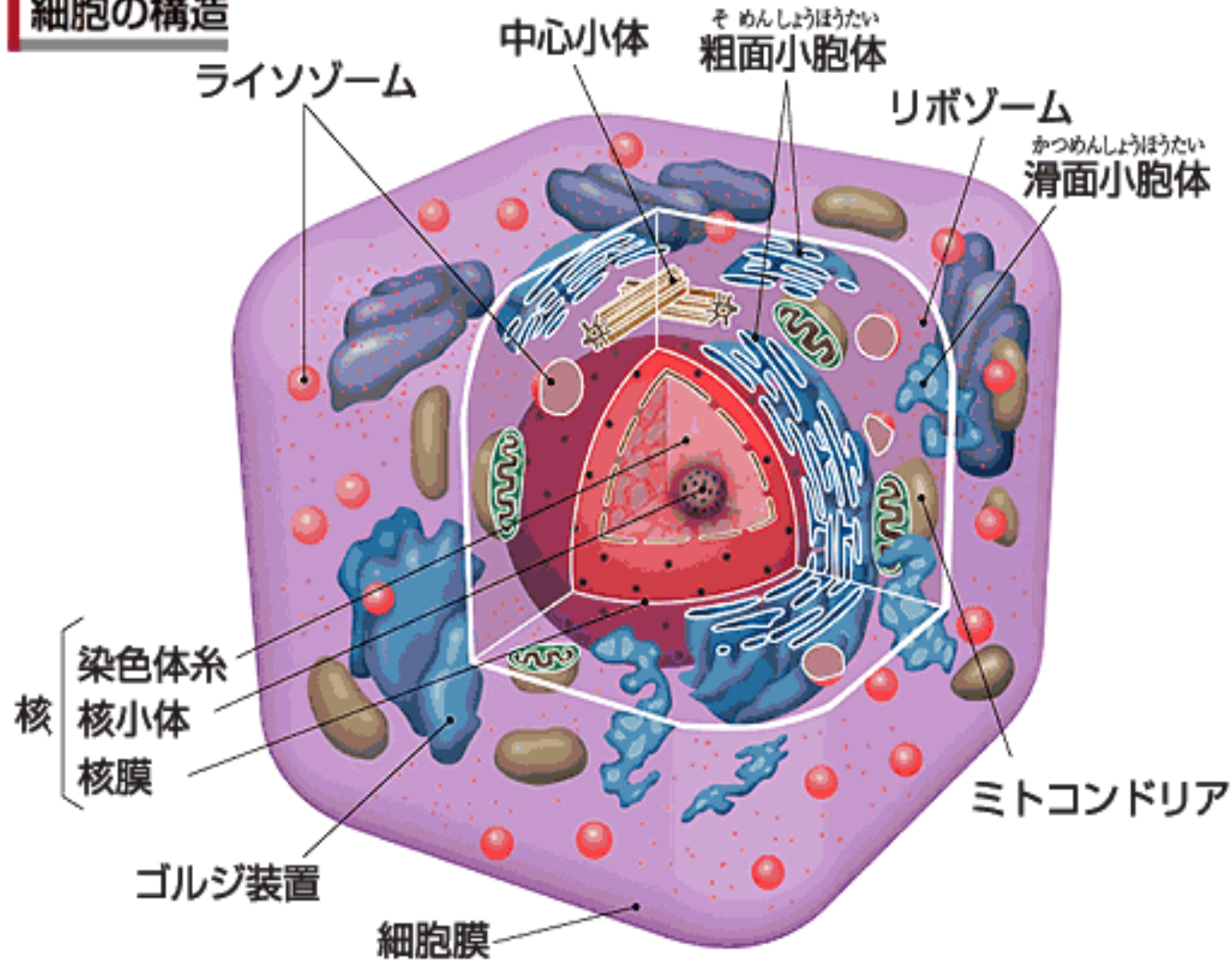
37兆個の細胞の集合体

～社員の世界～

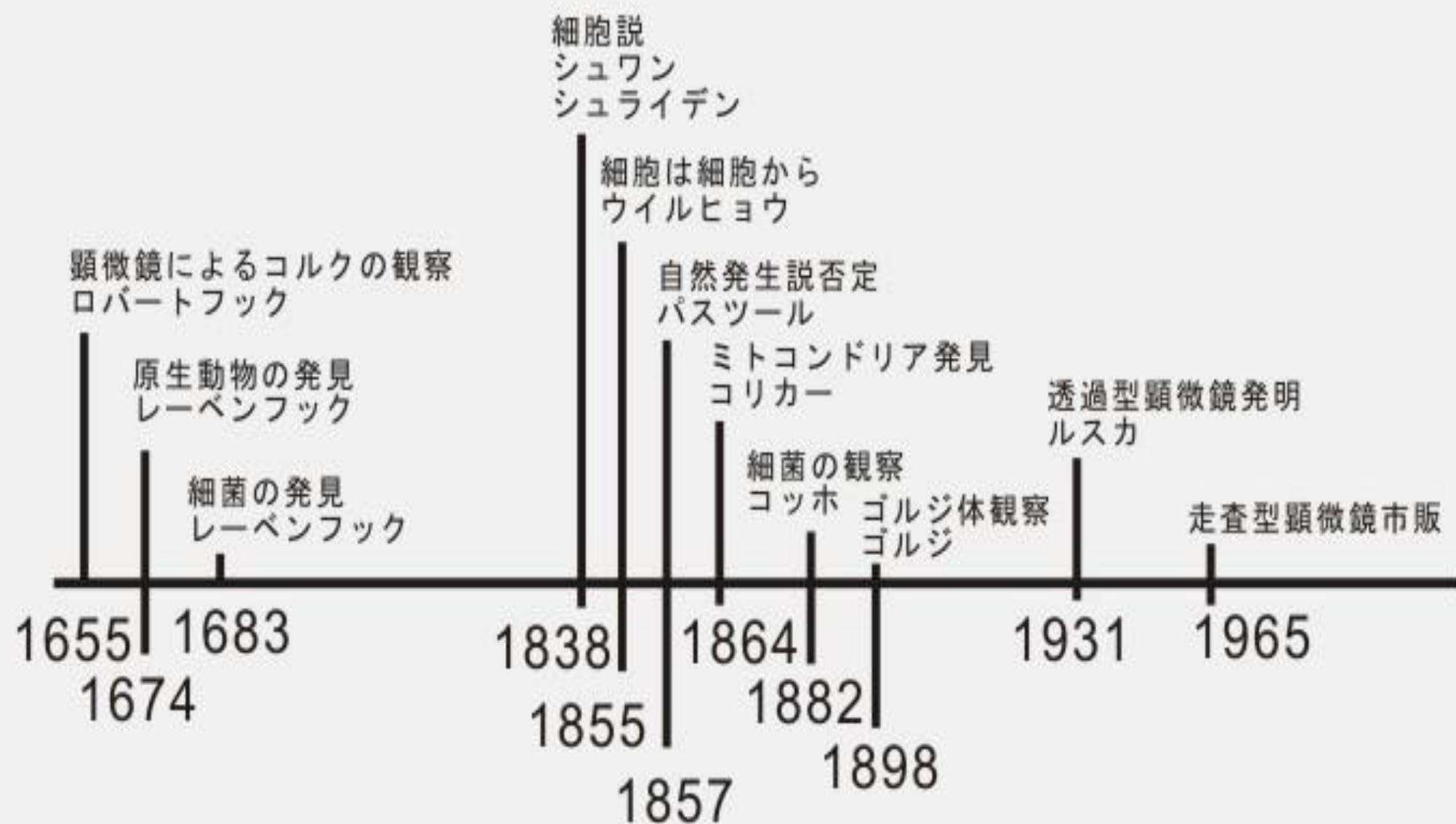


細胞

細胞の構造



人類による細胞の認識の発展



人体の構造

細胞



組織



器官



個体



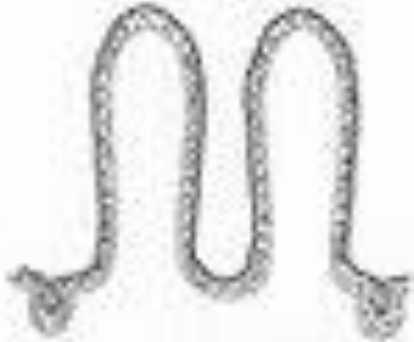
筋細胞



上皮細胞



筋組織



上皮組織

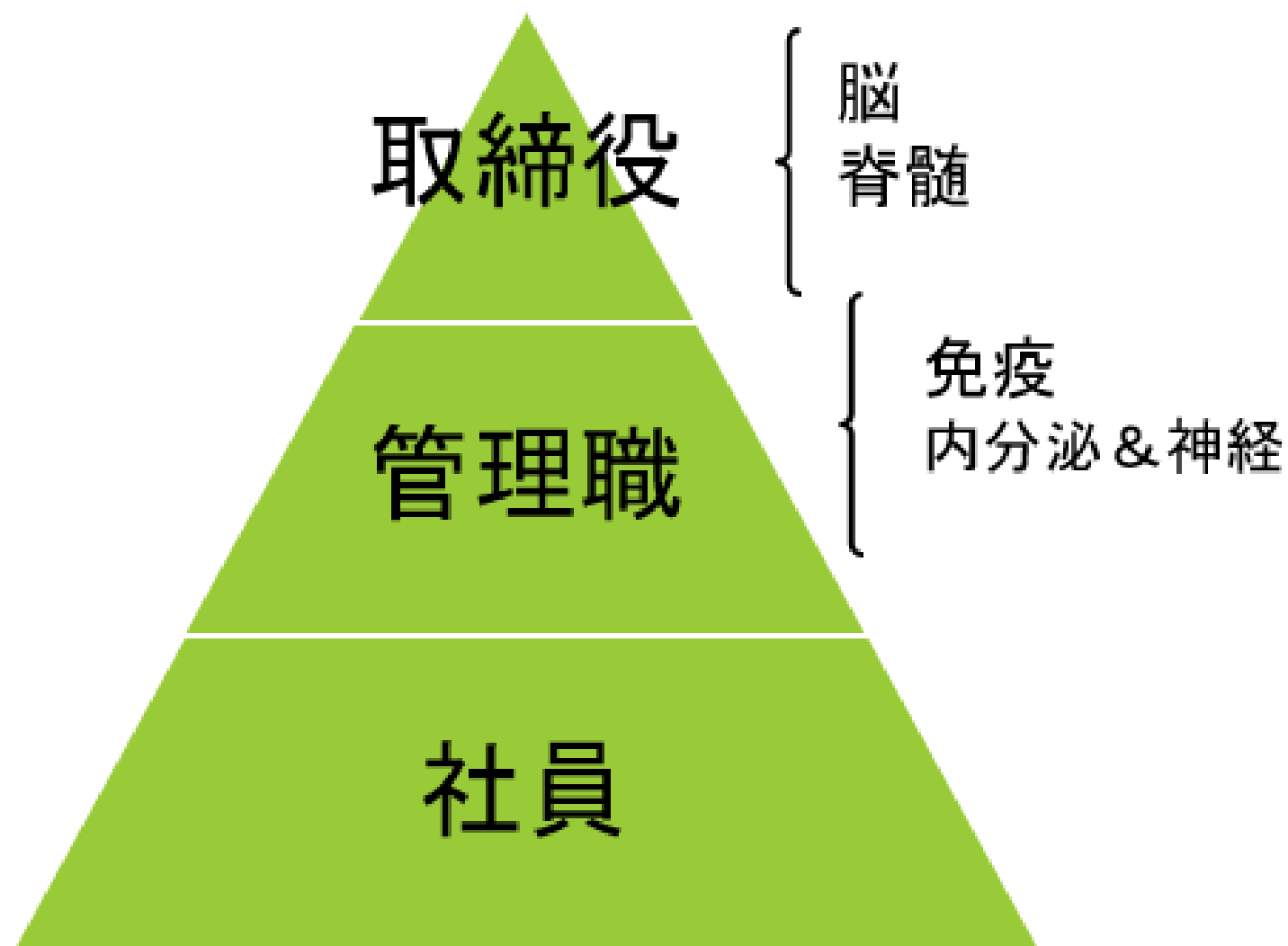


胃



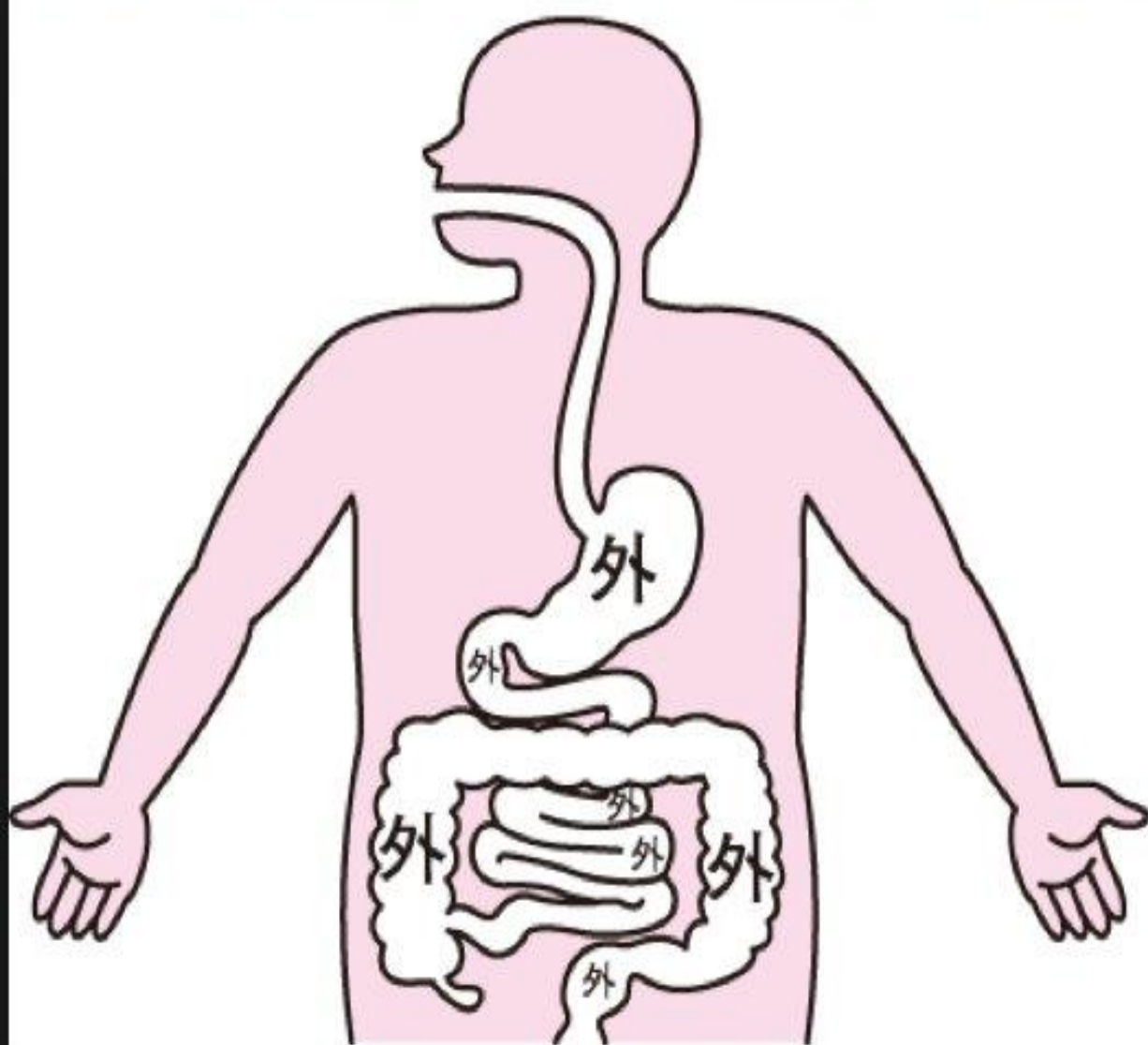
小腸



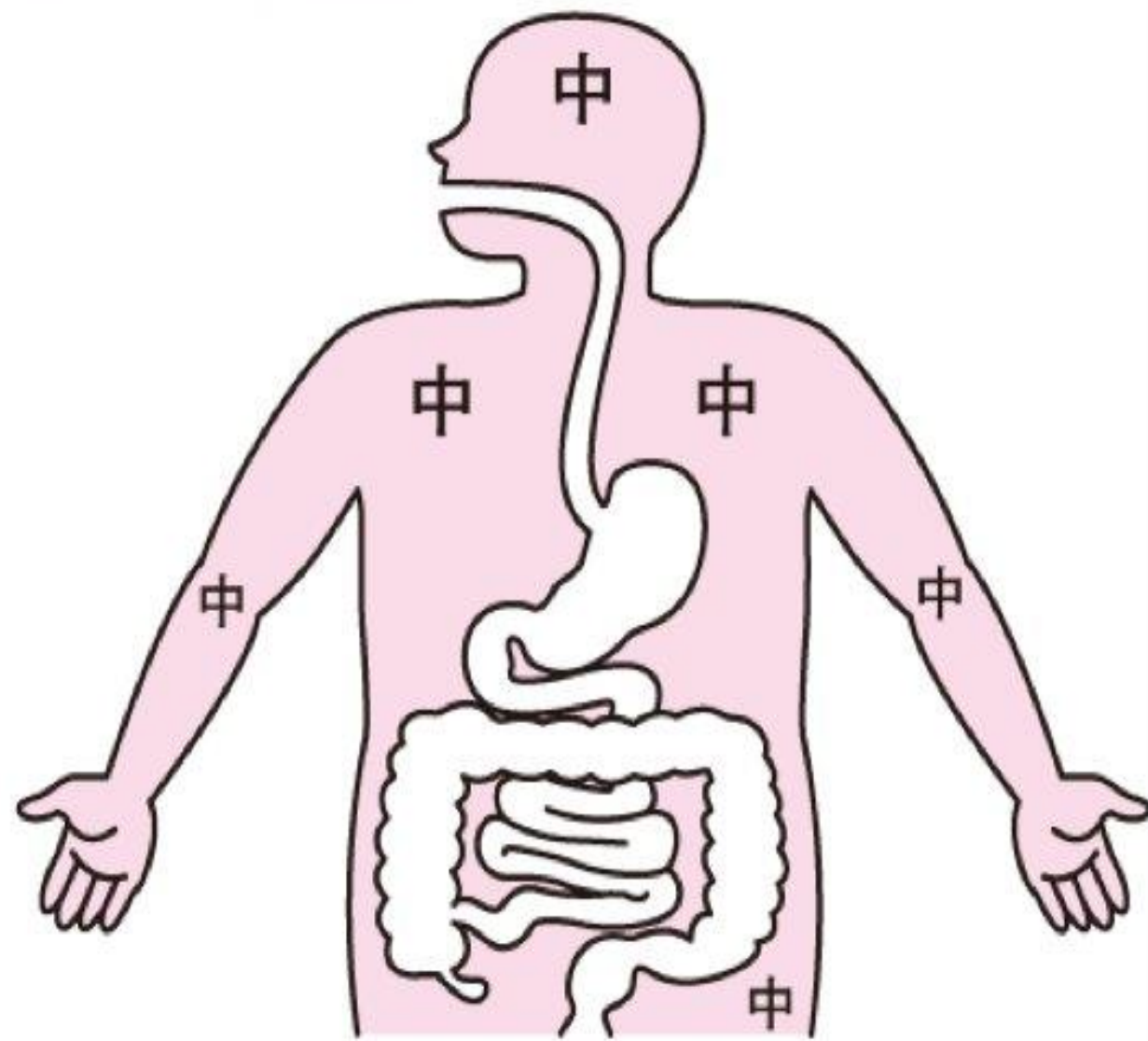


「ヘリングの治療の法則」

分泌：腺細胞が特殊な代謝産物を生成し，排出する機能

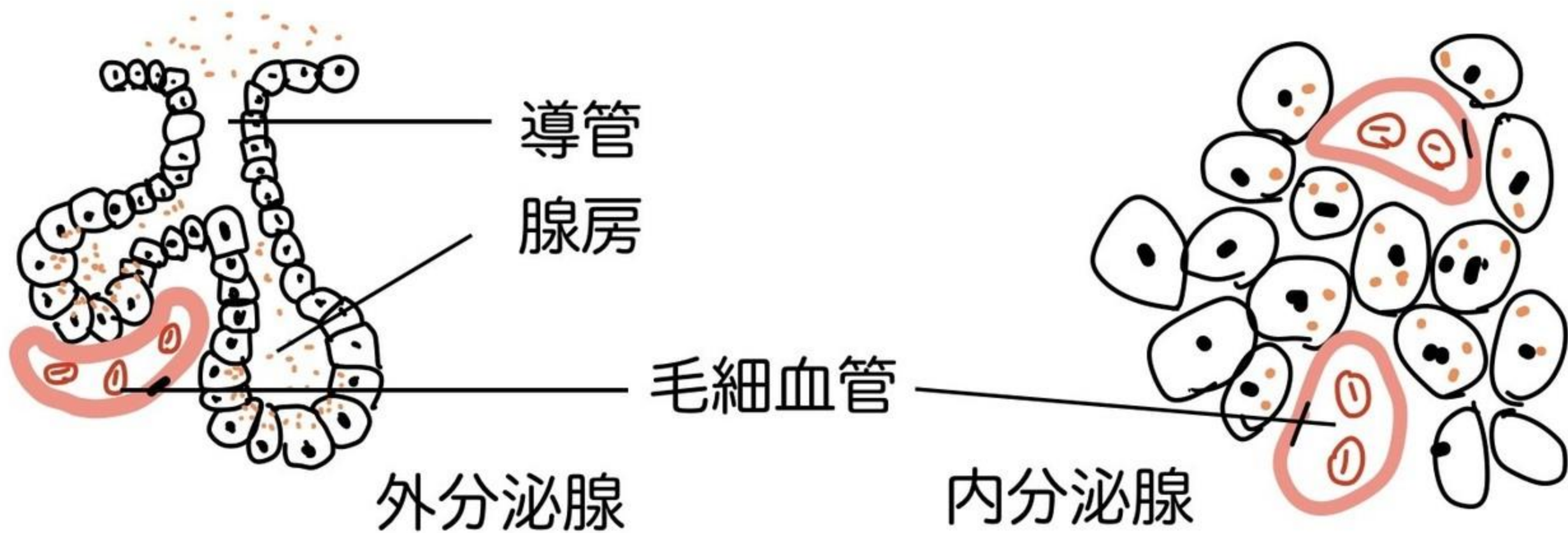


外分泌：消化液
消化管という身体の**外**に分泌される



内分泌：ホルモン
血管という身体の**内**に分泌される

外分泌線には導管と腺房がある



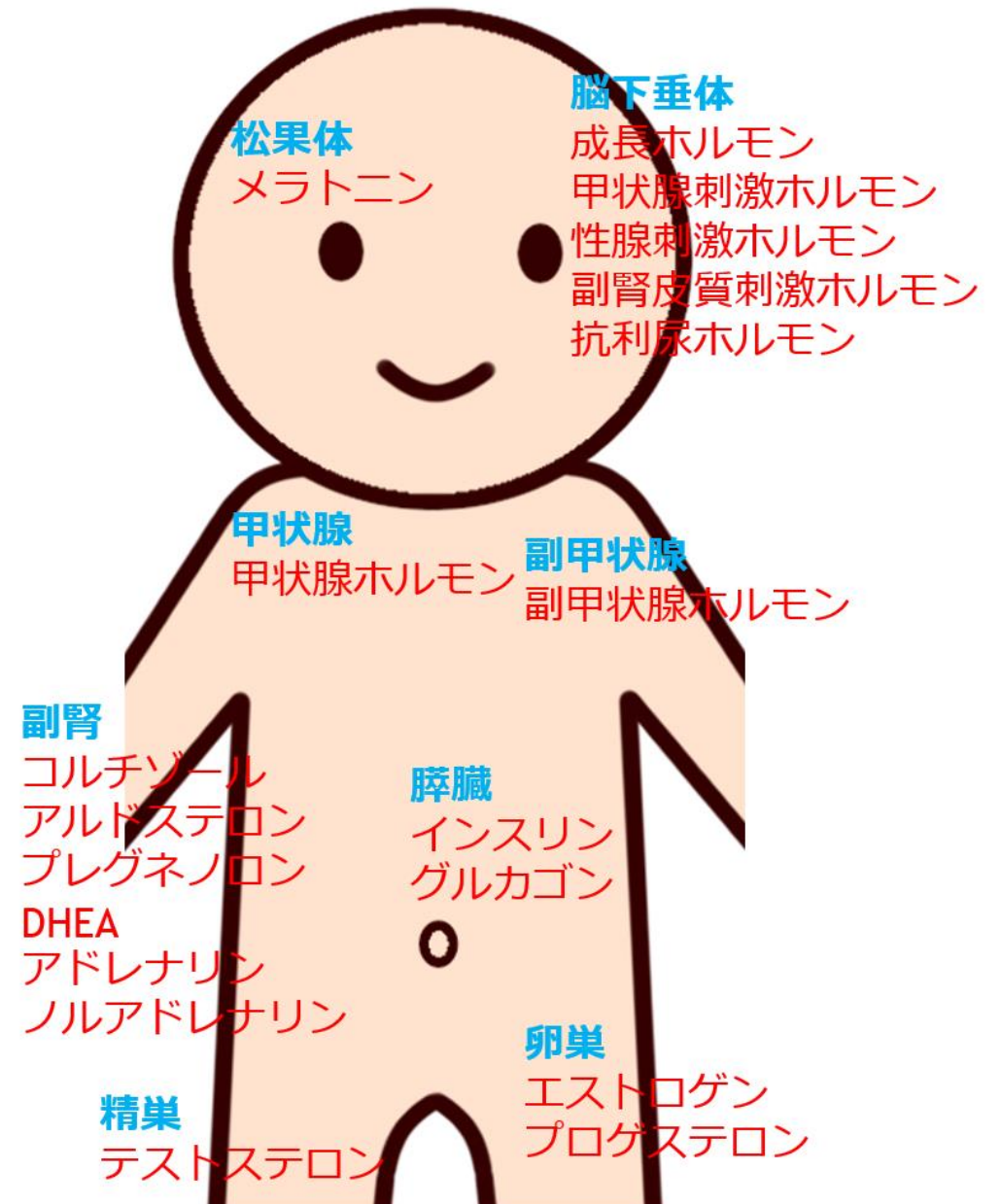
ホルモンとは

体内の**特定の器官**で合成され、
血液に乗って**別の決まった細胞**で
効果を発揮する物質

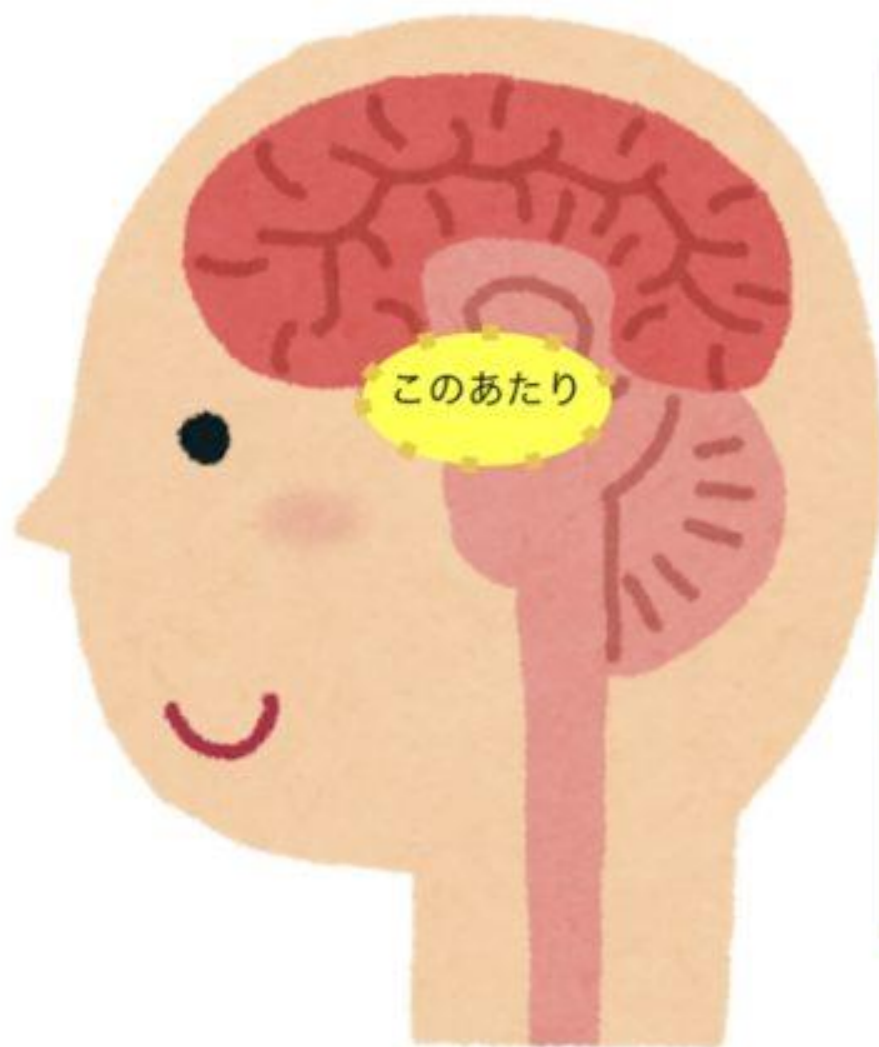
Hormone = 「刺激する」という意味の
ギリシャ語が起源

主な内分泌臓器	放出されるホルモン	作用
甲状腺	甲状腺ホルモン	代謝亢進
副甲状腺	副甲状腺ホルモン	Ca代謝調節
副腎皮質	コルチゾール、アルドステロン	免疫、血糖、血圧
副腎髄質	アドレナリン、ノルアドレナリン	血圧・血糖調節
膵臓	インスリン	血糖調節
卵巢	卵胞ホルモン、黄体ホルモン	生理調節、女性化
精巣	男性ホルモン	男性化

主なホルモン



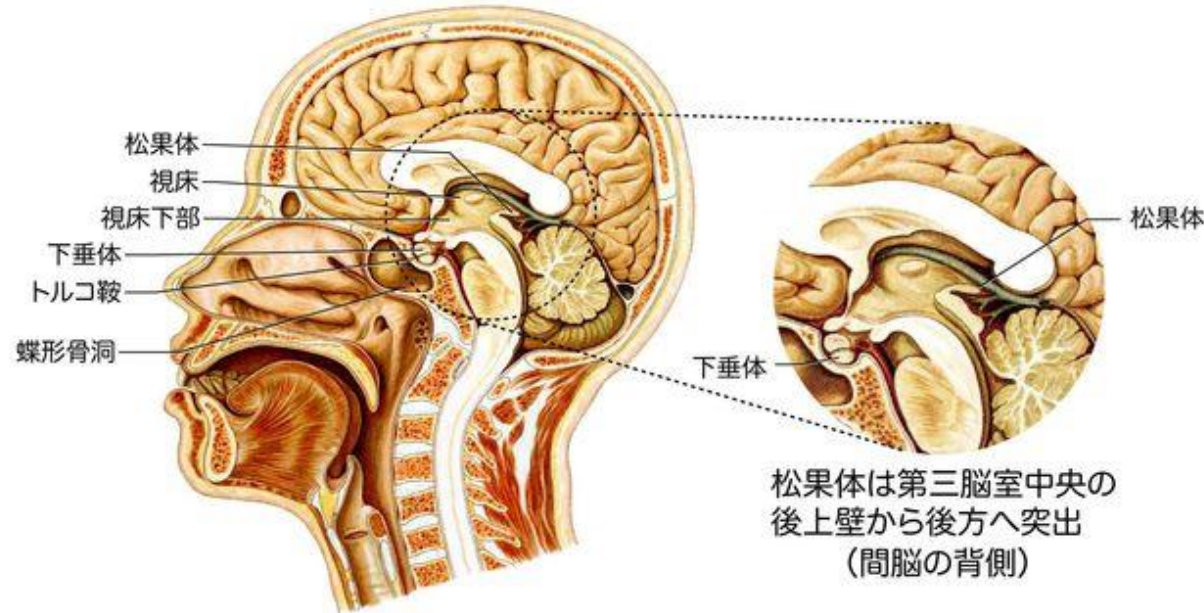
間脳について



視床	感覚神経を大脳皮質、大脳基底核に伝える（嗅覚以外）
視床下部	自律神経系や内分泌系、免疫機能の統合的中枢。ホメオスタシス（体温、摂食、性行動）に関わる。
脳下垂体	様々なホルモンの分泌
松果体	メラトニンの分泌。概日リズムの調整に関わる。

松果体

松果体は間脳の背側、第三脳室中央の後上壁に存在し、メラトニンを分泌



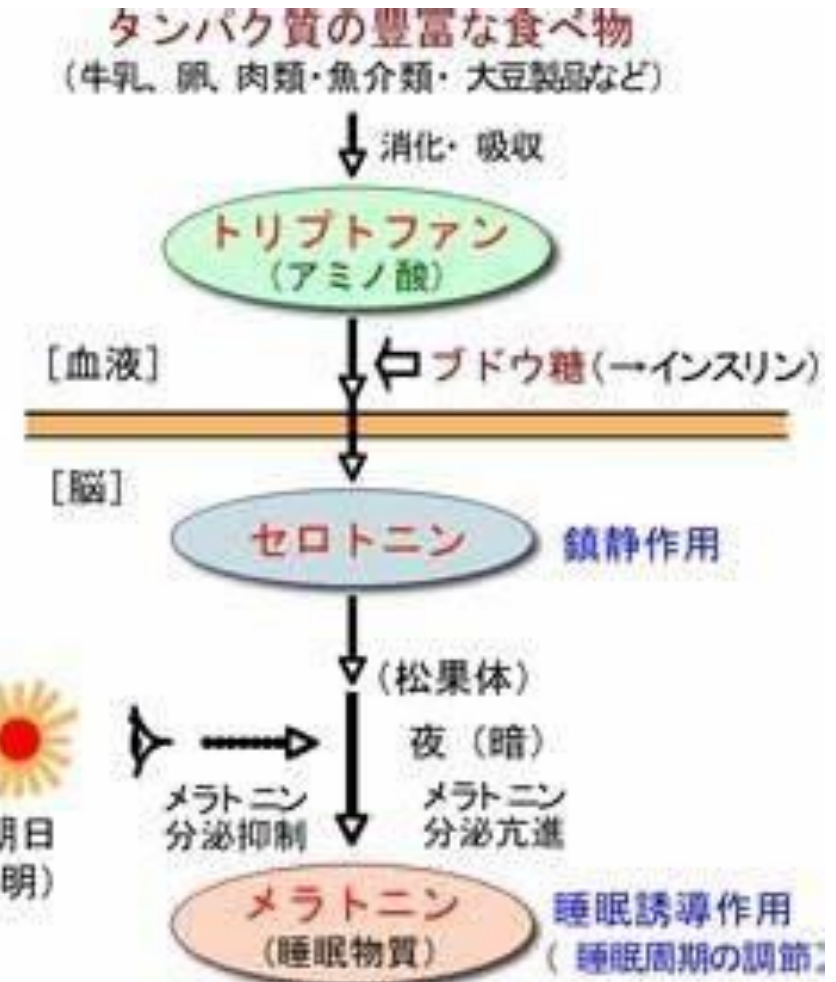
松果体は第三脳室中央の後上壁から後方へ突出
(間脳の背側)

視床上部	松果体 (メラトニン分泌)
視床 (背側視床)	※嗅覚を除く感覚の中継 (特殊投射系) ※運動の発現やフィードバック調節 (運動性中継核) ※意識の覚醒 (非特殊投射系) (上行性網様体賦活系)
腹側視床	視床下核 (大脳基底核と関連が強い。運動調節の神経核) 一側の視床下核の障害で対側のパリスムが起こる (ヘミパリスム)
視床下部	自律神経高位中枢 本能行動の中枢 サーカディアンリズムの生成 (視交叉上核) 情動行動の調節 下垂体機能の調節

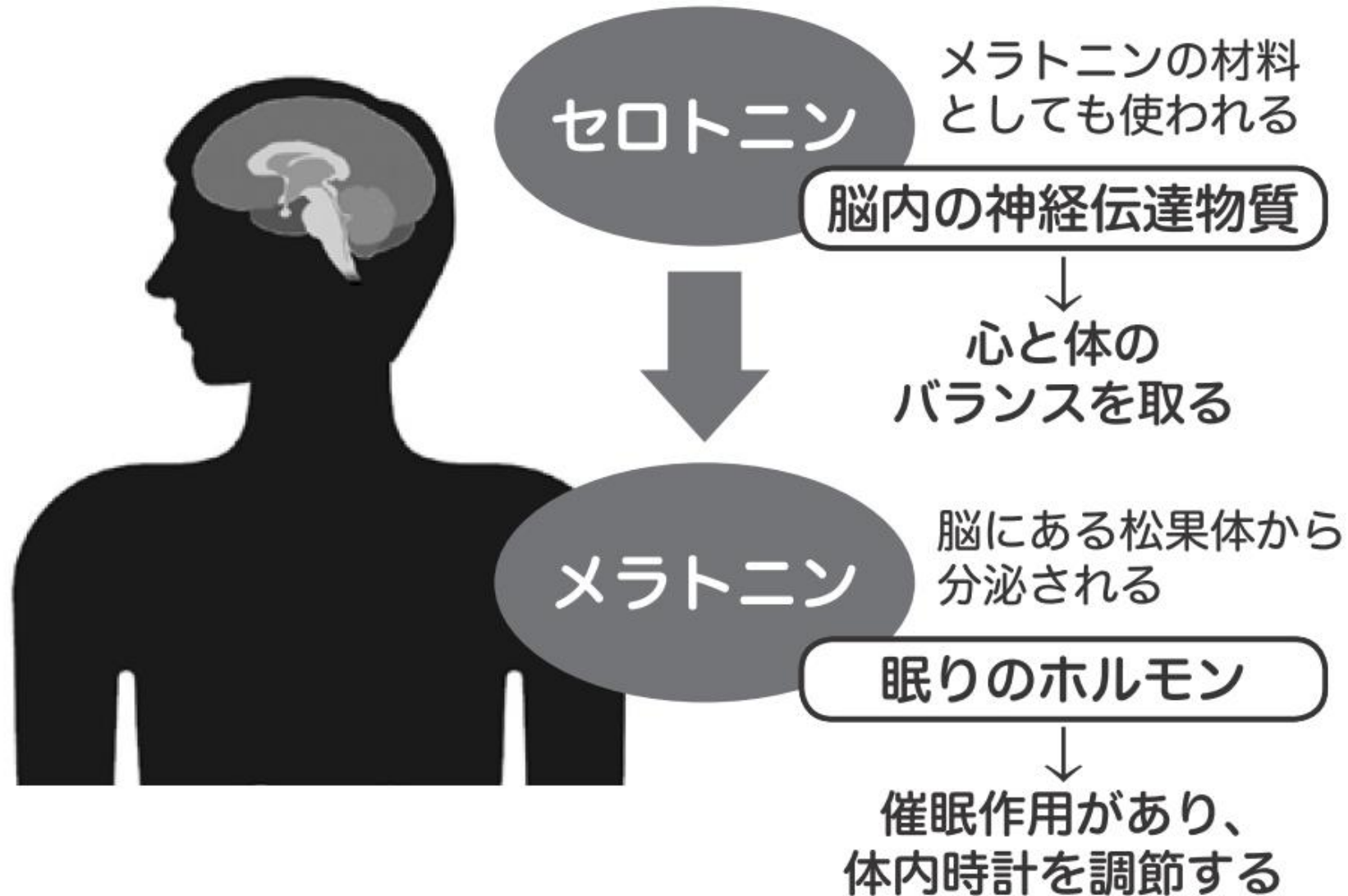
松果体は位置が良く聞かれます。「間脳の背側」ですが、これは間脳があって、その後ろに松果体が別にあるのではなく、間脳の一部です。これがわかると松果体は神経組織でできていることもわかります。

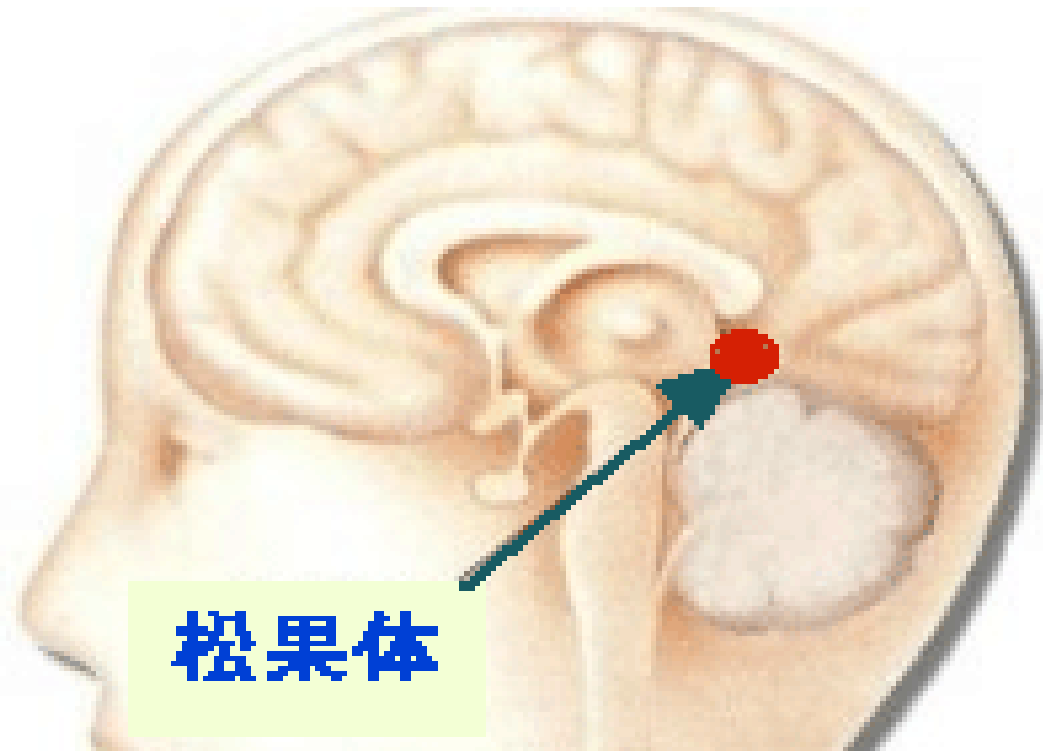
かずひろ先生の【徹底的国試対策】解剖学

R. D. Sinelnikov, Atlas of human anatomy volume II

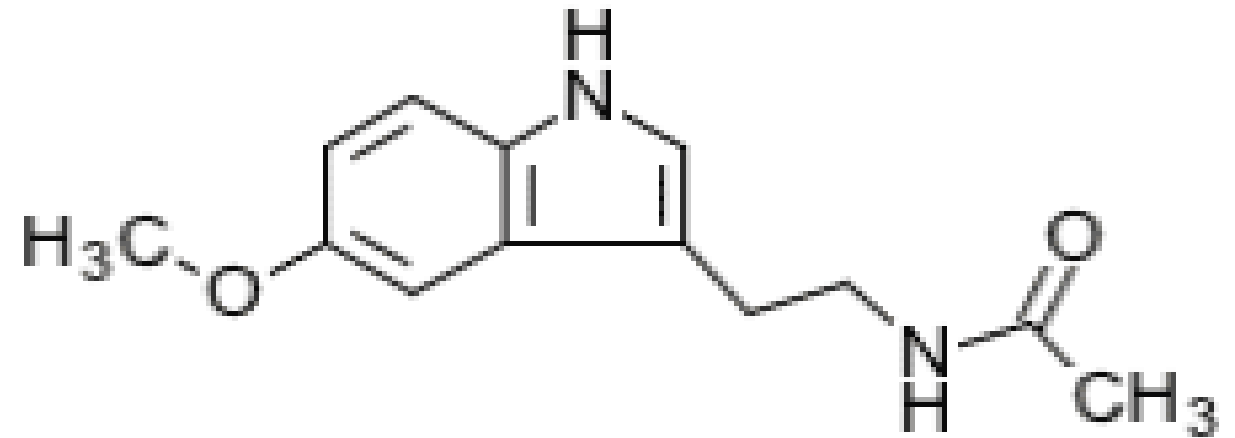


セロトニンとメラトニンの関係





松果体



メラトニン(melatonin)

体内時計の調節



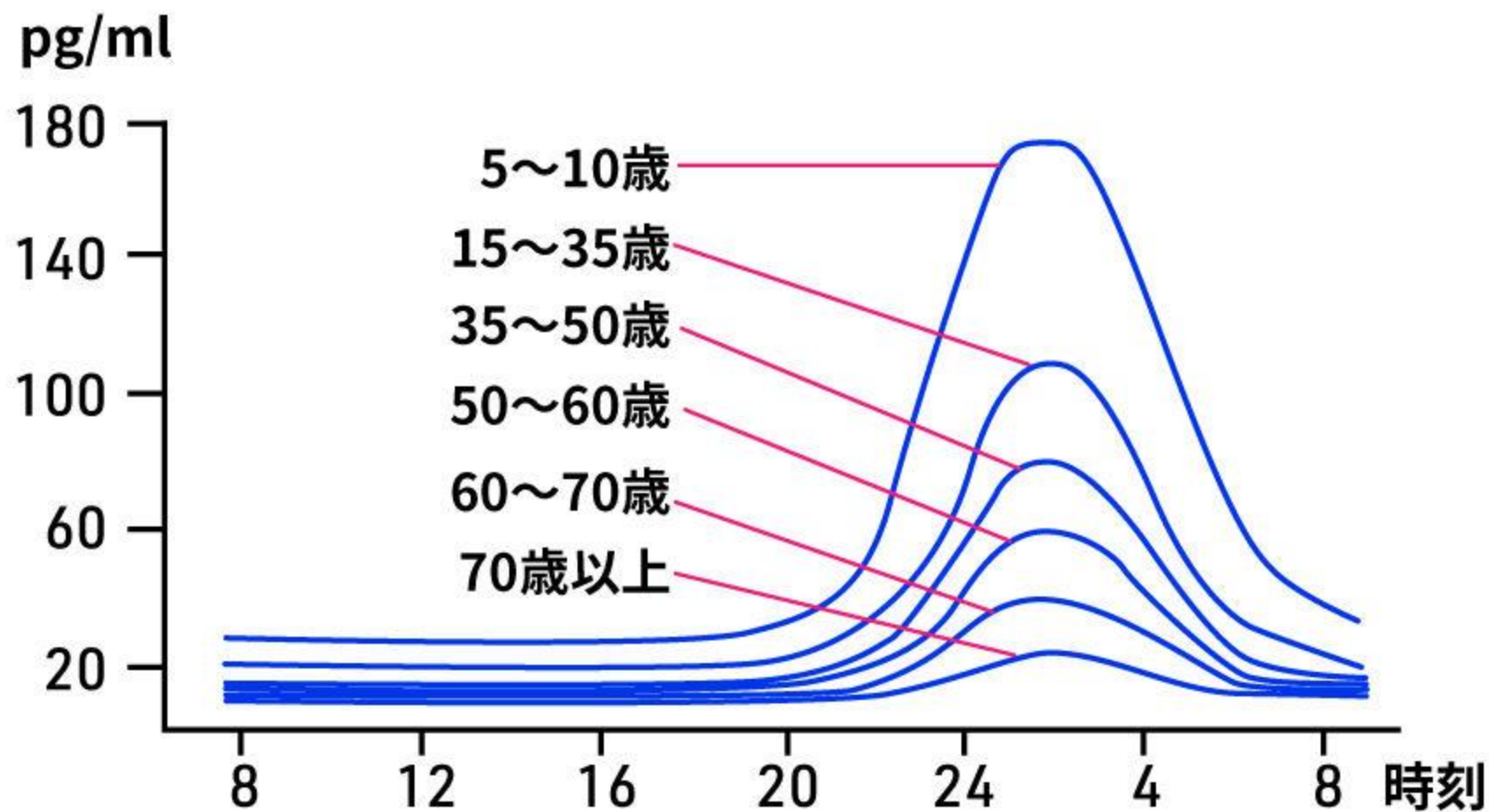
睡眠障害・時差ぼけの改善

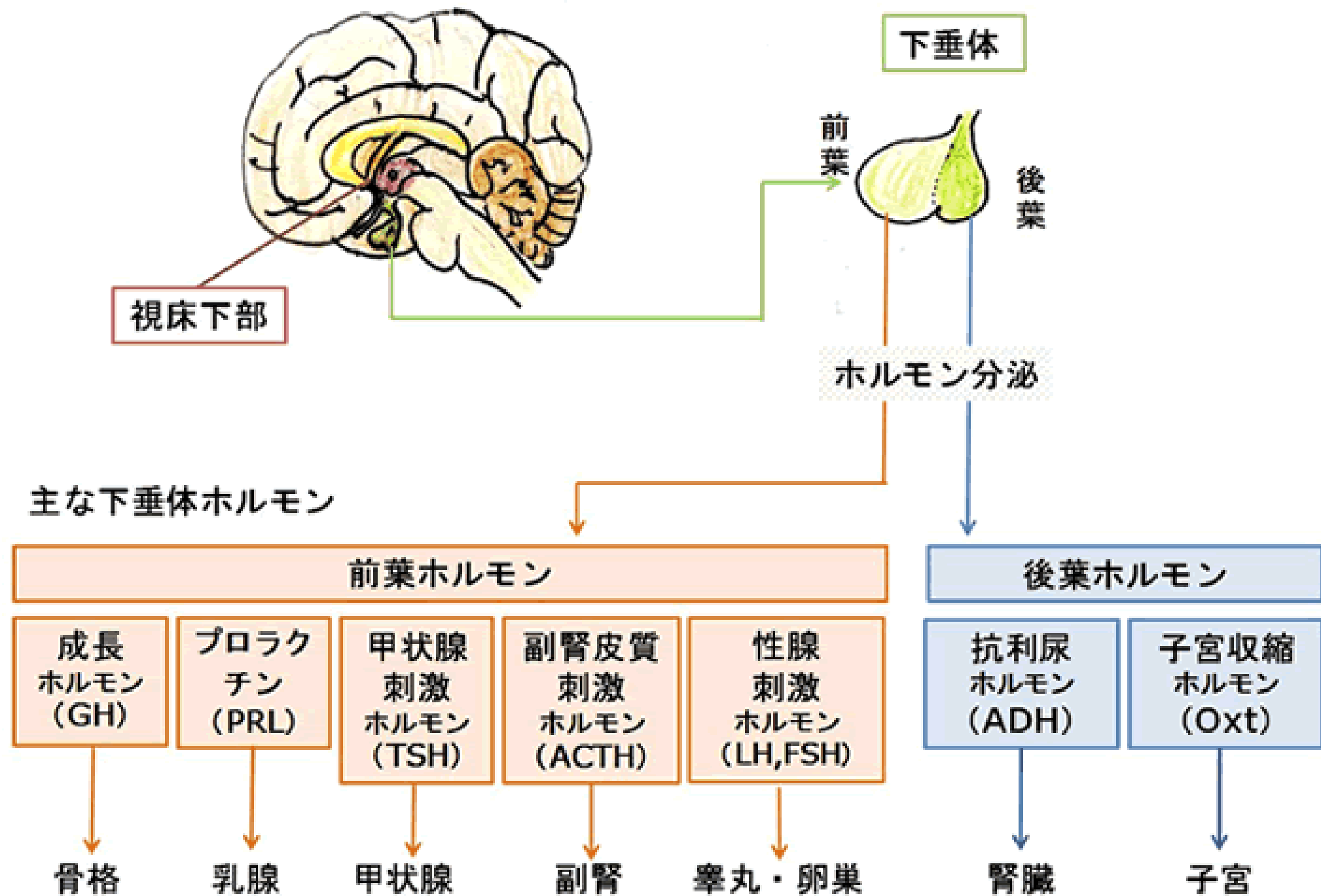
抗酸化作用
免疫力増強
抗がん作用

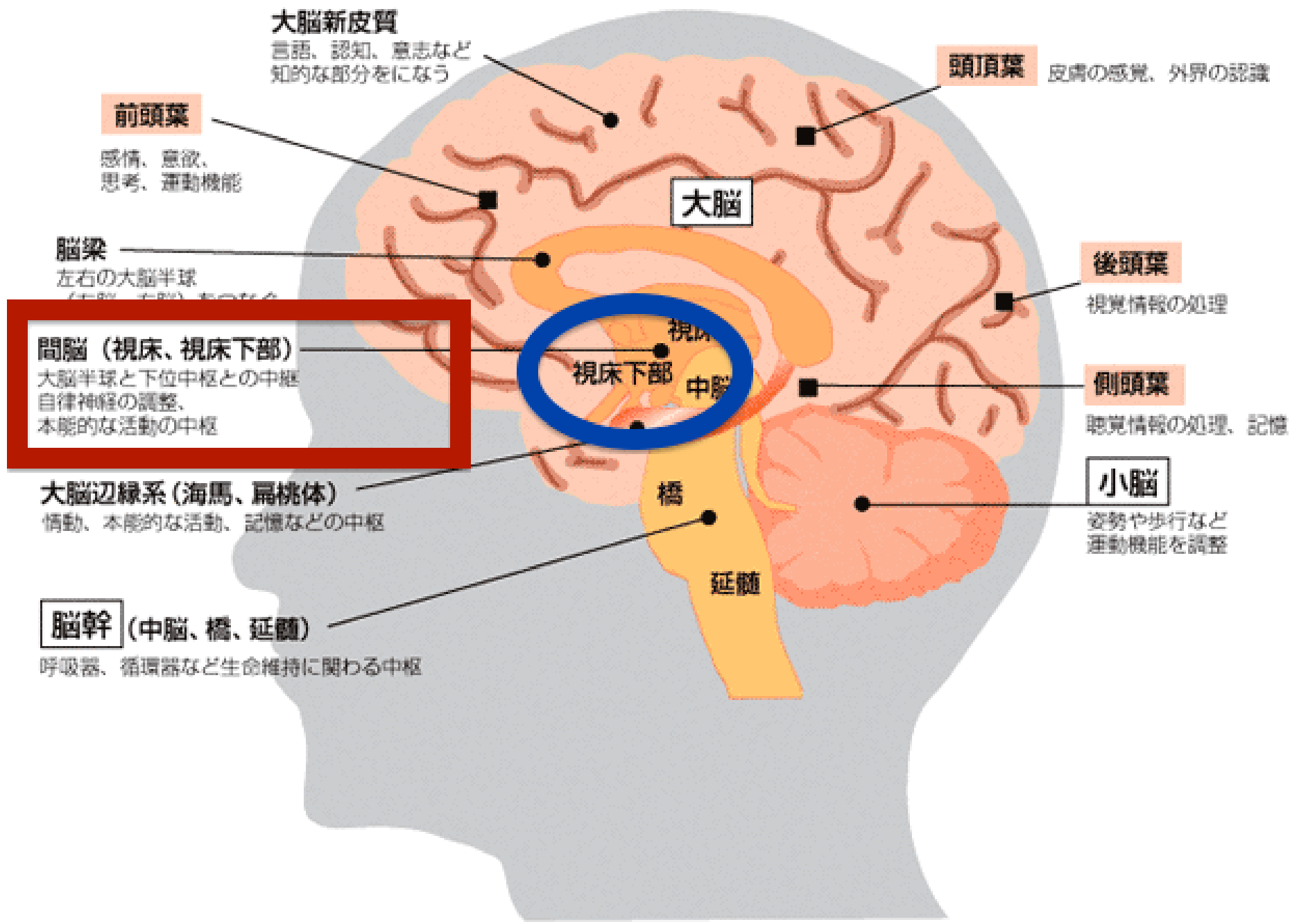


がんの発生や再発の予防
がん細胞の増殖・転移の抑制
抗がん剤・放射線治療の副作用軽減

年齢変化とメラトニン血中濃度

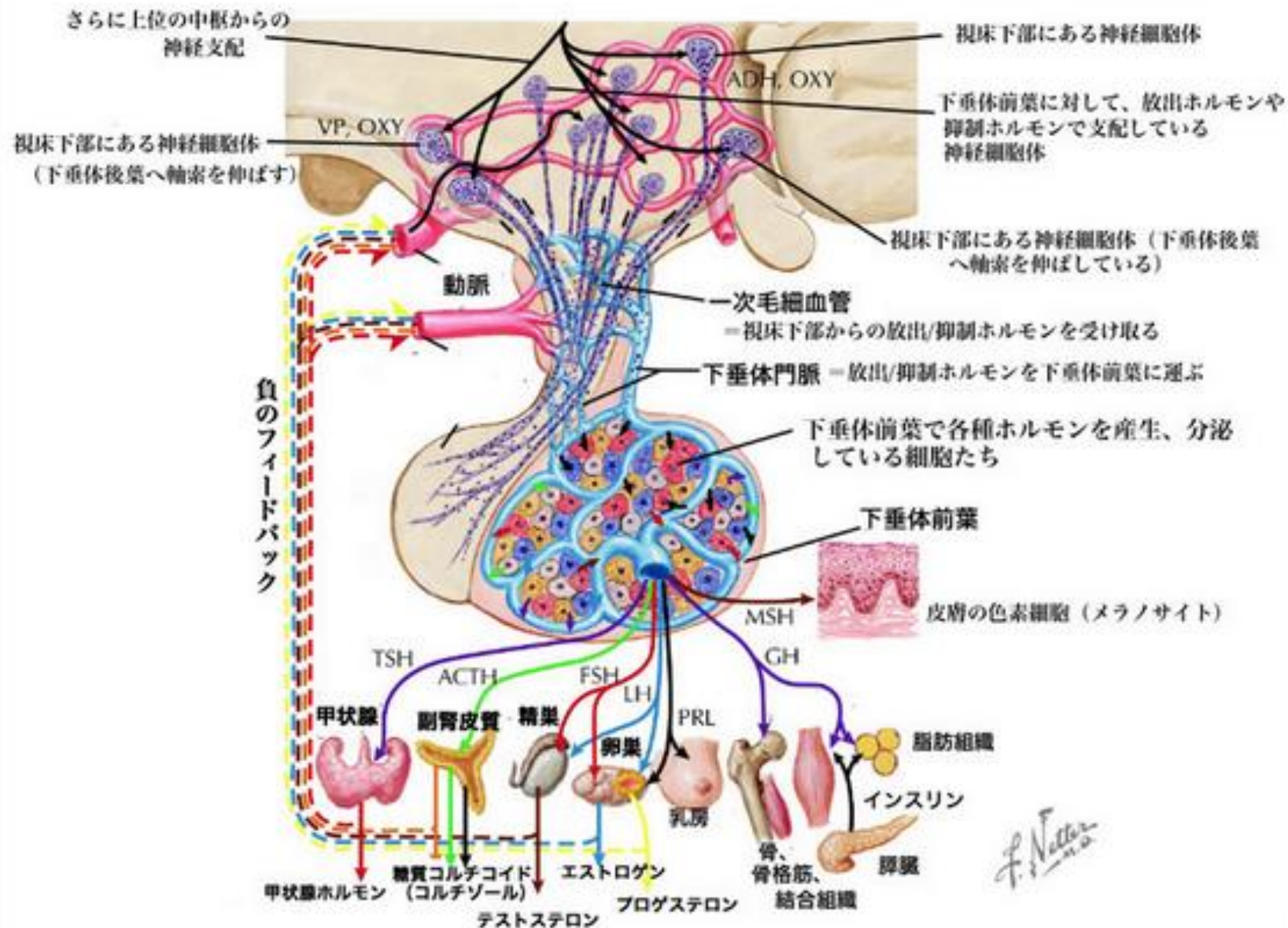




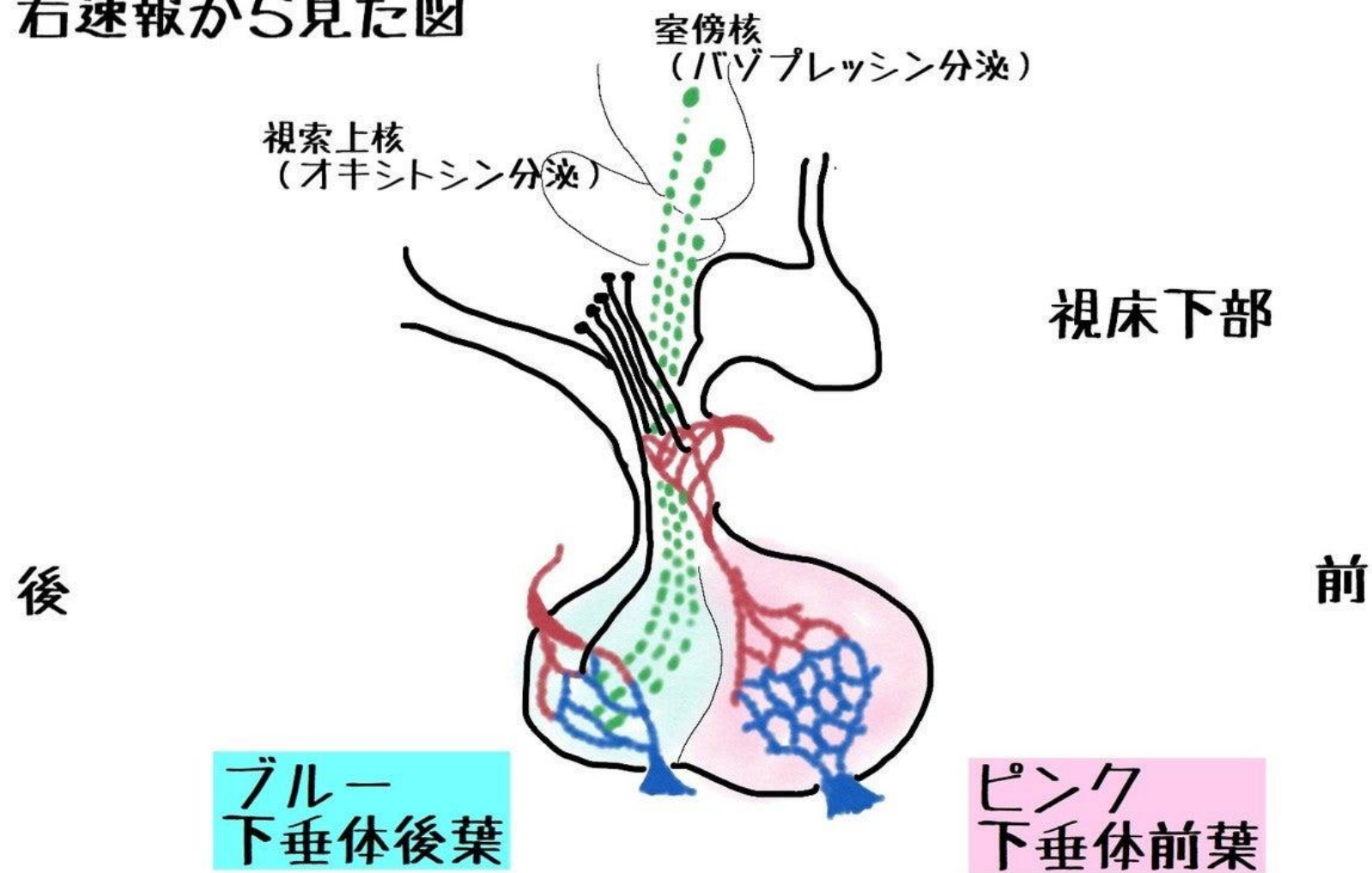


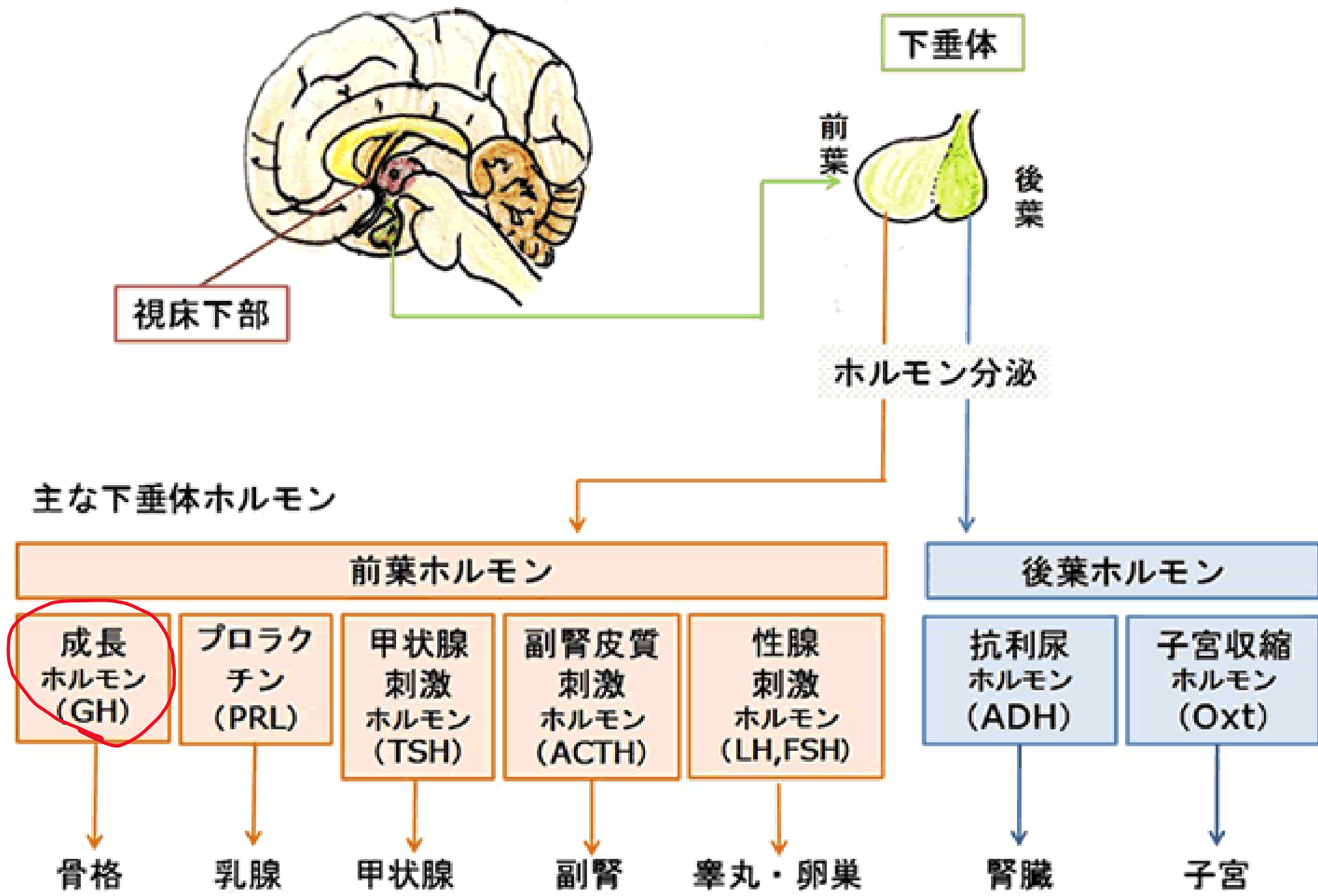
下垂体前葉からのホルモンの働きの概観

Netter's Essential Pathologyより

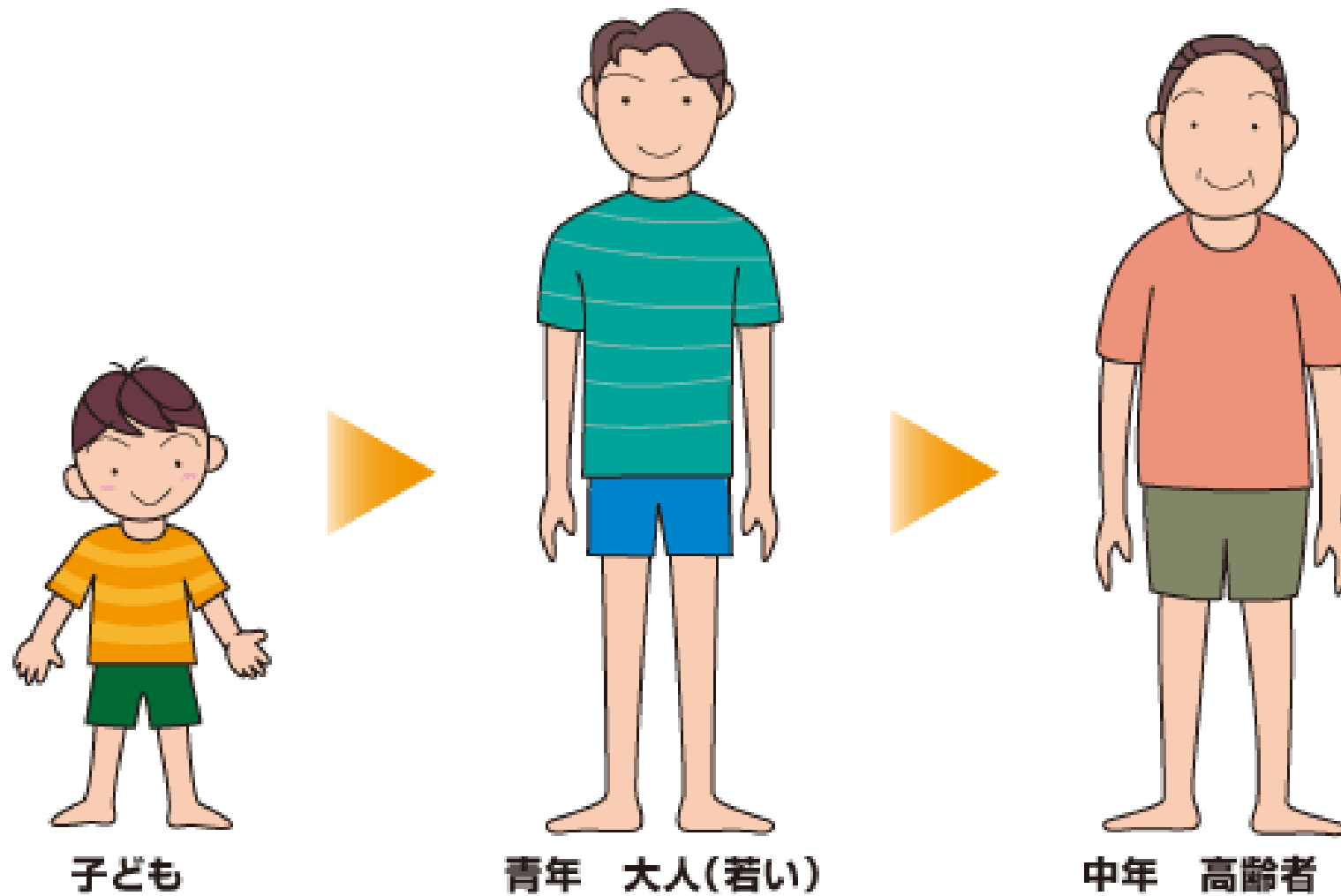


右速報から見た図





成長ホルモンの働き



骨をのばす

筋肉などの発達

代謝を促す

小児期

骨を成長・発達させる
筋肉を成長・発達させる
各器官を成長・発達させる

思春期

(性ホルモンとともに)
性的な成熟をうながす

成人期

体の代謝バランスを保つ
筋肉量や骨の量を保つ
精神的な健康を保つ

成長ホルモンの各器官への作用

脳に対する作用

- 記憶力を高める
- 意欲を高める

骨に対する作用

- 骨を成長・発達させる
- 骨の量を保つ

生殖器に対する作用

- 生殖機能を正常に保つ

免疫系に対する作用

- 免疫機能を保つ

脂肪組織に対する作用

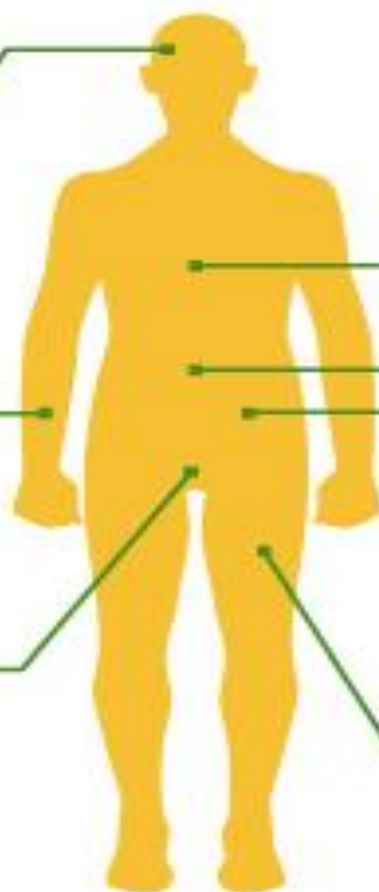
- 脂肪の代謝を促し、脂肪が過度にたまらないようにする

糖代謝に対する作用

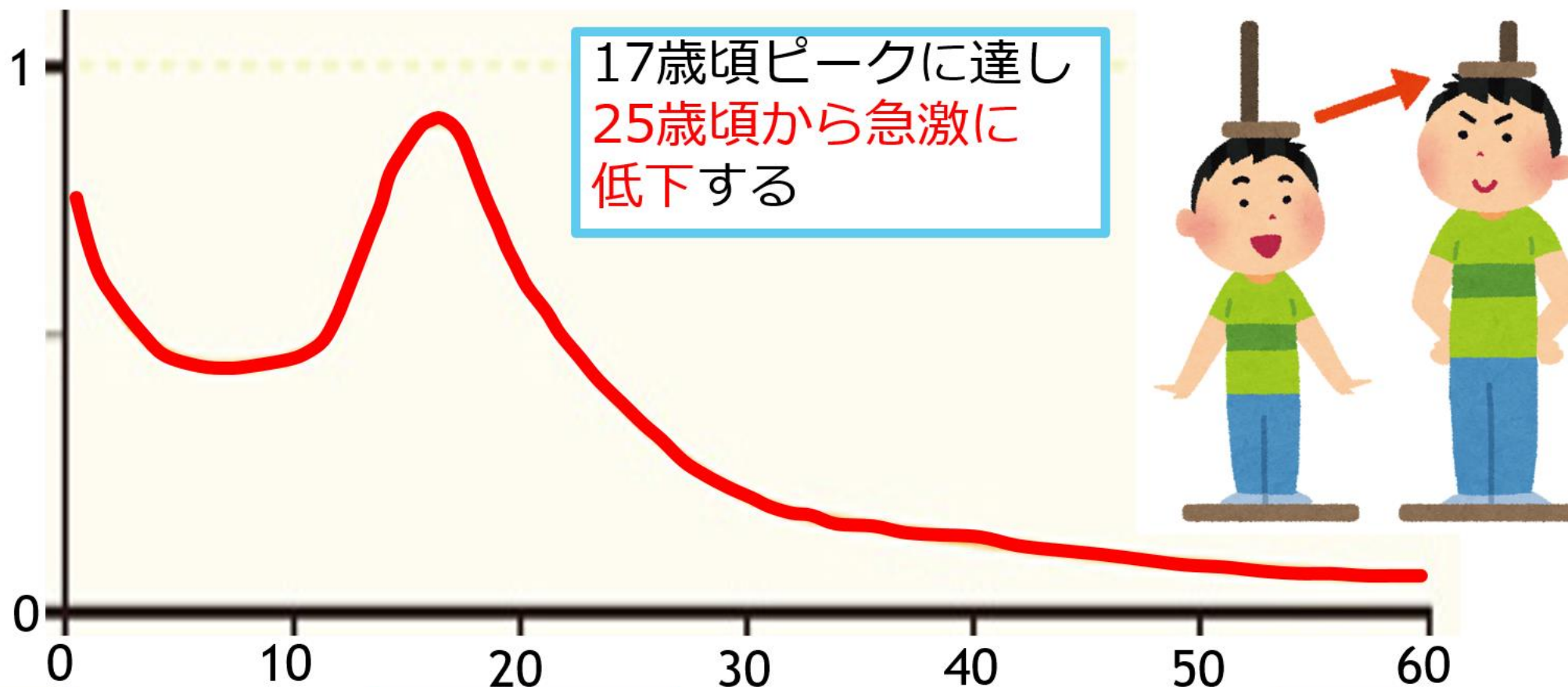
- 糖代謝を正常に保つ

筋肉に対する作用

- 筋肉の量を保つ



成長ホルモンの加齢による変化



ホルモン名

不足による症状

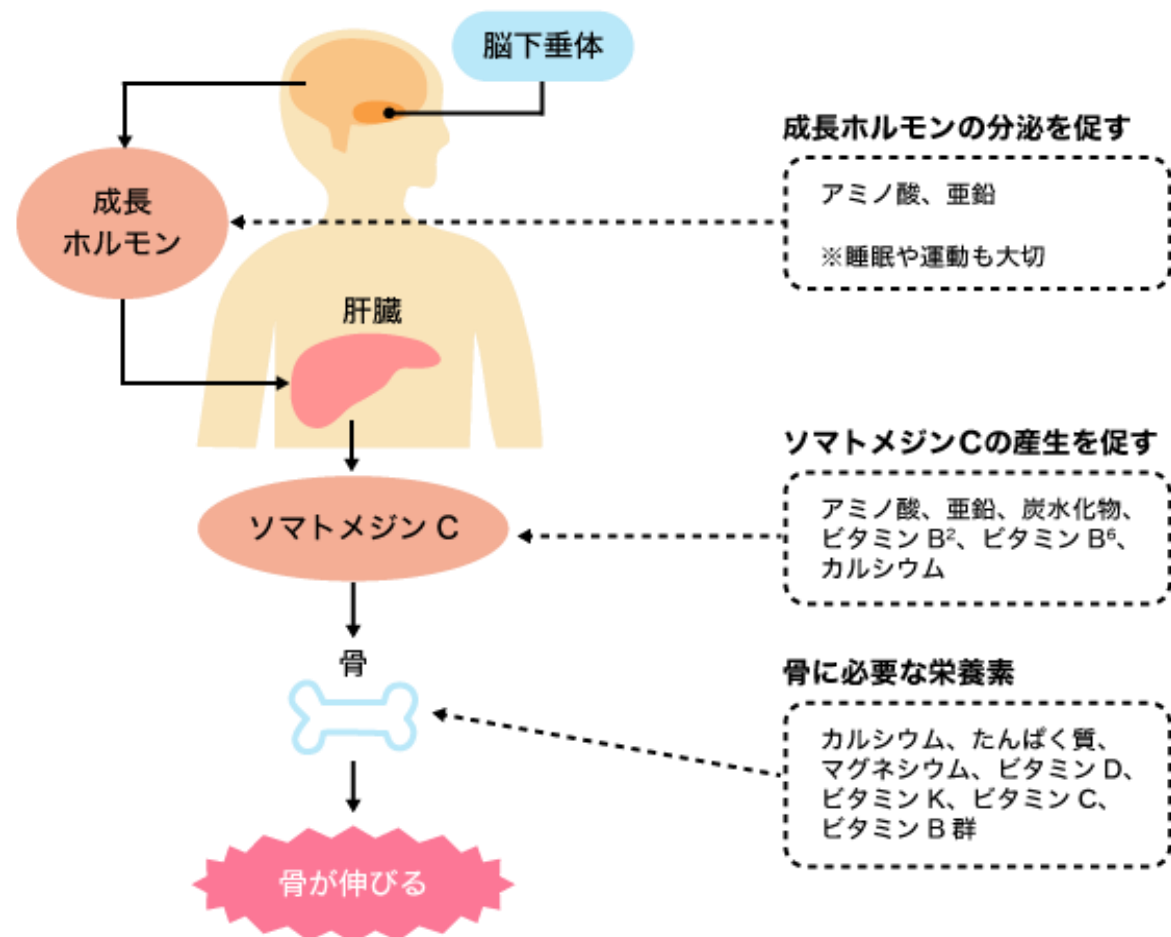
働き

成長ホルモン

体脂肪増加、高脂血症、高血圧、耐糖能異常の出現、筋肉量減少、骨粗鬆症、易疲労性、うつ、皮膚乾燥・菲薄化

体組織の修復、筋肉・骨・皮膚の形成、脂肪の分解、免疫力を高める

成長ホルモンの分泌



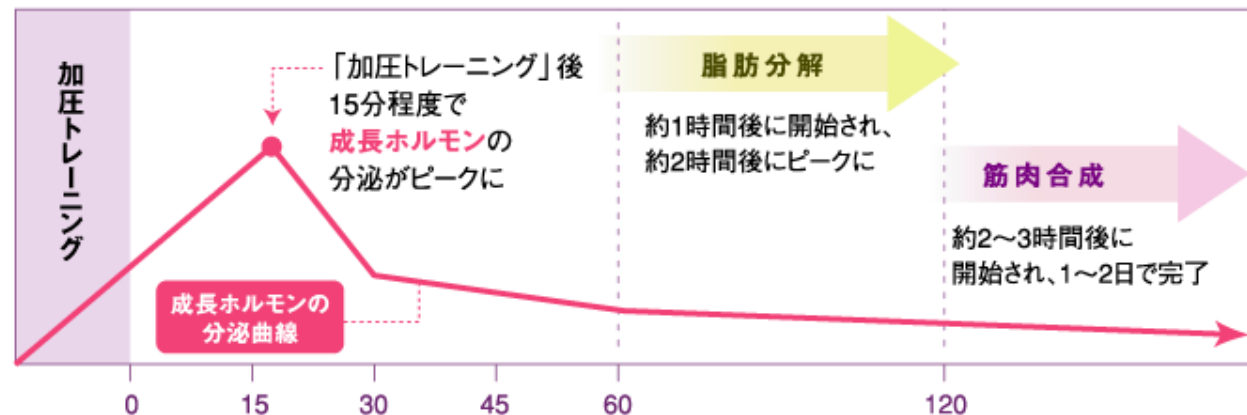
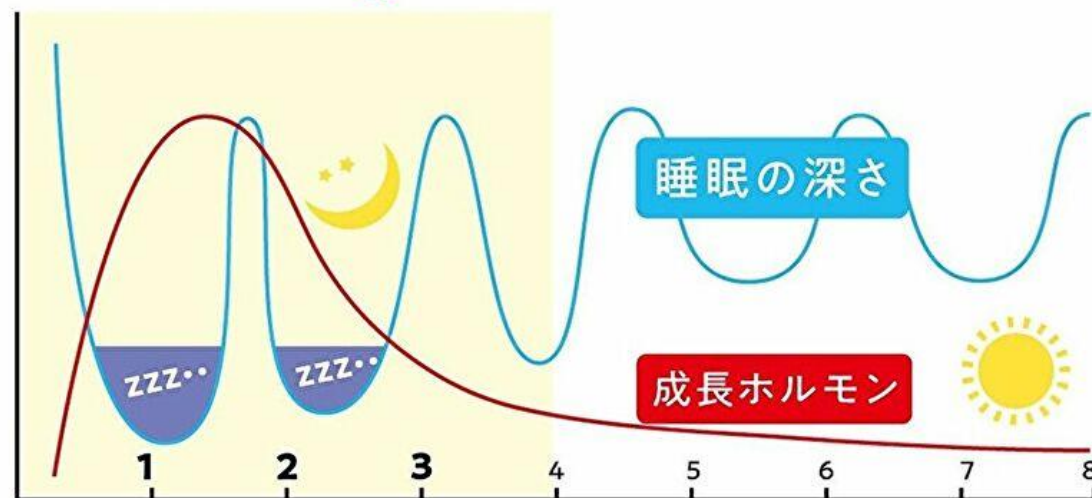
カルシウムの吸収を妨げる食品・栄養素

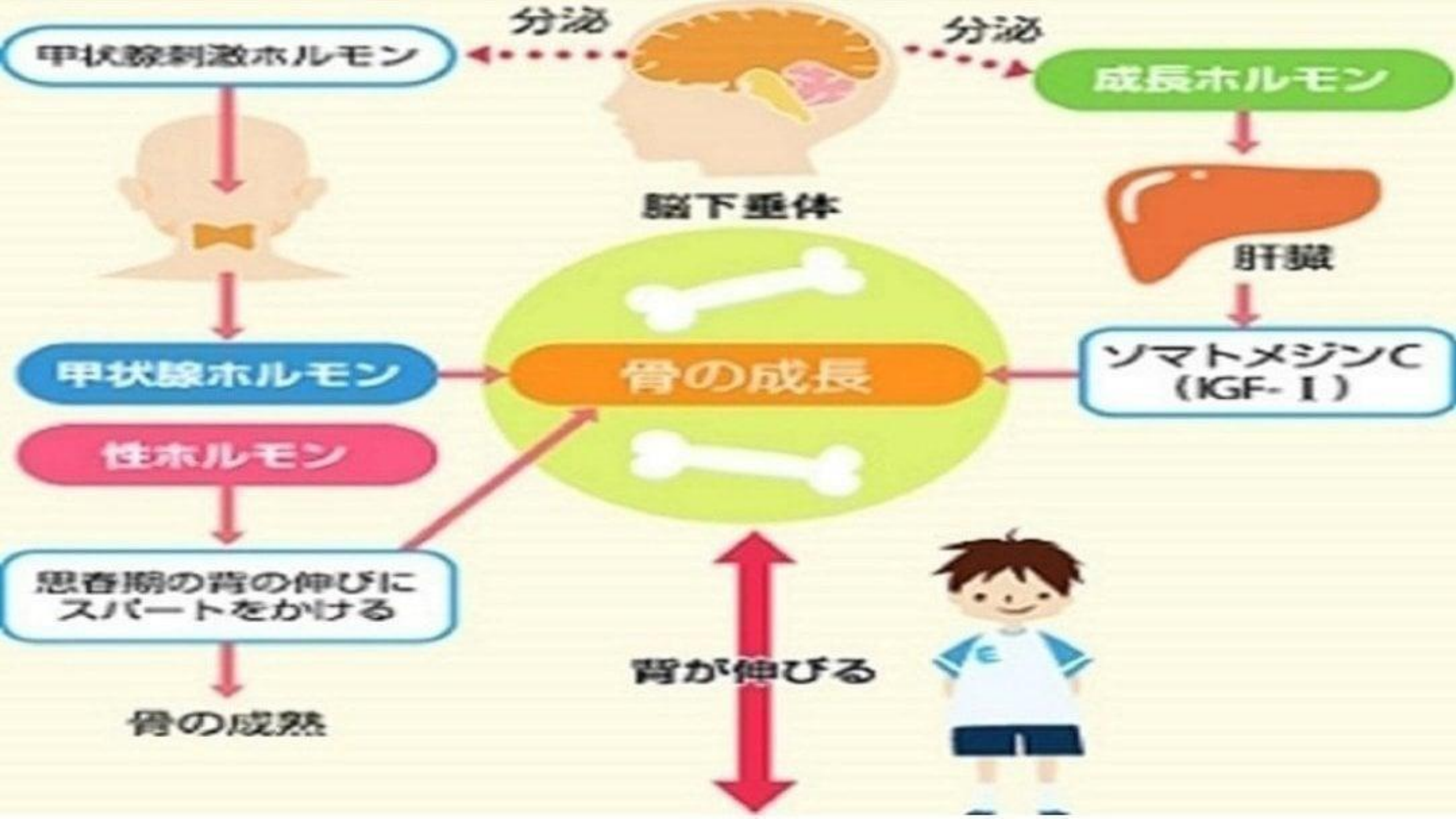
糖分 → 分解する時にカルシウムを消費。甘いものの食べ過ぎに気をつけましょう。
リン → インスタント食品、スナック菓子などに含まれるリンも摂取しすぎるとカルシウムの吸収を妨げます

作図：タニタ

深い眠りの時に 成長ホルモンの分泌が活発に！

この3時間がカギ！





成長ホルモン

分泌亢進・分泌低下

低身長症



低血糖

内臓脂肪
動脈硬化
など

成長



血糖上昇



脂肪分解



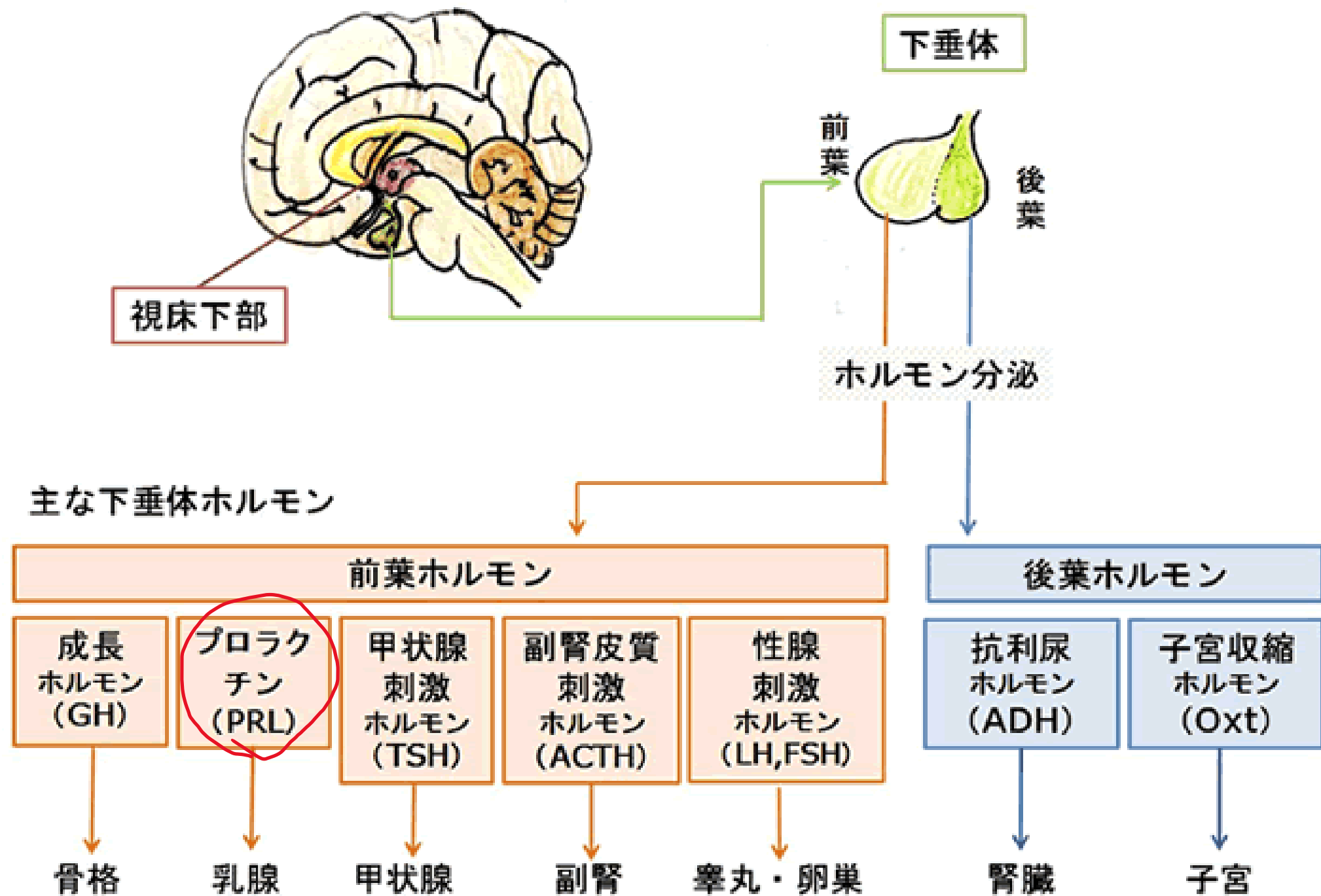
巨人症・巨大症



肥大など

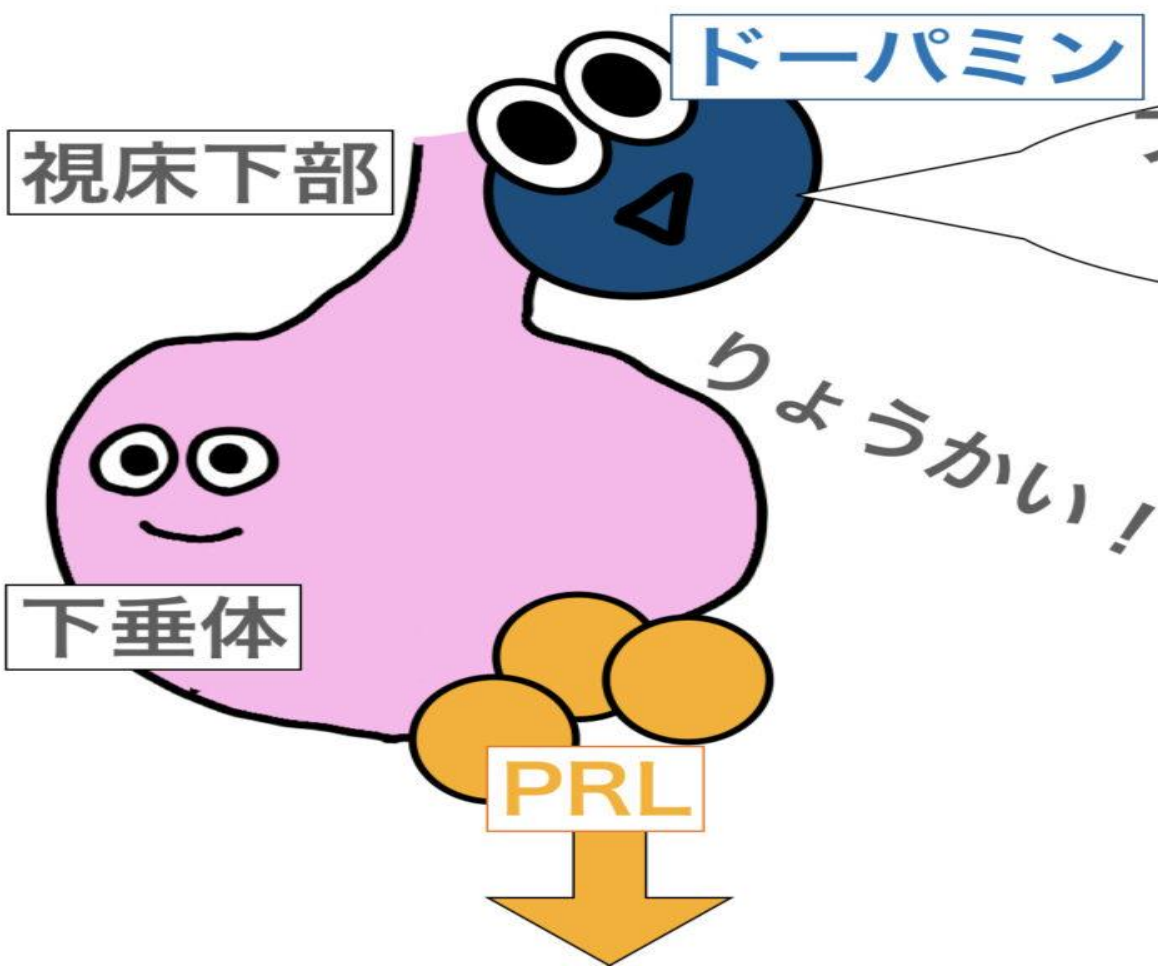
高血糖

脂質異常症



プロラクチン(PRL)が分泌される仕組み

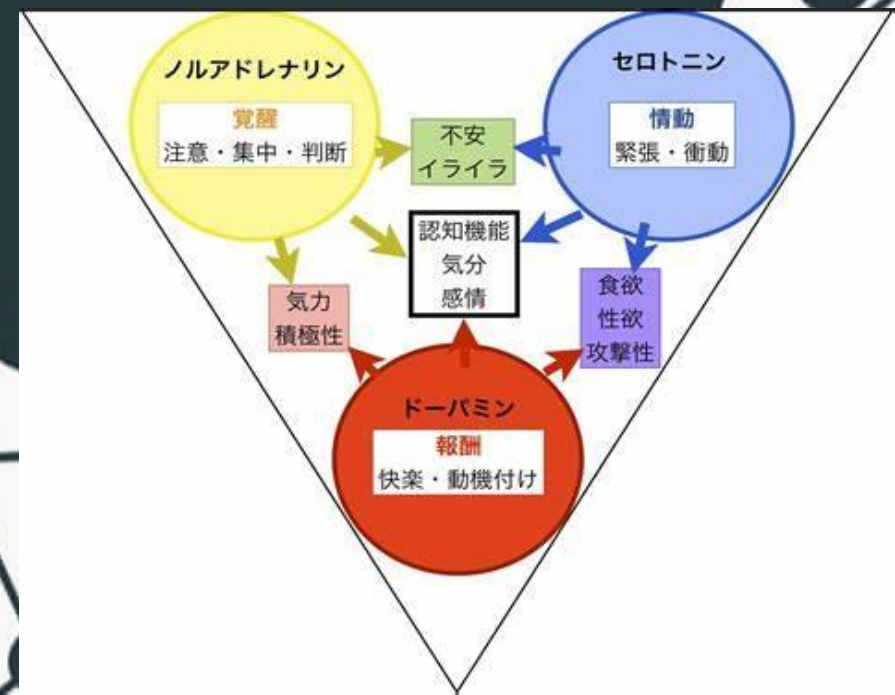
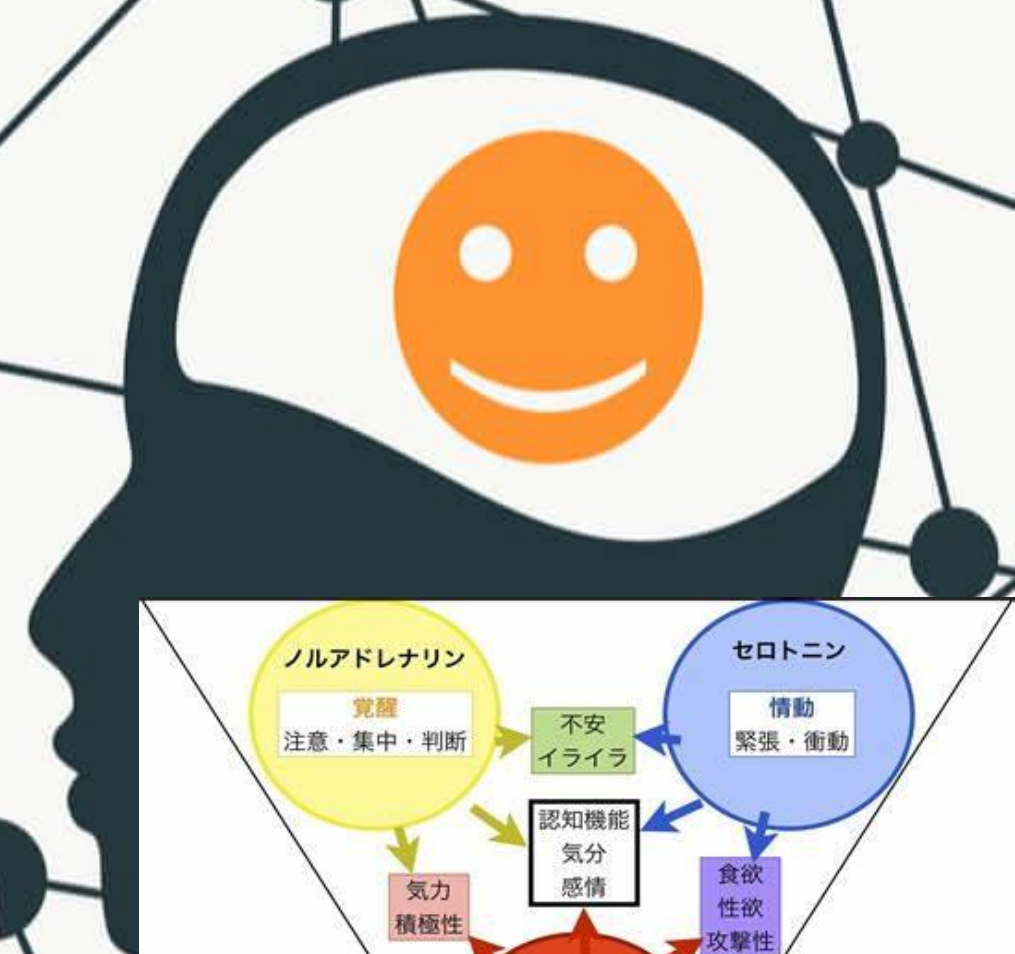
プロラクチンは視床下部から出る抑制因子
(ドーパミン)により分泌されている



抑制因子って？

本当はもっとPRL分泌
したいけどドーパミン
によって抑えられてい
るイメージ

Dopamine



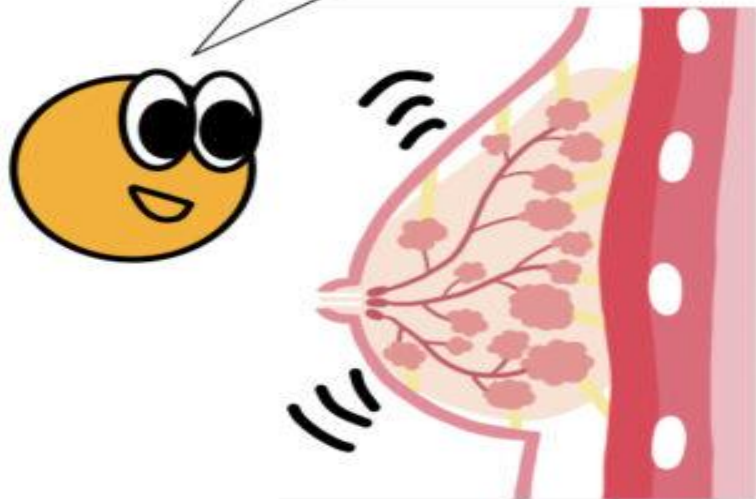
プロラクチン(PRL)の作用

プロラクチン



乳腺発育を促進

おっぱい大きくなれ～



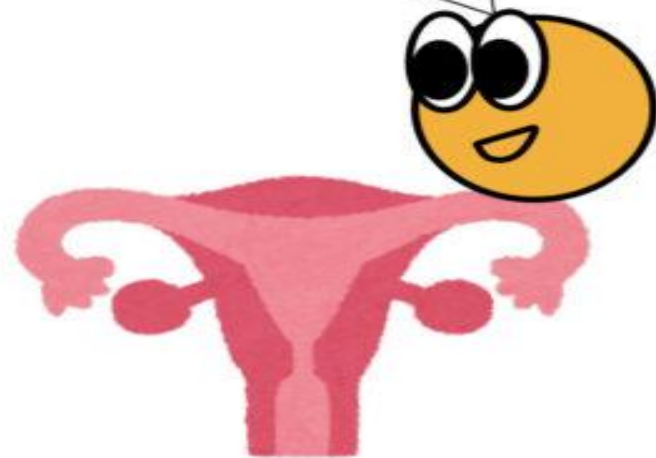
乳汁産生↑

たくさんお乳出て！



性機能抑制

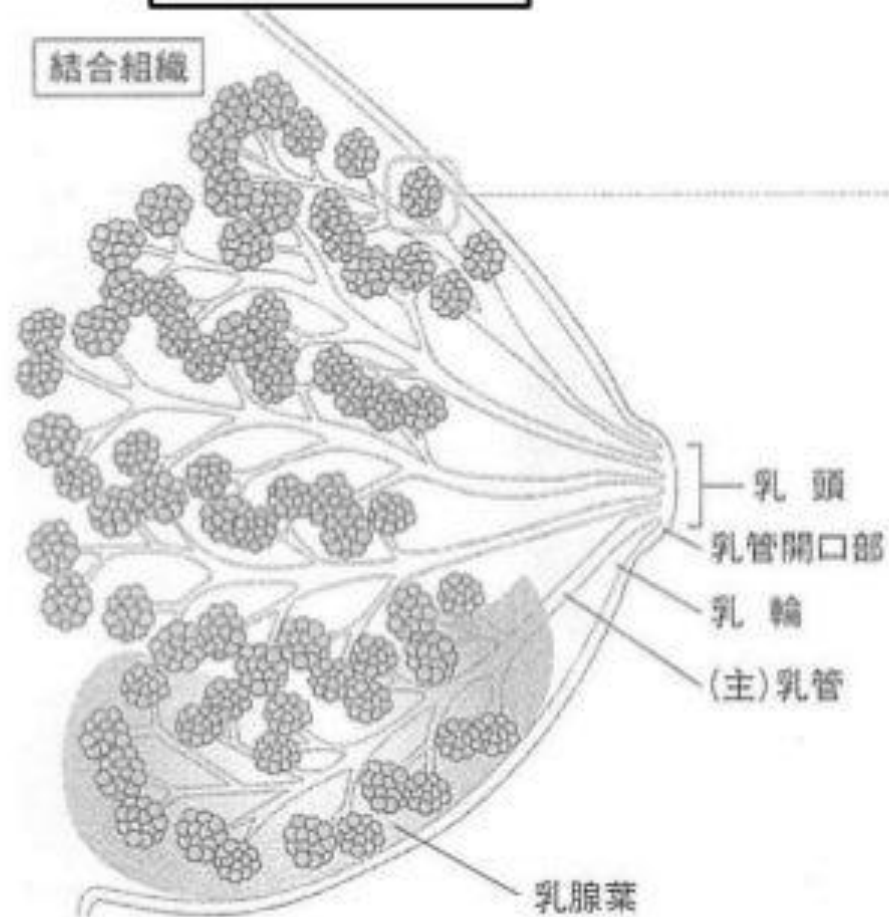
生理来ないで



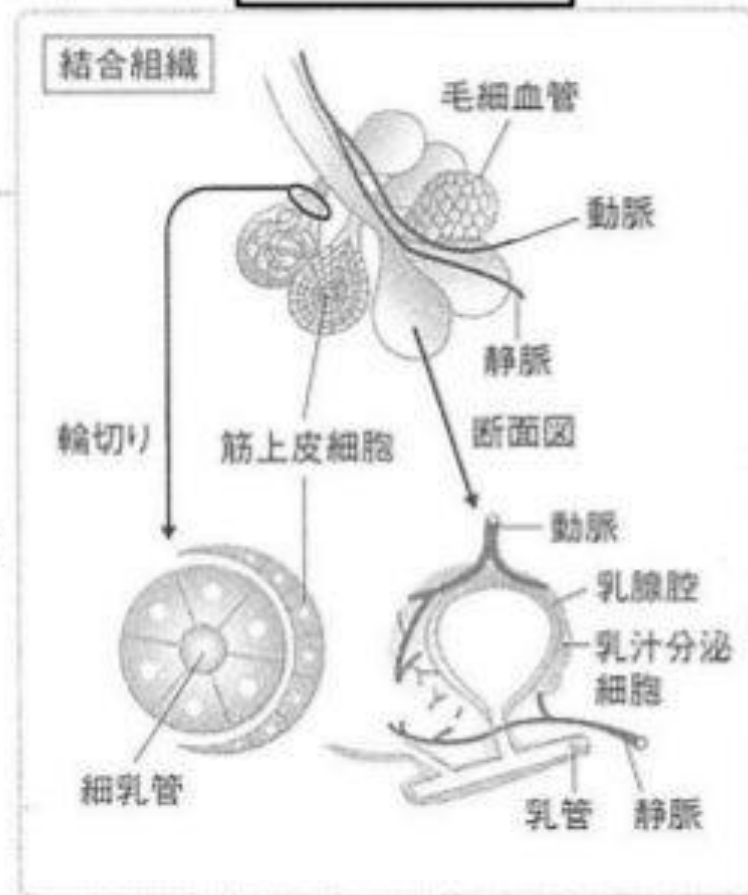


乳房の解剖図

乳房全体



乳腺房



	乳腺症	乳がん
好発年齢	30～45歳	40～60歳
腫瘍の状態 しゅりょう	●弾性がある ●境界がはっきりしない ●圧痛があることもある ●指でさわるとよく動く ●月経前に腫脹する	●かたい ●境界が比較的はっきりしている ●初期には痛みがない ●さわっても動きが悪い ●月経につれての状態の変化はない
乳頭部の異常	乳汁様の分泌物がみられることがある	血液の混じった分泌物がみられることがある
乳房の皮膚の異常	特にない	進行すると、陥凹などの異常や発赤が生じる

乳腺炎の症状





乳がんについて

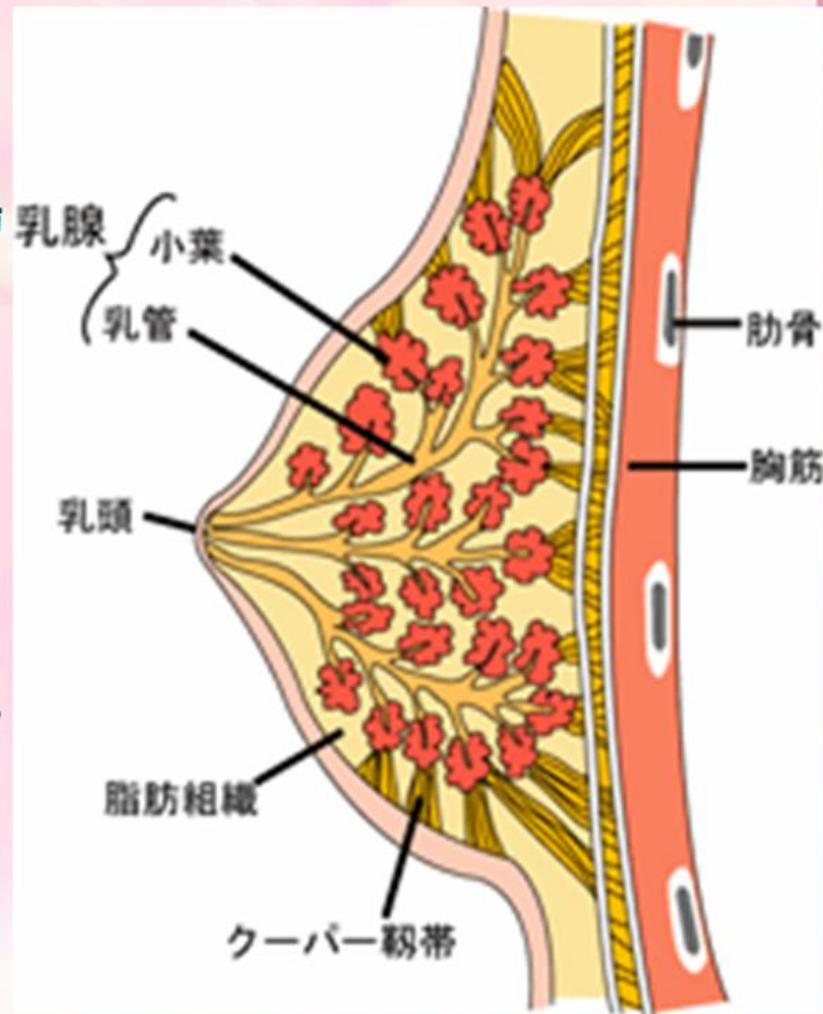
乳がんは主に「乳腺」にできるがん

乳腺 { 小葉 : 乳汁(おっぱい)をつくる工場
乳管 : 乳汁(おっぱい)の通り道

～ がんができる場所 ～

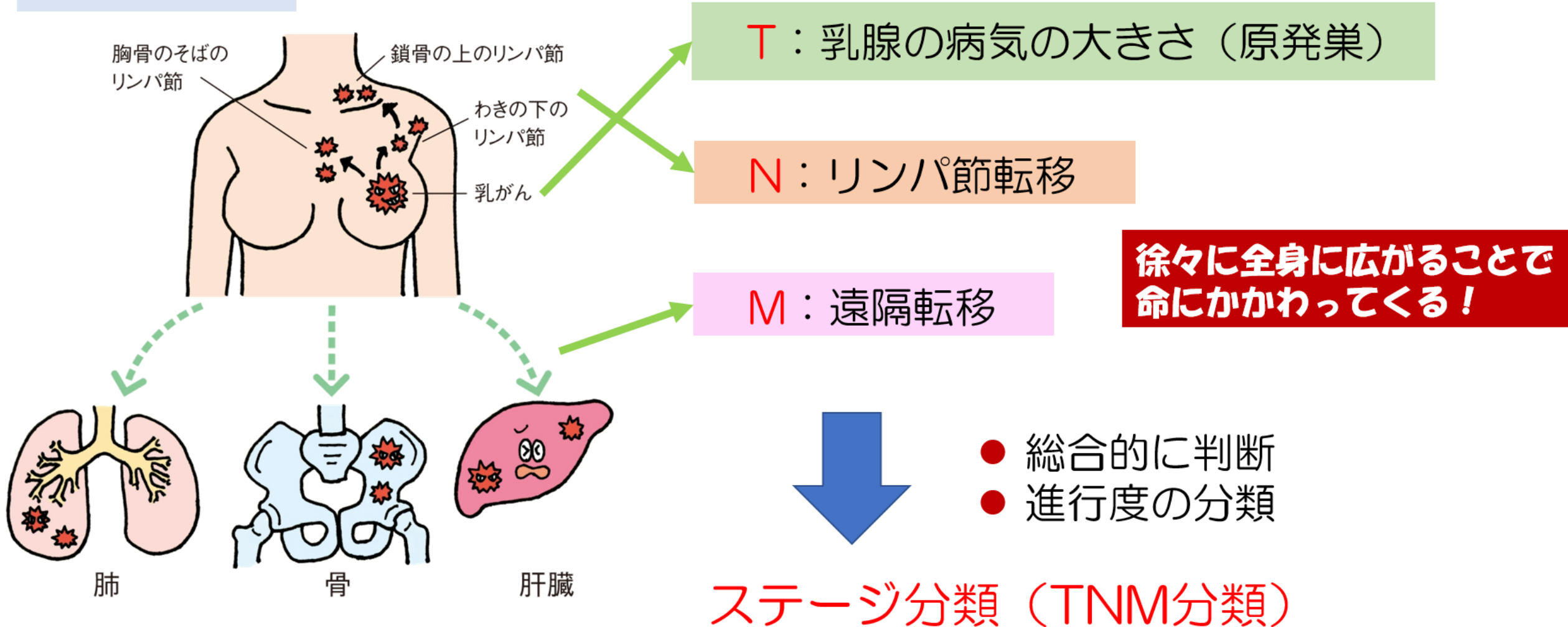
乳管がん : 乳管内上皮にできるがん
(全体の約90%)

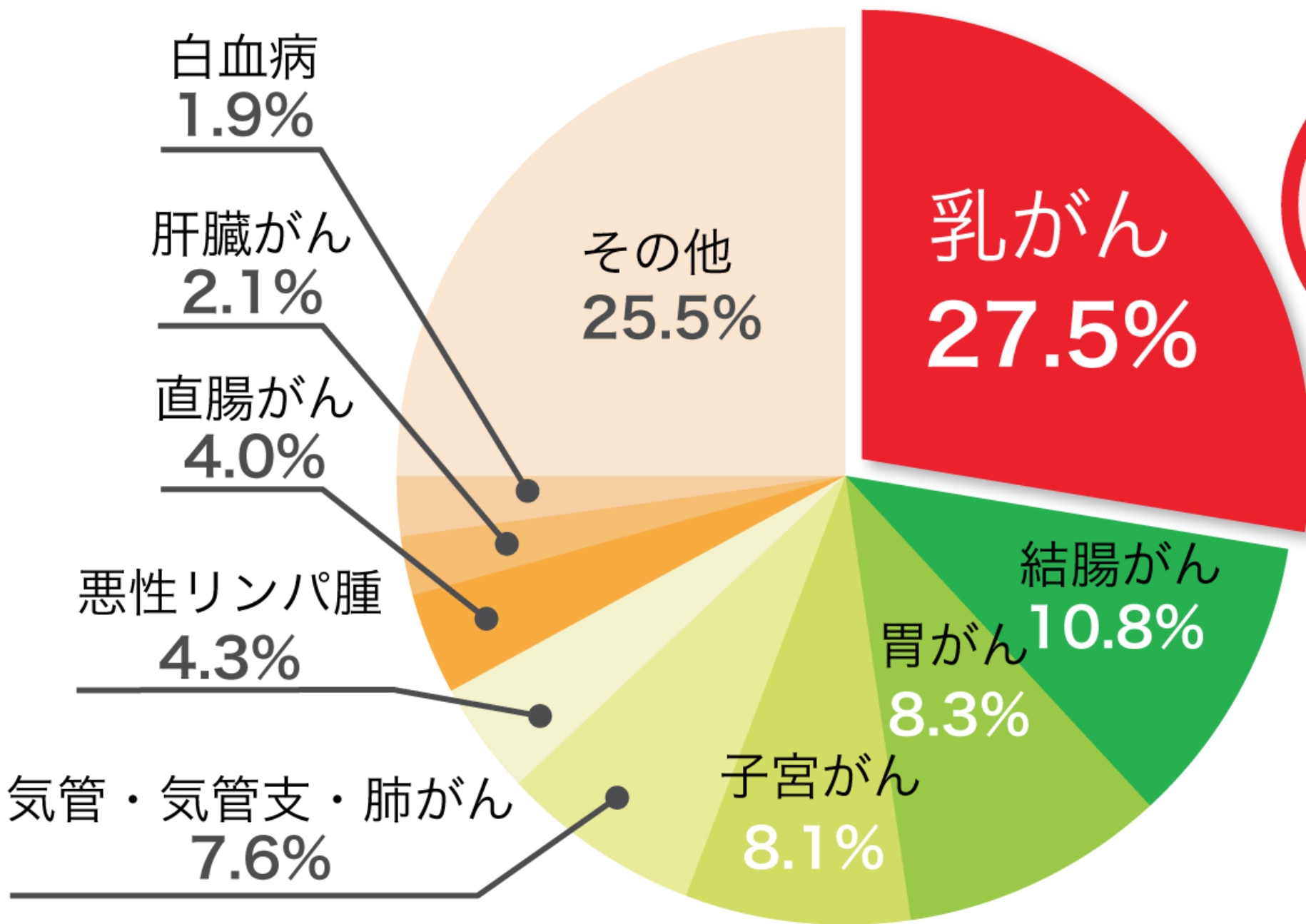
小葉がん : 小葉にできるがん
(全体の5～10%)



がんは進行する病気

乳がんの場合



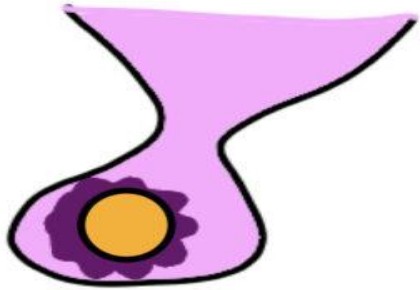


女性がん患者の
4人に1人は
乳がん！

高プロラクチン血症の原因

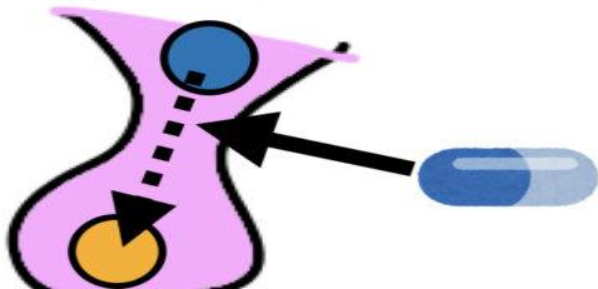
プロラクチノーマ

下垂体に腫瘍ができることで
PRLが過剰に分泌される



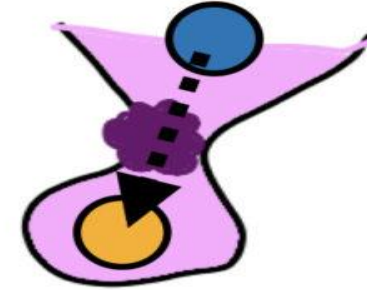
薬剤性

下垂体に腫瘍ができることで
PRLが過剰に分泌される



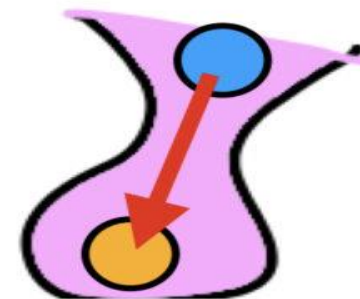
視床下部障害

下垂体に腫瘍が及ぶとドパミンの産生・輸送が障害される



甲状腺機能低下症

視床下部からのTRHが増加

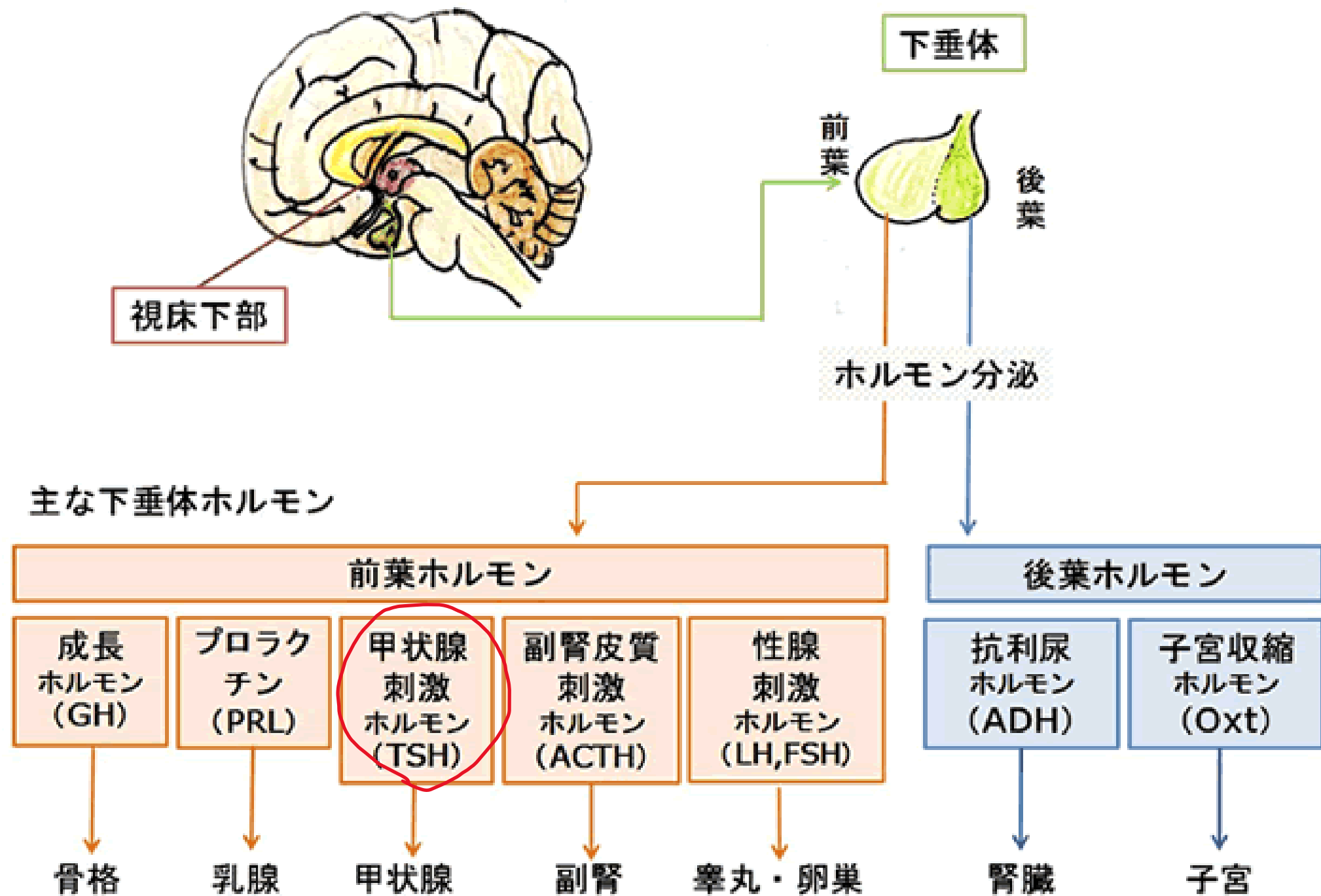


高プロラクチン血症

●主な症状

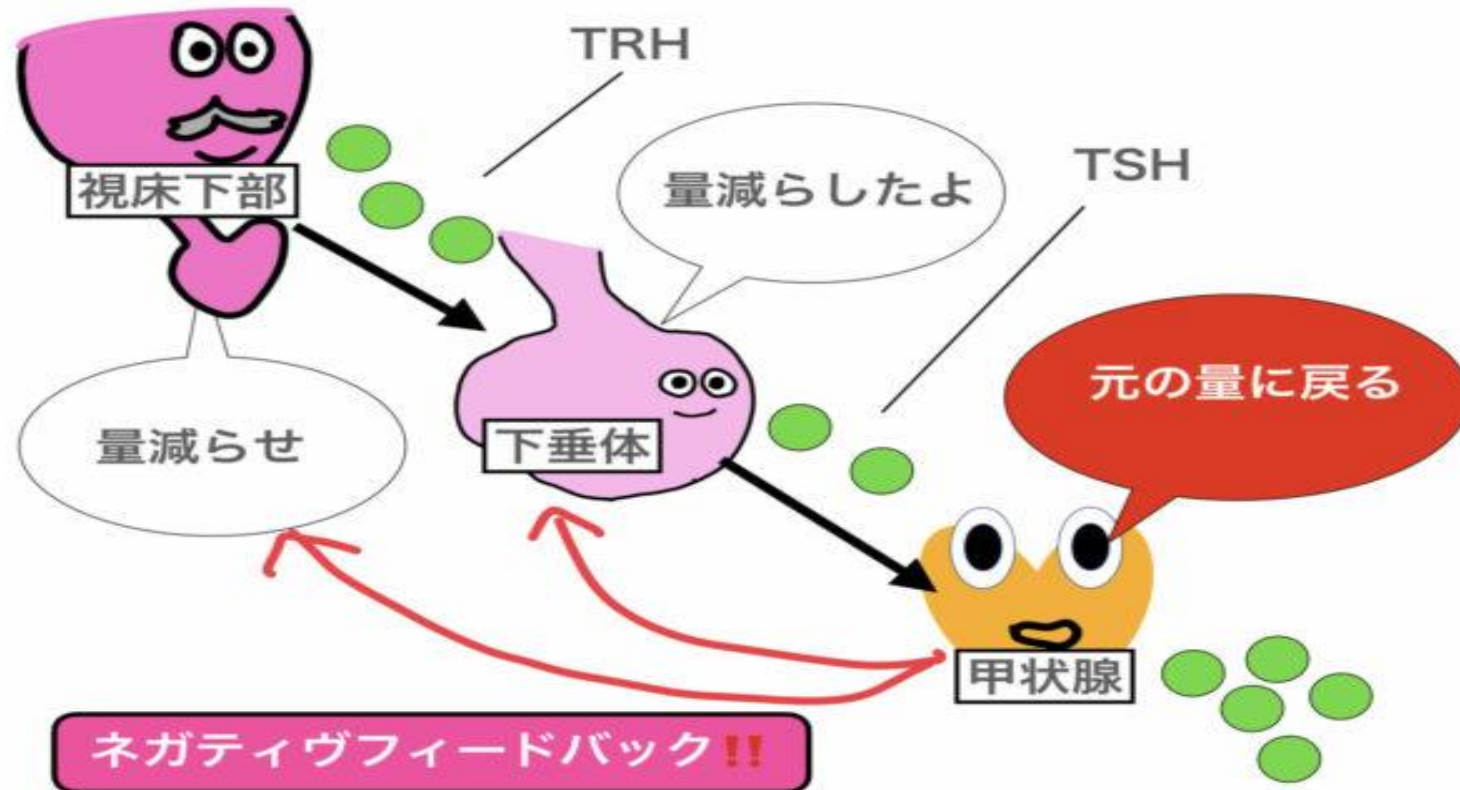
- ☑ 無排卵月経・無排卵・無月経
- ☑ 基礎体温がガタガタしている
- ☑ 胸が張って痛む
- ☑ 乳汁が出る





ネガティヴフィードバック

下位ホルモンが増加するとその情報が上位に伝わって
上位ホルモンが減少
→結果的に下位ホルモンも減ること！



分泌 部位	甲状腺系	副腎皮質系	性腺系
視床 下部	甲状腺刺激ホルモン 放出ホルモン thyrotropin- releasing hormone (TRH)	副腎皮質刺激ホルモン 放出ホルモン corticotropin- releasing hormone (CRH)	性腺刺激ホルモン 放出ホルモン gonadotropin- releasing hormone (GnRH)
下垂体 前葉	甲状腺刺激ホルモン *thyroid- stimulating hormone (TSH) *thyrotropin	副腎皮質刺激ホルモン *adenocorticotropic hormone (ACTH) *corticotropin	性腺刺激ホルモン gonadotropin
内分泌 臓器	甲状腺ホルモン	副腎皮質ホルモン	性（腺）ホルモン

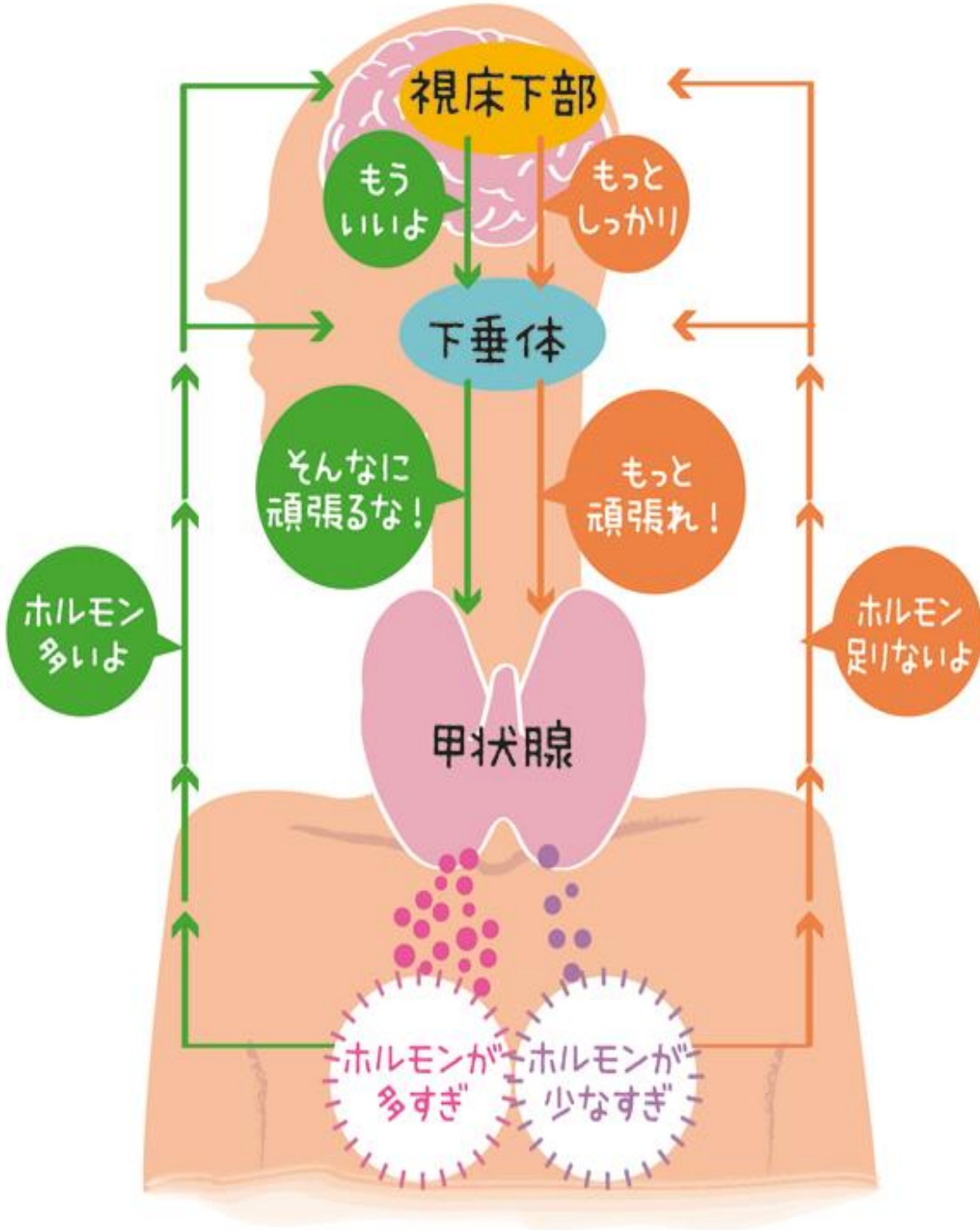
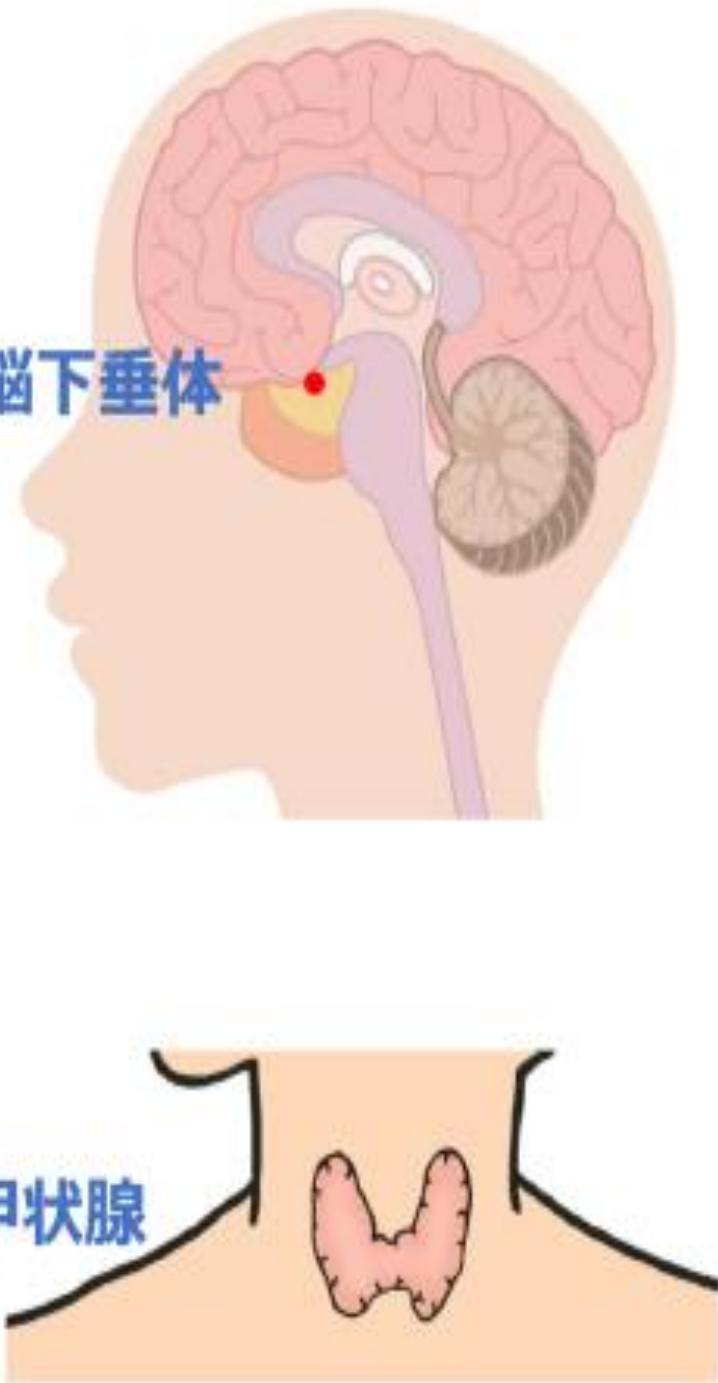
甲状腺刺激ホルモン
(TSH)

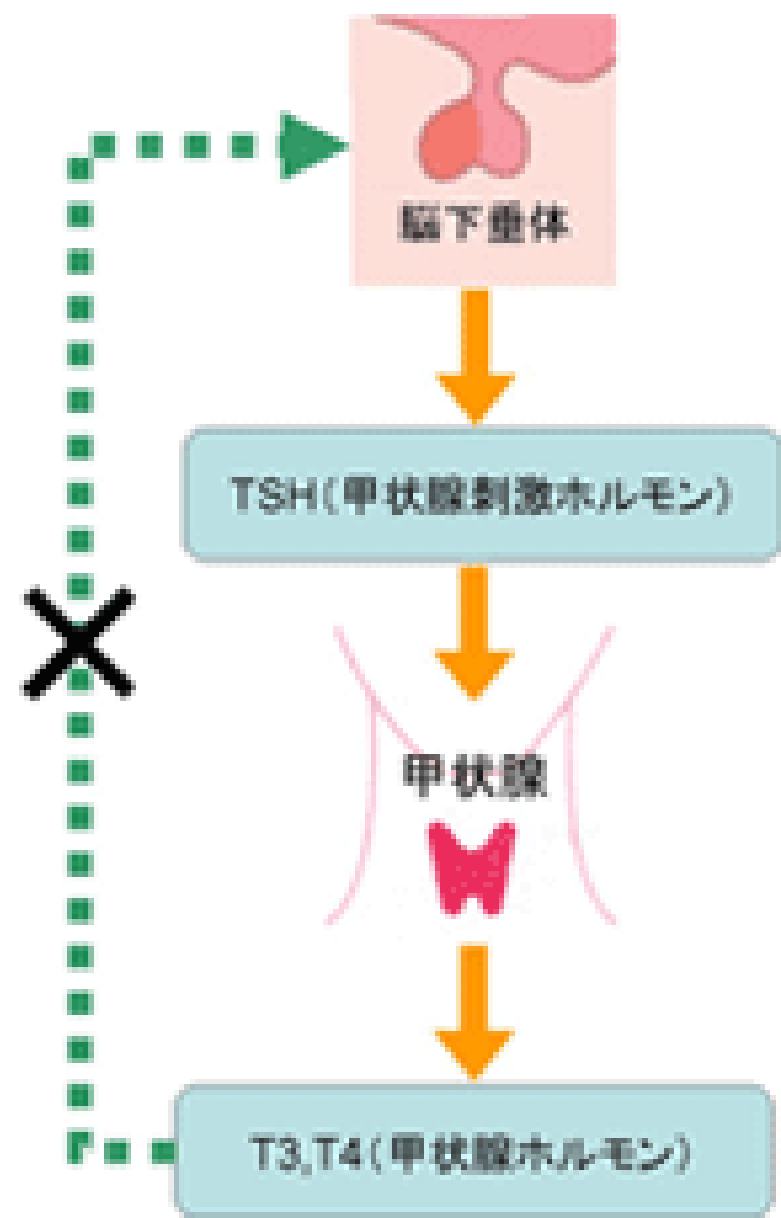


甲状腺ホルモン
(FT3・FT4)

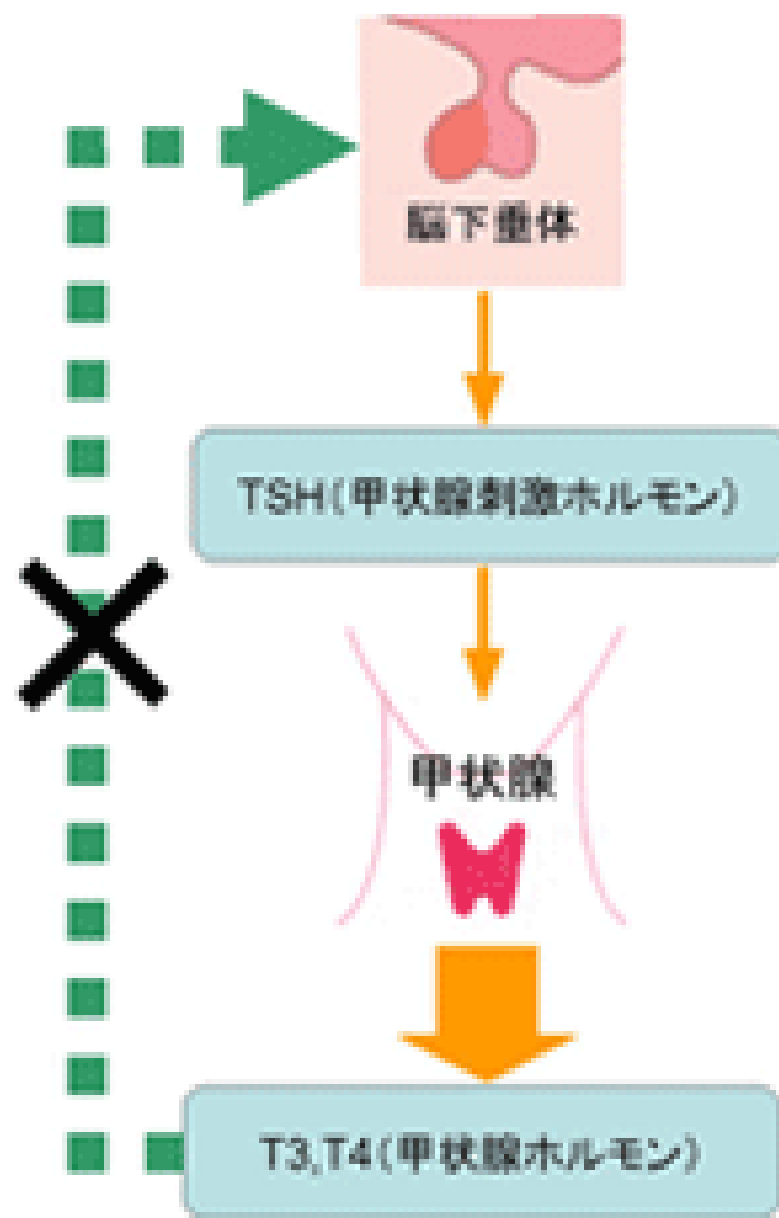
脳下垂体

甲状腺

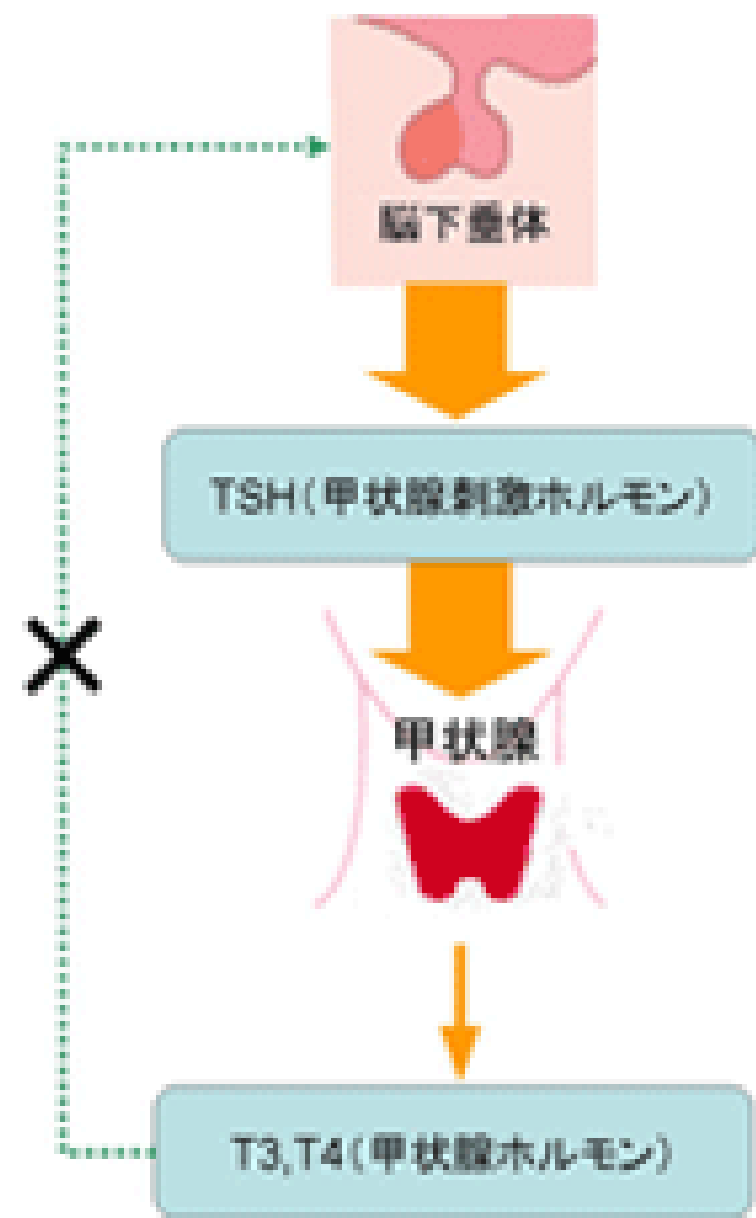




正常

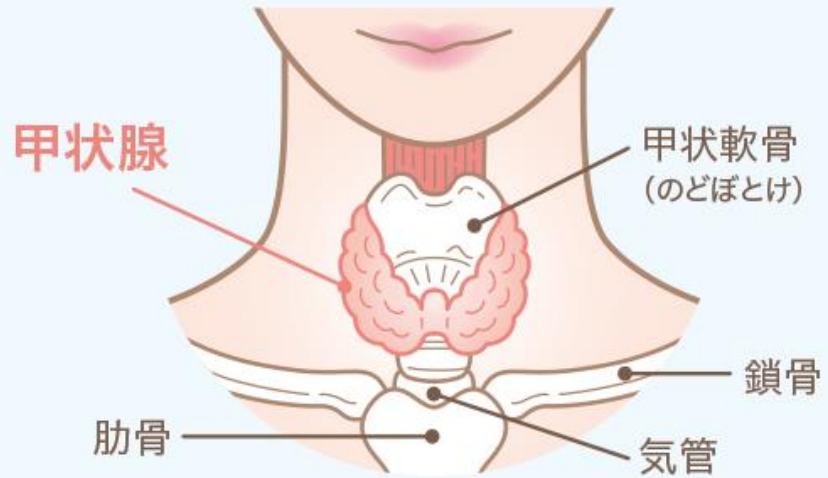


甲状腺機能亢進症



甲状腺機能低下症

甲状腺の位置



甲状腺は首の真ん中よりやや下、のどぼとけのすぐ下の所にあります。ちょうど、蝶が羽を広げたような形で、気管の前にまたがっています。正常の場合には外からほとんどさわりません。

甲状腺ホルモンの働き

体の働きを活発にし、新陳代謝をアップさせます。
また「妊娠成立」にも深く関与しています。

脳の活性化

心臓や胃腸の活性化

体温の調整

新陳代謝の促進

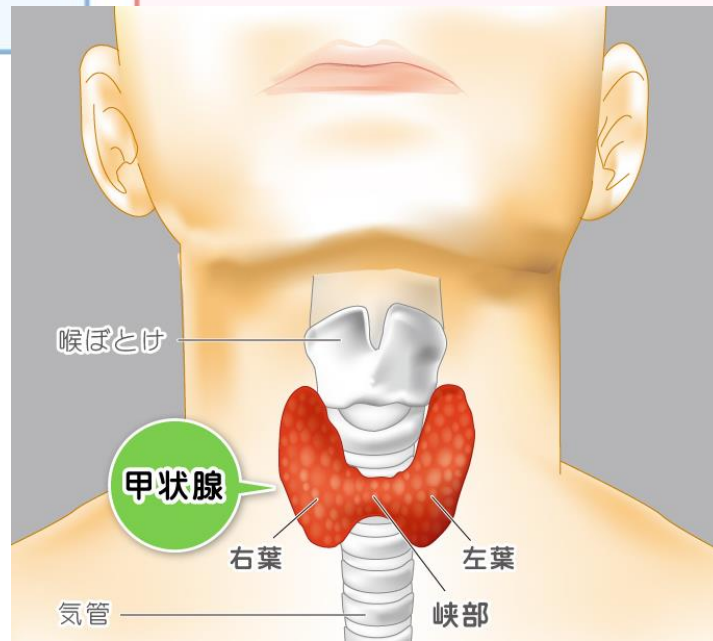


卵子の成熟に関与

着床成立に関与

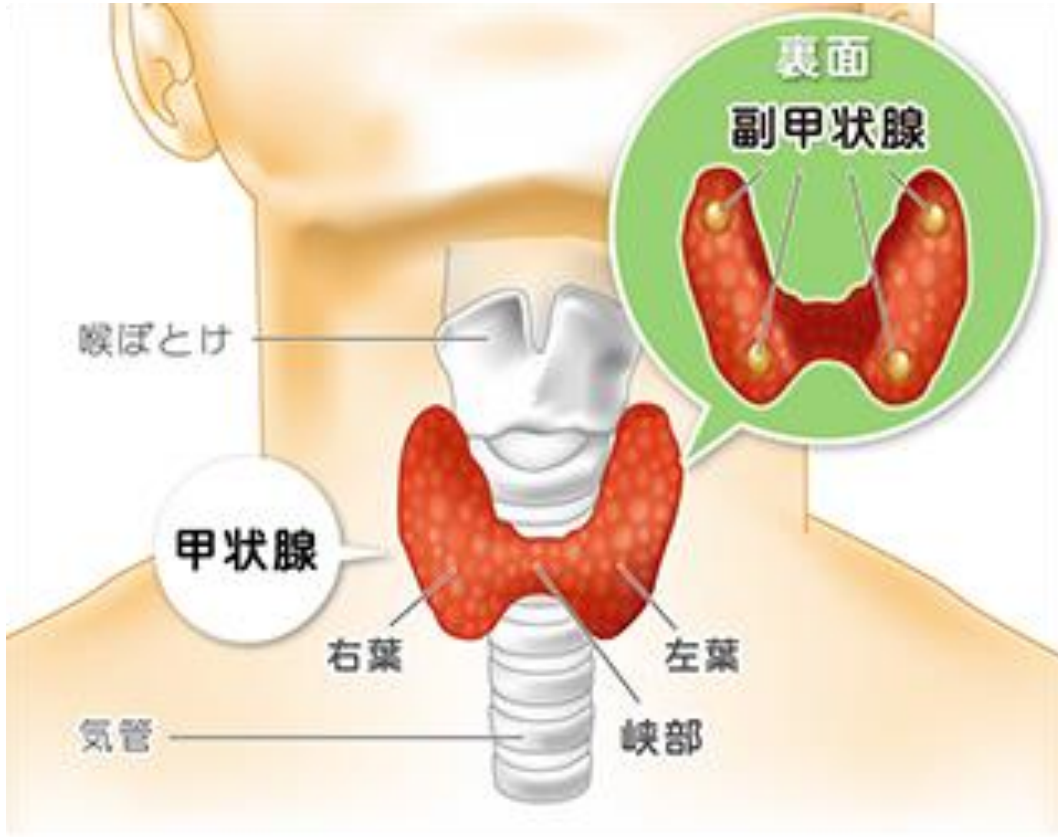
胎盤形成に関与

流産に関与

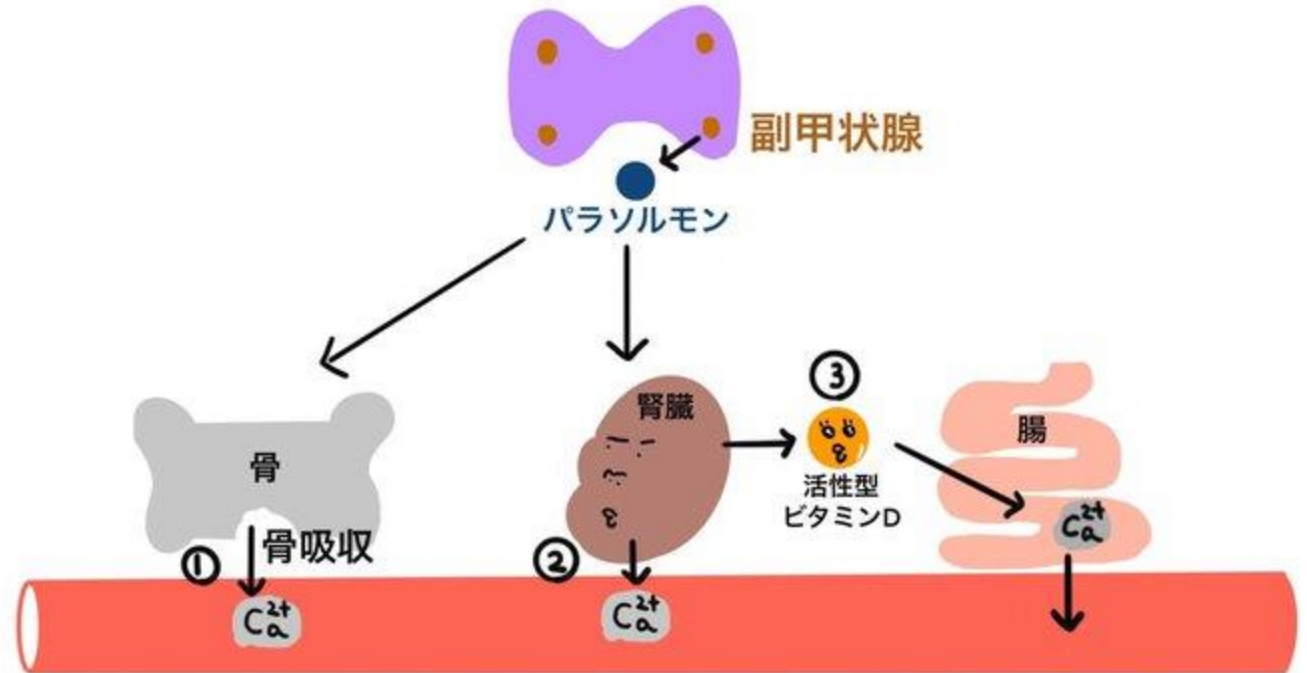


パラソルモンの作用

(血漿中の Ca^{2+} 濃度を増大させる)



甲状腺ホルモンの一つ、カルシトニンと作用が対になっている。



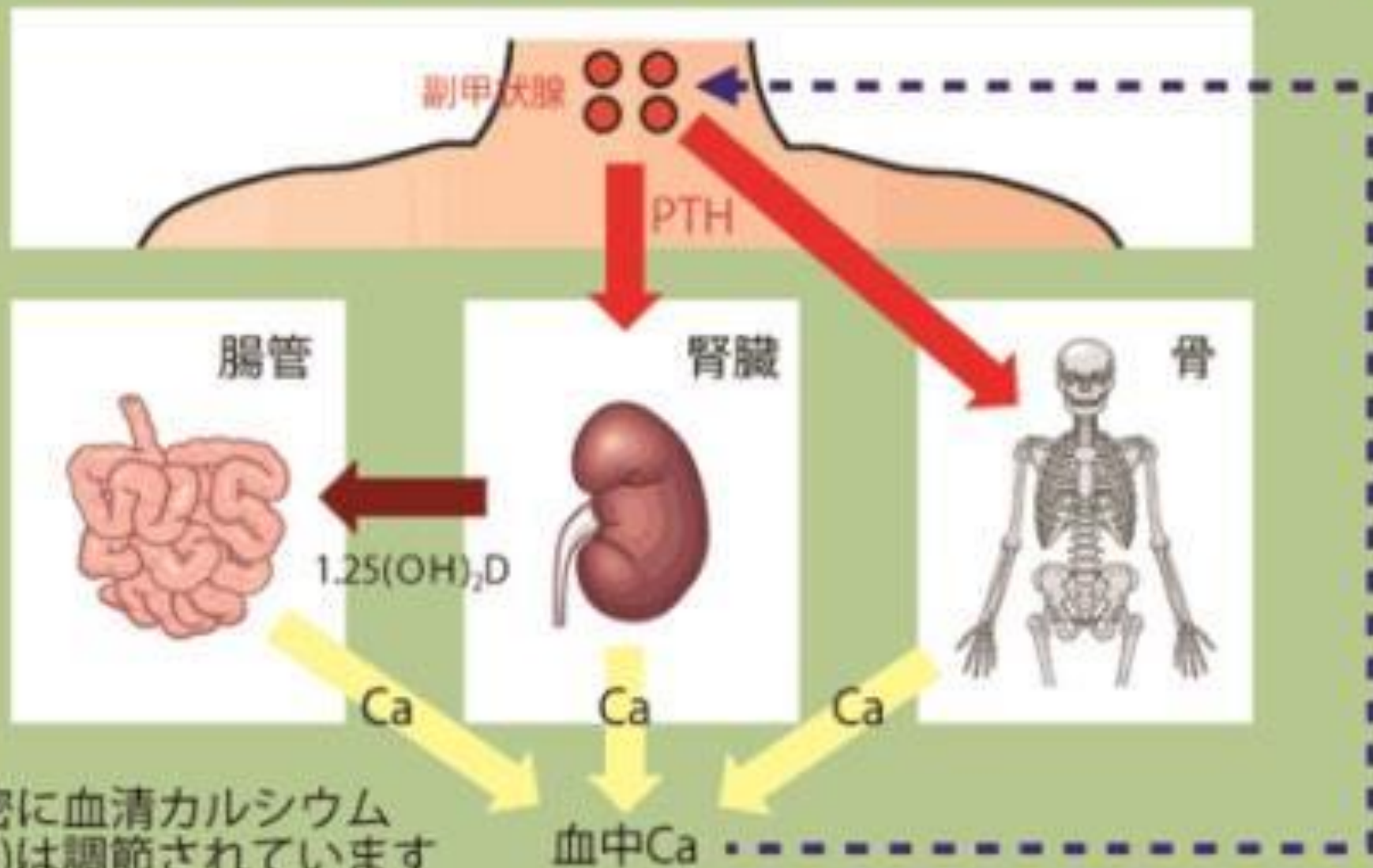
① 骨のCaを Ca^{2+} として血中に遊離させる。(骨吸収を促進)

② 腎臓の尿細管における Ca^{2+} の再吸収を促す。

③ 腎臓における活性型ビタミンDの産生を促進することにより、間接的に腸からの Ca^{2+} の吸収を促す。



PTHによるカルシウムの調節について

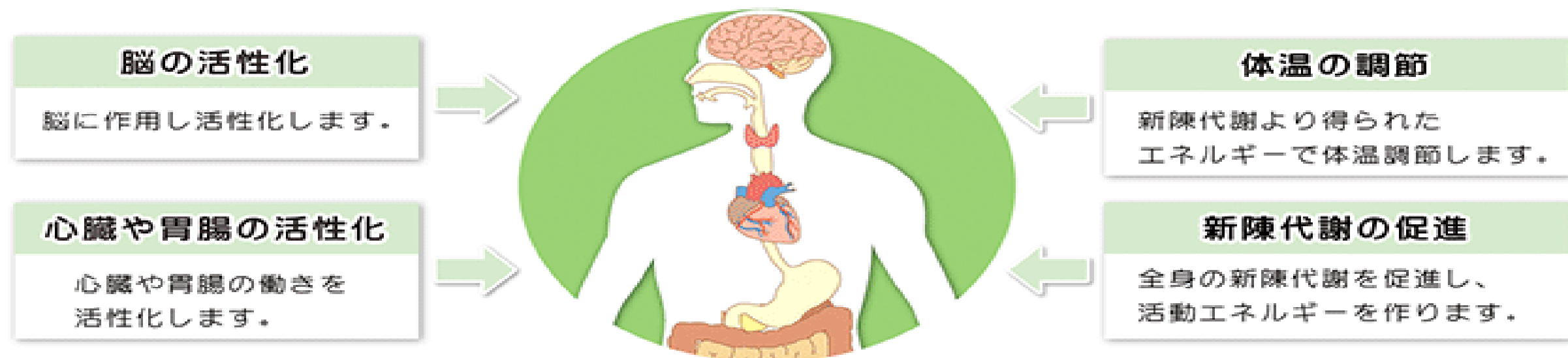


厳密に血清カルシウム
(Ca)は調節されています
(8.7mg/dl~10.3mg/dl)

甲状腺ホルモンとその役割

甲状腺ホルモンは、体の発育を促進し、新陳代謝を活発にする働きがあります。

甲状腺ホルモンの働き



甲状腺ホルモンの分泌に異常がある場合

甲状腺ホルモンが適切に分泌されない場合、原因不明の体調不良や疲労感が続くなどの様々な症状が現れます。

甲状腺ホルモンの分泌過剰

- 脈拍や体温の上昇
- 体重減少
- 全身の倦怠感
- 不眠
- 排便回数が増える
- 甲状腺が腫れる など

甲状腺ホルモンの分泌不足

- 脈拍や体温の低下
- 体重の増加
- 全身の倦怠感
- 便秘
- 気分が落ち込む
- 甲状腺が腫れる など

甲状腺ホルモンの分泌が過剰 (甲状腺機能亢進)

暑さに弱い
汗をよくかく
食欲はあるが体重が減少する
動悸・頻脈
手が震える
目つきがきつくなる
眼球が出てくる
イライラする

などの症状

甲状腺ホルモンの分泌が減少 (甲状腺機能低下)

寒さに弱い
食欲はないのに体重が増加する
体がだるい
皮膚の乾燥や浮腫
便秘
除脈
記憶力低下
声のかすれ

などの症状

ひまん性甲状腺腫

単純ひまん性甲状腺腫

バセドウ病（機能亢進症）

橋本病

亜急性甲状腺炎



結節性甲状腺腫



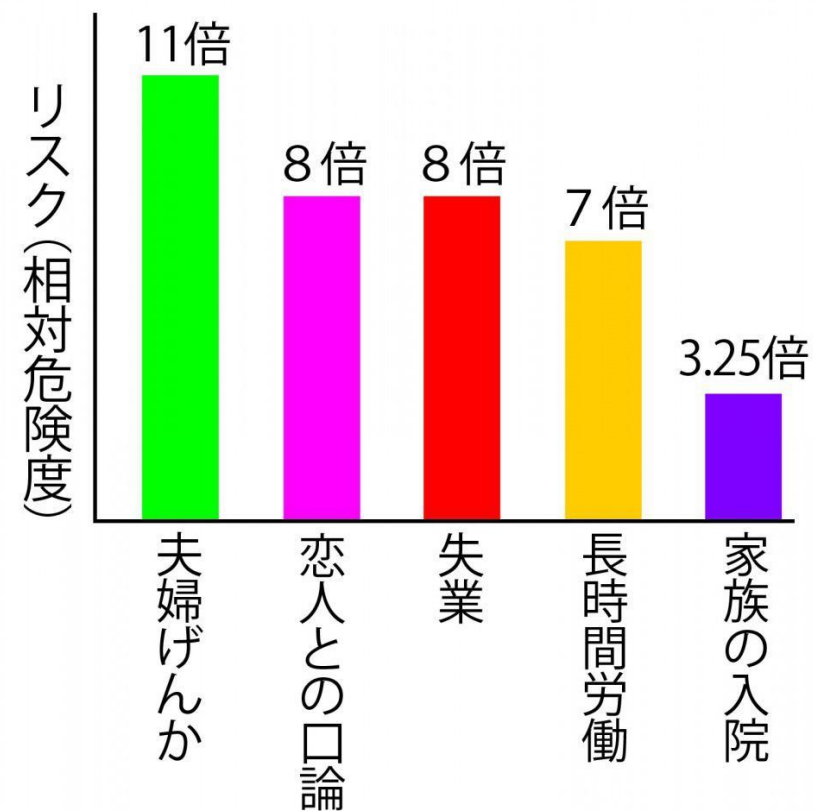
バセドウ病の臨床症状

新陳代謝の亢進と交感神経の緊張によって引き起こされる。

- ✓ 甲状腺腫
 - ✓ 眼球突出
 - ✓ 頻脈
 - ✓ 動悸, 不整脈
 - ✓ 体重減少
 - ✓ 手指振戦
 - ✓ 発汗増加, 暑がり
 - ✓ イライラ感, 不眠
 - ✓ 排便回数増加, 下痢
 - ✓ 皮膚色素沈着
 - ✓ 月経異常
 - ✓ 低K血症性周期性四肢麻痺
- 3主徴



●バセドウ病を招くリスク



【3分類される甲状腺の病気】

©medical terrace produce by trend-sakura

分類	状態・症状		代表的な病気
甲状腺機能異常	甲状腺機能亢進症 (ホルモンが多い)		バセドウ病
	甲状腺機能低下症 (ホルモンが少ない)		橋本病
腫瘍の病気	結節性甲状腺腫 (甲状腺のしこり)	良性腫瘍	腺腫、のう胞、 腺腫様甲状腺腫
		甲状腺がん	乳頭がん、 濾胞がん など
炎症の病気	前頸部の痛み、発熱		亜急性甲状腺炎、 急性化膿性甲状腺炎

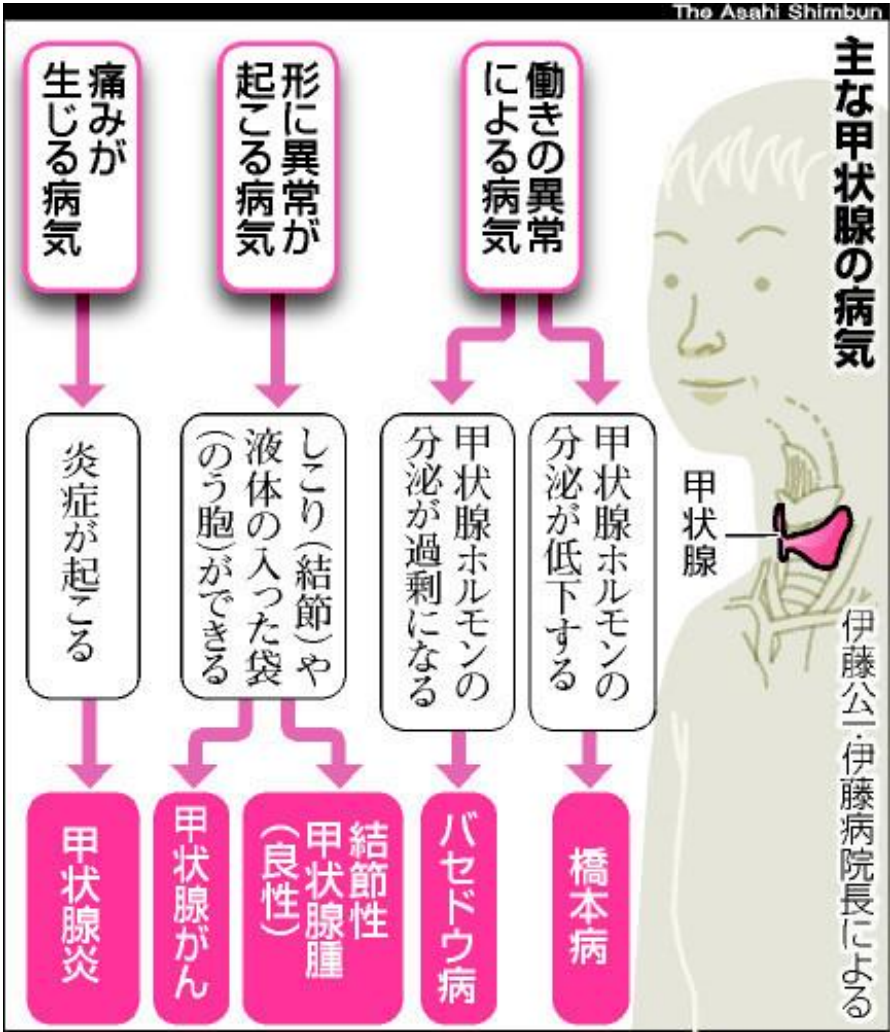
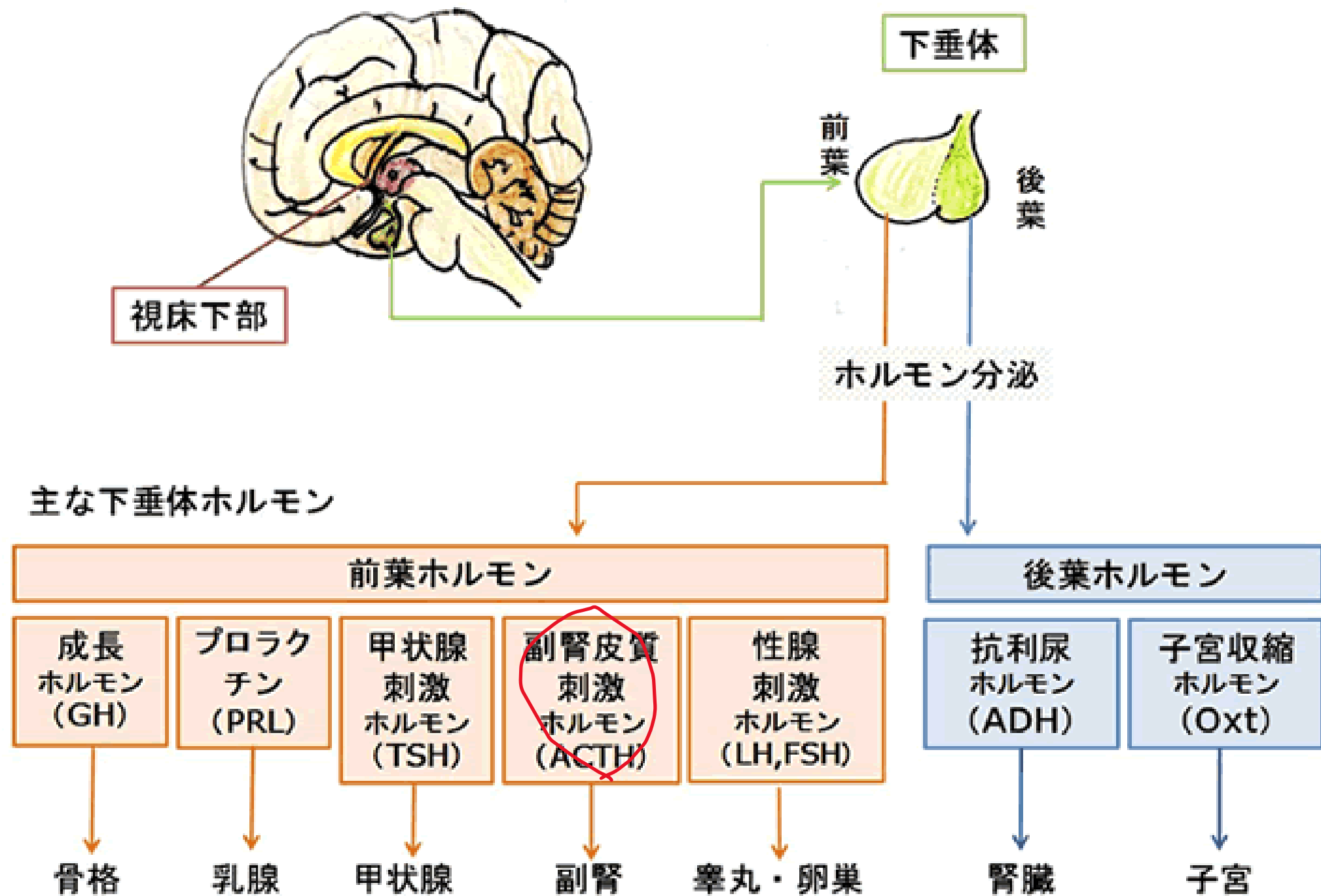


図4 甲状腺がんの種類と特徴

甲状腺がんの種類	甲状腺がん 全体の割合	特徴
乳頭がん	約90%	ゆっくりと進行し、比較的若い女性に多い。 甲状腺と周りのリンパ節を取り除く手術を行うことで、予後は良好。
濾胞（ろほう）がん	約5%	骨や肺へ転移しやすい。他の臓器に転移がなければ、 甲状腺とリンパ節を取り除く手術を行うことで予後は良好。転移がある場合は、予後はあまり良くない。
髄様（ずいよう）がん	約1～2%	乳頭がんや濾胞（ろほう）がんよりも進行が早く、肝臓、 リンパ節、骨に転移しやすい。甲状腺と周りのリンパ節 を取り除く手術が行われる。
未分化がん	約1～2%	40代以降、高齢者、男性に多い、悪性度が高く進行も早い。 予後も悪い。手術に加え、射線治療や薬物治療が行 われる。

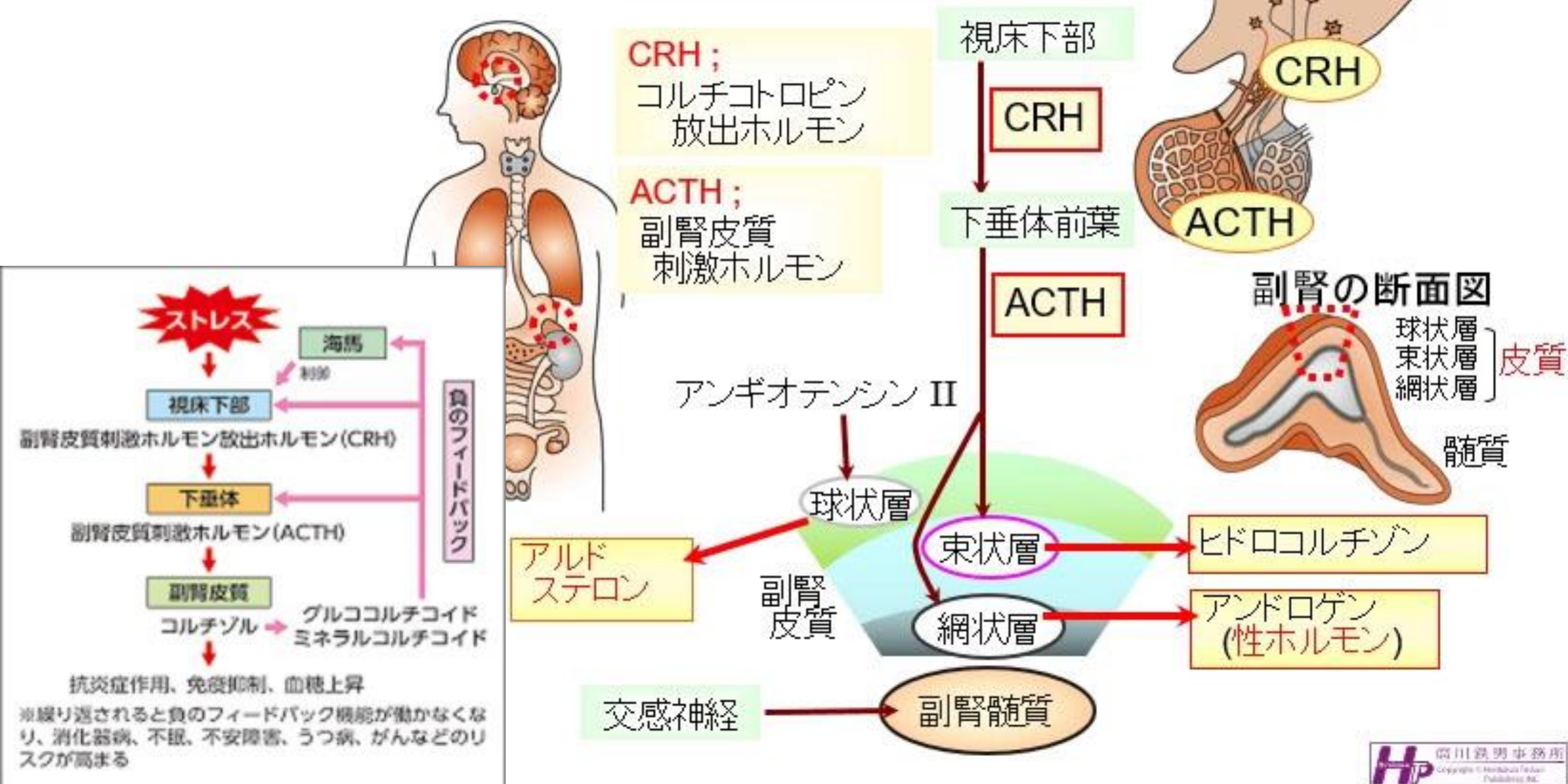
甲状腺がんの種類と組織型

組織型		頻度	腫瘍の増大
分化がん	乳頭がん	92%	穏やか
	濾胞がん	3%	
	低分化がん	2%	やや早い
髄様がん		2%	さまざま
未分化がん		2%	早い



視床下部・下垂体・副腎皮質

何が、何処から、何を分泌させるか？



ストレス反応の経路

ストレッサー

大脳皮質

扁桃体

視床下部

HPA系

内分泌系

副腎皮質刺激放出ホルモン・CRH

脳下垂体

ACTH

副腎皮質

コルチゾール

SAM系

自律神経系

自律神経系

交感神経系

ノルアドレナリン

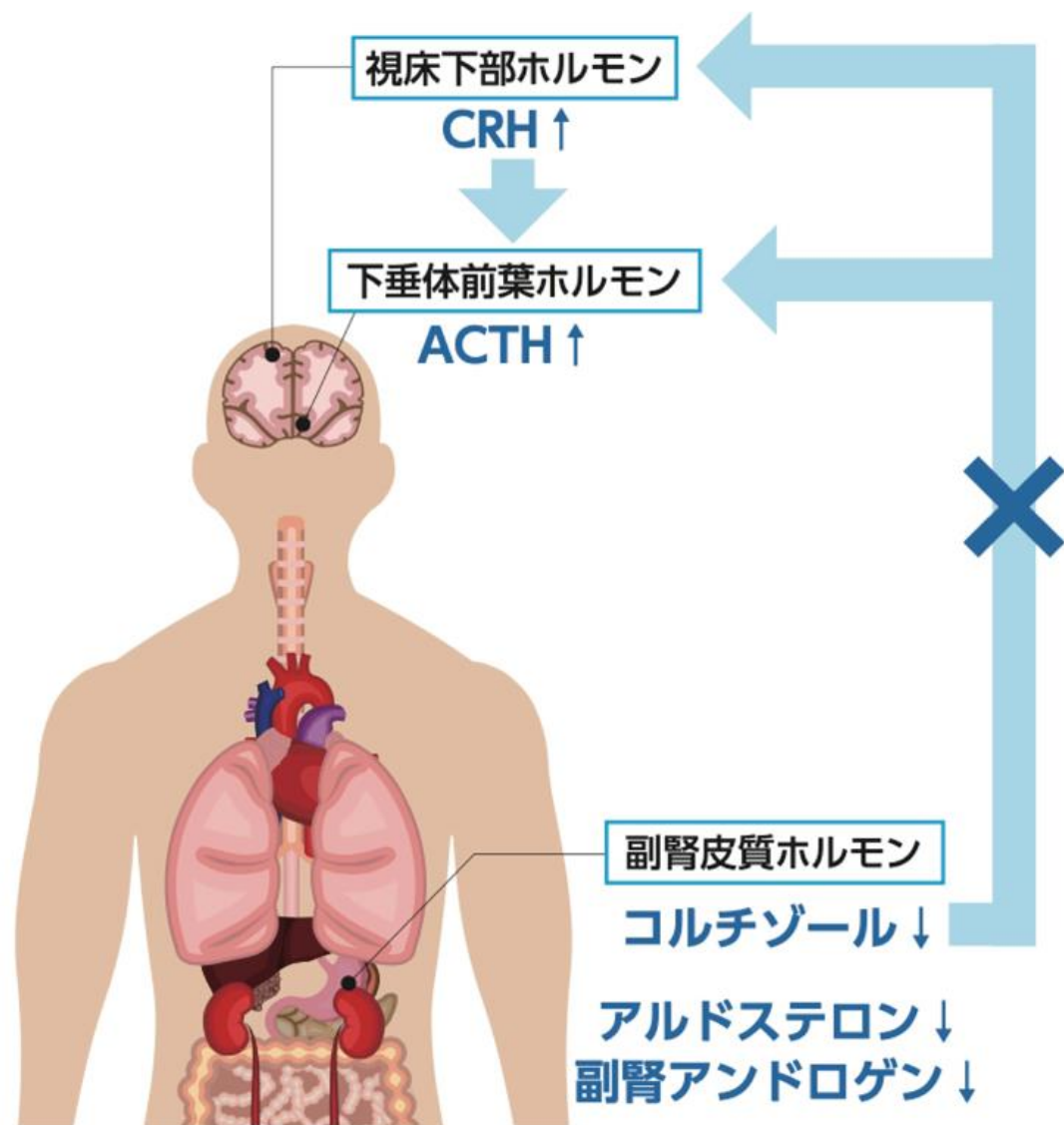
副腎髄質

アドレナリン
ノルアドレナリン

副腎

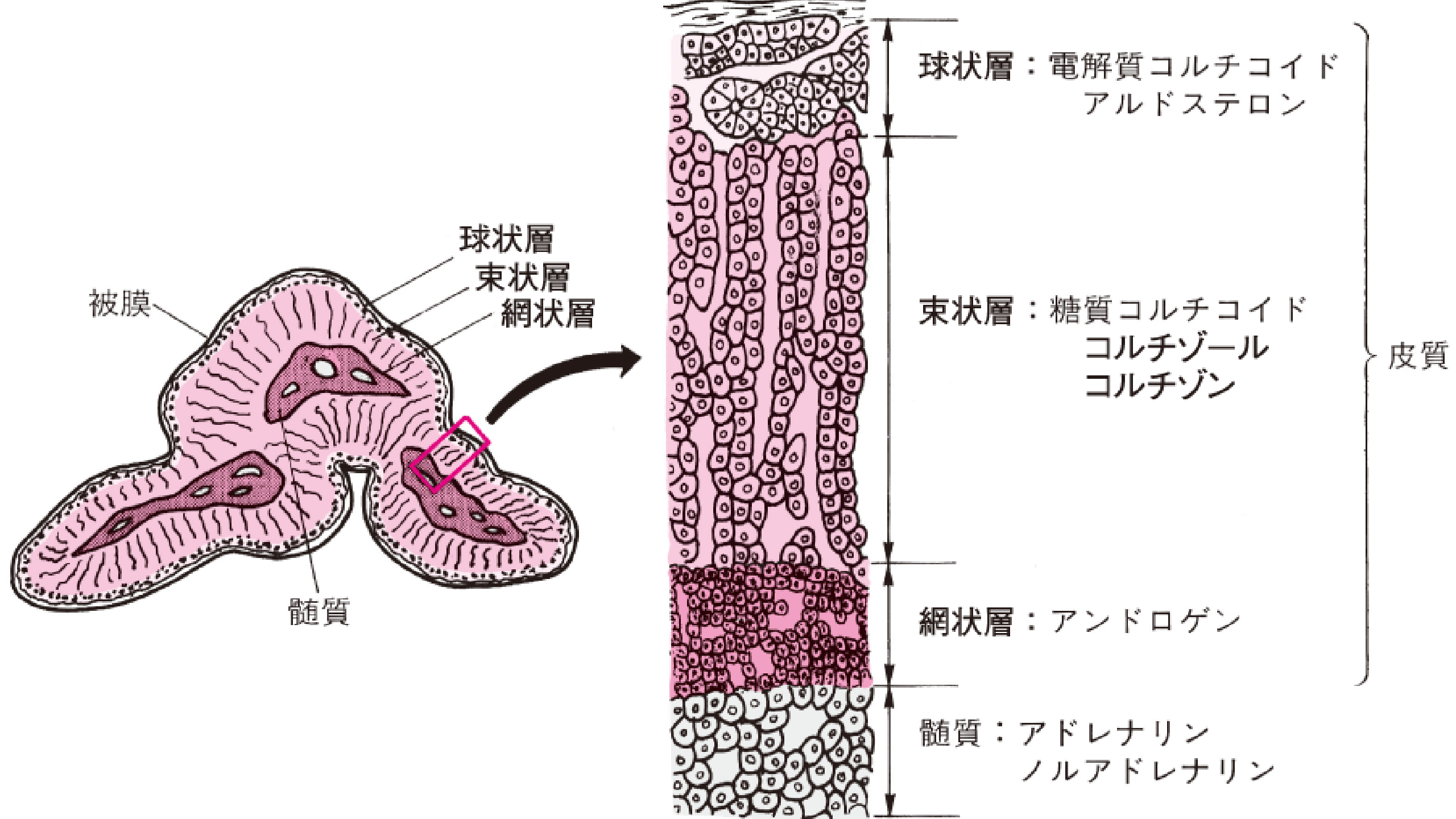
免疫系

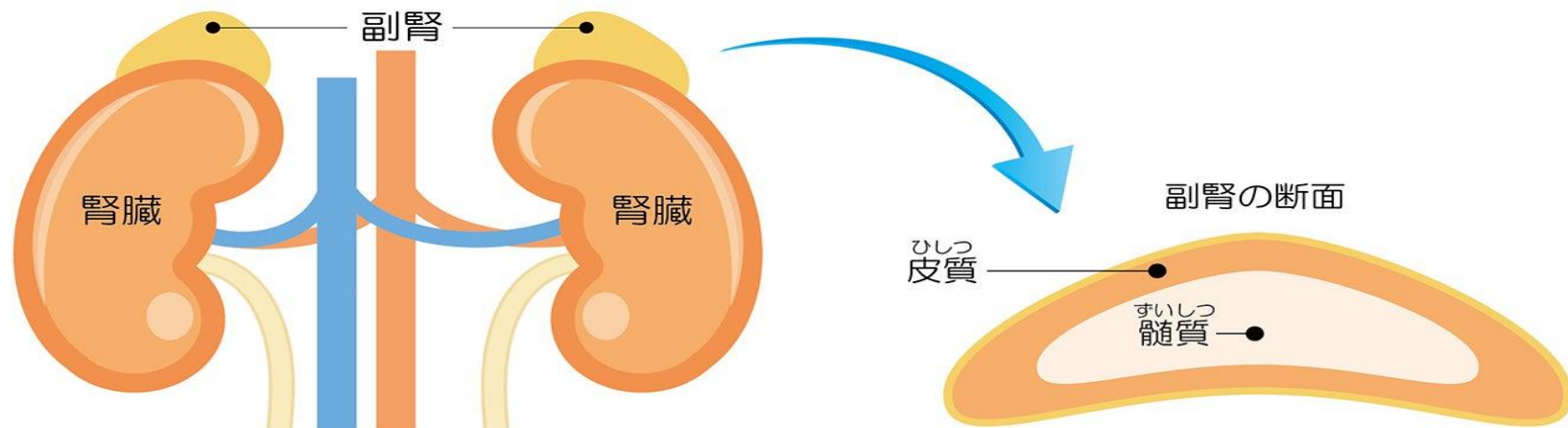
図1 副腎機能低下症



副腎皮質ホルモンの働き







副腎は大きく分けて2層構造になっています。

外側は副腎皮質、内側は副腎髄質と呼ばれ、それぞれ分泌されるホルモンや役割が異なります。

副腎皮質ホルモン (主なもの)

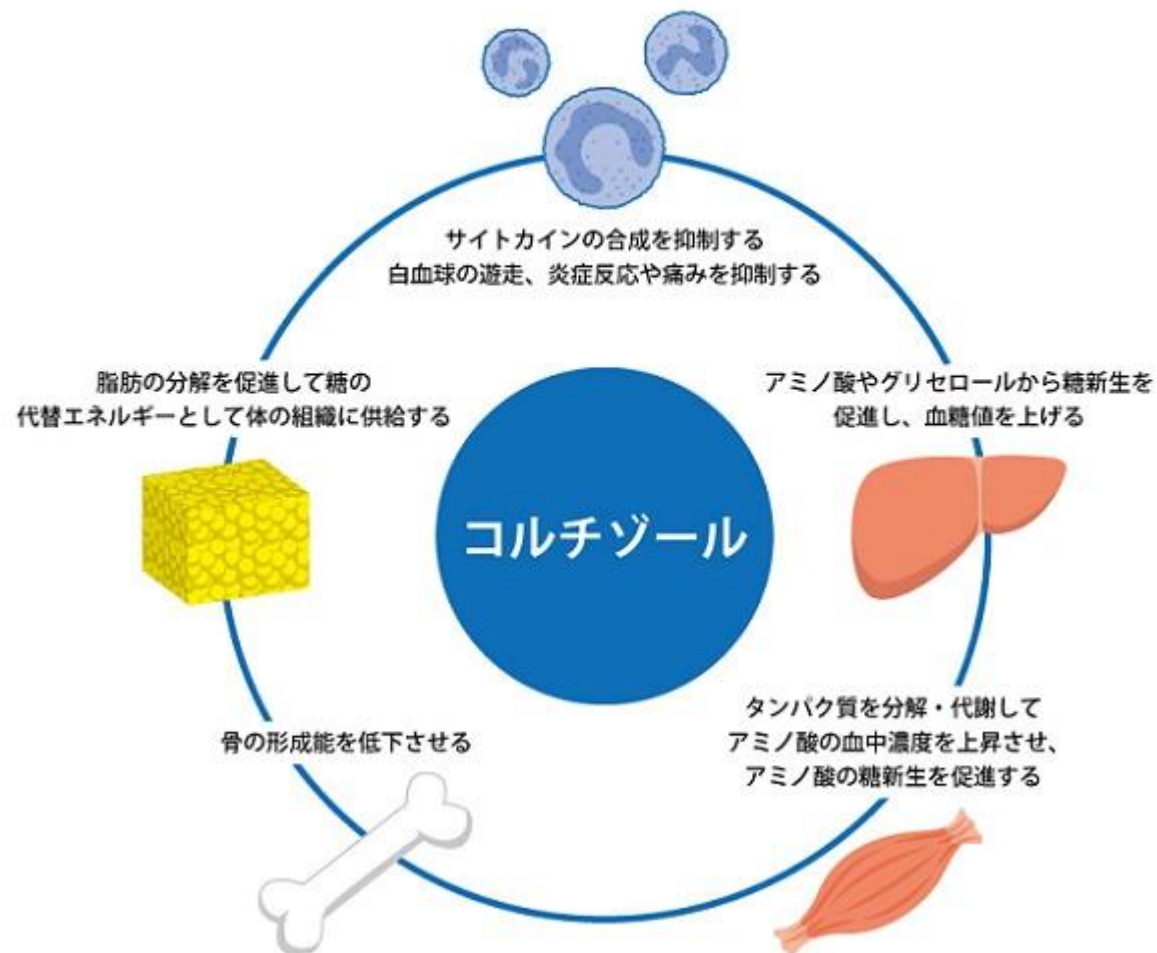
コルチゾール	ストレスによる体へのダメージを防ぐ
アルドステロン	マグネシウム、カリウム、ナトリウムなどのバランス調整
DHEA	「ホルモンの母」と呼ばれ、体内で男性ホルモンや女性ホルモンをつくる 別名・若返りホルモンとも呼ばれる

副腎髄質ホルモン (主なもの)

アドレナリン	興奮や緊張などの交感神経に作用する
ノルアドレナリン	アドレナリンの前駆物質
ドーパミン	別名・幸せホルモン

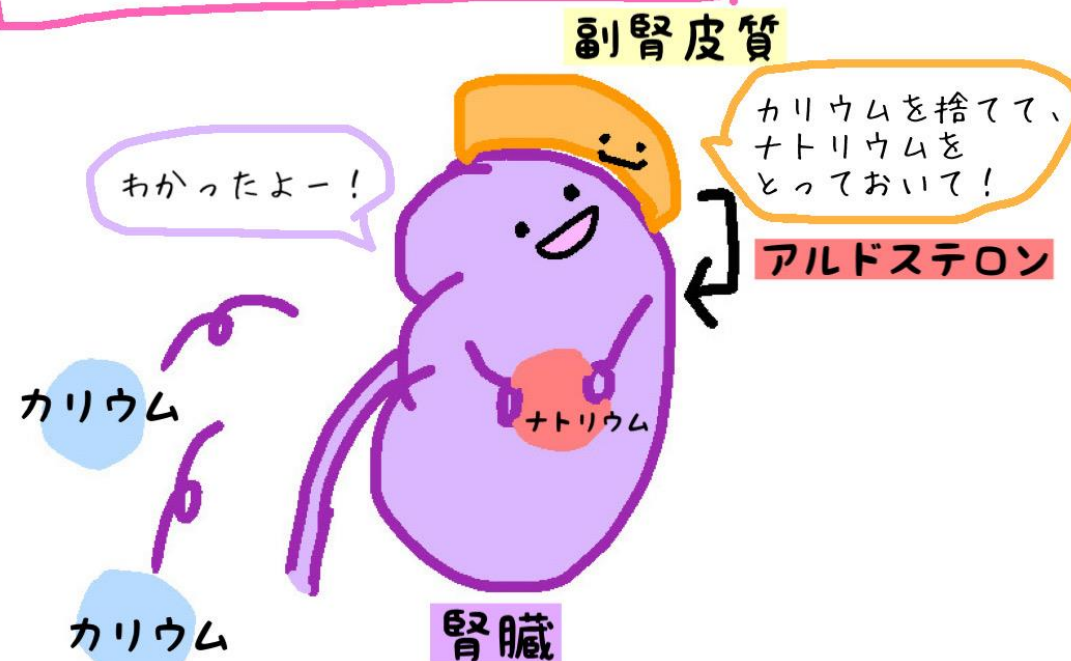


コルチゾールの作用



© 2019 MediPress Value Promotion Inc.

アルドステロンの作用

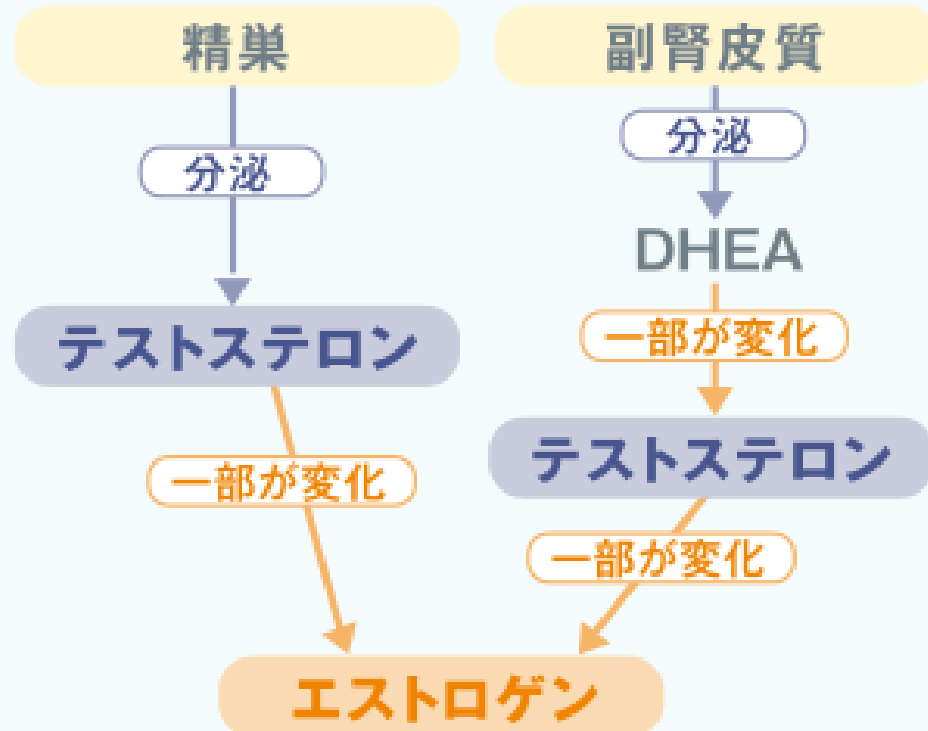


副腎皮質からアルドステロン分泌。
腎臓に作用し、ナトリウムを再吸収(体内に取り込む)、
カリウムを排せつする。

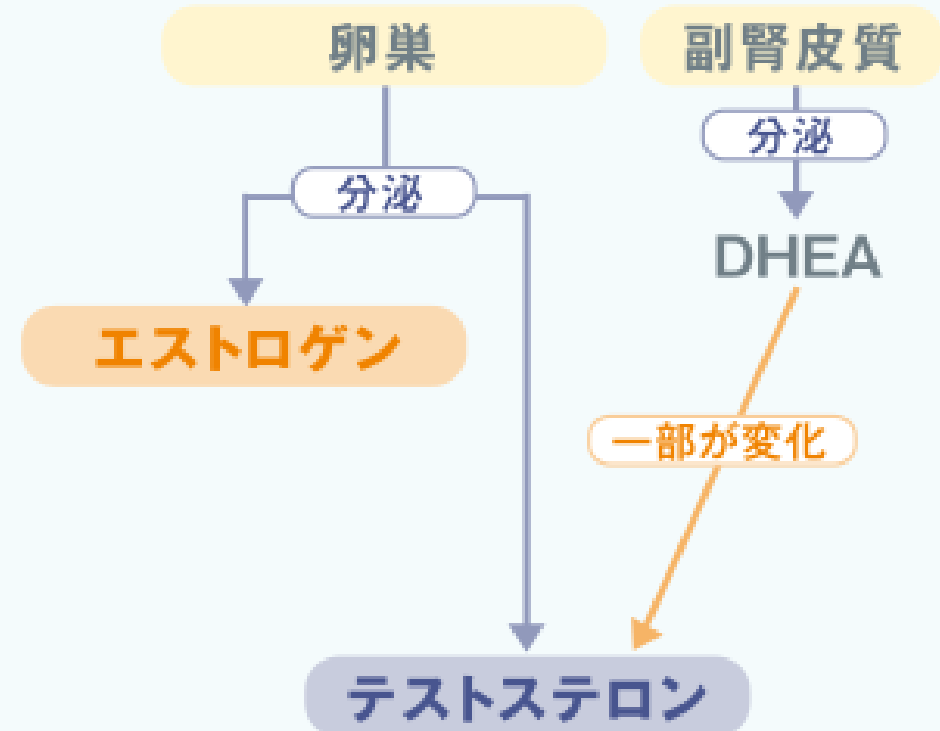
性ホルモンの分泌と変化

男性は**テストステロン**の一部が**エストロゲン**に変化。女性は卵巣から**テストステロン**も分泌します。またDHEAの一部が変化して、**テストステロン**や**エストロゲン**になります。その量には個人差があり、その人の性格や好みにも影響を与えています。

男 性



女 性

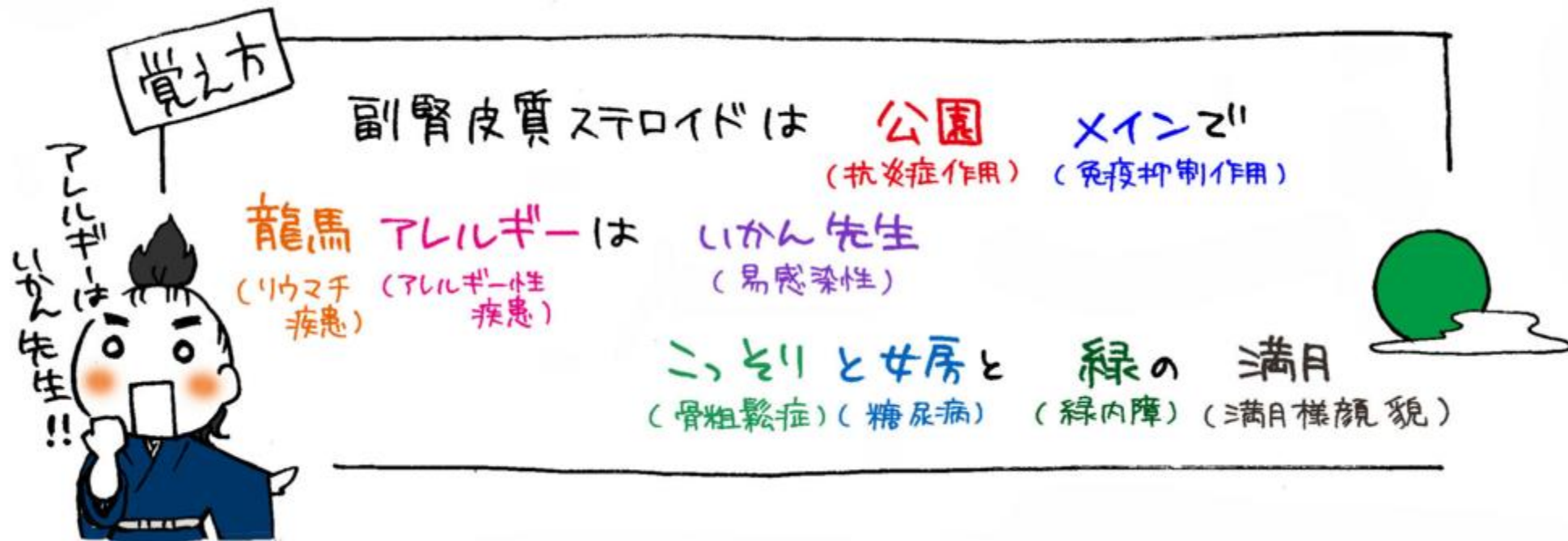
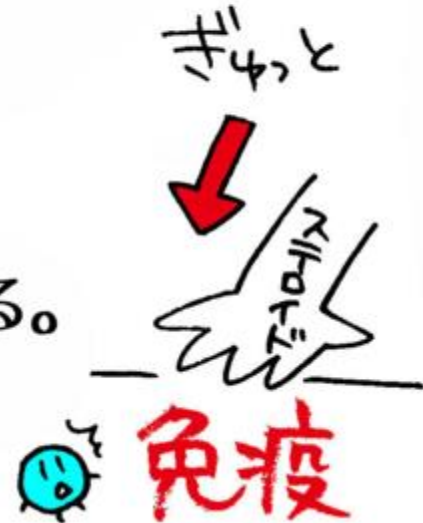


副腎皮質ステロイドの基礎知識

抗炎症作用、免疫抑制作用がある。

リウマチ疾患、アレルギー性疾患に用いられる。

主な副作用は易感染性、骨粗鬆症、糖尿病、
緑内障、満月様顔貌。



クッシング症候群はコルチゾール過剰に出る

満月様顔貌・中心性肥満・水牛様肩

→脂肪が過剰に合成され、顔面・体幹・肩に脂肪が沈着していく

満月様顔貌

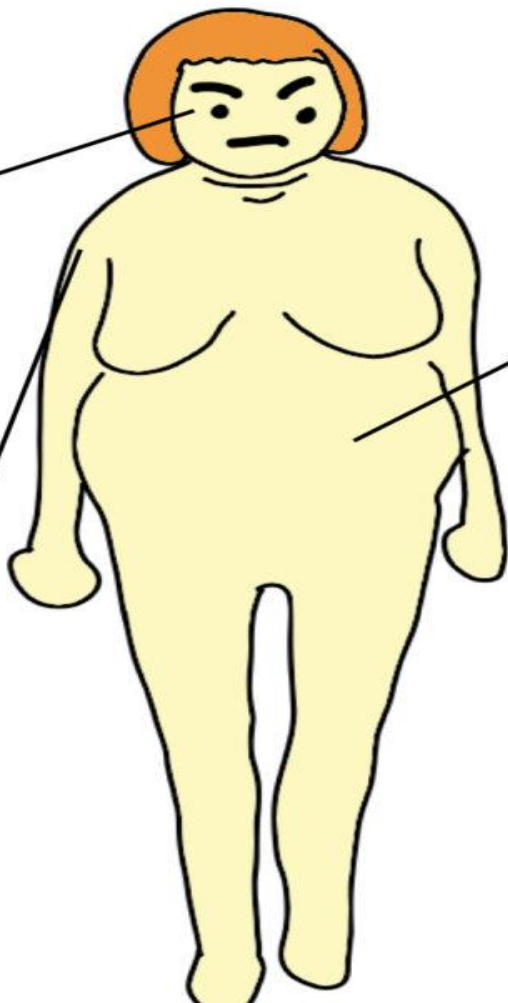
顔に脂肪が
付着する

中心性肥満

四肢は痩せていて
体幹に脂肪が多い

水牛様肩

肩甲骨付近にも
脂肪が沈着



クッシング症候群鑑別 ~慢性コルチゾール過剰~

クッシング症候群

- ・中心性肥満
- ・満月様顔ぼう
- ・buffalo hump
- ・皮膚線条
- ・筋力低下
- ・高血圧
- ・骨粗鬆症

- ・尿中17-OHCS(++)
- ・尿中17-KS(⚖)

ACTH ↑ ↑

- ・全身に色素沈着

クッシング病(下垂体腺腫)

- ・大用量デキサメサゾン抑制試験(+)
- ・頭部MRIで確定診断

異所性ACTH症候群

- ・デキサメサゾン抑制試験(-)
- ・全身CTで腫瘍性病変の探索

SCLC

肺癌

カルチノイド腫瘍

胸腺腫

- ・17-OHCS:コルチゾールとDOCの代謝産物
- ・17-KS:アンドロゲン代謝産物(男性の場合1/3が精巣由来)

副腎腫瘍

- ・病側が腫大、対側の副腎萎縮
- ・アンドロゲン分泌があれば男性化徴候
- ・副腎シンチで集積(+)

副腎腺腫

副腎癌

MEN I型

MEN II型

ACTH ↓ ↓

- ・デキサメサゾン抑制試験(-)

医原性

- ・副腎皮質ステロイド投与による両側性の副腎萎縮

高ナトリウム血症→高血圧

低カリウム血症

アルカローシス

3) Cushing症候群

糖質コルチコイドである、コルチゾールが慢

性的に過剰分泌された状態。

①原因疾患

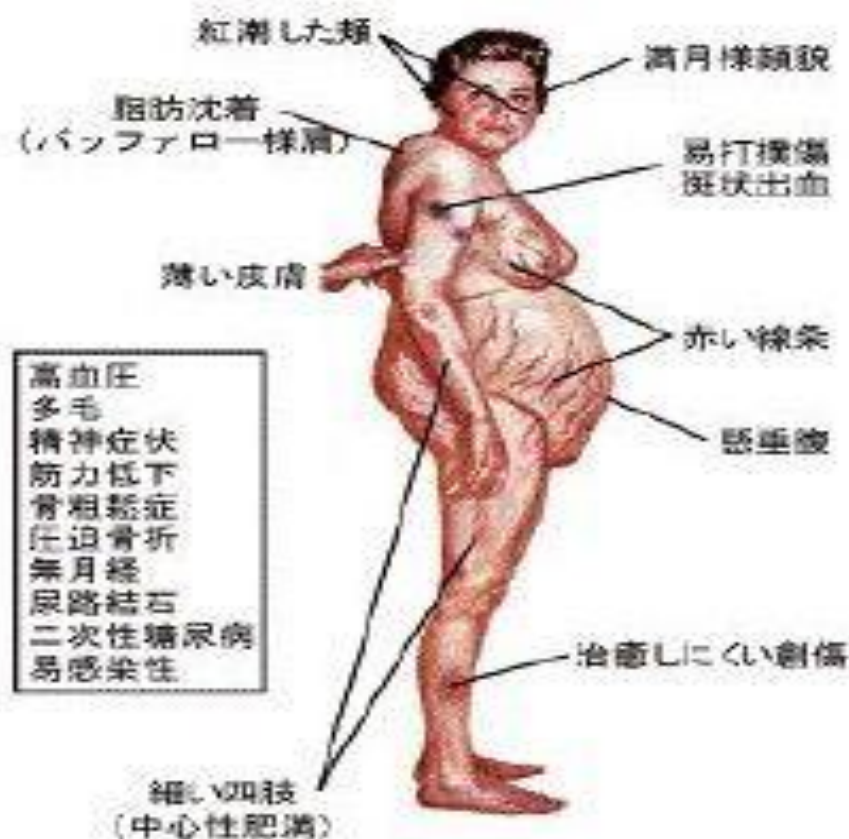
- ・ Cushing病（下垂体からのACTH分泌過剰）
下垂体腺腫など
- ・ 副腎皮質腫瘍（腺腫とがん）
- ・ 異所性ACTH産生腫瘍（肺小細胞癌など）
- ・ 医原性（長期間のステロイド投与）

②症状

- ・ 肥満（中心性肥満、満月様顔貌）
- ・ 糖尿病
- ・ 皮膚線条、筋力低下
- ・ 出血性素因、浮腫
- ・ 高血圧
- ・ 骨粗鬆症
- ・ 精神障害
- ・ 易感染性
- ・ 性腺機能の低下

副腎がん、異所性ACTH産生腫瘍、Cushing病

クッシング症候群の特徴



アルドステロン症の疫学

本疾患の発生頻度は、1994年頃までは低カリウム血症を示す高血圧症例を対象に診断していた結果、全高血圧症患者の1.0%以下と極めて稀な疾患

表 12-6-16 副腎皮質癌のステージ分類 (ENSAT)

ステージ	ENSAT腫瘍ステージ分類 (2008)
I	T1, NO, MO
II	T2, NO, MO
III	T1 ~ 2, N1, MO T3 ~ 4, NO -1, MO
IV	T1 ~ 4, NO -1, M1

T1 : 腫瘍径 ≤ 5 cm

T2 : 腫瘍径 > 5 cm

T3 : 近傍臓器への腫瘍局所浸潤 (infiltration)

T4 : 近傍臓器の腫瘍浸潤 (invasion), または下大静脈・
腎静脈の腫瘍塞栓

N1 : リンパ節転移陽性

MO: 遠隔転移陰性

M1: 遠隔転移陽性





	ノルアドレナリン	アドレナリン
脳内	神経伝達物質として作用 ・ 恐怖、怒り、不安、集中、覚醒、鎮痛などに関与	神経伝達物質としては、ほとんど分泌されていない
自律神経	交感神経の神経伝達物質として効果器へ作用	なし
副腎髄質	ホルモンとして分泌 ・ 血管を収縮して血圧上昇させる ・ ブドウ糖の生成促進	ホルモンとして分泌 ・ 心拍数を上げて血圧上昇させる ・ ブドウ糖の生成促進

アドレナリンとノルアドレナリン

アドレナリン

- $\alpha 1$ 、 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ への作用が強い！
- アナフィラキシーショックや心肺蘇生時に用いられる

ノルアドレナリン

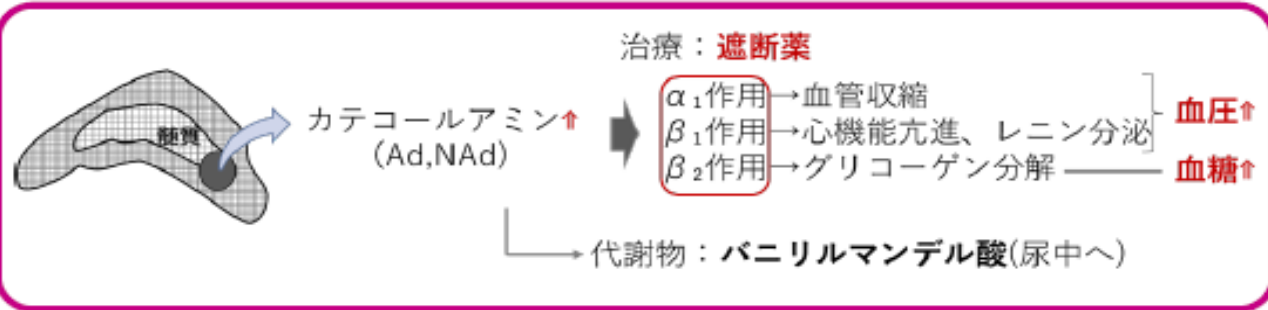
- $\alpha 1$ への作用が強い！ ($\beta 1$ ・ $\beta 2$ 作用は弱い)
- 敗血症ショックに用いられる

$\alpha 1$ や $\beta 2$ ってなんだろう？



褐色細胞腫

概要



副腎髄質に腫瘍
→ Ad, NAd ↑ → 作用

治療

注意

β_2 遮断は単独ダメ

血圧↑のため

摘出術
ダメなら α , β 遮断薬

検査

尿

Ad, NAd ↑

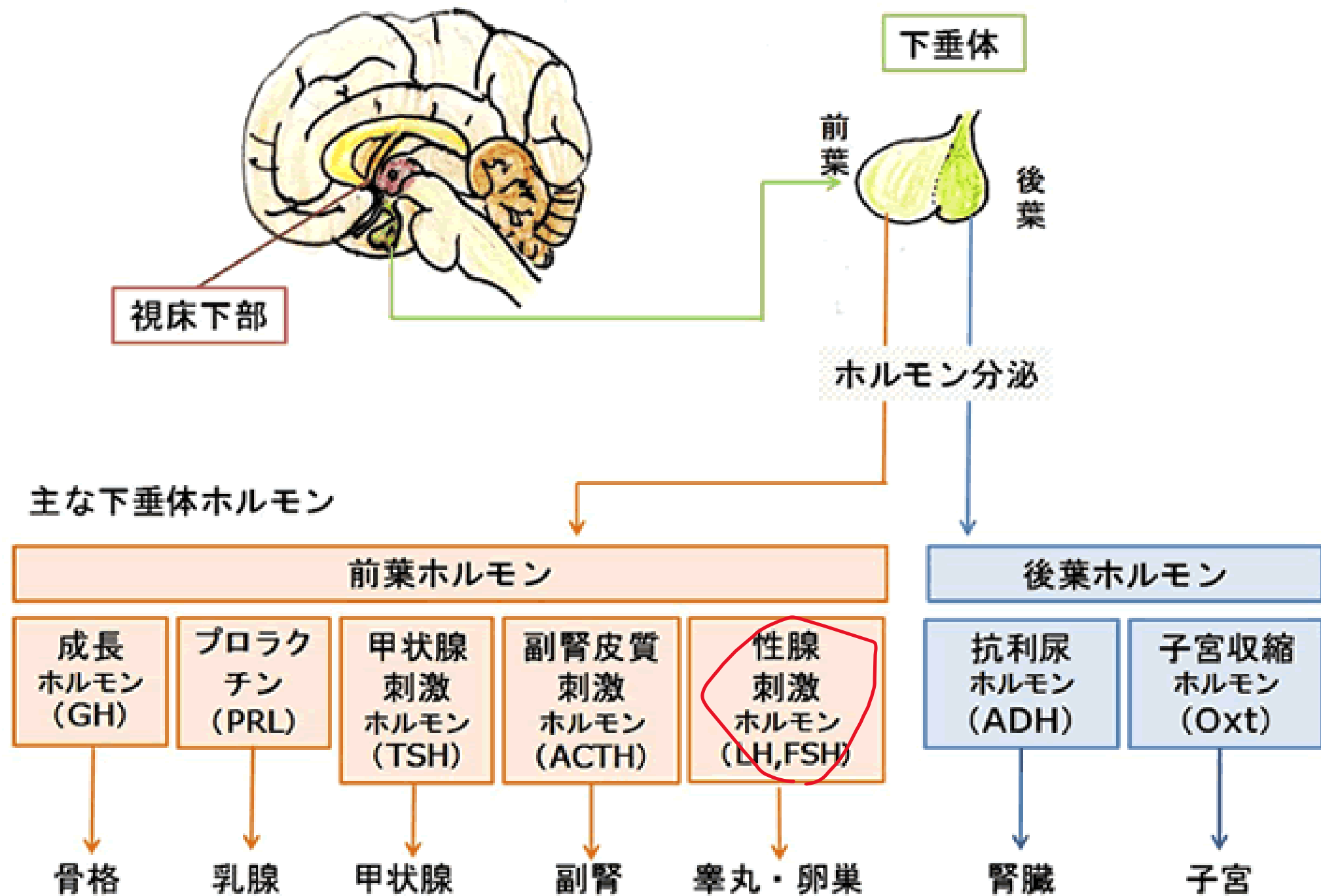
マンデル酸↑

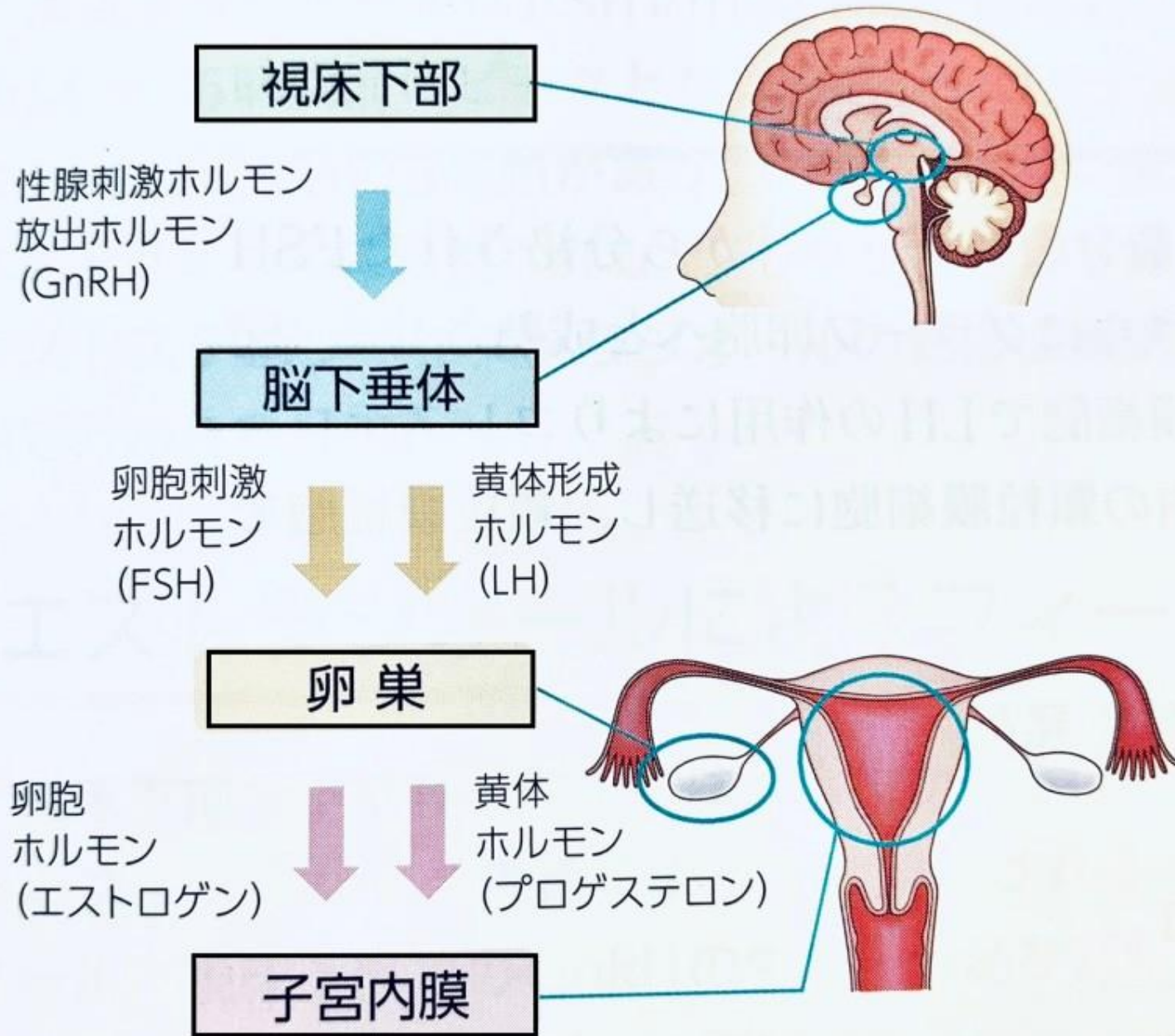
内分泌・代謝

褐色細胞腫

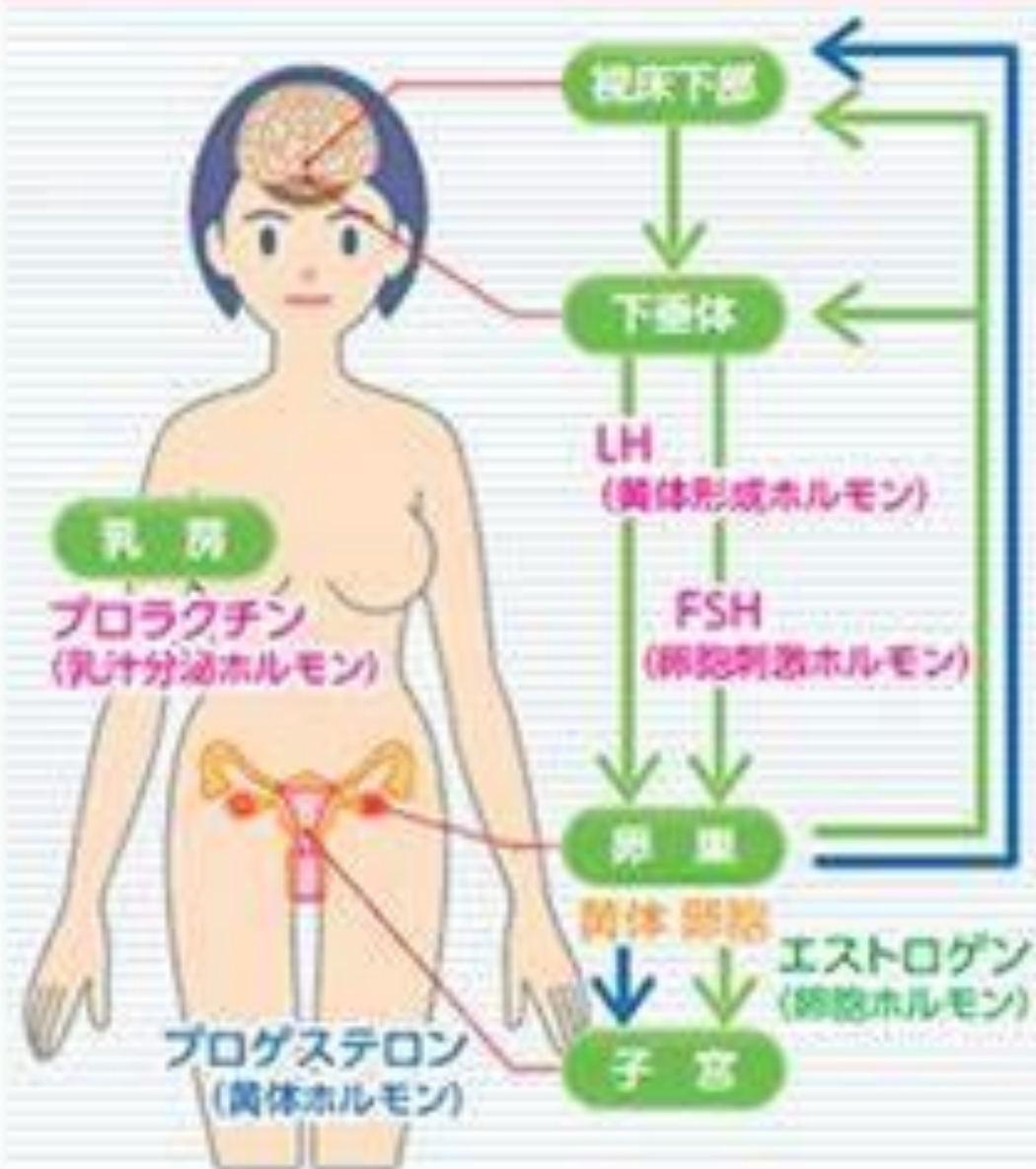


- ✓ 高血圧
- ✓ めまい
- ✓ 動悸
- ✓ 頭痛

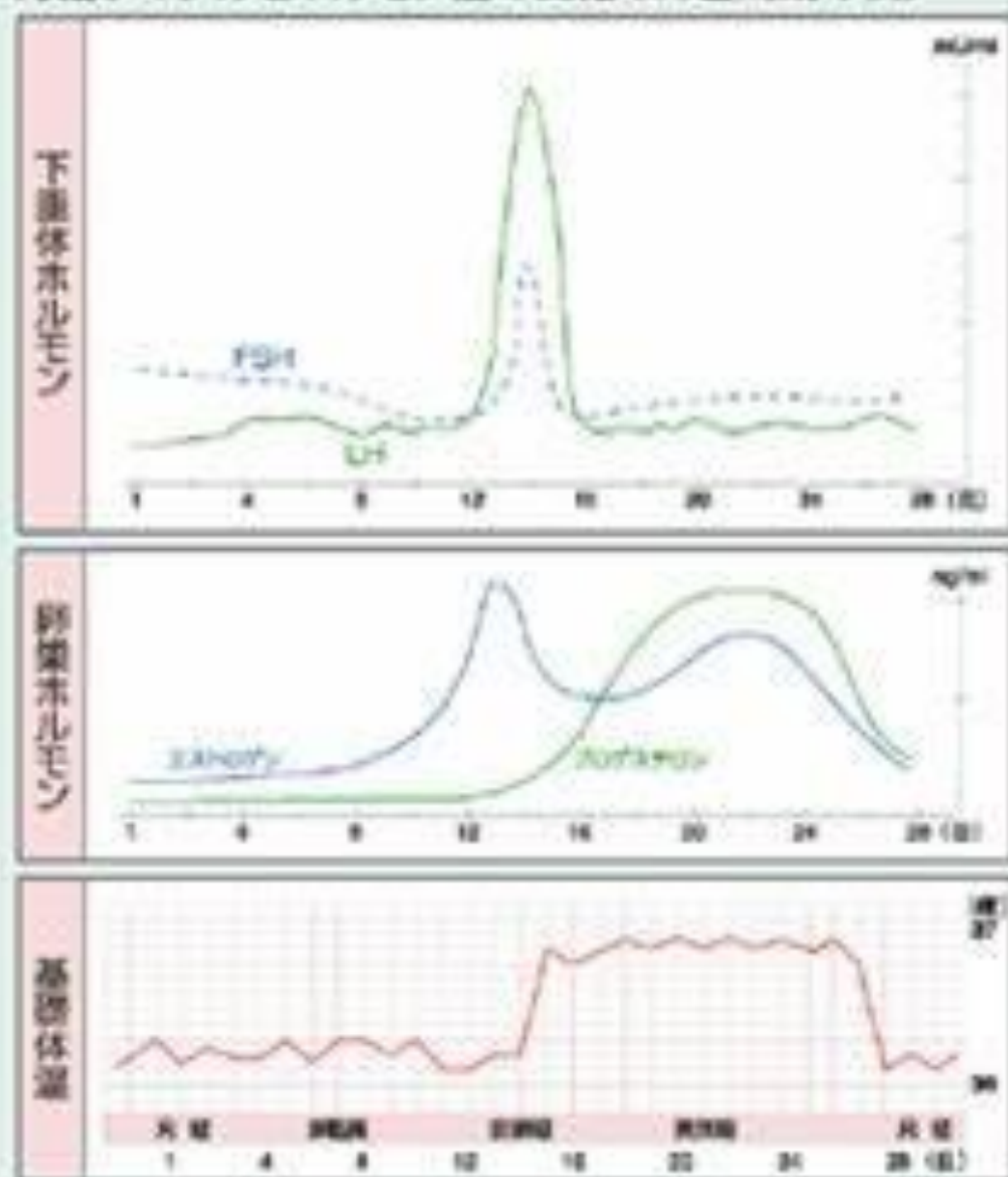


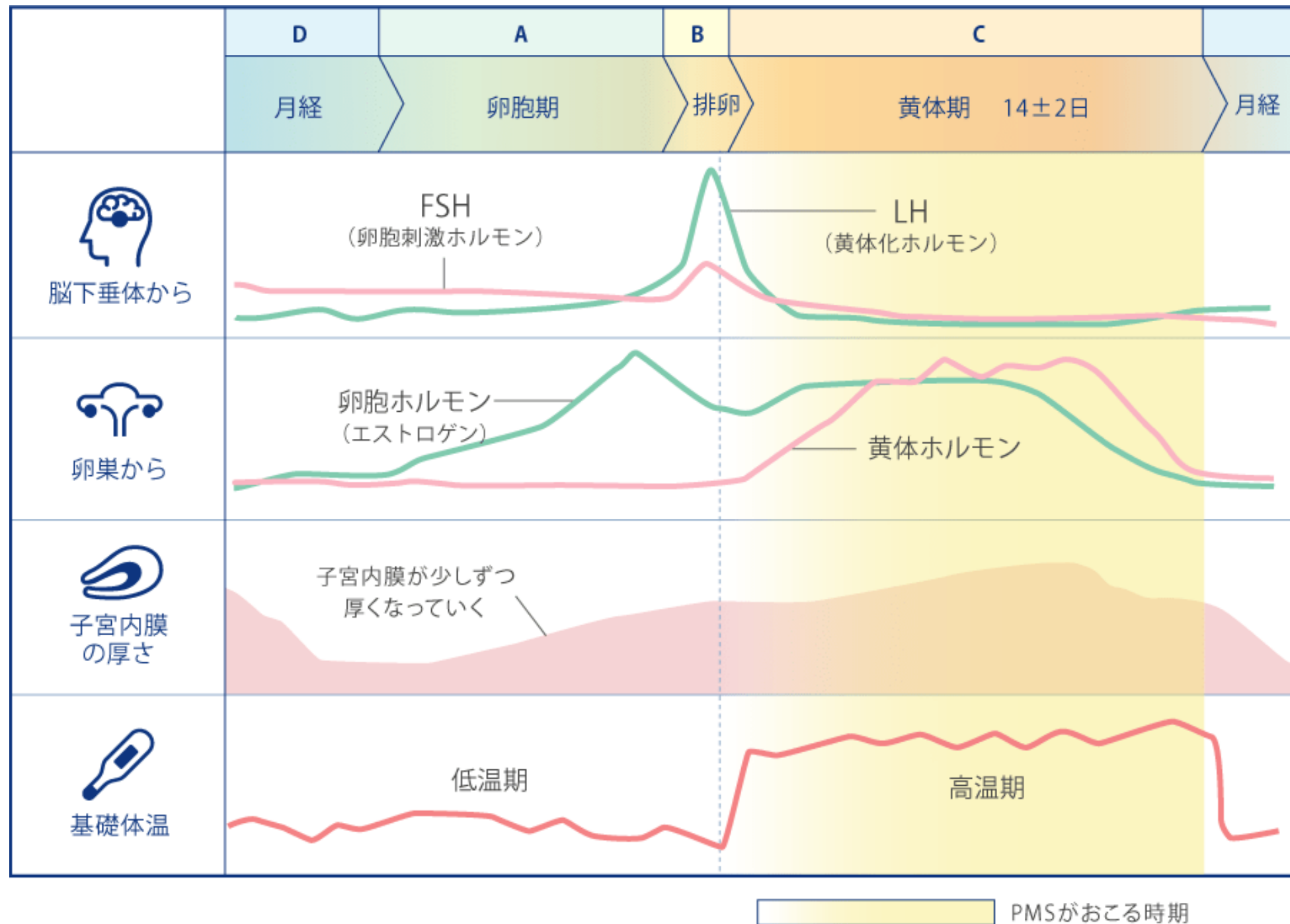


女性ホルモンの流れ



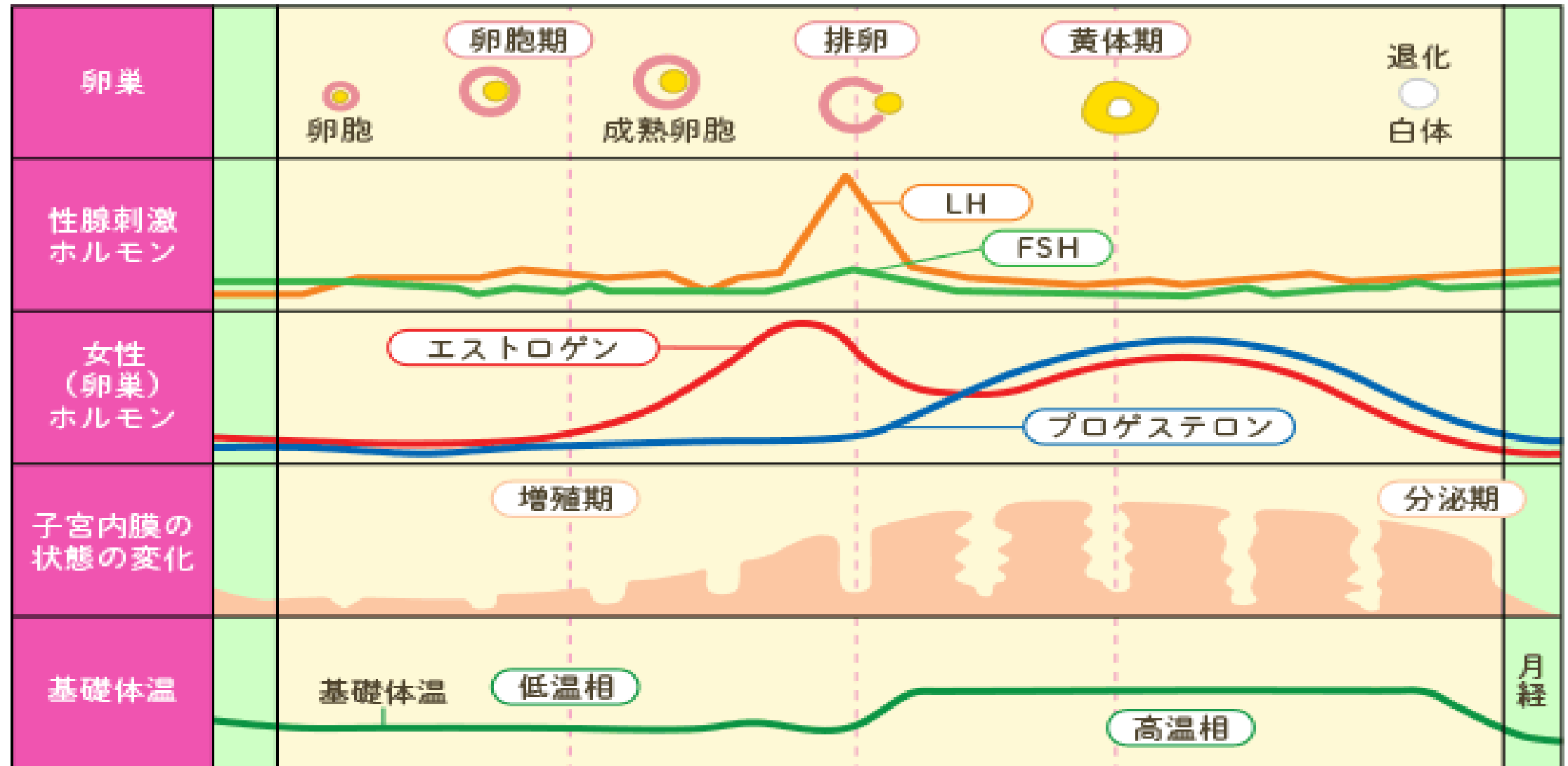
月経サイクルとホルモン値の変化 (28日周期の例)





月経のしくみについて学びましょう

月経周期と女性ホルモン・子宮内膜・基礎体温の変動



脳

視床下部 (GnRH)



下垂体 (FSH・LH)

視床下部

性腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRH)

脳下垂体

卵胞刺激
ホルモン
(FSH)

黄体形成
ホルモン
(LH)

卵巢

卵胞
ホルモン
(エストロゲン)

黄体
ホルモン
(プロゲステロン)

子宮内膜

フィードバック

精巣

LH (ライディッヒ細胞) : 男性ホルモン分泌

FSH (セルトリ細胞) : 精子形成

卵巢

LH (莢膜細胞) : アンドロゲン分泌

FSH (顆粒膜細胞) : エストロゲン変換

卵胞の成長

しきゅうないまくしょう 子宮内膜症

子宮以外の臓器（卵巣や腹膜）に子宮内膜に似た組織ができる病気です。
病巣にできた組織が、月経のたびに増殖と剥離を繰り返すことで炎症や癒着を引き起こします。

【主な症状】

月経痛、下腹部痛、腰痛、性交痛
排便痛、不妊など



しきゅうせんきんしょう 子宮腺筋症

子宮筋層の中に子宮内膜組織ができる病気です。
その組織が月経のたびに増殖と剥離を繰り返し、病気が進むにつれて子宮筋層が厚くなります。

【主な症状】

月経痛、経血量の増加
出血持続日数の延長など



しきゅうきんしゅ 子宮筋腫

子宮筋層にできたこぶのような良性の腫瘍です。
できた位置や大きさ、個数により症状は様々です。

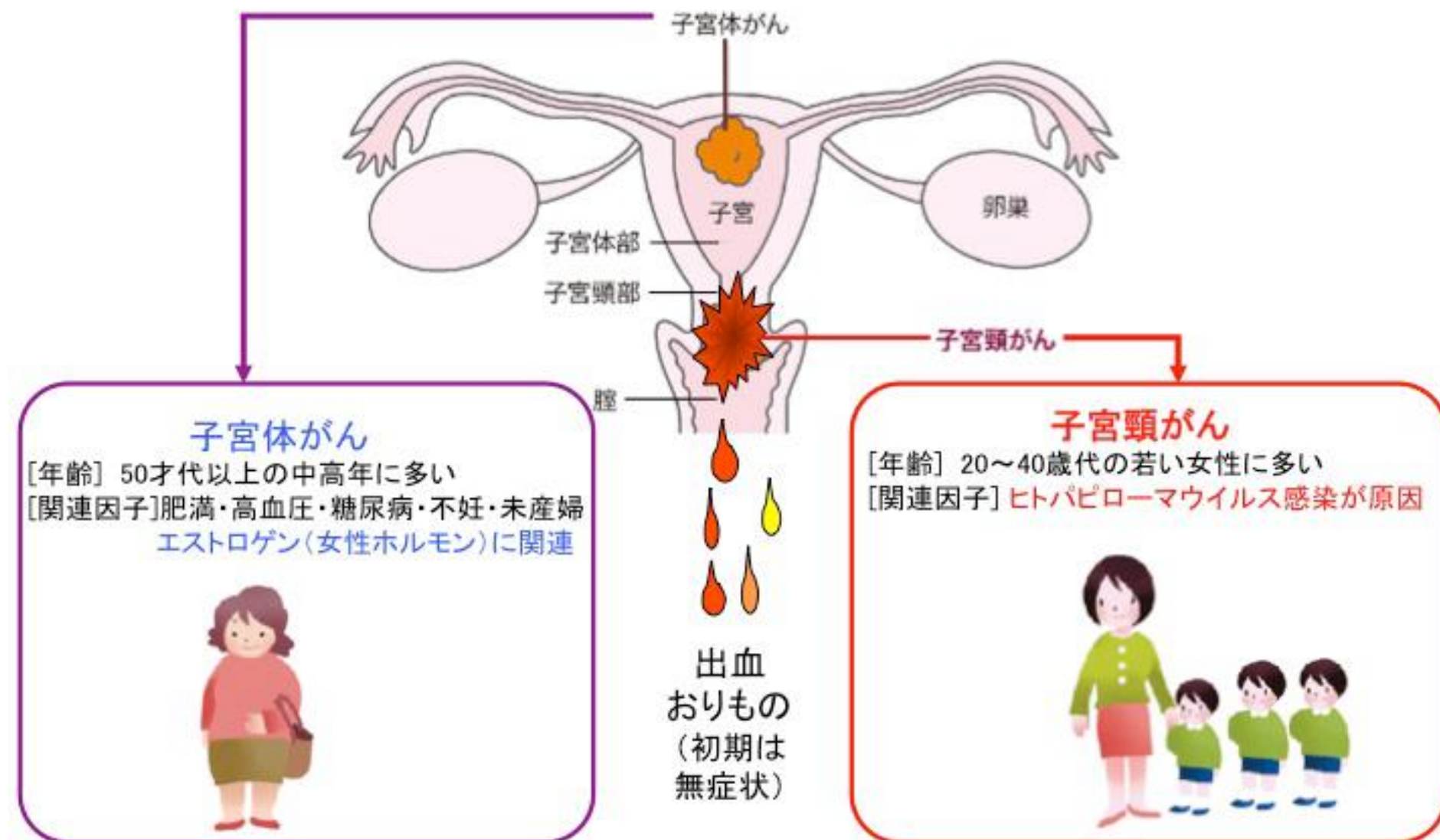
【主な症状】

貧血症状、経血量の増加、月経痛
不正出血、不妊など



子宮内膜症、子宮腺筋症、子宮筋腫の治療には、薬を使用する薬物療法と手術を行う外科的治療法があります。
症状や年齢、妊娠希望の有無などをふまえて最適な治療を相談しましょう。

図1 子宮頸がんと子宮体がんの違い



子宮頸がん

子宮体がん

患者の典型例



- 30代で子供がいる



- 50代で肥満体型

リスクファクター

- 発がん性HPV感染の
起こりやすい状況にある人

- 肥満、高血圧、糖尿病
- 未婚産婦(未婚・既婚にかかわらず)
- エストロゲン製剤の長期使用 など

組織型

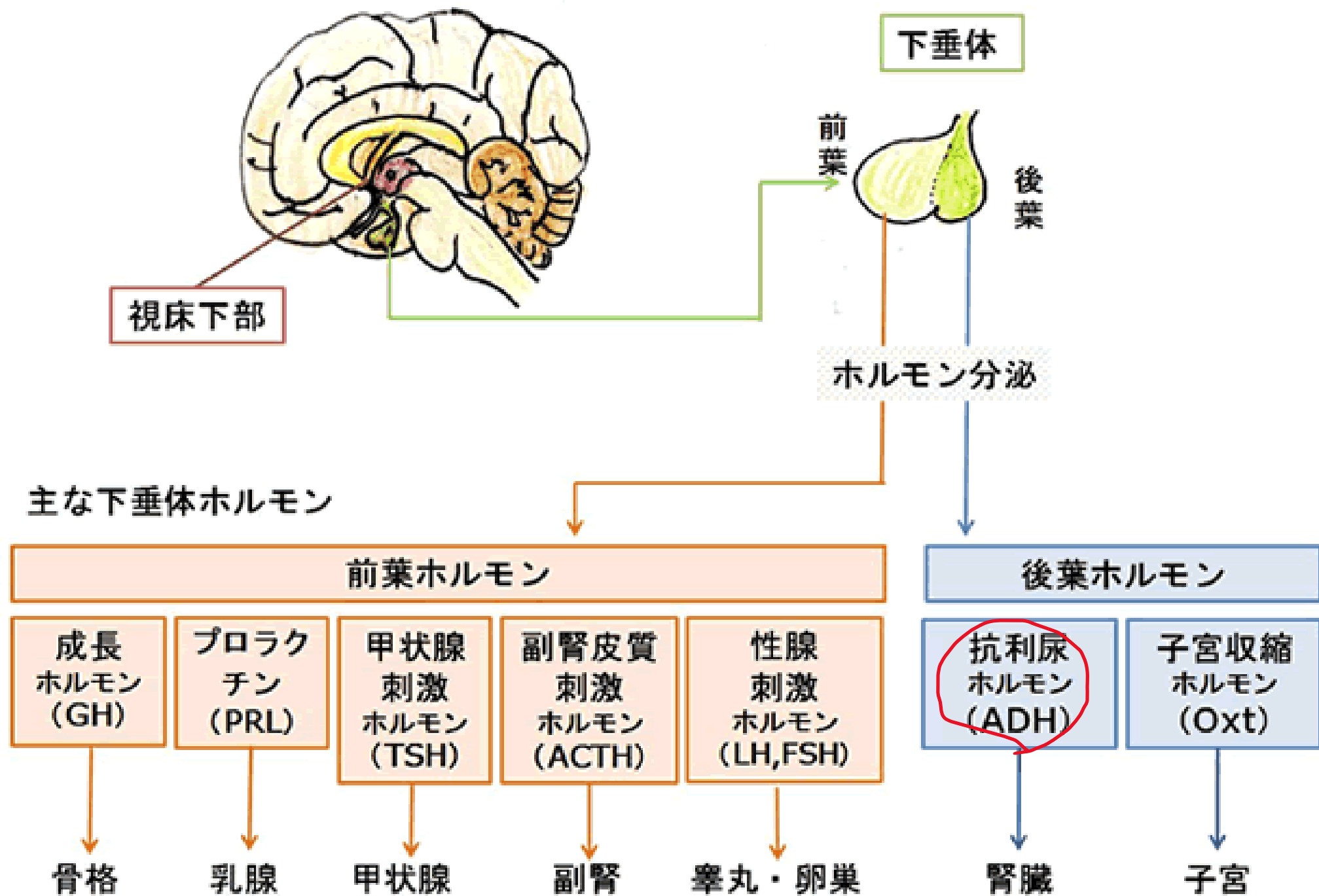
80%:扁平上皮がん
15%:腺がん
5%:その他

95%:腺がん
5%:その他

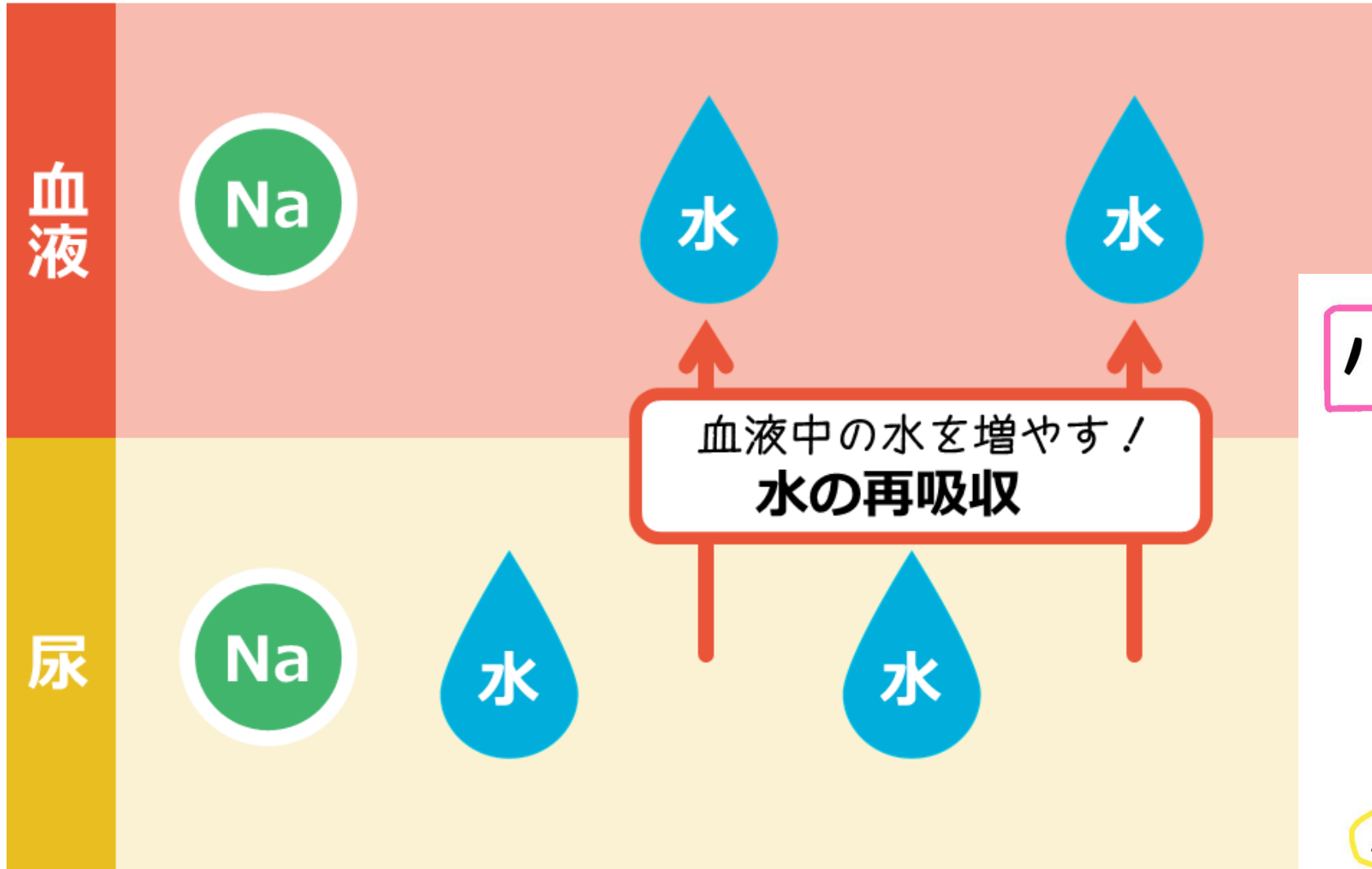
初発症状

ほとんどなし

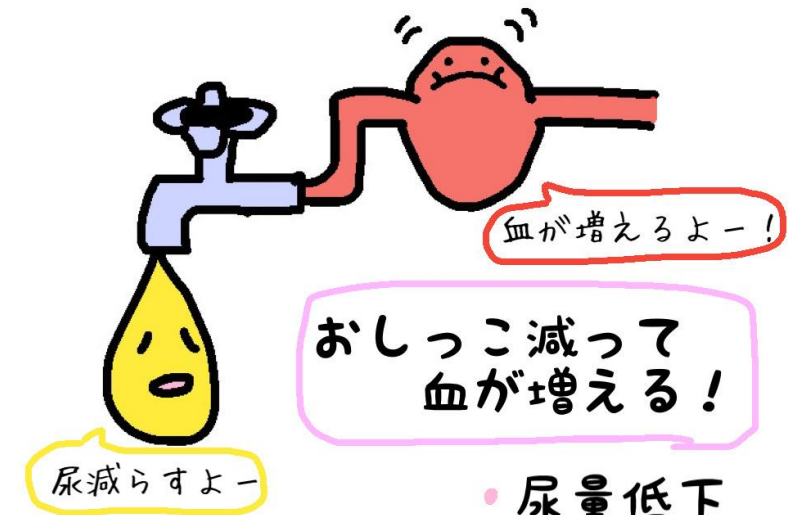
不正性器出血



抗利尿ホルモン（バソプレシン）の働き



バソプレシンの作用



- 尿量低下
- 血液量増加
- 血圧上昇

表 2-40-2 水利尿による多尿の原因

ADHの作用不足により，集合管での水の再吸収が充分でない場合である．

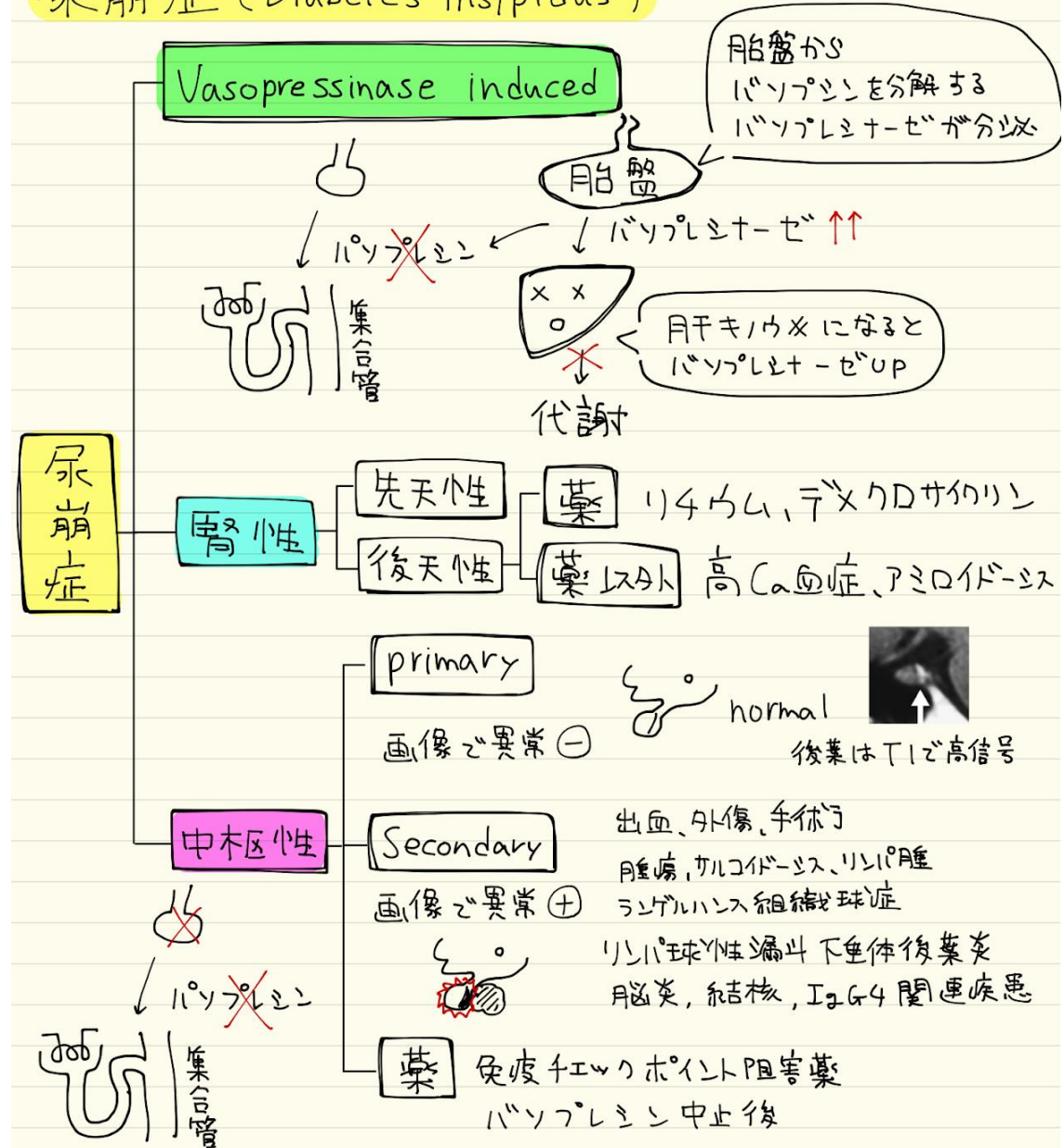
1.下垂体後葉からのADHの分泌低下

- 中枢性尿崩症
 - 先天性（常染色体優性）
 - 後天性：特発性
 - 二次性：頭蓋内病変（外傷，腫瘍，サルコイドーシスなど）
- 水分過剰摂取：心因性多飲（統合失調症，躁病），口渇誘発性多飲

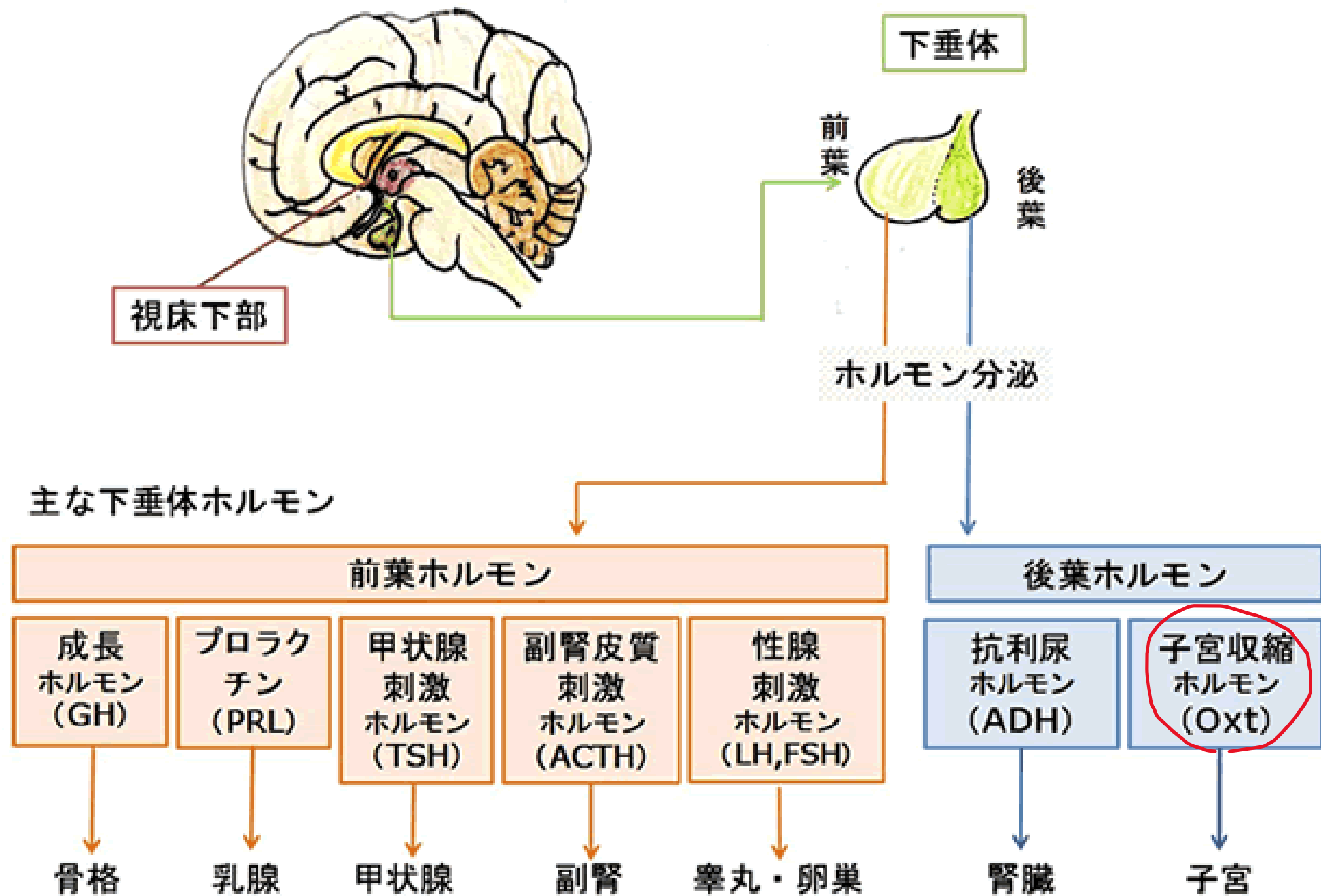
2.ADHの作用不足

- 腎性尿崩症
 - 先天性：アクアポリン2欠損症
 - ADH受容体異常
 - 後天性：薬剤（リチウム，デメクロサイクリン）
 - 電解質異常（低カリウム血症，高カルシウム血症）

尿崩症 (Diabetes insipidus)



※ 副腎不全 (ACTH分泌障害) + 尿崩症の時，ステロイド入ると，
尿崩症が顕在化する → 仮面尿崩症 (masked DI)



オキシトシンの仕組み①

How oxytocin works?



①刺激



②神経を經由し脳へ



③視床下部で合成
(オキシトシンの生成)

オキシトシンの仕組み②

How oxytocin works?



神経伝達物質
になる場合

④-1視床下部から
脳内の細胞へ

⑤-1不安
ストレスの緩和へ

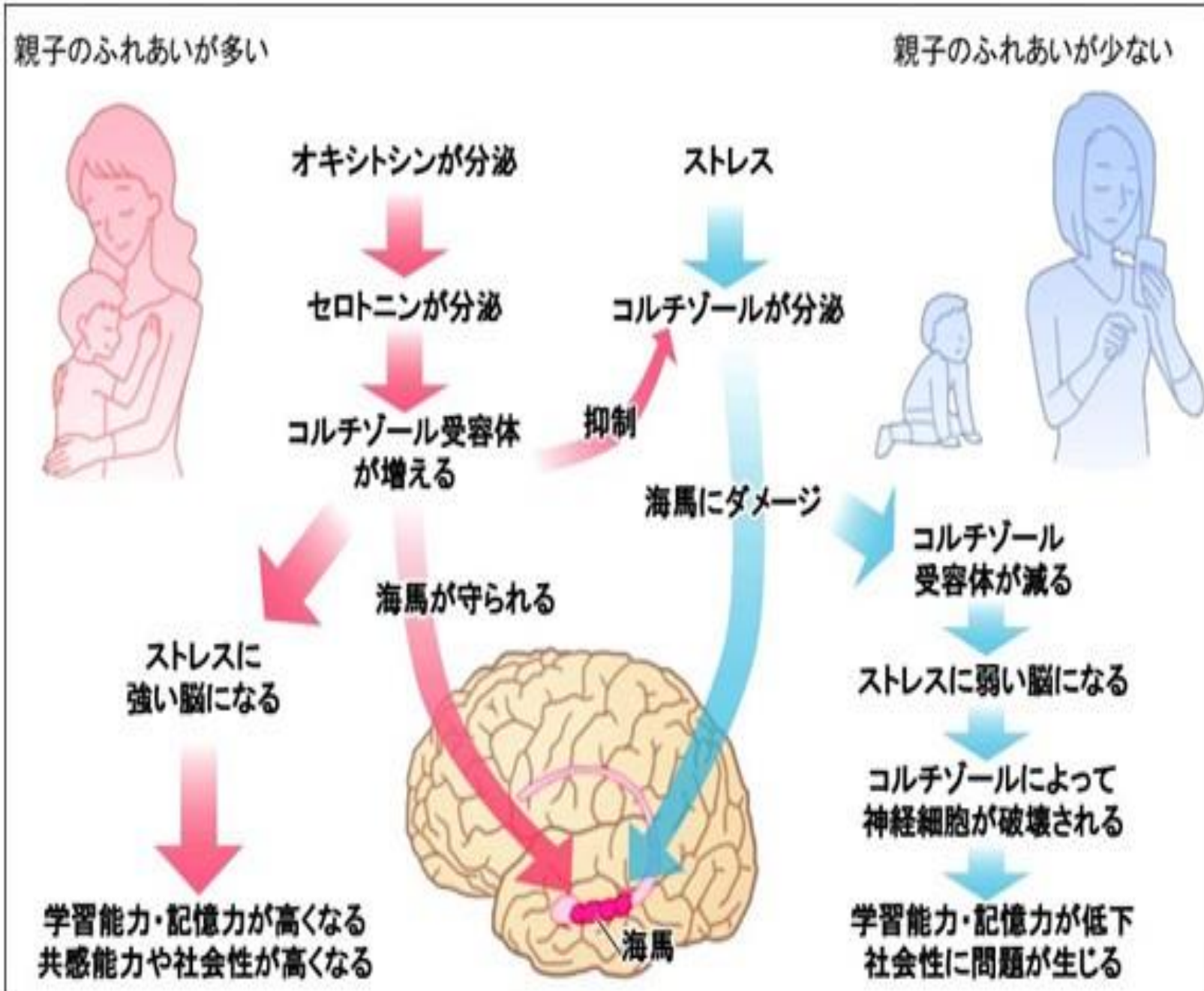


ホルモン
になる場合

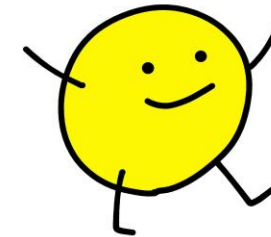
④-2脳下垂体
後葉から分泌

⑤-2
血中へ

⑥-2子宮収縮
乳汁分泌促進へ



オキシトシンとは…



脳の中で信号を送る神経伝達物質
+
血液中でメッセージを運ぶホルモン
の両方の働きを持つ小さな分子であり、

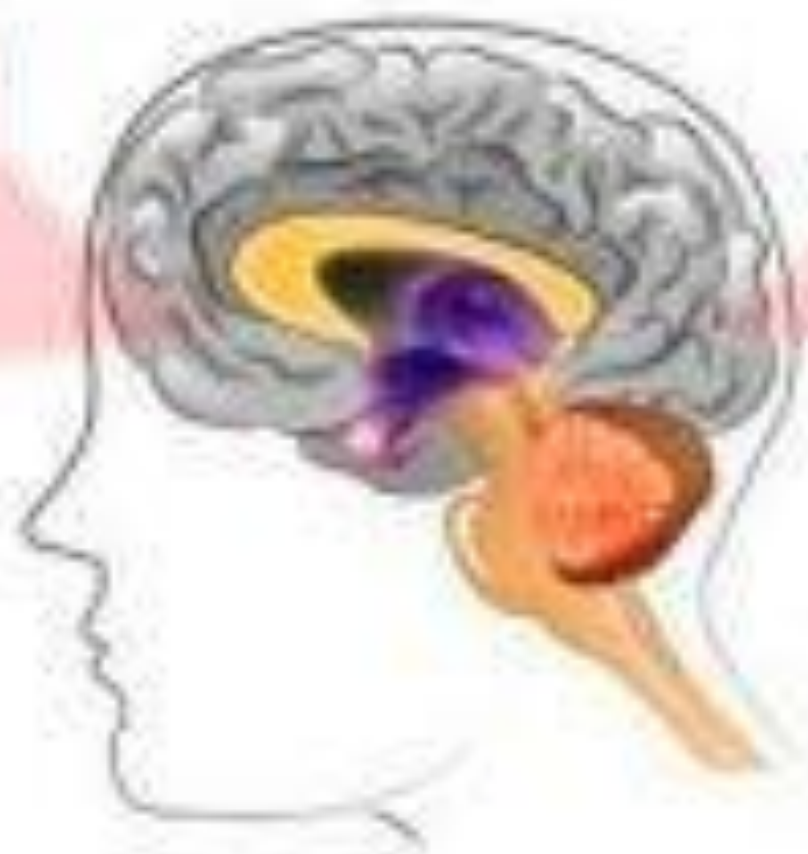
ポジティブな
社会的刺激によって
分泌が促される。



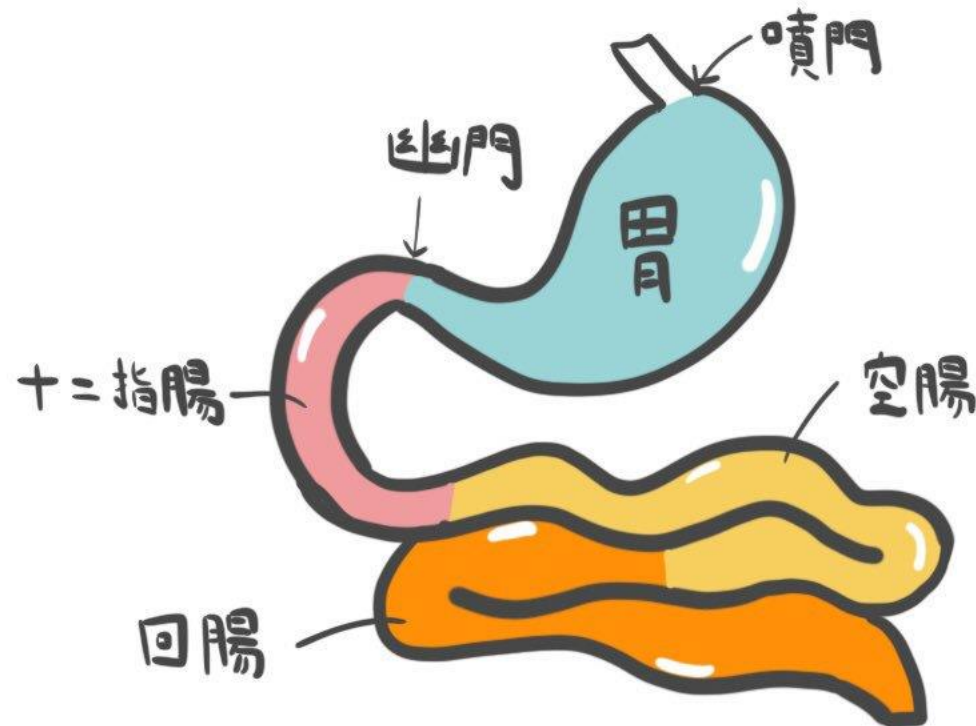
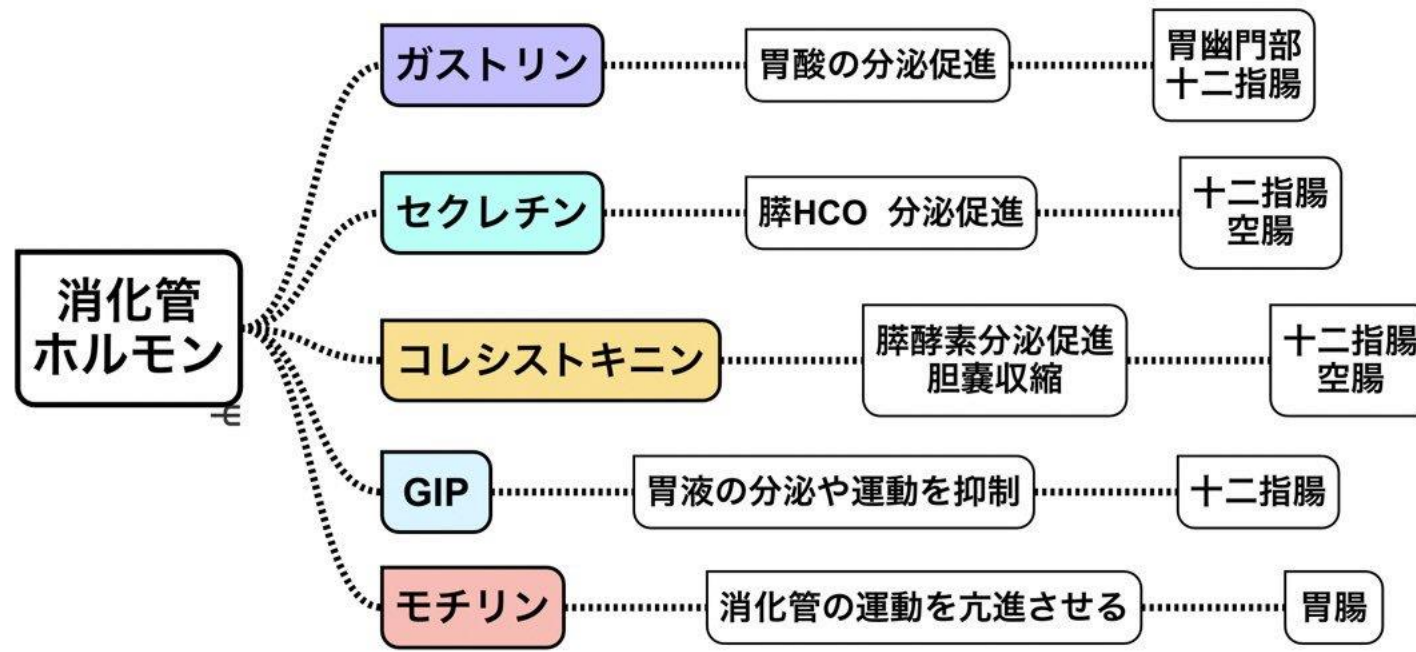
下垂体腺腫

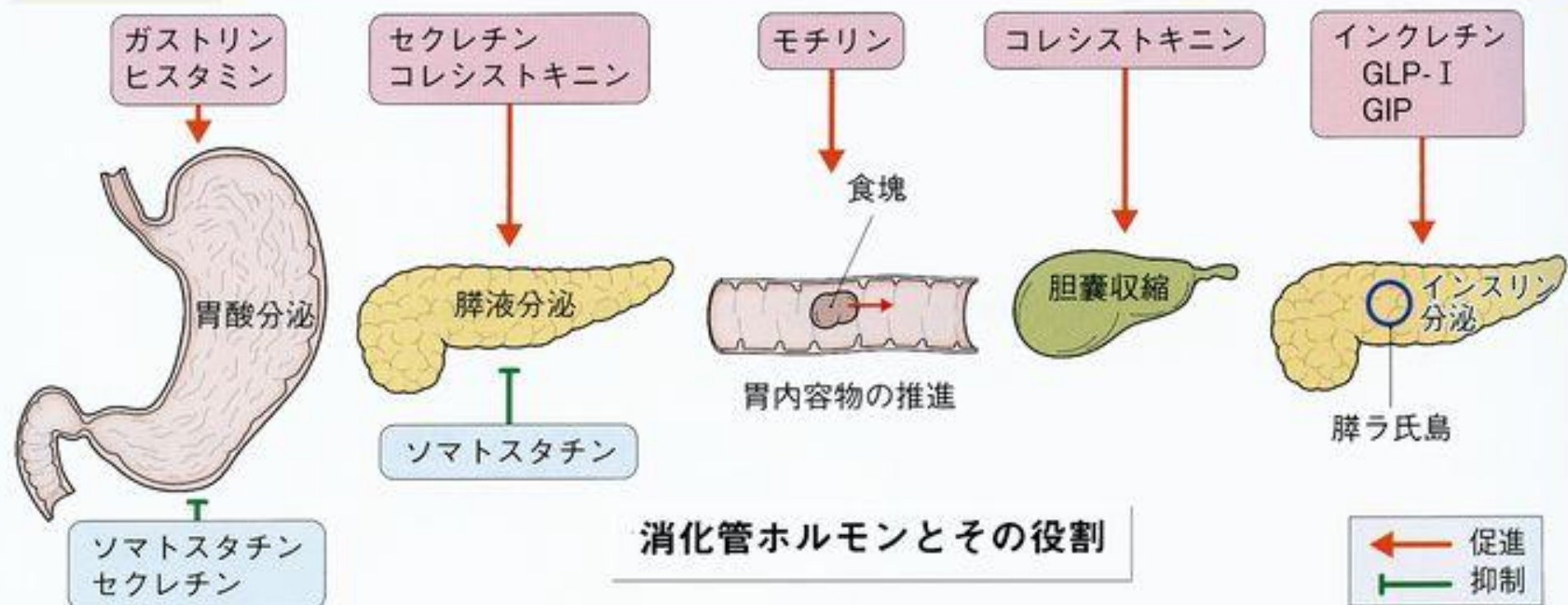


健康な下垂体



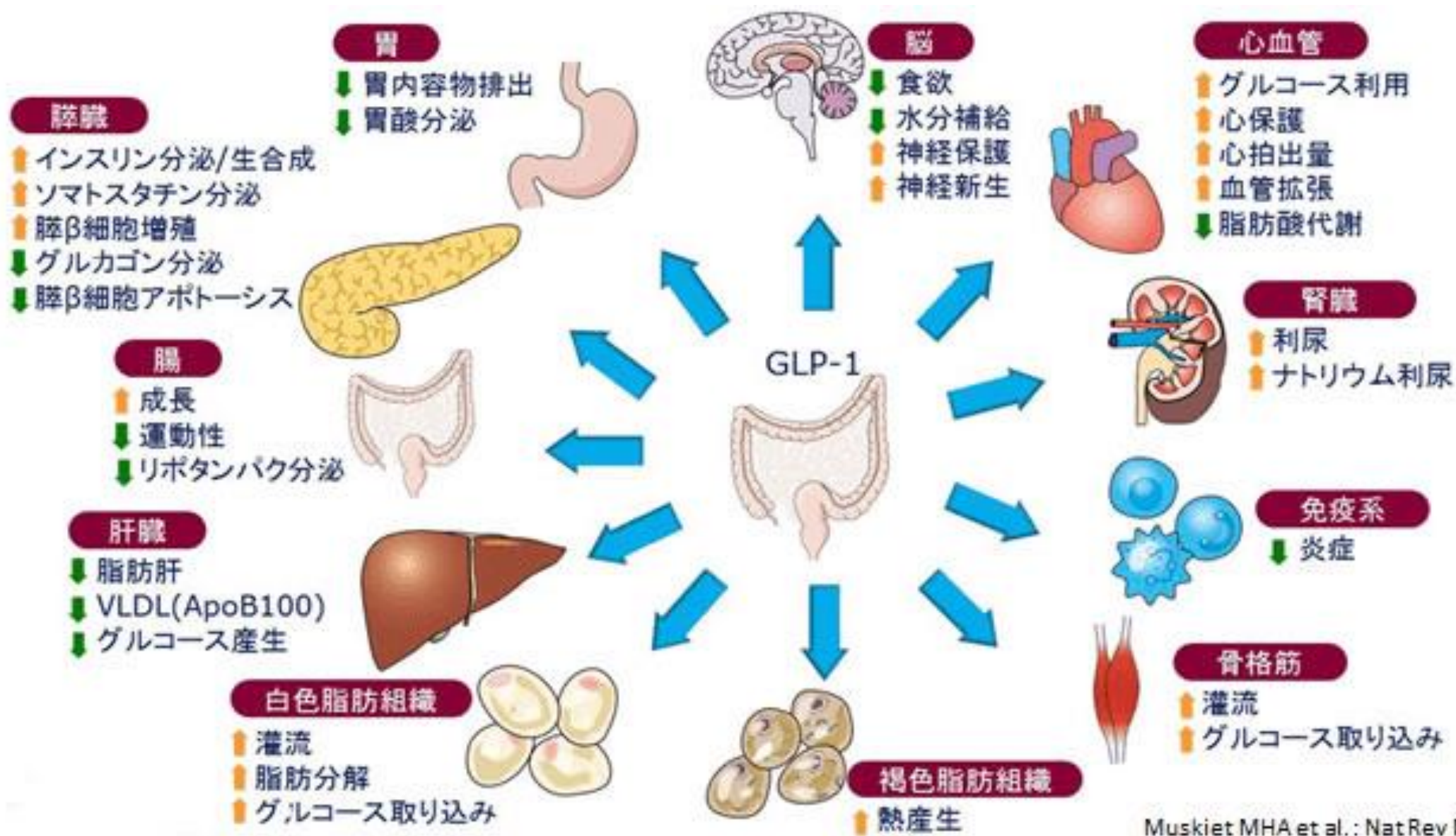
下垂体腺腫



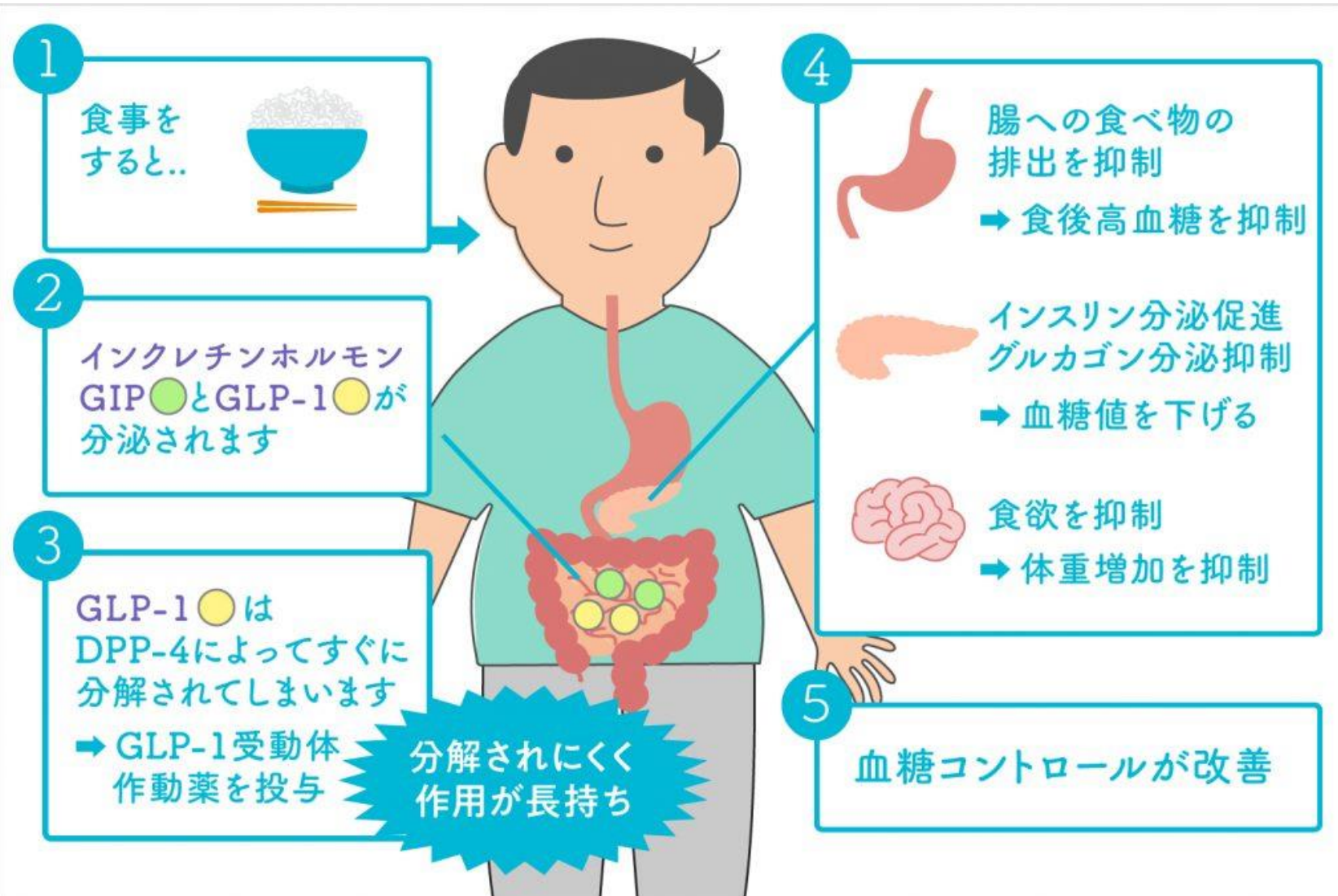


消化管ホルモンの作用

ホルモン	作用	分泌する細胞
ガストリン	胃酸分泌	胃前庭部のG細胞
コレシストキニン	膵酵素分泌, 胆嚢収縮	十二指腸のI細胞
セクレチン	胃液分泌抑制, 膵液への水・重炭酸分泌	十二指腸のS細胞
モチリン	胃腸内容推進運動(特に空腹期)	小腸
ソマトスタチン	ガストリン, セクレチン, 胃液, 成長ホルモン, インスリン, グルカゴンの分泌抑制	胃・十二指腸のD細胞
グレリン	食欲の促進, GH分泌促進	胃体部X/A-like細胞
GLP-1, GIP	インスリン分泌促進	小腸のL, K細胞
セロトニン	消化管運動促進, 腸液分泌促進など	小腸のEC細胞



GLP-1で痩せる仕組み



代謝酵素の役割

消化酵素の役割

免疫

呼吸

細胞の
修復と再生

筋肉や
体を動かす

老廃物
毒素の排出

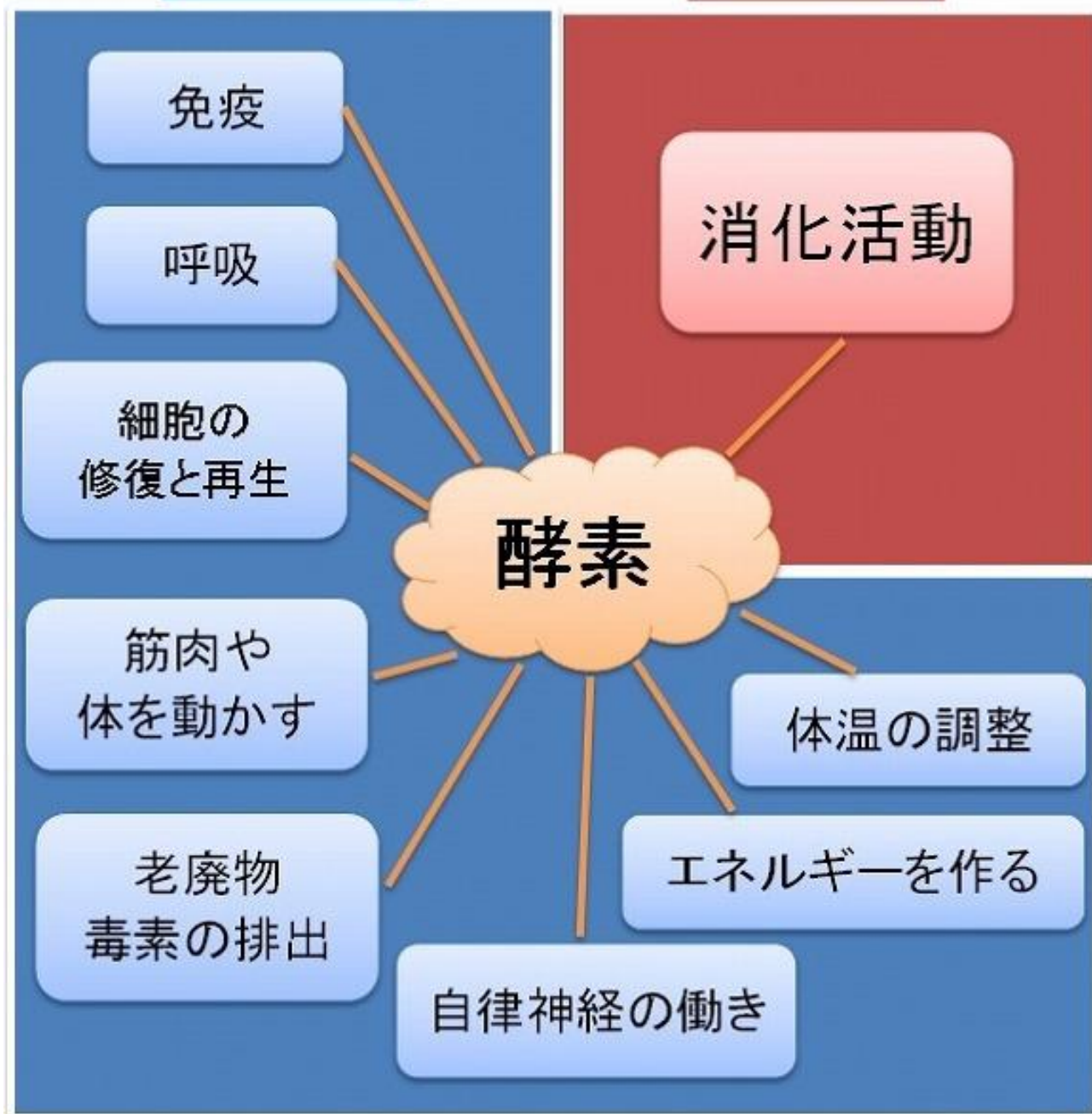
酵素

消化活動

体温の調整

エネルギーを作る

自律神経の働き



The diagram features a central pink circle at the top containing the text '酵素 (エンザイム)'. Two orange arrows originate from this circle: one points left and then down into a green-bordered box on the left, and the other points right and then down into an orange-bordered box on the right. Below the pink circle, the text '補酵素' is centered. The entire diagram is set against a light blue background.

酵素
(エンザイム)

補酵素

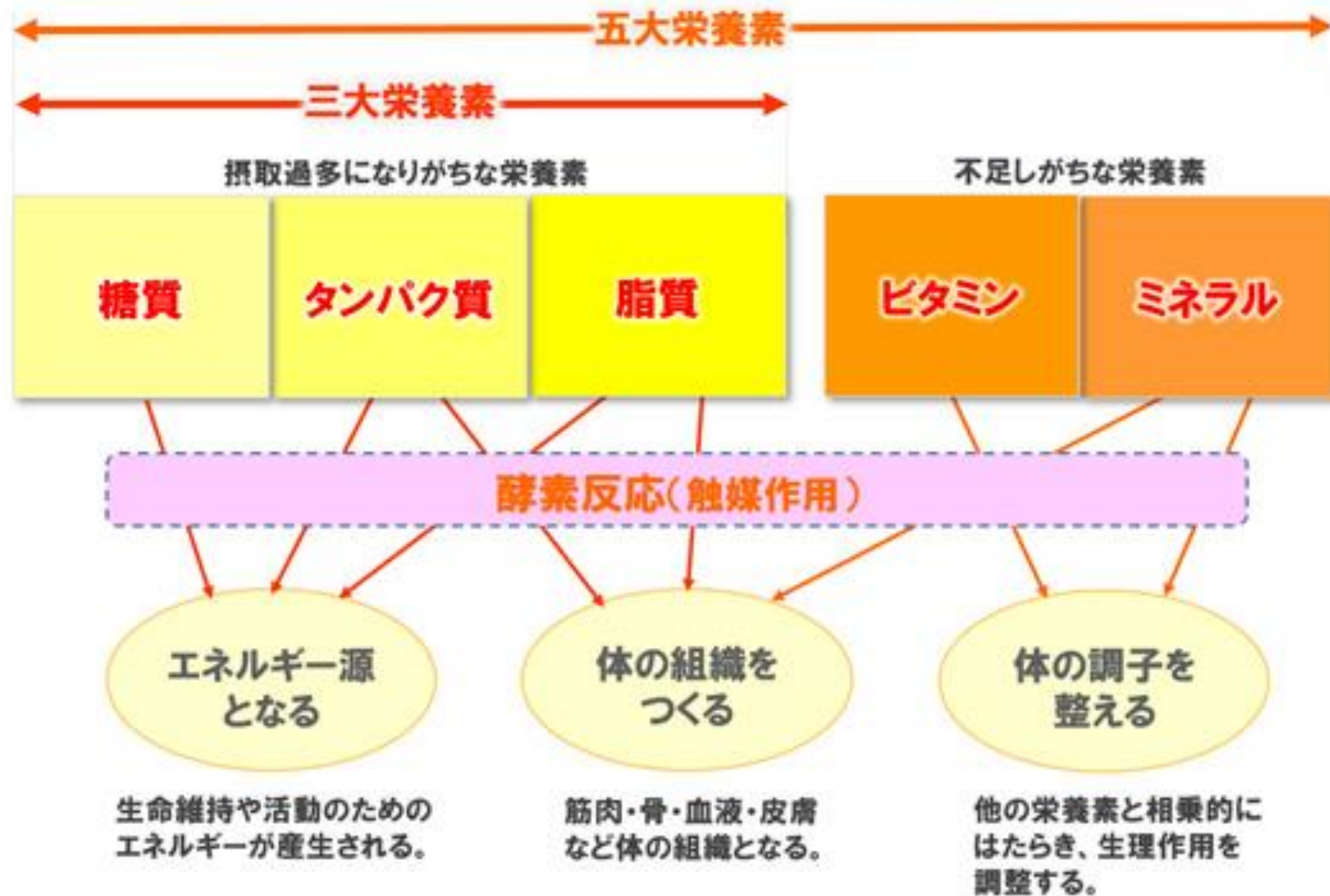
ビタミン

体内で生理機能を潤滑に制御する物質。
約15種類の必須ビタミンのうち、
ビタミンA・C・Eなどの抗酸化ビタミンは、
生活習慣病の予防に有効といわれています。

ミネラル

カルシウム、マグネシウム、亜鉛、
セレンウム、セレンなど。酵素を巻きつけ、
触媒作用（細胞で起こる化学変化を促進）
を補助する。体調を整えるなど、
体の潤滑油の役割を果たす。

ビタミン・ミネラルおよび三大栄養素の役割



補酵素と酵素反応の種類

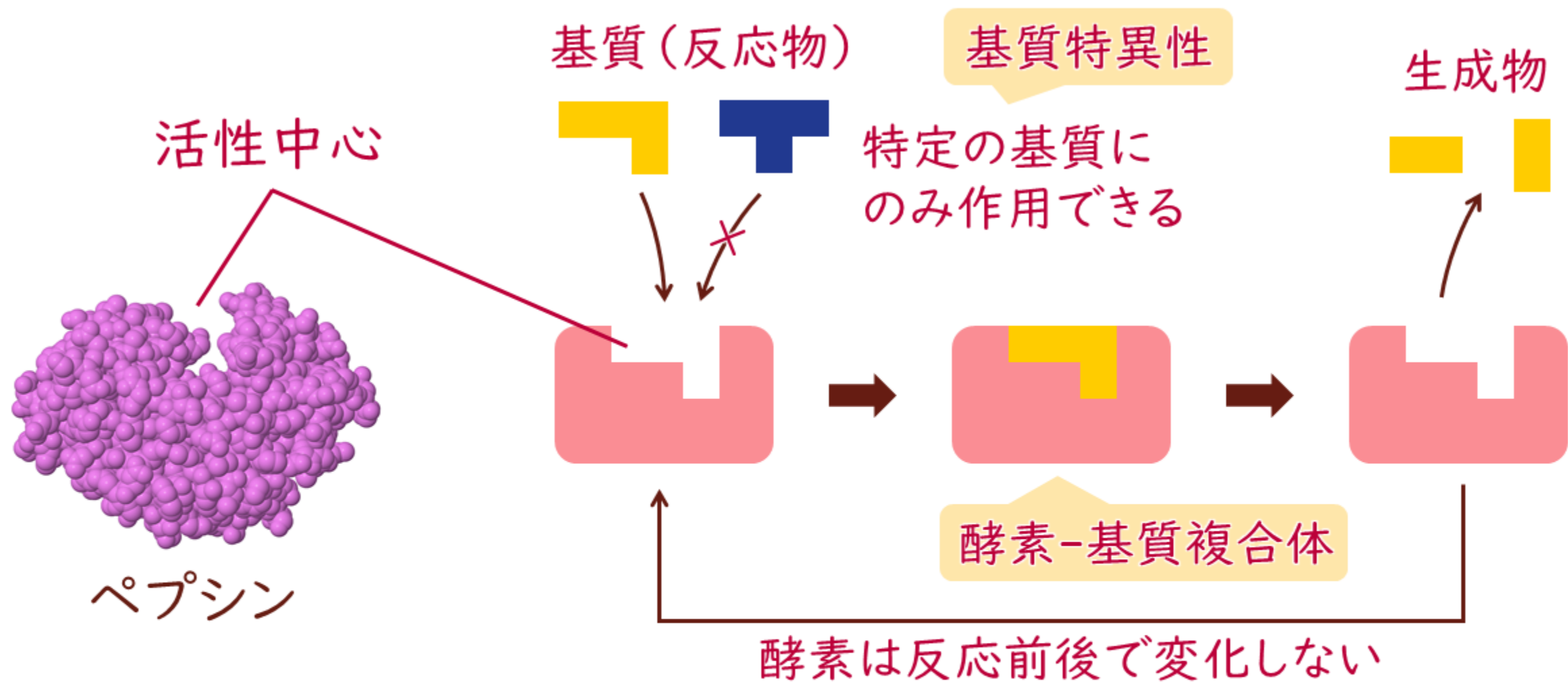
酵素タンパク質のみでは活性が無く、**活性発現にある種の低分子の有機化合物**を必要とするものがある。



補酵素 (Coenzyme)

酵素	補酵素	ビタミン
酸化還元酵素	NAD, NADP	ニコチン酸、ニコチンアミド
酸化還元酵素(別種)	FAD, FMN	リボフラビン(ビタミンB2)
トランスアミナーゼ	ピリドキサルリン酸	ピロドキシン(ビタミンB6)
脂肪酸の代謝に働く酵素	補酵素A (CoA)	パントテン酸
炭素1個の基を移す酵素	テトラヒドロ葉酸	葉酸
炭素1個の基を移す酵素(別種)	コバミド補酵素	コバラミン(ビタミンB12)
カルボキシル基をつける酵素	ビオシチン	ビオチン
カルボニル基を持つ基を移す酵素	チアミンニリン酸	チアミン(ビタミンB1)

鉄、カルシウム、マグネシウムなどもある種の酵素の働きには欠かせませんが、このような無機物はミネラルと総称し、普通は補酵素の仲間に数えません。



酵素の構造

⑩ 酵素のはたらき

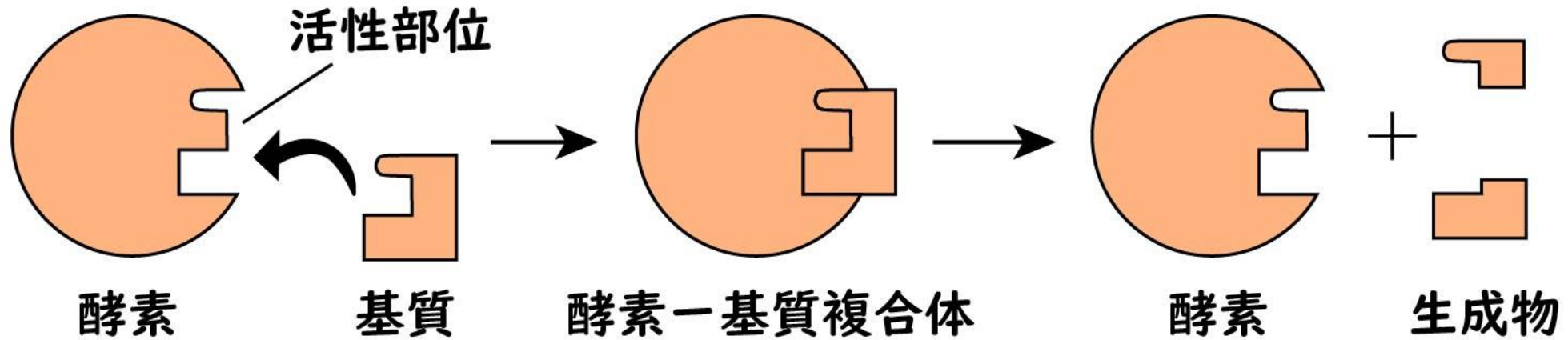


図. 分解酵素がはたらくときのモデル

酵素は、特定の種類の物質（基質）としか結合しない。
この性質を『基質特異性』と呼ぶ。酵素は、化学反応の
前後で変化することはなく、何度も反応を促進する。

酵素について

消化酵素

食べ物を消化分解し
吸収するための酵素です。

主に腸内で働きます。

消化活動

食物酵素

体外にある酵素が、食物酵素です。

その食物酵素の含まれた食べ物を
加熱された食品と一緒に食べると
消化を助けます。

消化活動

代謝酵素

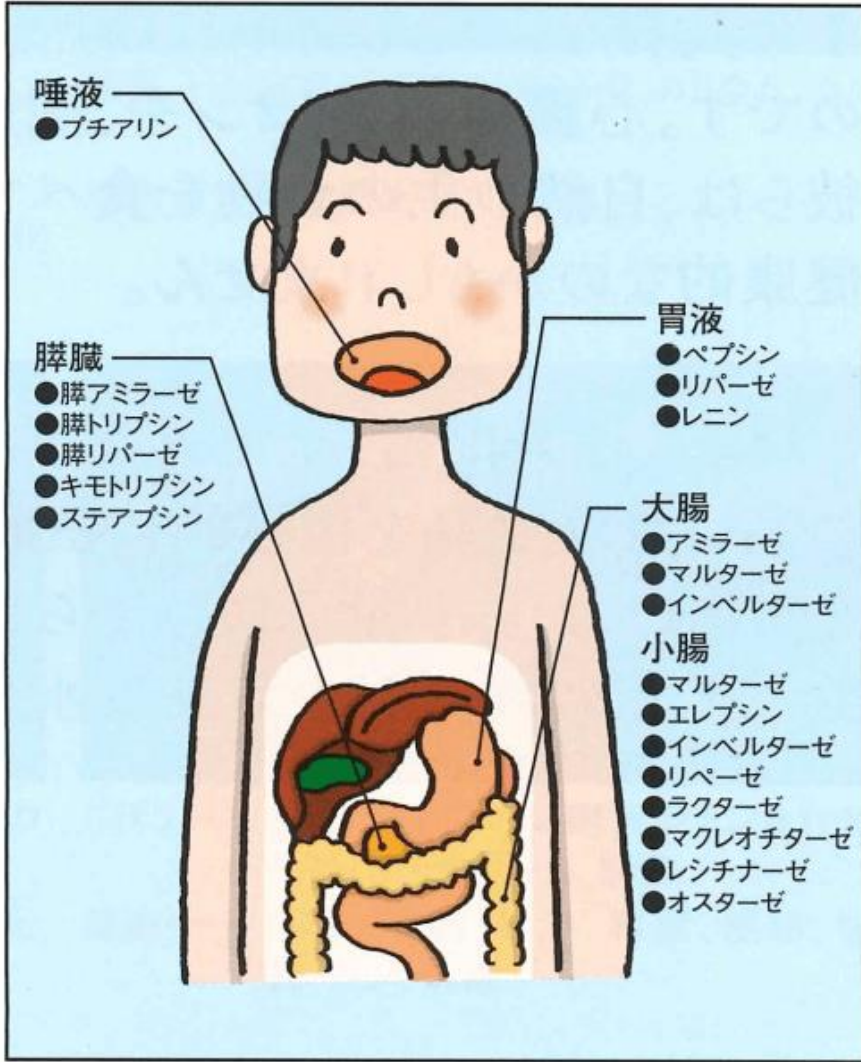
生命活動を支える働きをします。

吸収された栄養を体細胞に届けて
有効に働く手助けをします。

- ・新陳代謝を助ける
- ・毒素を汗や尿の中に排出する
- ・有害物質の除去
- ・自然治癒力を高める

生命活動





	反応物	酵素の所在							生成物
		唾液	膵臓	小腸	胃	赤血球	肝臓	腎臓	
アミラーゼ	デンプン	○	○						デキストリン + マルトース
マルターゼ	マルトース			○					グルコース
インベルターゼ	スクロース			○					グルコース + フルクトース
ラクターゼ	ラクトース			○					グルコース + ガラクトース
リパーゼ	油脂		○						脂肪酸 + グリセリン
ペプシン	タンパク質				○				ペプチド
トリプシン	タンパク質		○						ペプチド
ペプチターゼ	ペプチド			○					アミノ酸
カタラーゼ	過酸化水素					○	○	○	酸素 + 水

ビタミン

カラダの働きを**調整**する微量栄養素
体内ではほとんど合成ができないため、**欠乏症**となるおそれがあります。

水溶性ビタミン



- 水に溶けやすい
- 常に補給する必要がある
- 過剰症の心配が少ない

脂溶性ビタミン

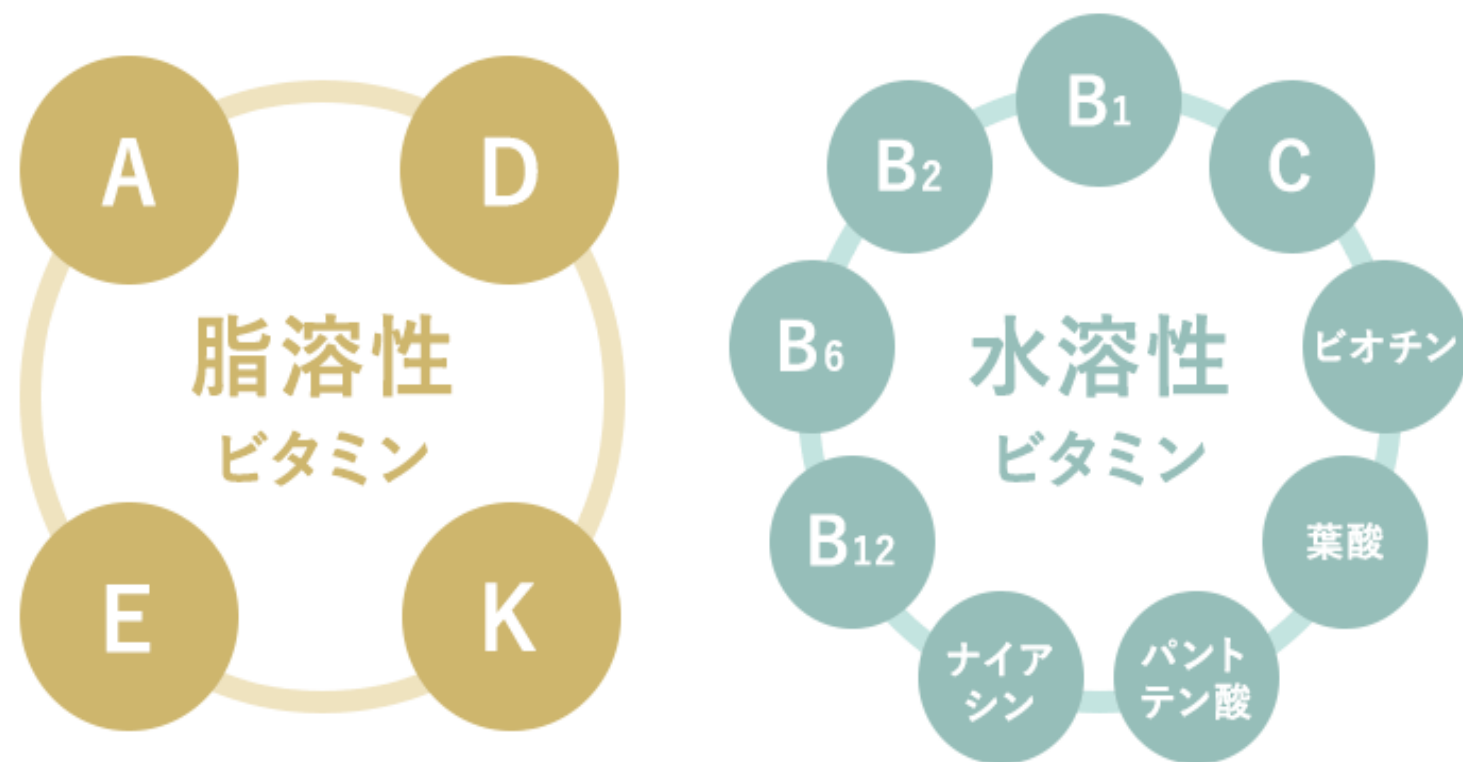


4種類**DAKE**です

- 油に溶けやすい
- 過剰症が起こることがある

エネルギー代謝を助けるビタミンB群、
抗酸化作用を持つビタミンA・C・E、骨形成を助けるビタミンD。

ビタミンの種類



	名称	物質名	働き
脂溶性 ビタミン	ビタミンA	レチノールなど	眼の健康 粘膜や皮膚の免疫力維持 がんの予防
	ビタミンD	エルゴカルシフェロール コレカルシフェロール	カルシウムの吸収促進 骨の強化
	ビタミンE	トコフェロール	抗酸化作用 老化予防
	ビタミンK	フィロキノン メナキノン	骨の形成 血液凝固作用
水溶性 ビタミン	ビタミンB1	チアミン	疲労回復 食欲増進 神経機能を正常に保つ
	ビタミンB2	リボフラビン	皮膚や髪を健康に保つ 成長促進
	ナイアシン	ニコチン酸 ニコチン酸アミド	糖質、脂質、タンパク質の代謝をサポート アルコールの分解
	パントテン酸	パントテン酸	脂質や糖、タンパク質の代謝をサポート 皮膚や粘膜の健康維持
	ビタミンB6	ピリドキシン	タンパク質の代謝をサポート 神経物質の合成
	ビオチン	ビオチン	皮膚、髪を健康に保つ
	葉酸	プテロイルグルタミン酸など	造血 胎児の先天性異常の予防
	ビタミンB12	シアノコバラミン	造血作用 神経機能の維持
	ビタミンC	アスコルビン酸	筋肉、血管、皮膚、骨の強化 抗酸化作用

主なビタミンの種類と働き！

脂溶性ビタミン

主な働き

ビタミンD	Ca・P吸収増加 PTH分泌抑制	脂溶性ビタミンは脂 っぽいので尿(水)に 溶けず、排泄されに くい →過剰症が起こりや すい
ビタミンA	視覚や上皮細胞の機 能維持	
ビタミンK	血液凝固を助ける	
ビタミンE	抗酸化作用	

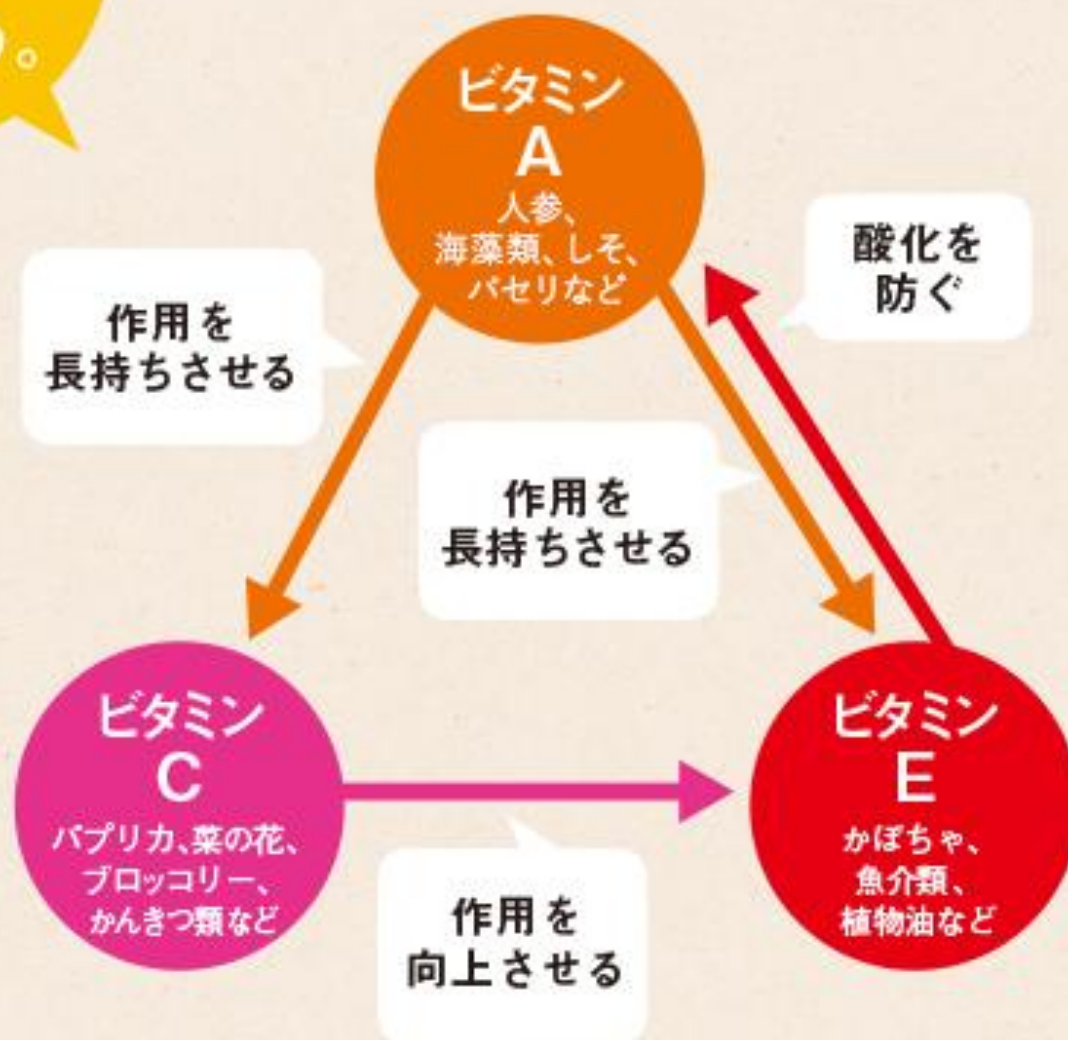
水溶性ビタミン

ビタミン	おもな食品	特徴・生理作用	欠乏症
ビタミンB1	豚肉、大豆、玄米、うなぎ、そば	炭水化物（糖質）の代謝に関与 神経機能の補助	脚気、神経障害
ビタミンB2	豚レバー、うなぎ、ぶり、納豆、卵 牛乳	炭水化物、脂質、タンパク質の代謝に必 要、皮膚や粘膜の生成に関与	成長障害、口内炎 口角炎
ビタミンB6	さんま、真あじ、牛レバー、バナナ 鶏ささみ	タンパク質と核酸の代謝に関与 神経伝達物質の合成	貧血、皮膚炎 アレルギー症状
ビタミンB12	あさり、さんま、牛レバー 牛乳、魚介類（赤身）	タンパク質や核酸の合成、造血作用	巨赤芽球性貧血
ナイアシン	かつお、まぐろ、豚レバー、鶏ささみ 落花生、魚介類（赤身）	炭水化物、脂質、タンパク質の代謝に関 与、アルコール、アセトアルデヒドの分解	ペラグラ（皮膚炎）
葉酸	鶏レバー、芽キャベツ、ブロッコリー ほうれん草	核酸合成、造血作用、貧血予防	巨赤芽球性貧血
パントテン酸	鶏レバー、エリンギ、納豆、アボガド 魚介類、牛乳	糖質、脂質、タンパク質の代謝に関与	頭痛、疲労 免疫力の低下
ビオチン	鶏レバー、卵黄、納豆、まいたけ、大豆	糖質、脂質、タンパク質の代謝に関与	皮膚炎、脱毛
ビタミンC	赤ピーマン、ブロッコリー、キウイ じゃがいも、果物、野菜類、いも類	コラーゲンの生成、抗酸化作用 細胞を健康に保ちガンなどの予防	壊血病（毛細血管の出 血傾向の増強）

ビタミンの種類		主な働き	多く含まれる食品例	補給を特に心がけたほうが良い人
脂溶性ビタミン	A	●皮膚・粘膜を正常に保つ ●暗順応や視力を保つ	 うなぎ にんじん	●うす暗いところで物が見えにくい人 ●肌が乾燥してカサカサする人
	D	●カルシウムとリンの吸収を促進する ●骨・歯の形成に役立つ	 干しいたけ しらす干し	●妊婦・授乳婦 ●老年期の人 ●骨や歯が弱い人
	E	●過酸化脂質の形成を抑える ●手足の血液の流れを活発にする ●ホルモンの分泌を円滑にする	 べにばな油 アーモンド	●冷え症の人 ●肩の凝る人 ●生理不順の人 ●老年期の人
	K	●血液の凝固性を保持する ●骨・歯の形成に役立つ	 糸引き納豆 ほうれん草	●内出血しやすい人 ●抗生物質を飲んでいる人

それぞれの
働きを
助け合う。

{ ビタミンACEの相乗効果 }



「酵」の相互関係

日常生活レベルの理解における「酵母・発酵・酵素」

微生物

さまざまな種類の微生物があらゆる環境に生息している。

酵母

イースト菌、あるいは酵母菌とも呼ばれる。※

生活環の一定期間において栄養体が単細胞性を示す真菌類の総称。

麹菌 乳酸菌 ブドウ球菌

大腸菌 サルモネラ菌 他…

- ・個々を肉眼で見ることはいできない。
- ・病原体など害をなすものもある。

作用の一例

微生物の繁殖による食品などの成分変化

発酵

菌の種類は限定的。作用も既知。
安定的にコントロールされる。
食品や薬品製造などに人間が利用。

腐敗

種々雑多な菌が繁殖。
安定的コントロール不能。
人間が利用できないもの。

酵素

タンパク質（＝生物ではない）

活性のある状態を「生きている」と表現されることはあるが生命を持つものではない。

生物が栄養源などを変化させて利用するときに使っている。

生物種により物質や作用が異なる。

特定の化学反応を大幅に加速する。ただし、元素レベルの転換のような化学反応でできないことは不可能。

必要な酵素が、必要なときに、必要な量、その生体内で作られる。

※「狭義の定義」に則ったものではありません。大づかみな「理解の補助」を目指しています。

※追記:「イースト菌」「酵母菌」という呼び方はあくまで通称であり、「酵母」あるいは「イースト」というのが正しい名称です。

神経細胞

電気信号

伝達物質

早い伝達
(電話)

神経内分泌
血中に分泌

遅い伝達
(郵便)

血中に分泌

内分泌

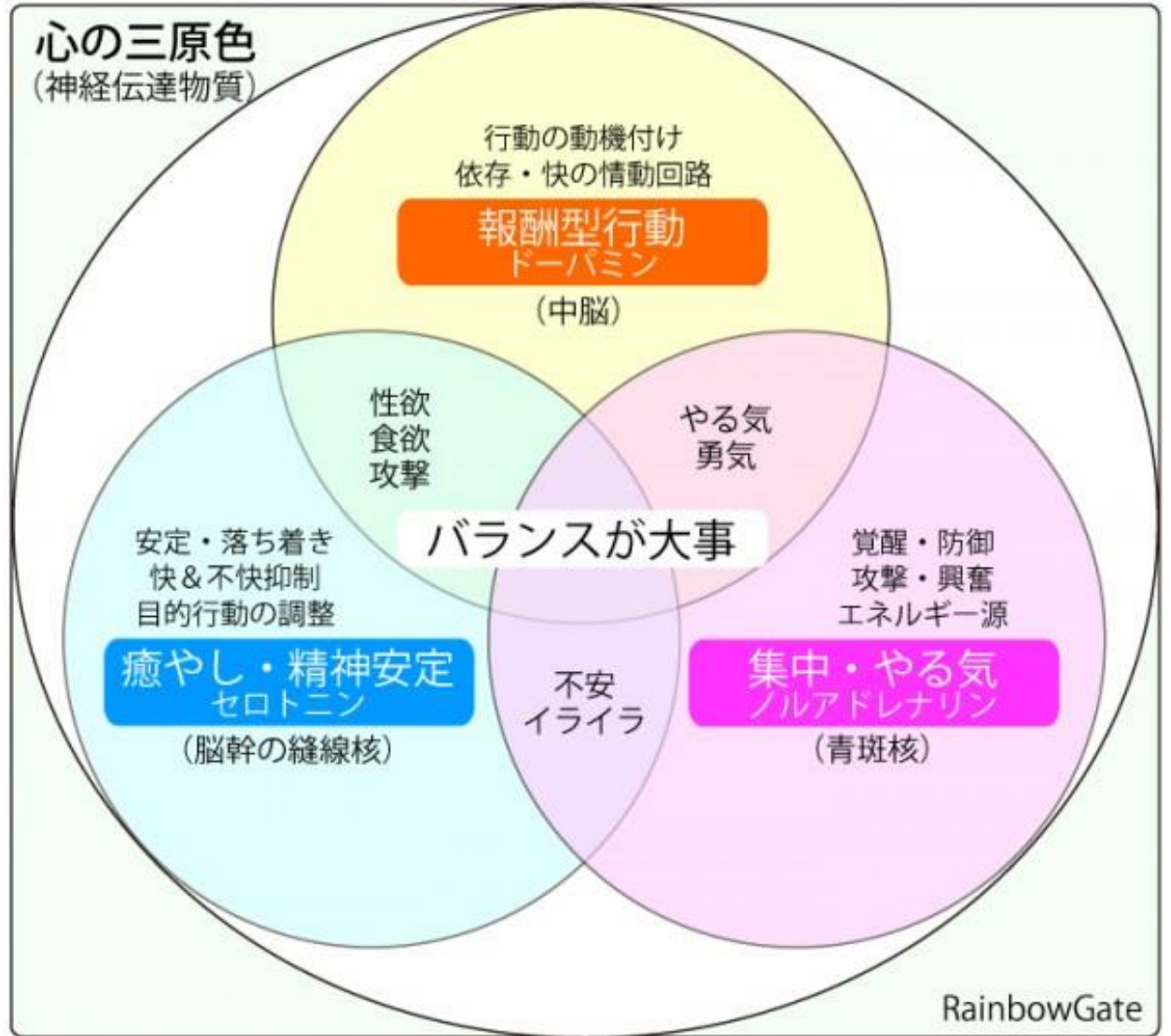
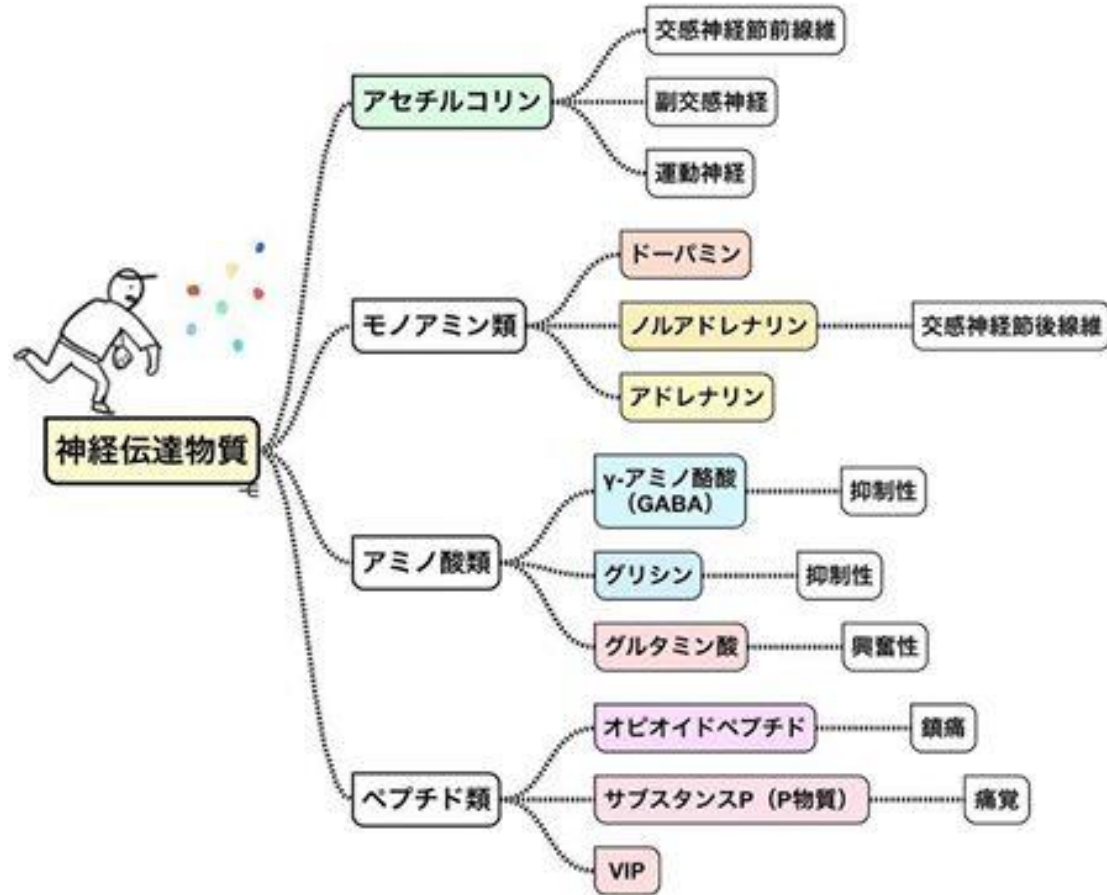
外分泌

導管に分泌

標的細胞



神経伝達物質



三大神経伝達物質

セロトニンが
足りないと...

セロトニン
癒し・精神安定

依存・快樂

ドーパミン
報酬型行動

無関心・モチベーション低下

怒り・不安・恐怖

ノルアドレナリン
脳の覚醒

無気力

身体能力
UP

エネルギー消費

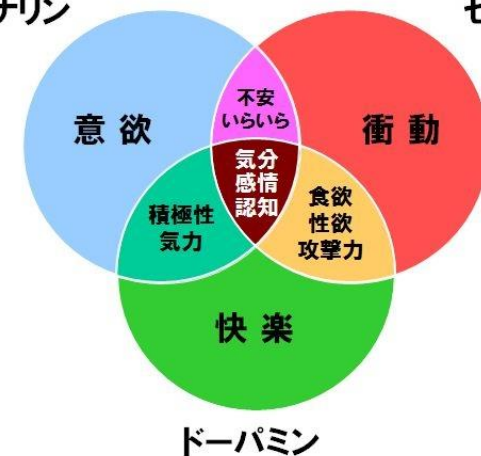
身体機能
低下

エネルギー
なし

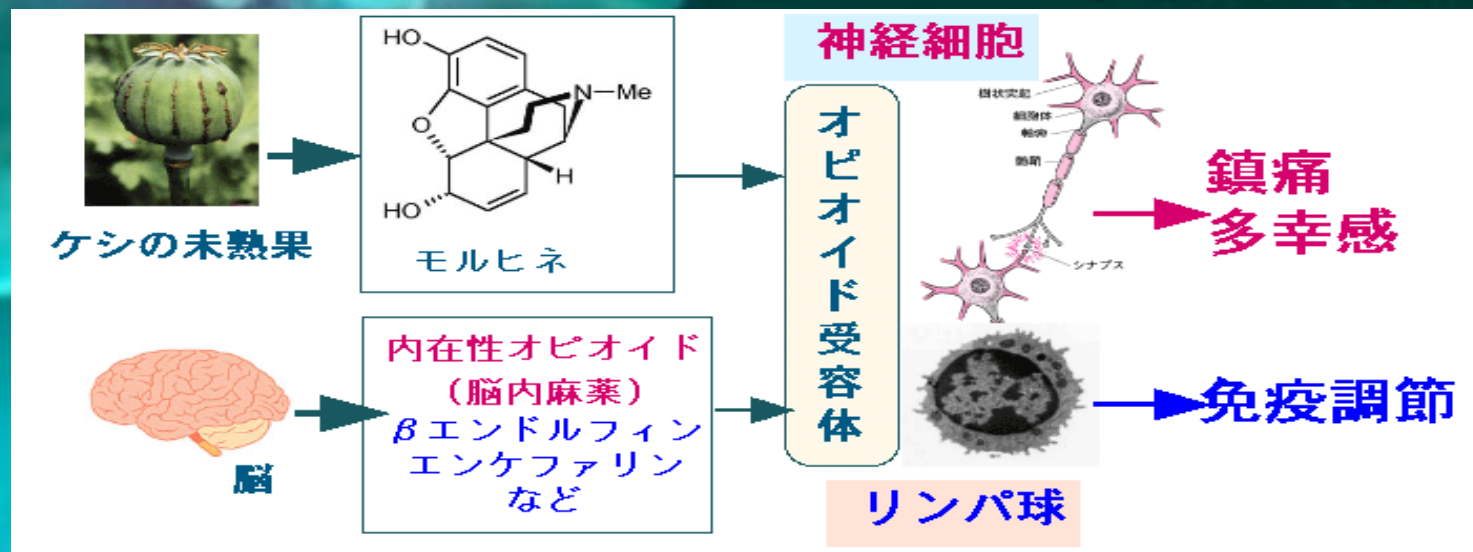
中枢神経系におけるモノアミンの働き

ノルアドレナリン

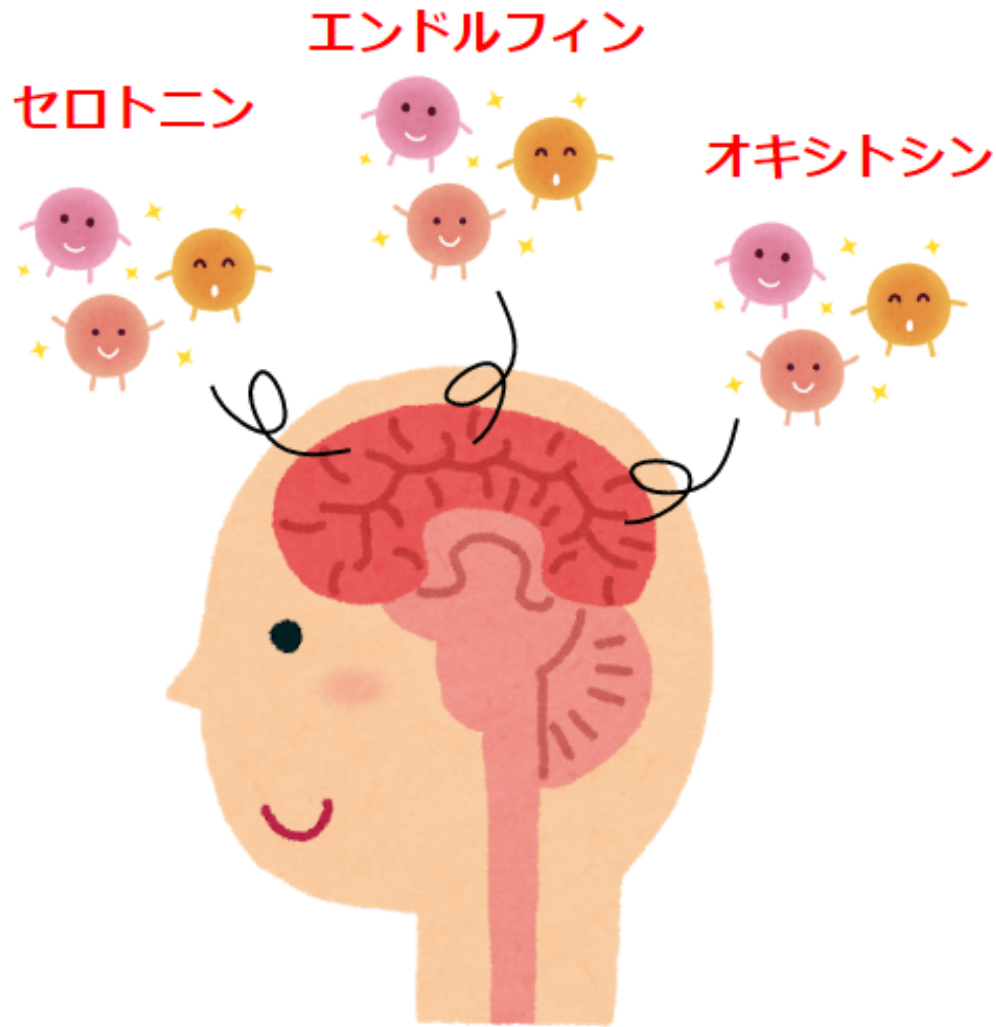
セロトニン



エンドルフィン (脳内麻薬)

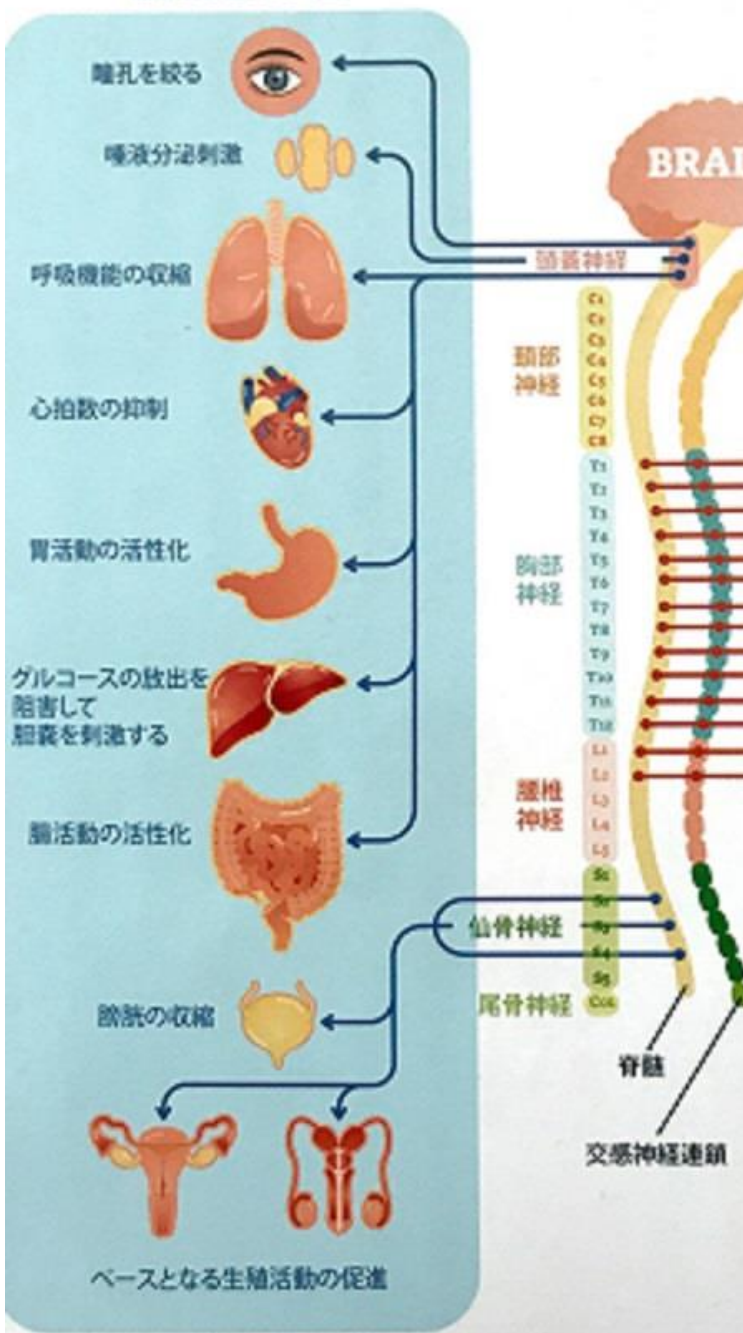


ハッピーホルモンとは？

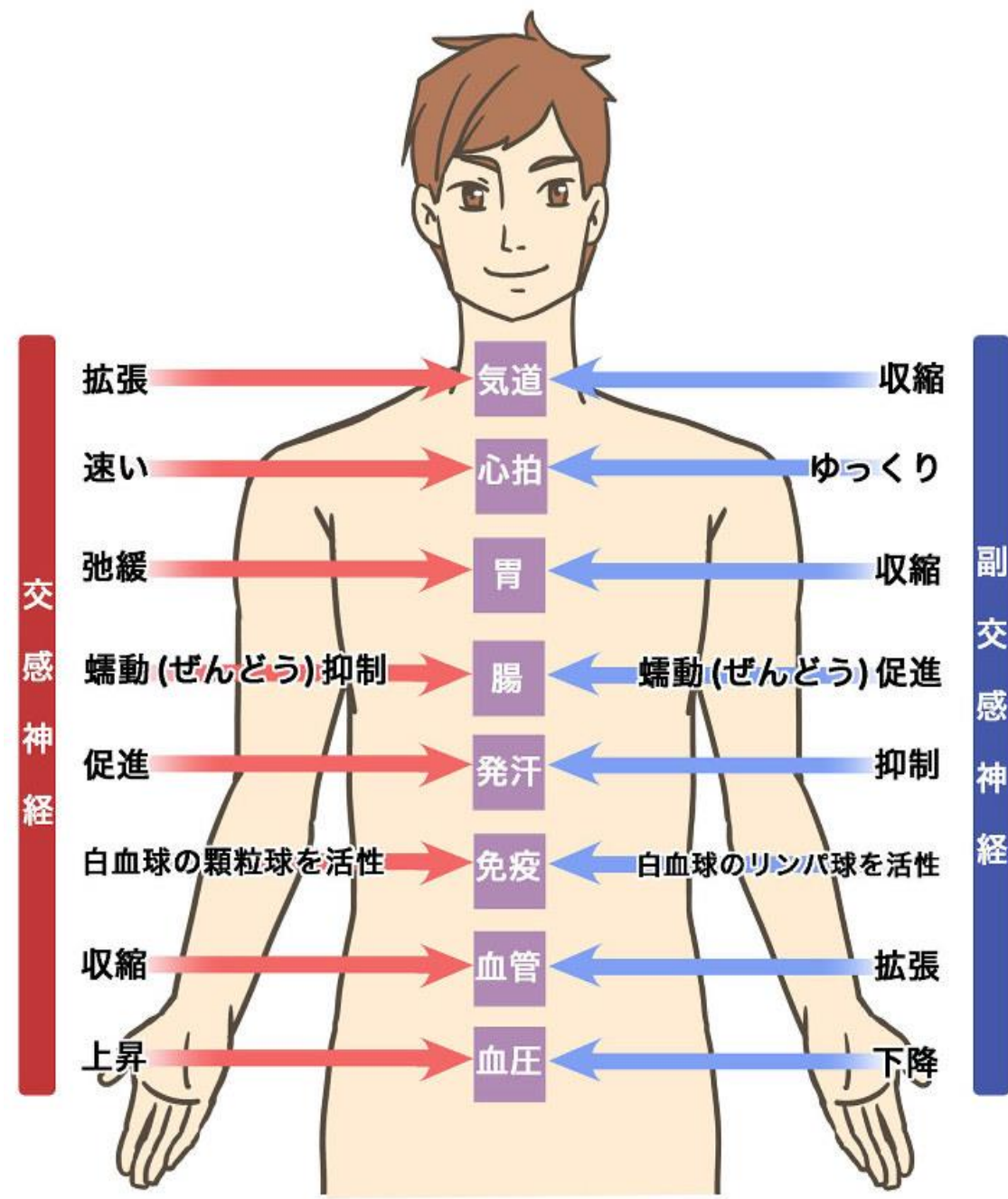
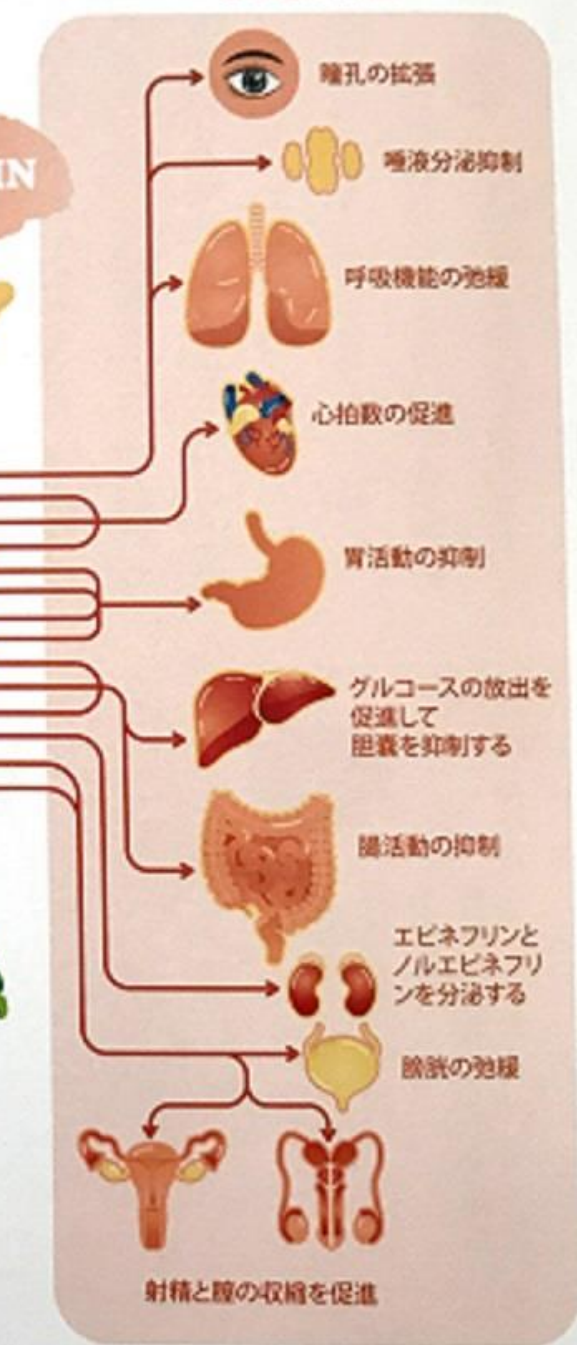


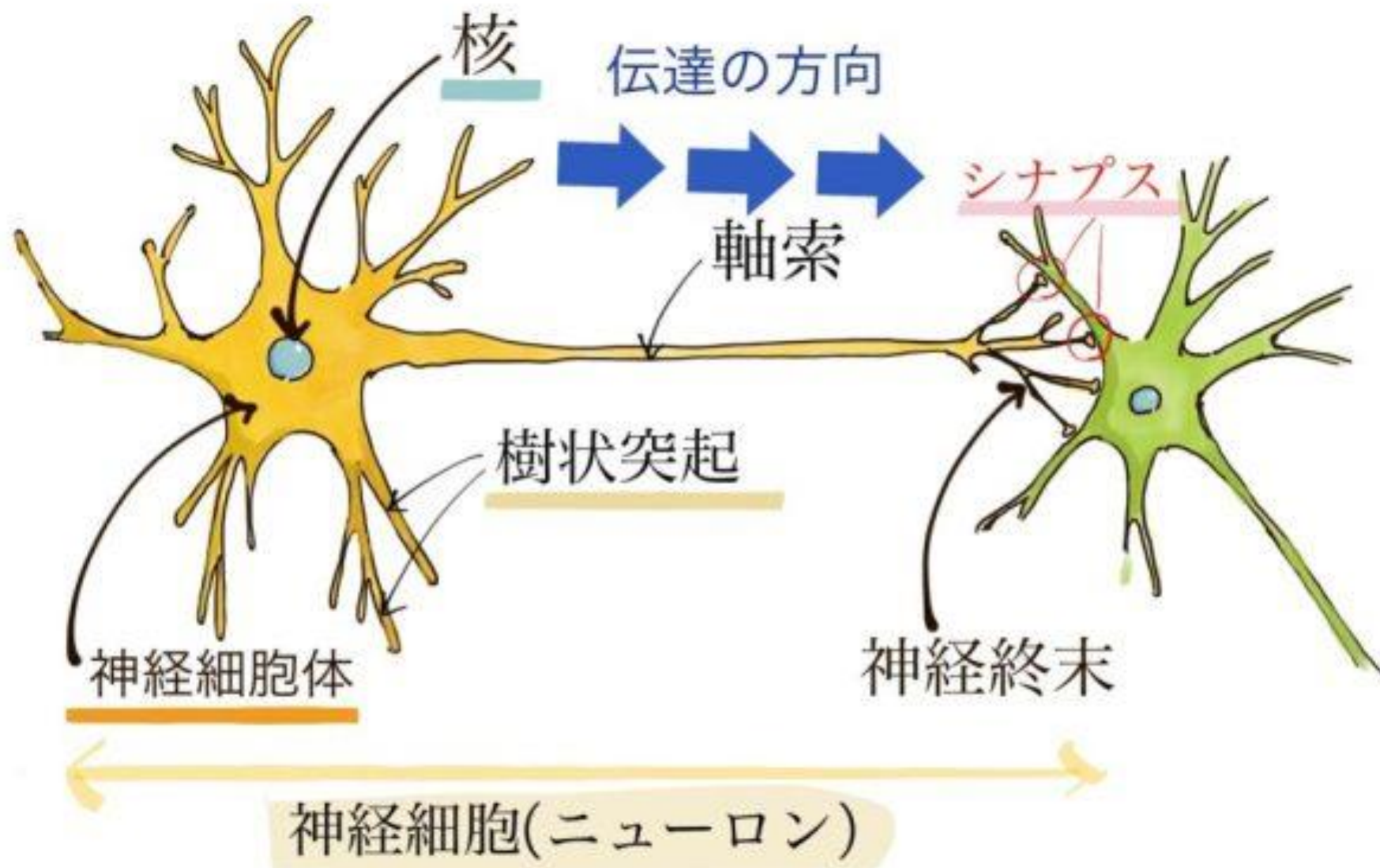
- ストレス軽減
- 幸福感高まる
- 鎮痛効果
- 疲労回復

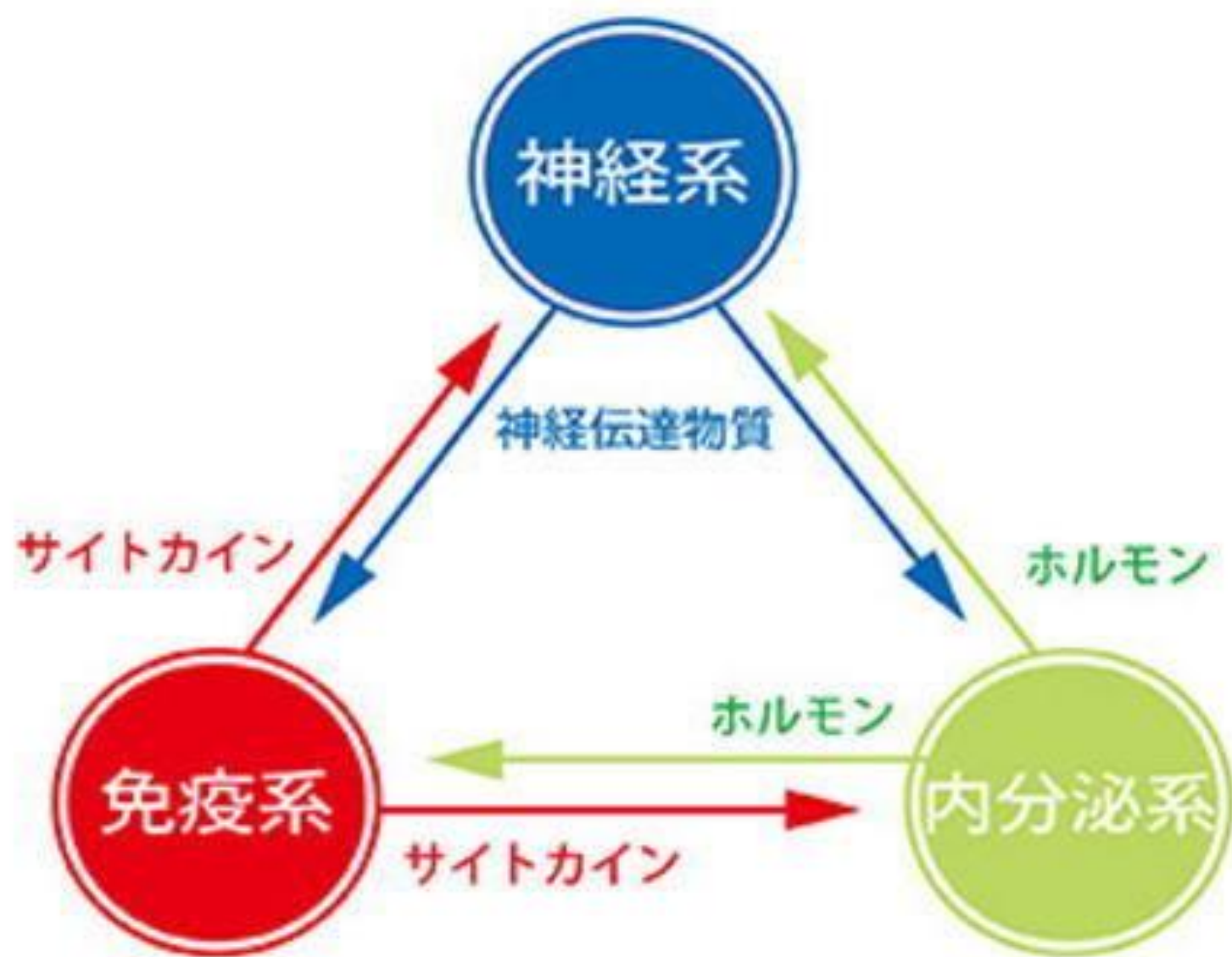
副交感神経



交感神経





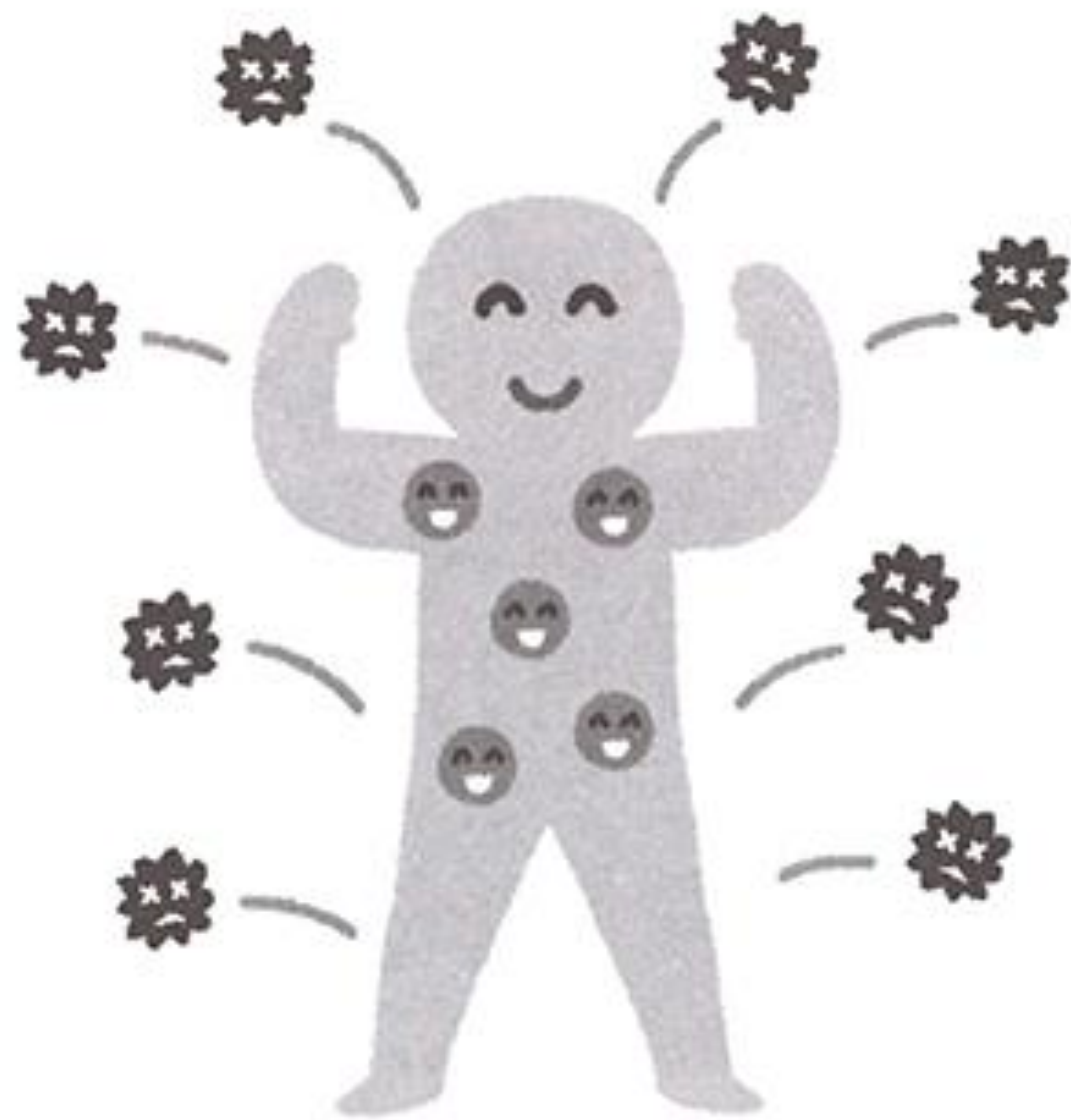


神経系、内分泌系、免疫系という3つの機能が密接に連動し、様々な環境に対応している。
互いに制御しあう物質を分泌し、情報を伝えることで身体を一定に保つ仕組みを作っている。

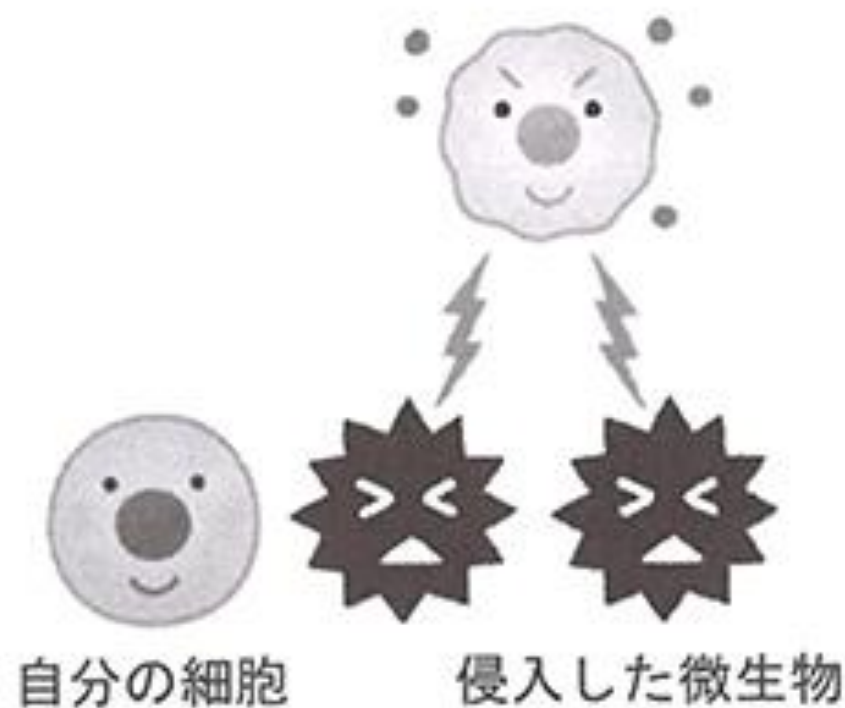
免疫(サイトカイン) の 解剖・生理・病理・生化学

2023.7.17

中村 裕恵



① 自己と非自己を区別する



② 非自己を攻撃して排除する

図2 免疫のしくみ

血液 全身の細胞に養分や酸素をとどけ、二酸化炭素や不要物を運び出すための液体。

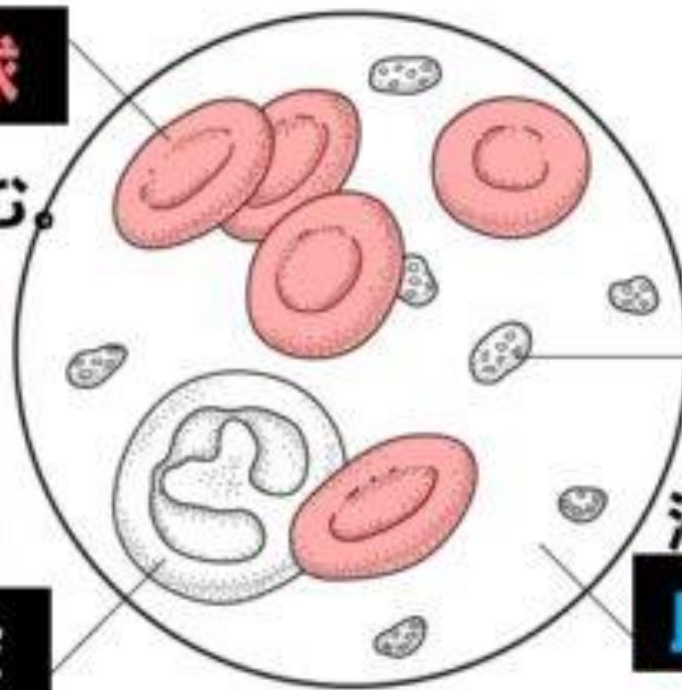
酸素を運ぶ。 **赤血球**

赤い色素のヘモグロビンを含む。

酸素の多いところで酸素と結びつき、酸素の少ないところで酸素の一部を離す。

白血球

体内に侵入した細菌を殺す。



出血時に血を固める。

血小板

液体成分

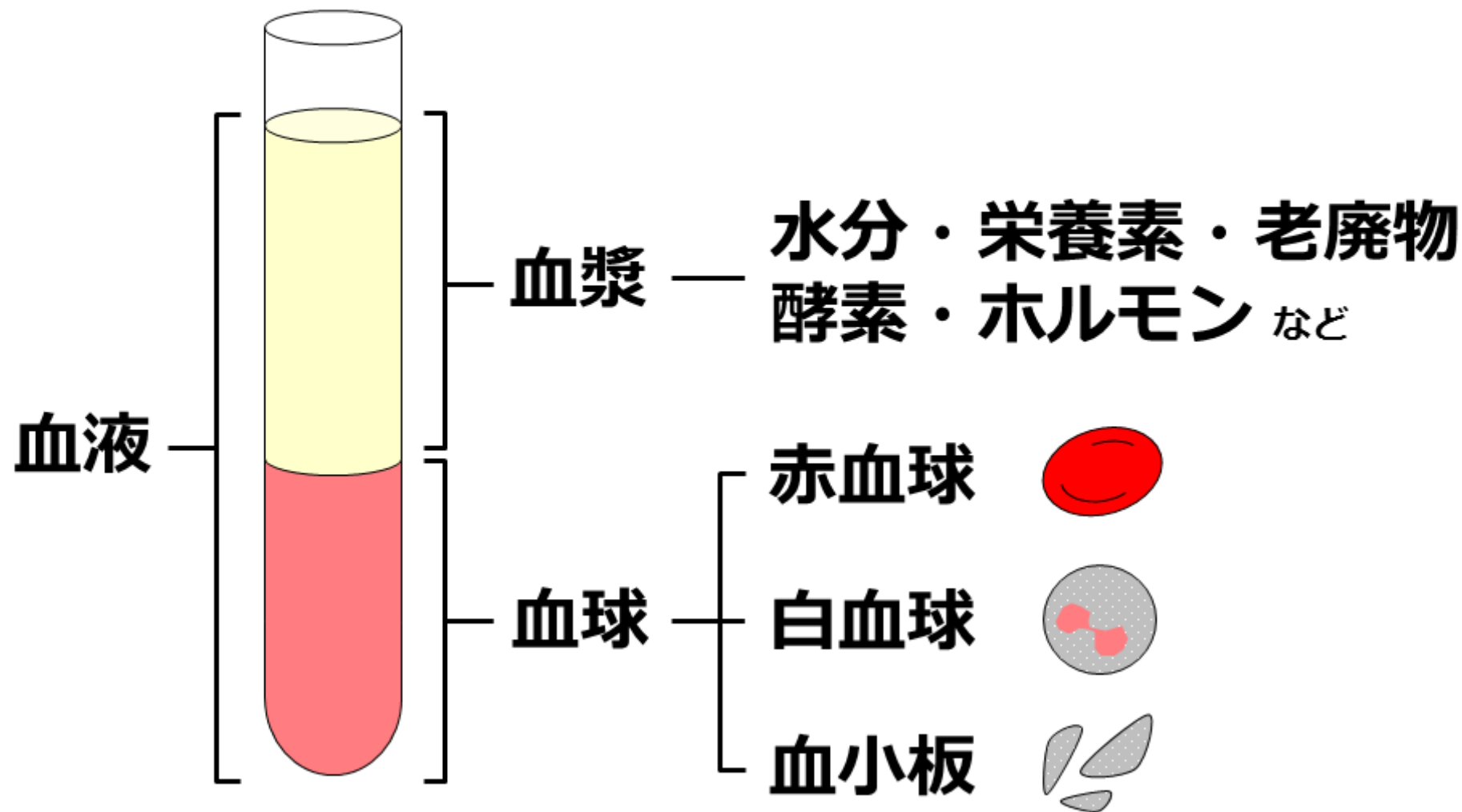
血しょう

血管からしみ出すと

組織液

養分や二酸化炭素、不要物を運ぶ。

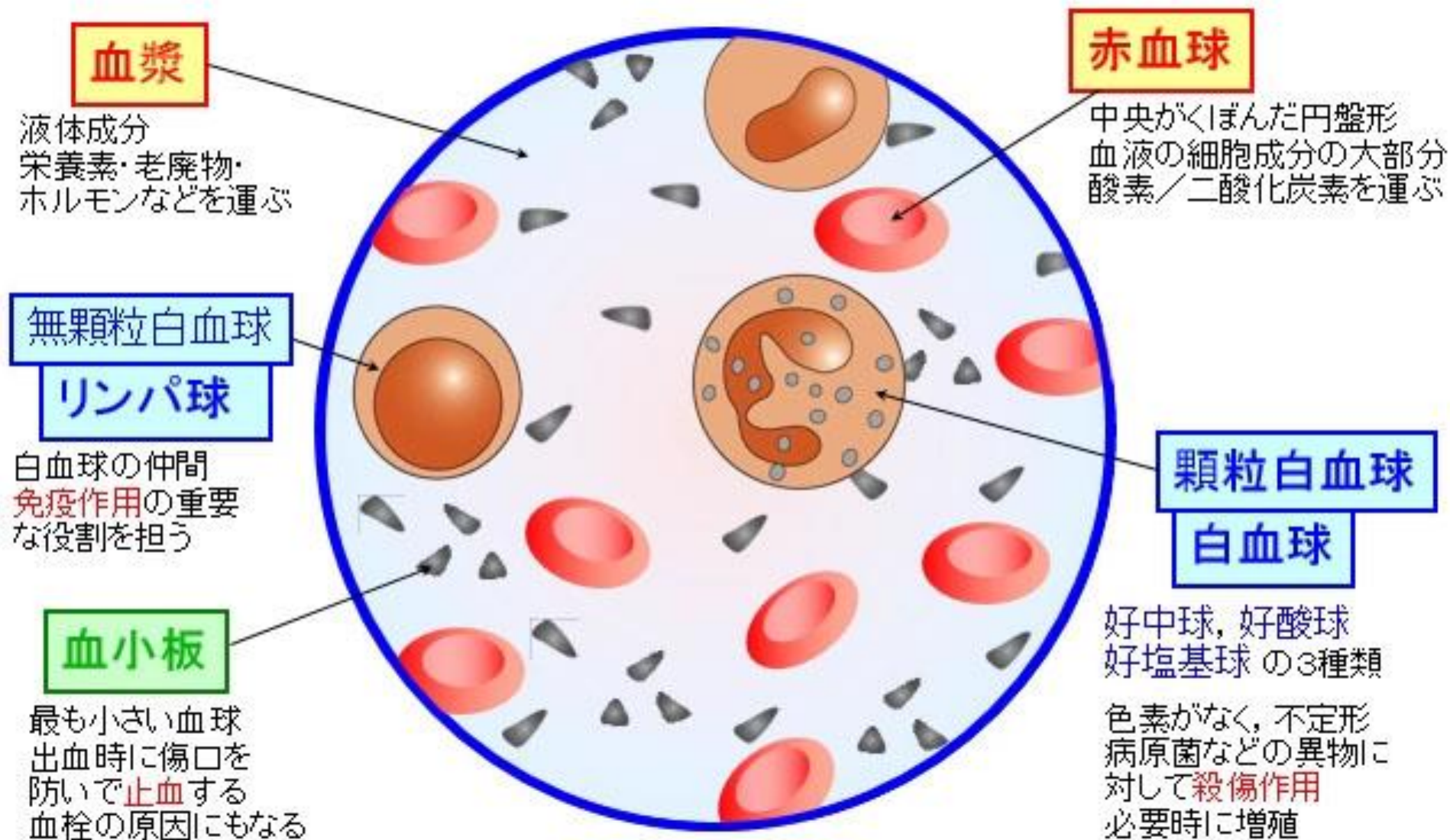
血液の成分



血液成分

13

顕微鏡では、下図のように見えます



血液凝固の仕組み

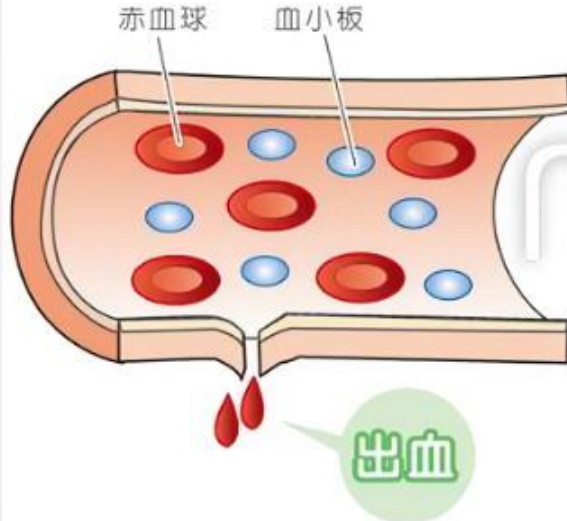
血液凝固（止血機能）は「一次止血」と「二次止血」という二段階に大きく分けることができます。

出血から血液凝固の流れ

1

出血

血管が障害を受け血が出ます。

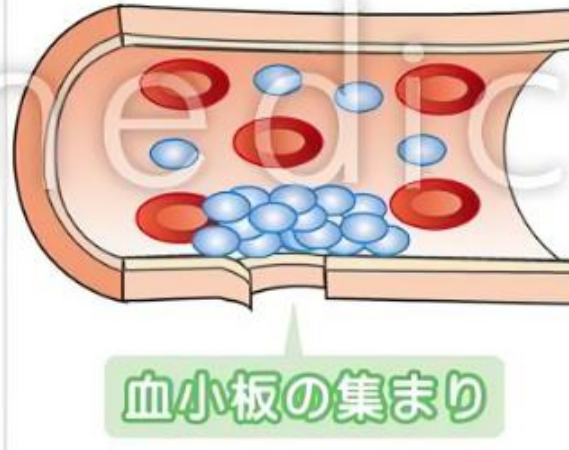


2

一次止血

（血小板の凝集）

血液中の血小板が集まり、血小板血栓が形成されます。

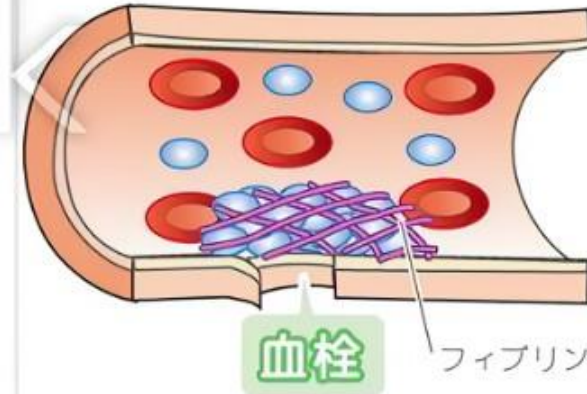


3

二次止血

（血液凝固因子の活性化）

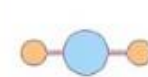
血液中の凝固因子が活性化され網目状の**フィブリン**ができます。フィブリンが血小板をとらえ、**血栓**として傷口をふさぎます。



フィブリンとは

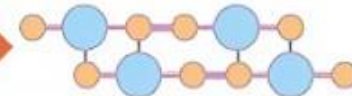
血液凝固に関わる繊維状タンパク質。血液凝固因子のフィブリノゲンが活性化するとフィブリンに変化する。

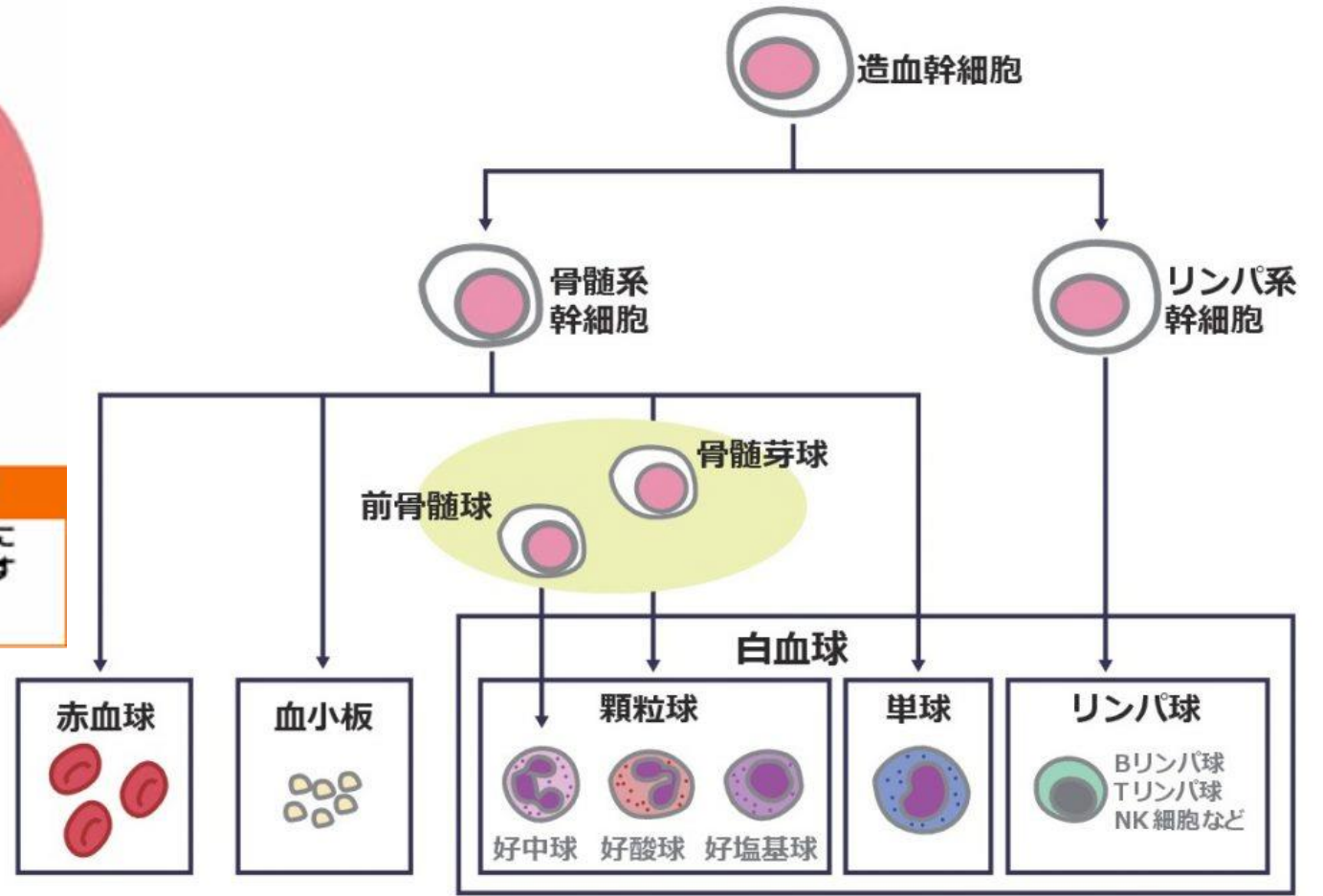
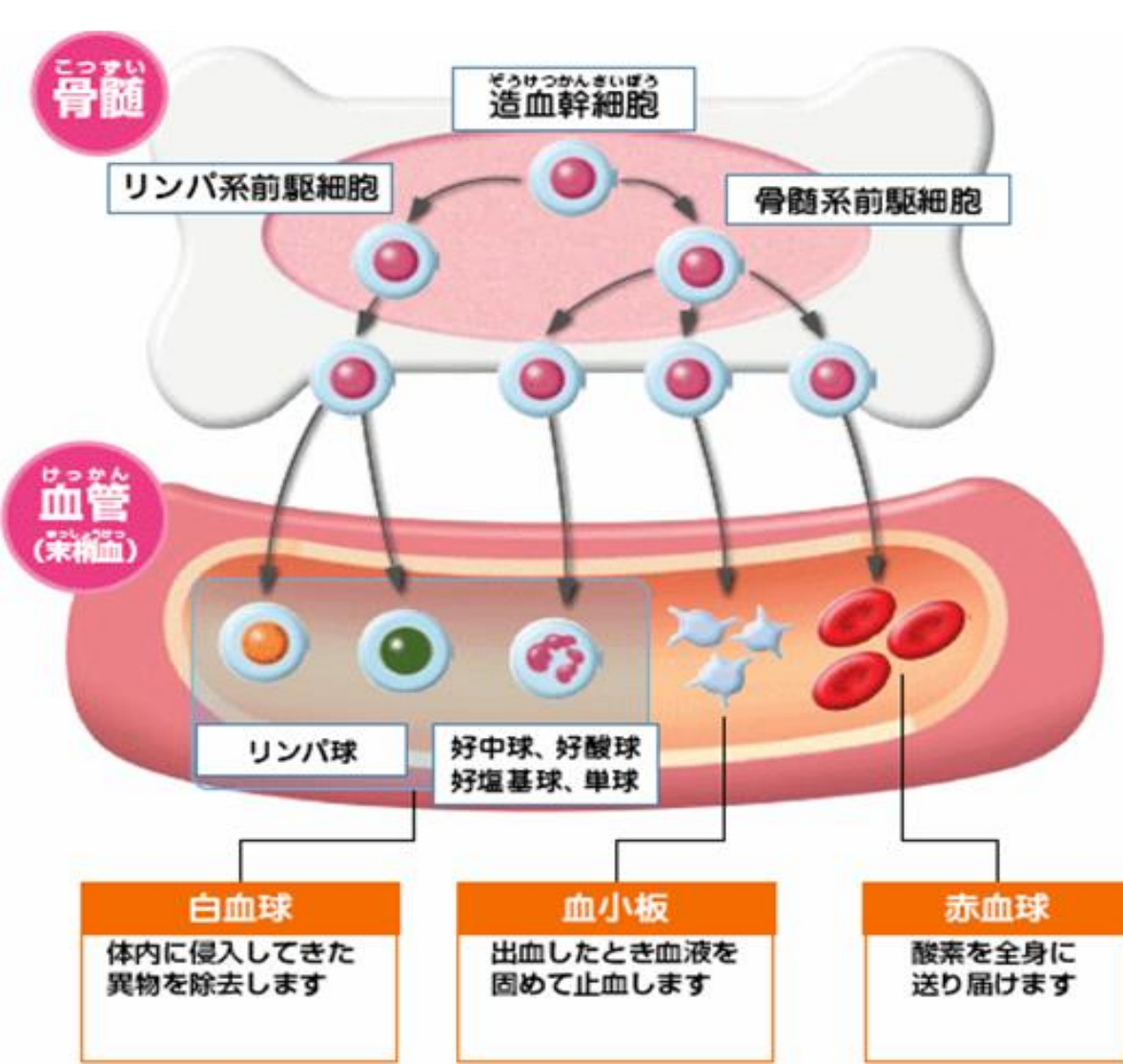
フィブリノゲン



活性化/安定化

フィブリン

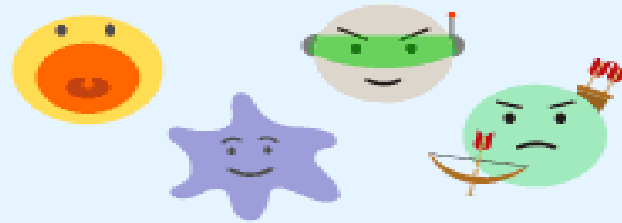




これが、免疫細胞が生まれる場所。

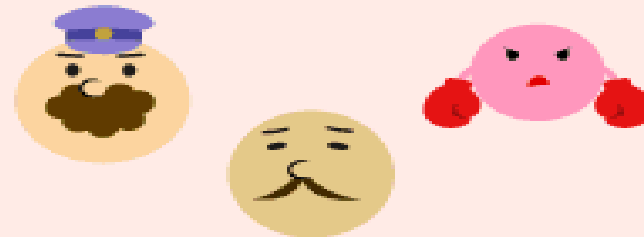
免疫細胞（白血球）はすべて骨髄から生まれますが、そのまま骨髄で育つものと、胸腺に送られるものの2つのタイプに分かれます。

骨髄（Bone marrow）で育つ免疫細胞



NK細胞やマクロファージ、樹状細胞、B細胞など免疫細胞（白血球）のほとんどは、赤血球や血小板と同じように、骨髄でつくられます。

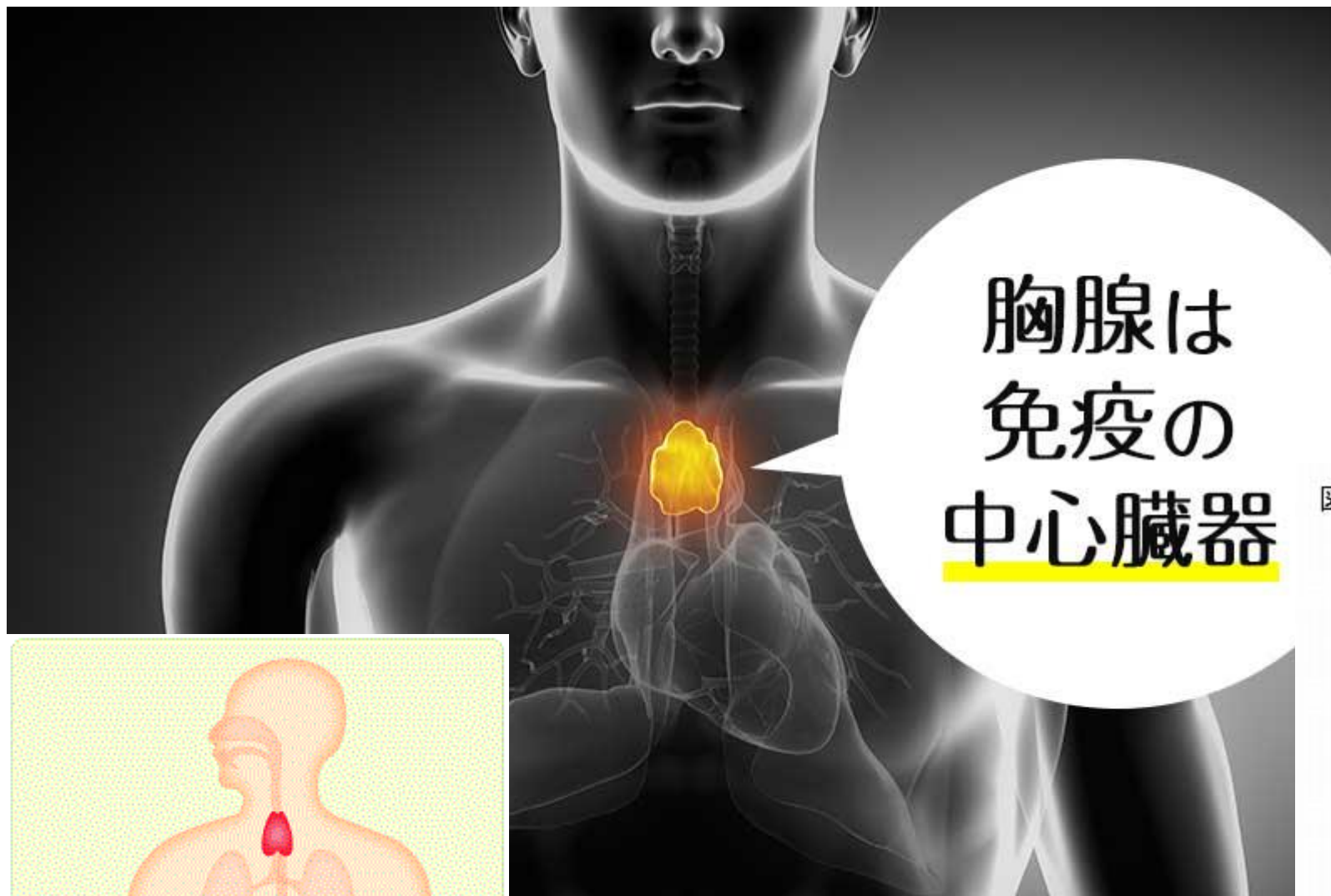
胸腺（Thymus）で鍛えられる免疫細胞



心臓の近くにある胸腺は、いわば免疫細胞のエリート養成学校。ここで鍛えられて卒業できた細胞だけがTh1細胞やTh2細胞、キラーT細胞になることができます。なお、胸腺は年齢とともに消失してしまいます。



骨髄や胸腺でできた免疫細胞は、血管を巡って全身をパトロール。そして、リンパ節や腸など免疫反応をおこす場所へ移動して働きます。



胸腺は 免疫の 中心臓器

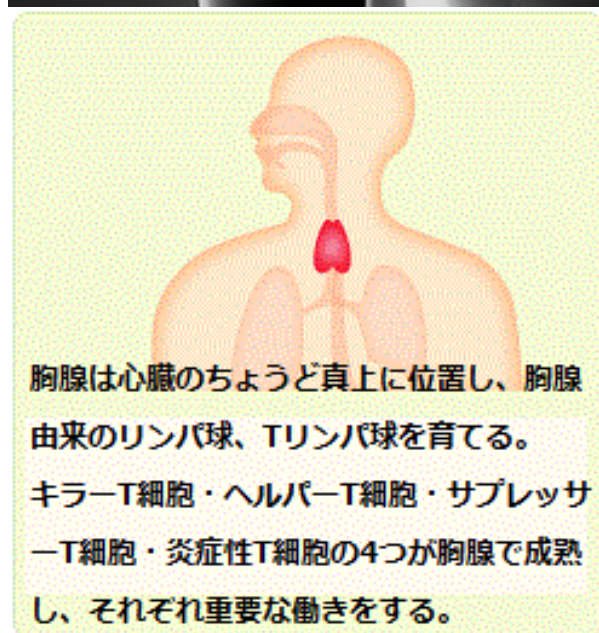
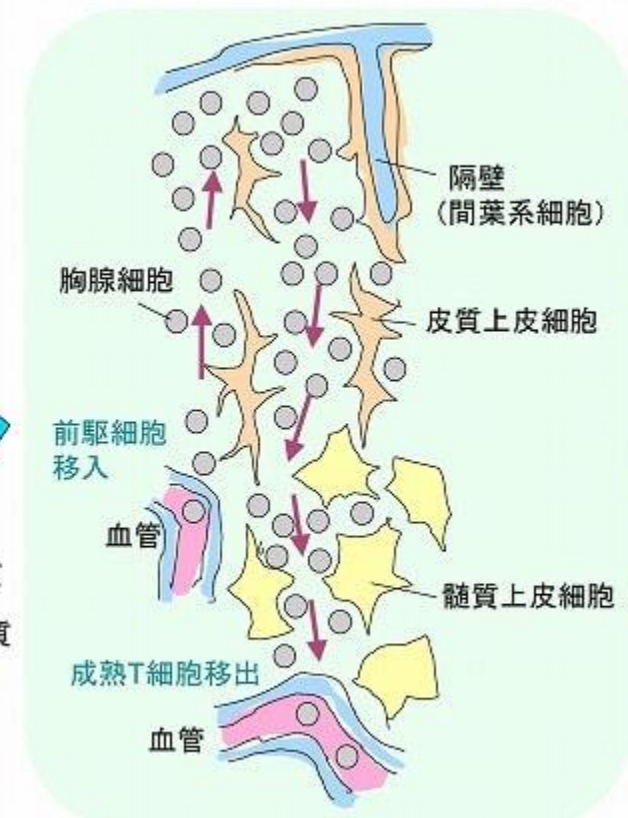
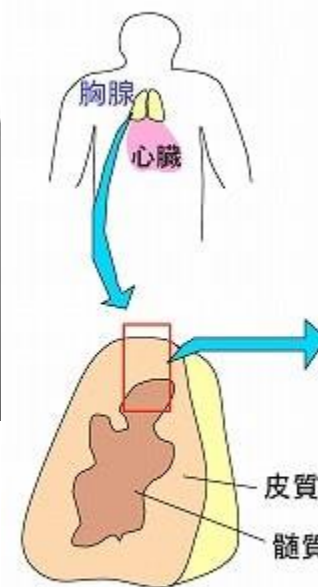


図2 胸腺の構造



免疫とは

自分と**異物**を認識し、
異物を攻撃、排除する仕組み



生まれながら持っている免疫
Ex) 好中球、マクロファージ

免疫系

自然免疫

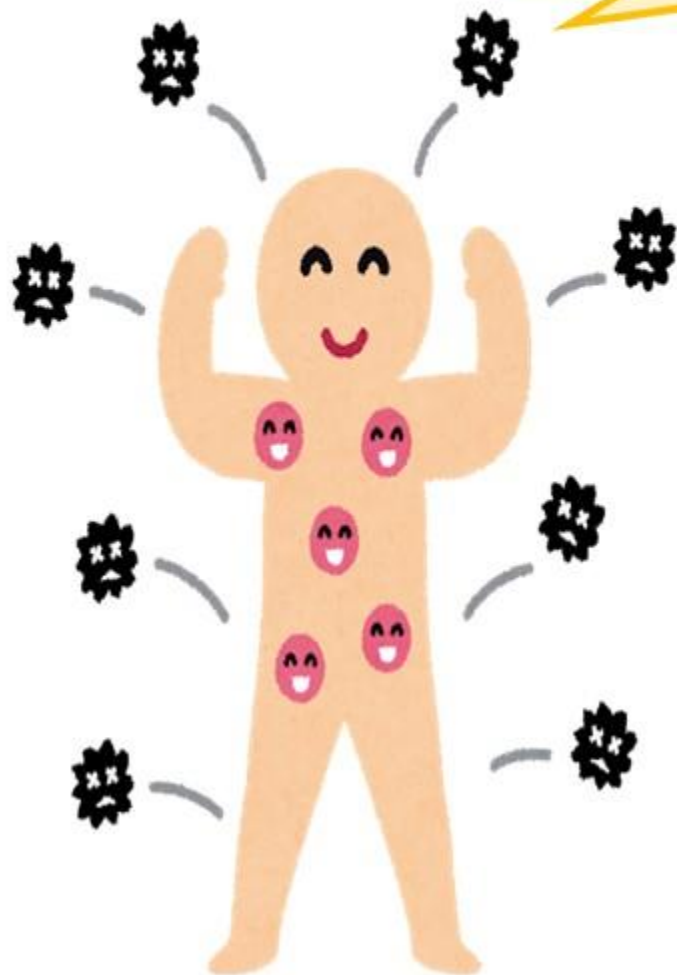
獲得免疫

能動免疫

異物の侵入による学習で
獲得した免疫 Ex) ワクチン

受動免疫

他の人からもらった免疫
Ex) 母乳



血液

細胞

白血球（免疫細胞）



赤血球



血小板



単球



好中球



好酸球



好塩基球

かりゅう
顆粒球

リンパ球



B細胞



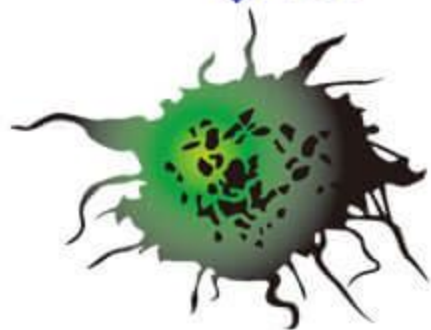
T細胞



NK細胞

けっしょう
+ 血漿
(水分)

分化

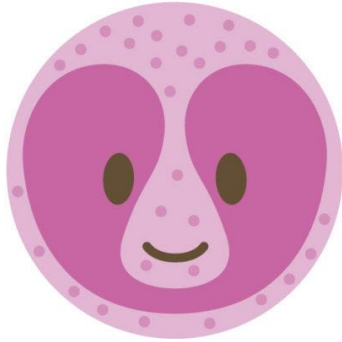


じゅじょう
樹状細胞

単球は、血管外の組織に入る事で樹状細胞やマクロファージ、ランゲルハンス細胞へと分化（成長）します。

好酸球

- ・呼吸器や腸管などに存在している白血球の1つ
- ・寄生虫を処理することが得意
- ・アトピー性皮膚炎の原因にもなる



好中球

- ・白血球の50%以上を占める
- ・酵素のはたらきで食べた細胞を消化して殺菌する



好塩基球

- ・好酸球や好中球の移動を助ける
- ・寄生虫から身体を守る
- ・ヒスタミンを放出することでアレルギー反応を起こすこともある



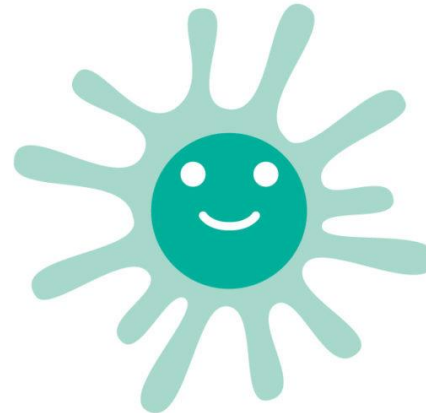
マクロファージ

- ・からだに入ってきた異物を食べる
- ・抗原の情報を指令役のヘルパーT細胞に伝える



樹状細胞

- ・異物がからだに入ってきたときにT細胞に情報を伝える

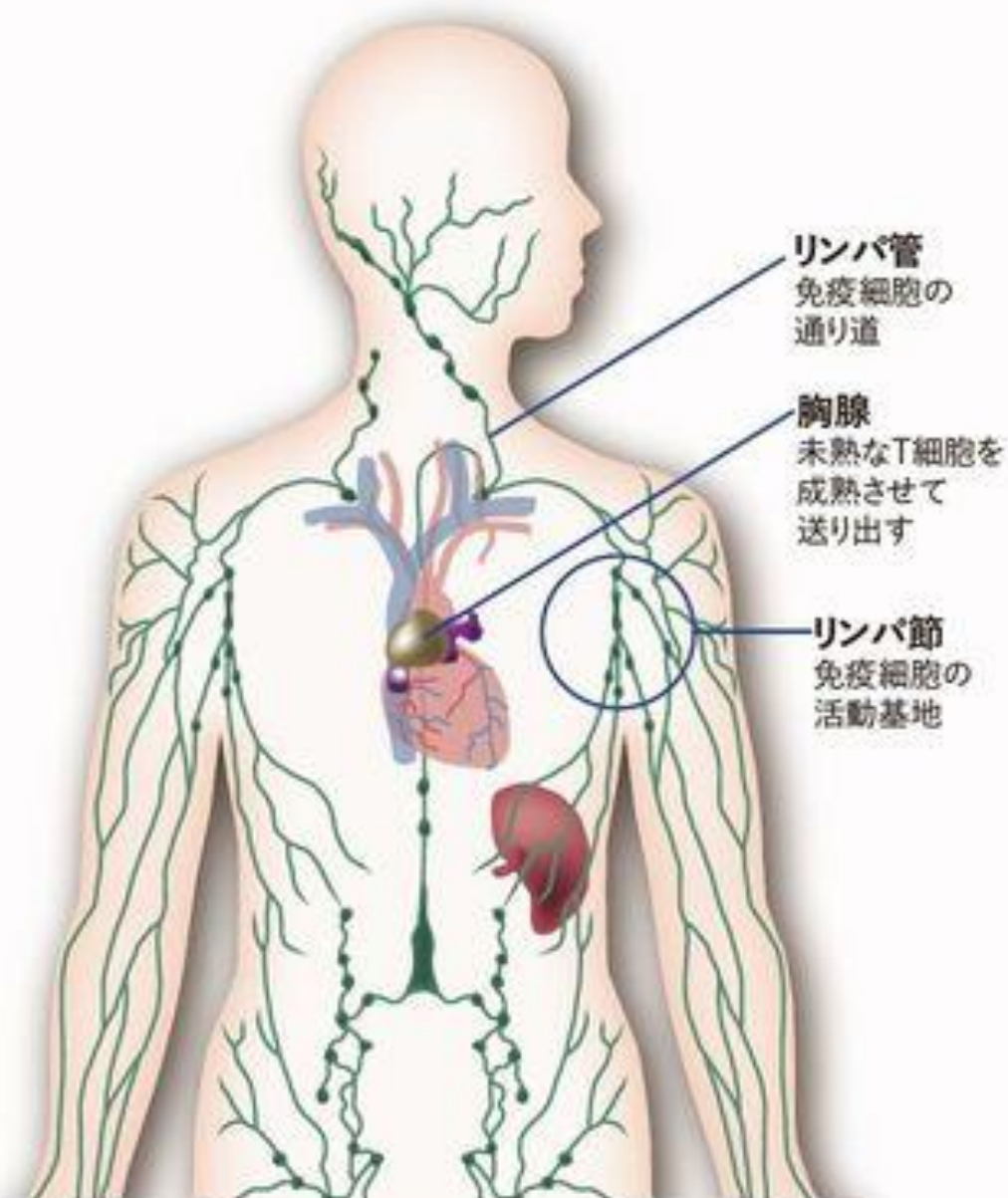


NK細胞 (ナチュラルキラー細胞)

- ・細胞の中のウイルスやガン細胞を処理する



免疫にかかわる器官と免疫を司る主な細胞たち



※鈴木隆二著『カラー図解 免疫学の基本がわかる事典』を参考に作成
amanaimages, Getty Images, PIXTA=写真

好中球



病原体を捕食して
死滅させる

単球



血液内に存在する
大型細胞

T細胞



3種類に分かれる

B細胞



抗体を産生して
体内に放出

樹状細胞



T細胞に抗原を提示、
病原体を処理する能力は低い

マクロファージ



病原体をのみ込んで消化し
処理する一方で、T細胞に抗原
を提示して活性化

ヘルパーT細胞

B細胞に働きかけて抗体を産生させる

細胞傷害性T細胞

腫瘍細胞やウイルス感染細胞を攻撃

制御性T細胞

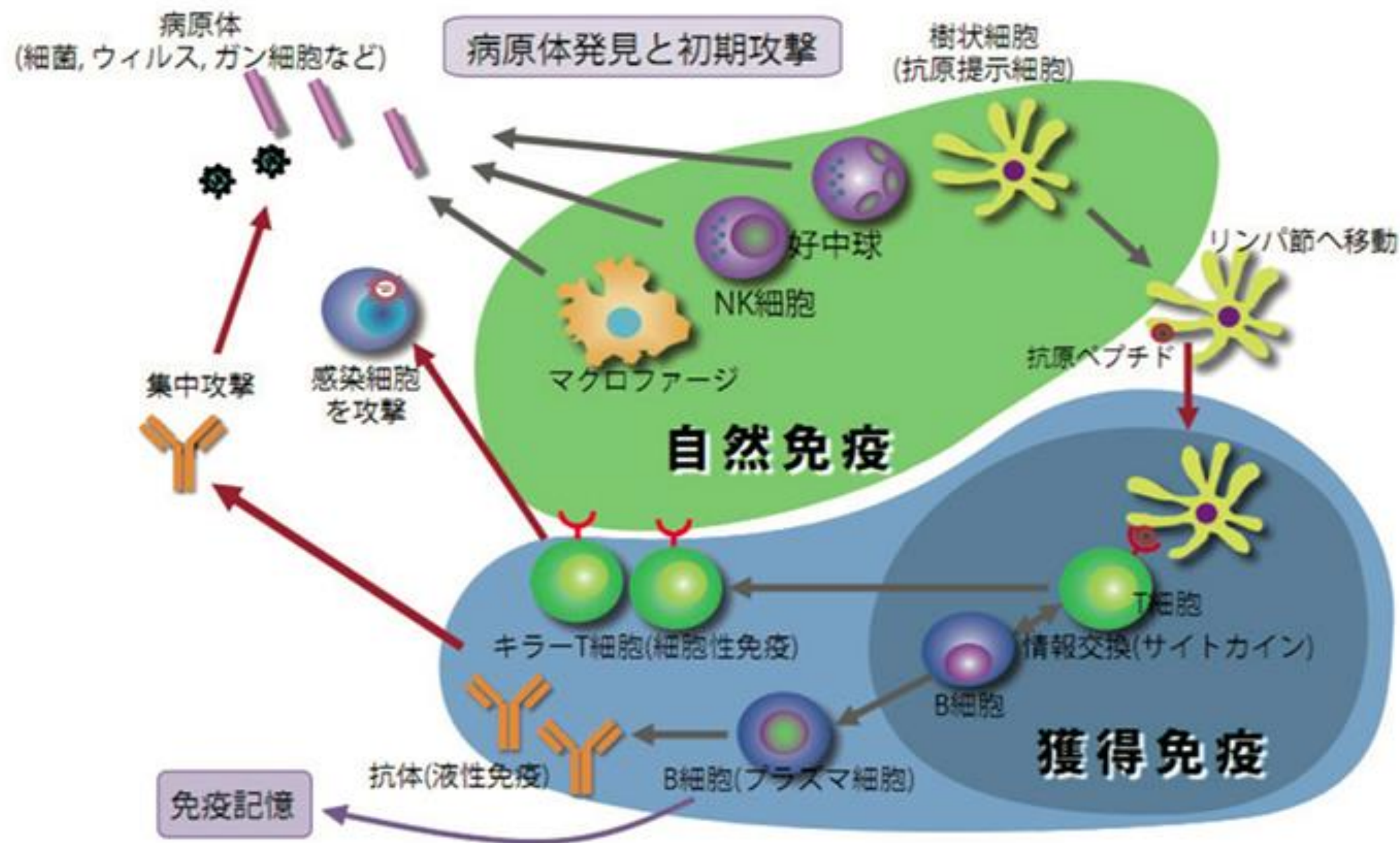
B細胞の抗体の産生を抑制する

ナチュラルキラー細胞



腫瘍細胞やウイルス感染細胞を攻撃

血液内から組織内へ
移動すると変化



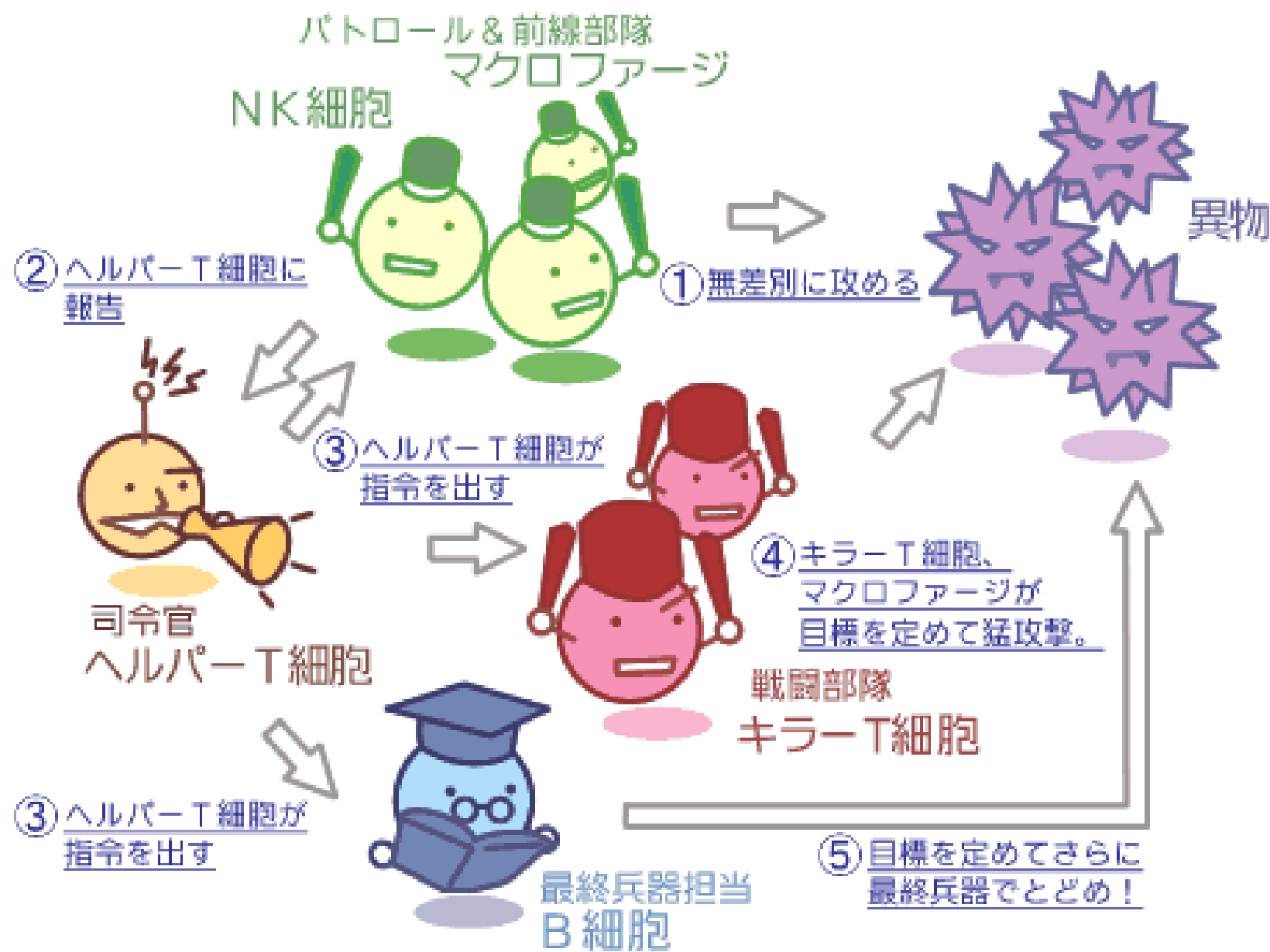
【抗体による液性免疫の仕組み】

ヘルパーT細胞がこの病原体に対する抗体(免疫グロブリン)を作るように、B細胞に指令します。

B細胞は形質細胞に変化し抗体(免疫グロブリン)を作ります。

B細胞は免疫記憶細胞として同じ病原体が侵入した時、速やかに抗体を数多く生み出します。





異物 vs 免疫細胞チームの戦い

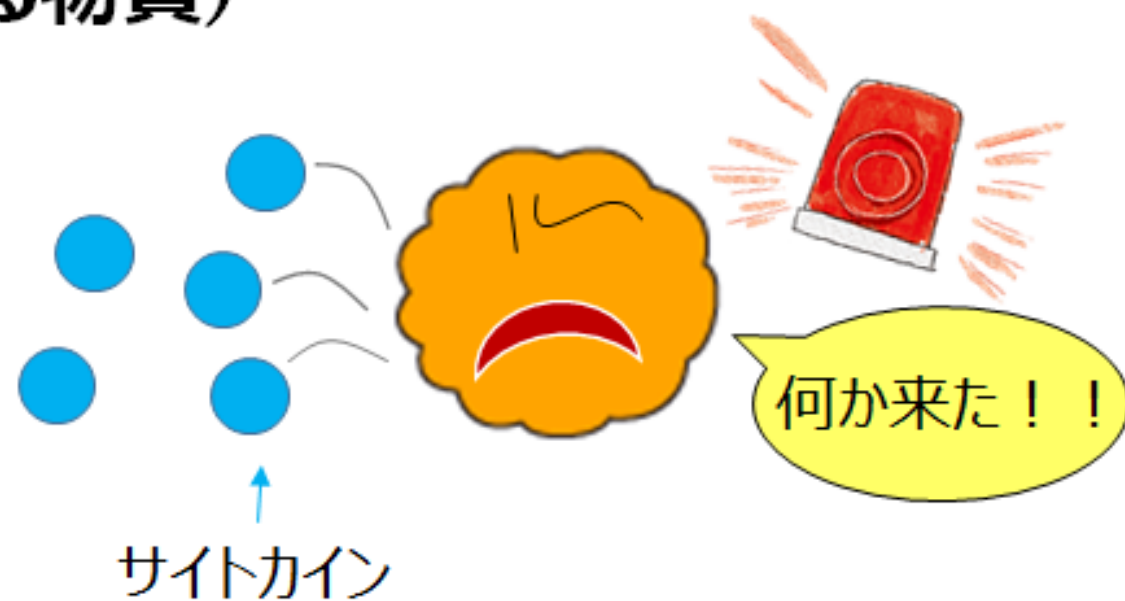
サイトカイン

サイト(=細胞)がつくる カイン(作用する物質)

さまざまな刺激によって、細胞から
つくられるタンパク質。

対応するレセプターに結合して、
細胞内の信号を伝達する。

発見されているだけで数百種類あり、
作用也多岐にわたる。



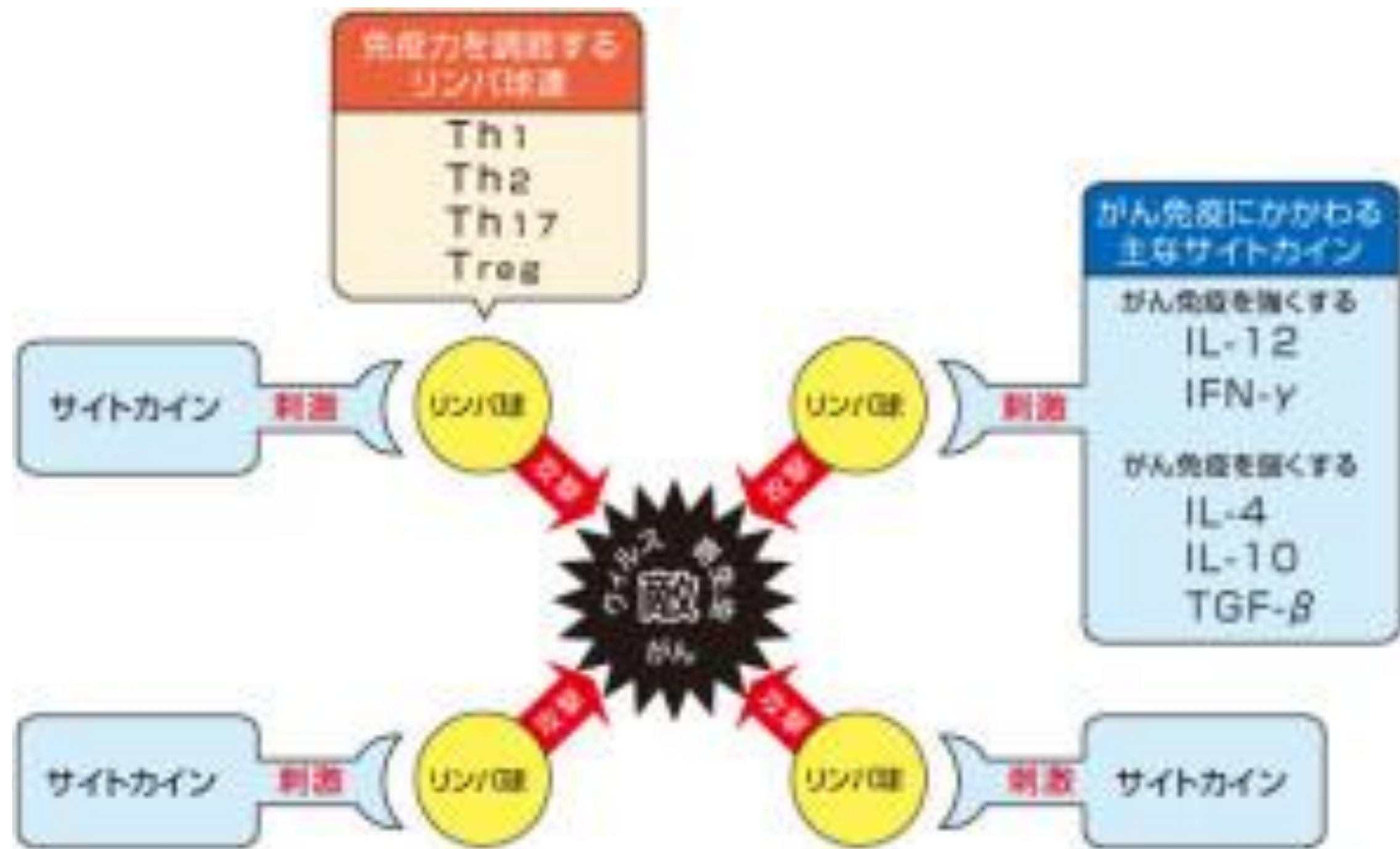
サイトカインとは

- 数百種類も存在して様々な作用を持つ
- 代表的なサイトカインの中でも様々な種類が存在するので、ざっくり覚えましょう
- 生体を守る様々な魔法(バフ)だと思えると楽かも

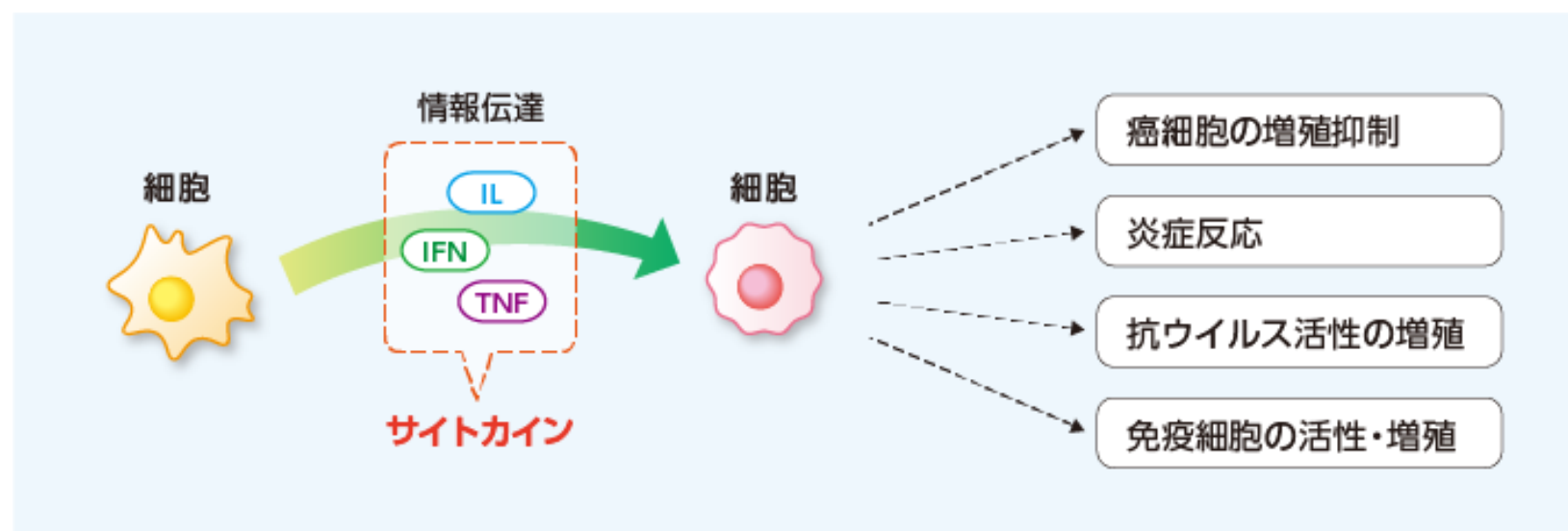
魔法で援護してやろう

敵と戦う武器にもなるし
守備にも援軍にもなる



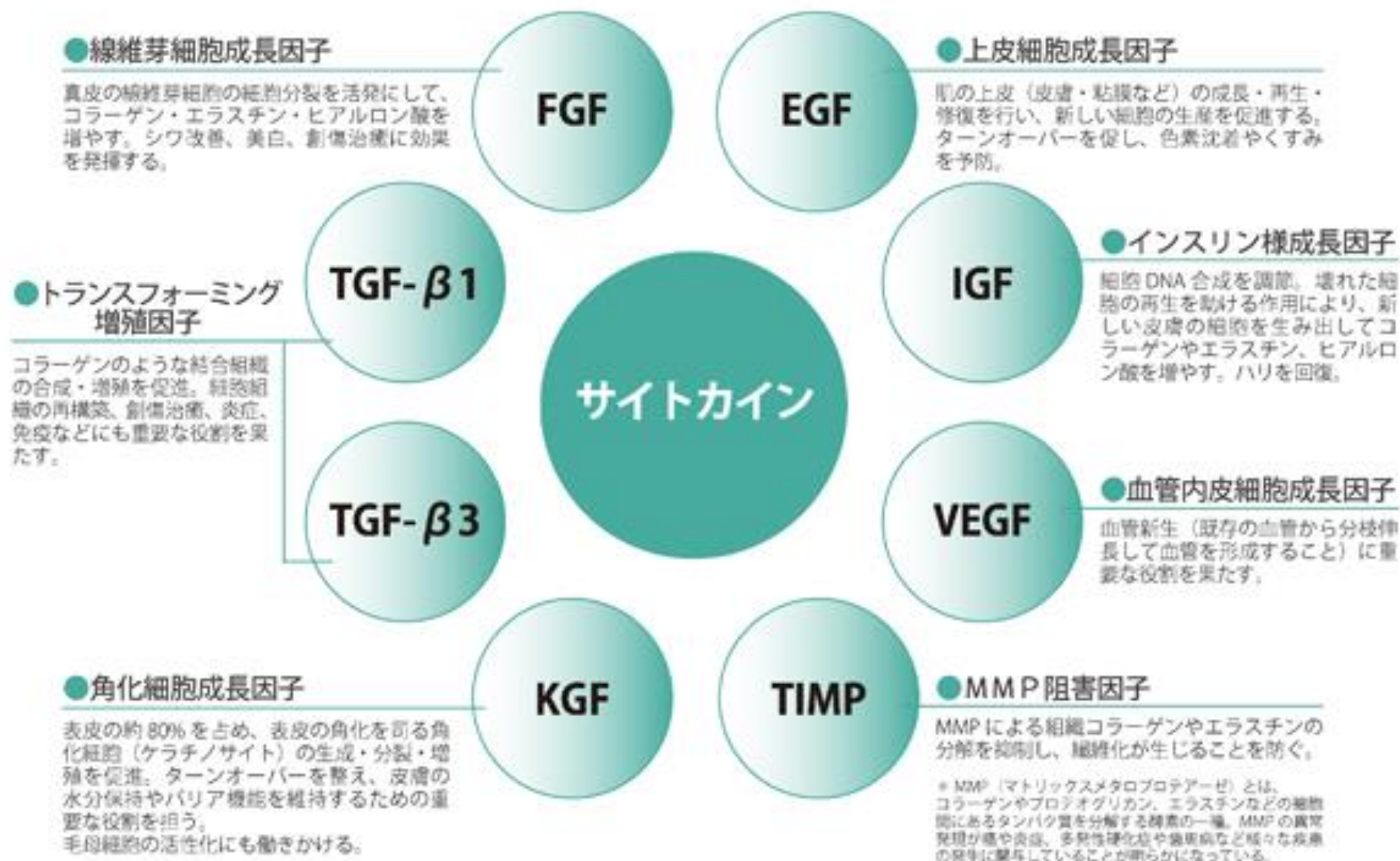


サイトカイン群	代表例	機能
インターフェロン (interferon)	IFN α 、IFN β 、IFN γ	白血球活性化、抗ウイルス作用
インターロイキン (interleukin)	IL-1、-4、-6、-8、-10、-12、-13	炎症細胞活性化・抑制、免疫賦活・抑制
炎症促進・細胞傷害因子	TNF α 、TNF β	サイトカイン誘導、細胞活性化、細胞障害
ケモカイン (chemokine)	CC、CXC、XC、CX3C	細胞遊走・活性化、血管増生、臓器形成、免疫調節
増殖因子 (growth factor)	EGF、FGF、HGF、PDGF、TGF	細胞増殖
造血因子 (hematopoietic factor)	CSF、GM-CSF、M-CSF、EPO	血球の分化・増殖
アディポカイン (adipokine)	アディポネクチン、レプチン、TNF α 、PAI-1	脂肪細胞から分泌される生理活性物質
神経栄養因子 (neurotrophin)	NGF、BDNF、NT-3/4	神経細胞の成長促進

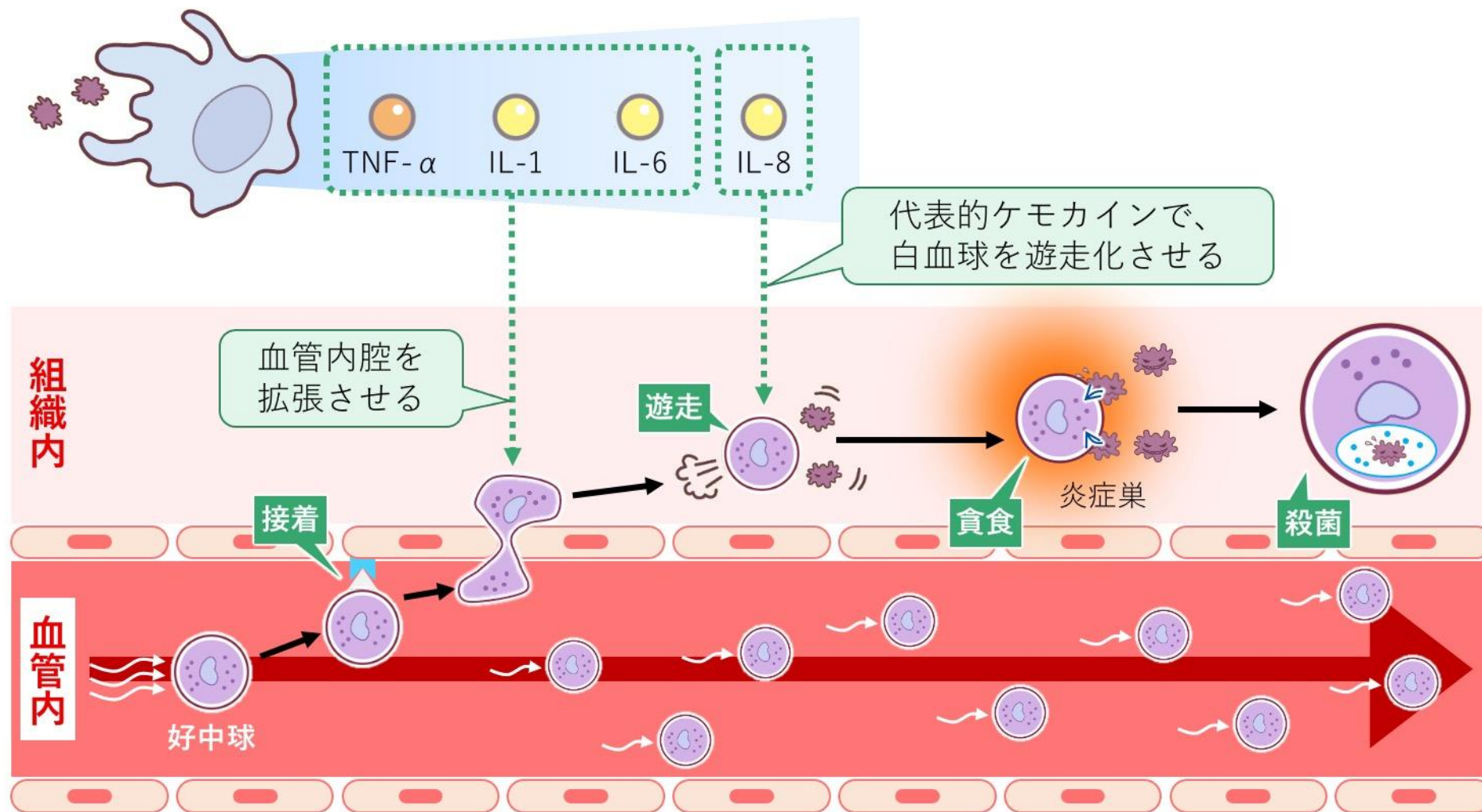


主なサイトカインの種類

サイトカインは、体内に約 800 種類存在するといわれています。その一部を紹介します。



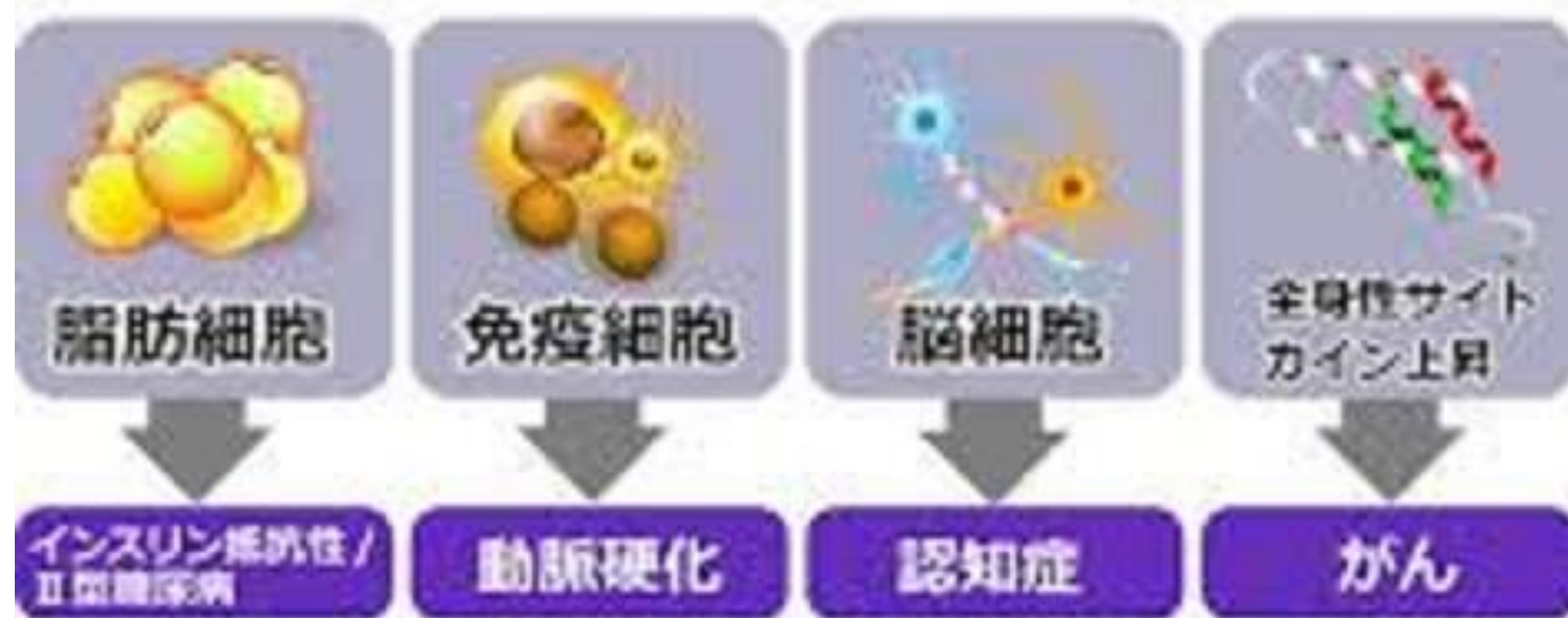
炎症に関わるサイトカイン



好中球の反応はサイトカインの作用に基づいている。



慢性炎症



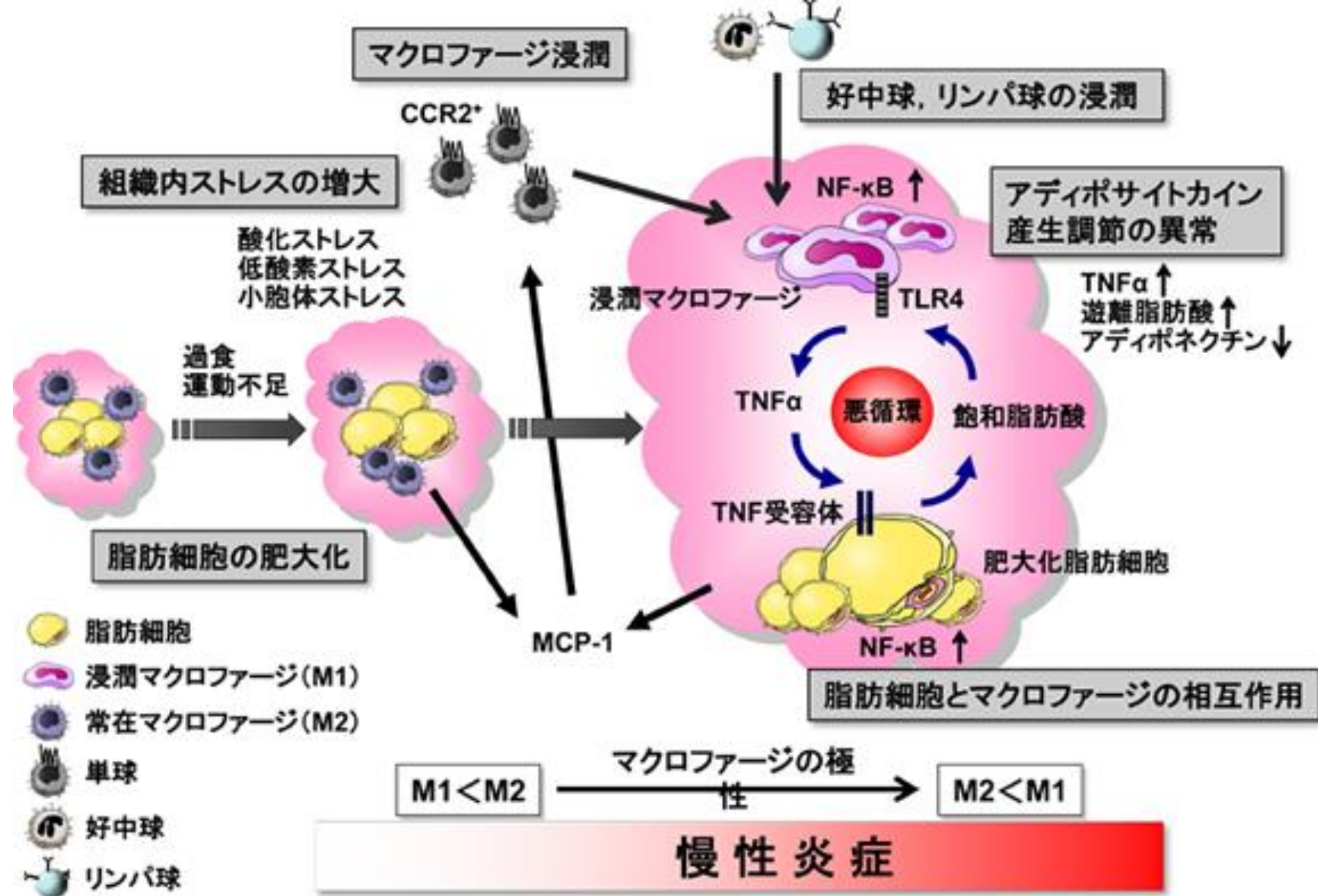


図6. 脂肪組織炎症の分子機構

安定した免疫系とは？

体内の脅威

自己免疫疾患

(1型糖尿病、関節リウマチ、乾癬、
多発性硬化症、狼瘡、炎症性腸疾患)

体外の脅威

アレルギー反応

(花粉症、湿疹、喘息、副鼻腔炎)

免疫過剰反応

安定した免疫系 = 最適な効き目がある状態

免疫過小反応

ガン

(肝炎、HIV、带状疱疹、結核)

感染

(ウイルス、バクテリア、菌類や寄生虫)

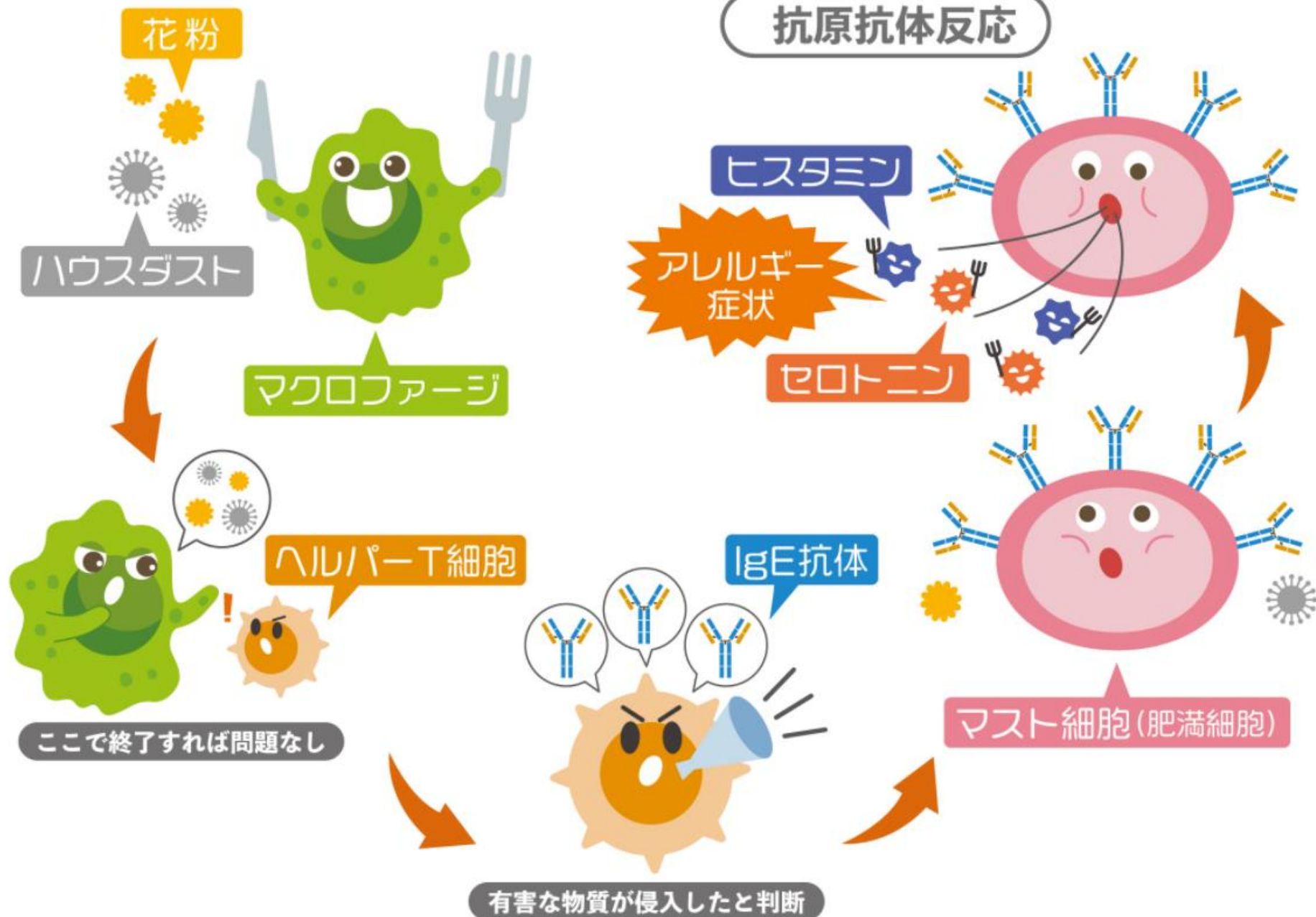
● アレルギー反応とは…

本来は無害な物質（花粉や食物など）に対して
免疫反応が過剰に起こること

疾患の例		機序
I型アレルギー (即時型)	アナフィラキシーショック、喘息、アレルギー性鼻炎、食物アレルギー	IgEによる液性免疫
II型アレルギー	自己免疫性溶血性貧血 不適合輸血	補体やキラー細胞などによる細胞障害
III型アレルギー	急性糸球体腎炎	免疫複合体
IV型アレルギー (遅延型)	ツベルクリン反応 移植拒絶反応	T細胞やマクロファージによる細胞性免疫

反応の型	名称	反応のおこり方	主な疾患・症状
1型	即時型・ アナフィラキシー型・ IgE依存型	アレルゲンの侵入によって多量に作り出されたIgE抗体が、再びアレルゲンが侵入することで反応をおこす。その結果マスト細胞から化学伝達物質が放出されておこる。	アトピー性皮膚炎・気管支ぜんそく・じんましん・血管浮腫・アレルギー性鼻炎・アナフィラキシー・食物アレルギー・花粉症・アスペルギルス症
2型	細胞傷害型・ 細胞融解型	抗原に対して作られた抗体が赤血球、白血球、血小板などを破壊。IgE、IgM、補体活性化。	自己免疫性溶血性貧血・血小板減少症・不適合輸血・重症筋無力症・薬剤アレルギー
3型	免疫複合体型 アルサス型	抗原と抗体による(免疫複合体)が血中を循環し、腎臓・肺など特定の場所の小血管に付着して炎症をおこすもの。	糸球体腎炎・血管炎の一部・血清病・慢性関節リウマチ・全身性エリテマトーデス・過敏性肺炎・薬剤アレルギー・アレルギー性気管支炎
4型	遅延型・ 細胞免疫型・ ツベルクリン型	抗原がTリンパ球に作用し、リンフォカインが放出されて炎症がおこる。	アトピー性皮膚炎・感染アレルギー・臓器移植の拒否反応・アレルギー性接触性皮膚炎・薬剤アレルギー・ウイルス免疫

I型アレルギー



食物アレルギーの分類

症 状	発症時期	発症頻度の高い食品	耐性ができるか	アナフィラキシーショック
新生児乳児消化管アレルギー	新生児乳児期	牛乳（ミルク）	できる	起きることがある
食物アレルギーの関与する乳児アトピー性皮膚炎	乳児期	鶏卵、牛乳、小麦、大豆など	多くはできる	起きる
即時型症状（じんましんなど）	乳児期～成人期	小麦、ソバ、魚類など。 このほか乳児～幼児は鶏卵、牛乳、学童～成人は甲殻類、果物、ピーナツなど	小麦、鶏卵、牛乳、大豆等はできやすい。その他の多くはできにくい	高い確率で起きる
食物依存性運動誘発アナフィラキシー	学童期～成人期	小麦、エビ、イカなど	できないことが多い	ほぼ必ず起きる
口腔（こうくう）アレルギー症候群	幼児期～成人期	果物、野菜など	できないことが多い	起きることがある

I型アレルギー

IgE抗体の働きによる
即時型アレルギー



アナフィラキシー、
アレルギー性鼻炎、
アレルギー性結膜炎、
喘息、蕁麻疹 など

アレルギーは
体外物質

IV型アレルギー

感作T細胞(リンパ球)
による遅延型アレルギー

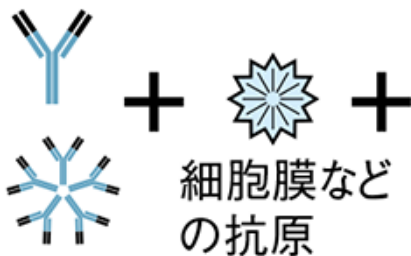


接触性皮膚炎、
ツベルクリン反応、
移植拒絶反応、
類上皮細胞性肉芽腫
など

感作T細胞

II型アレルギー

細胞膜などの抗原にIgGまたは
IgM抗体が反応し、補体が結合
して起こる細胞障害



IgG抗体
またはIgM抗体

細胞膜など
の抗原

異型輸血反応、
自己免疫性溶血性
貧血 など

補体および
貪食細胞

アレルギーは
体内物質

III型アレルギー

可溶性抗原とIgGまたはIgM抗体
との免疫複合体による組織障害



IgG抗体
またはIgM抗体

可溶性
抗原

血清病、
SLE、慢性関節
リウマチなどの
自己免疫疾患、
糸球体腎炎
など

補体および
貪食細胞

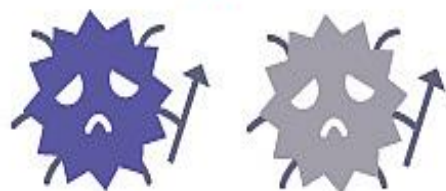
免疫には2つの顔がある

正常



善

攻撃



細菌やウイルス

健常者

自己免疫疾患

悪



攻撃



免疫が自分自身の一部を
敵と間違えて攻撃をしてしまう

自己免疫疾患

自己免疫疾患

＜通常の抗体＞



自分の細胞

外敵を認識して攻撃！！



＜自己免疫疾患に関わる抗体＞

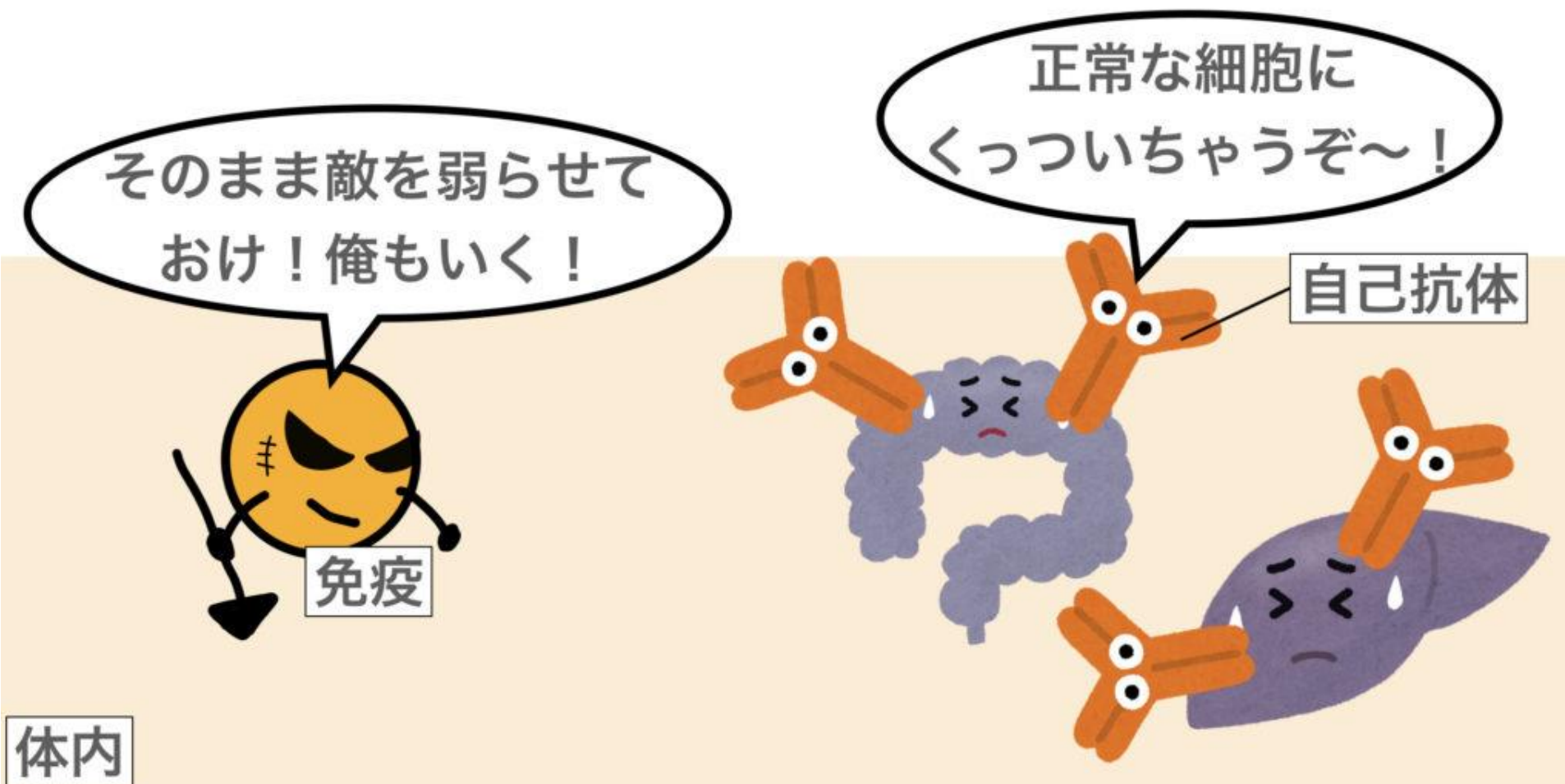
これは外敵だな！



自分の細胞

自己抗体って？

本来、敵にくっついて攻撃したり食べやすくする抗体が、
自分の正常な組織にくっついちゃうこと！

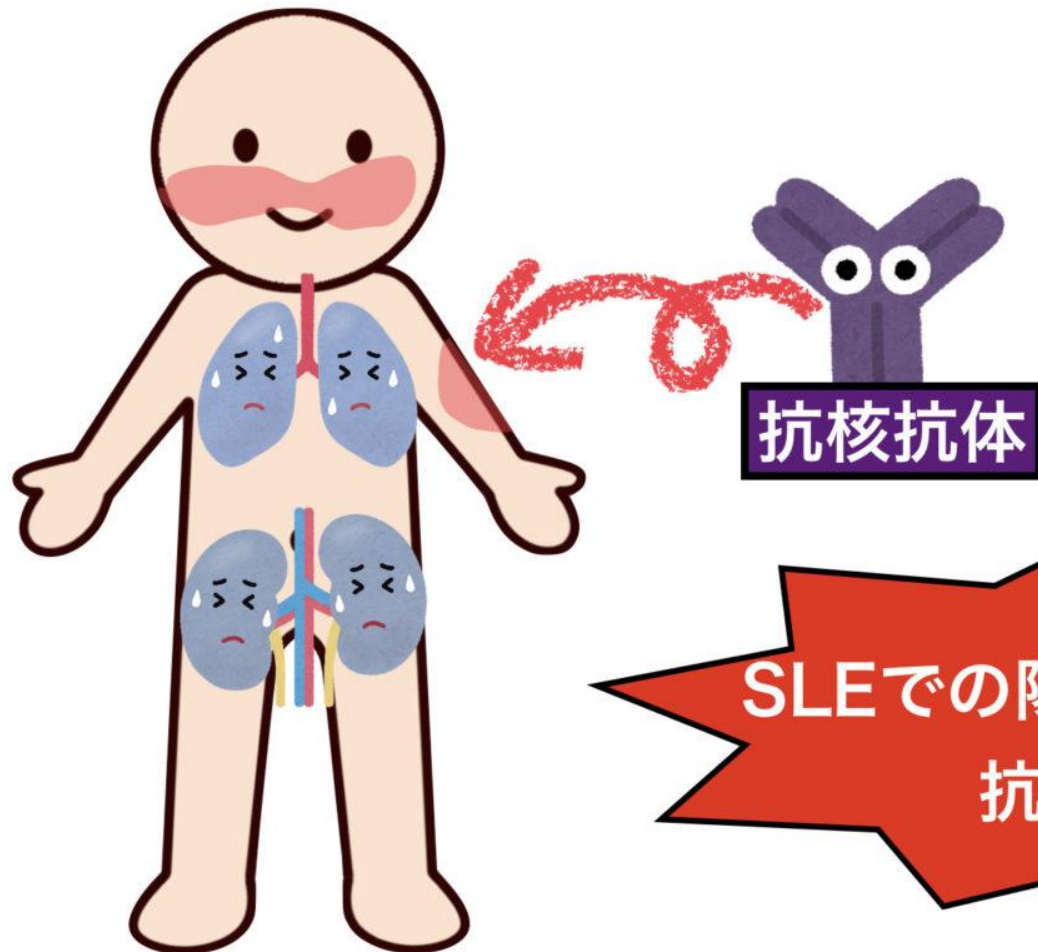


自己免疫疾患の診断

- 1, 自己抗体の検出
- 2, 炎症反応の程度
- 3, 臨床症状の評価

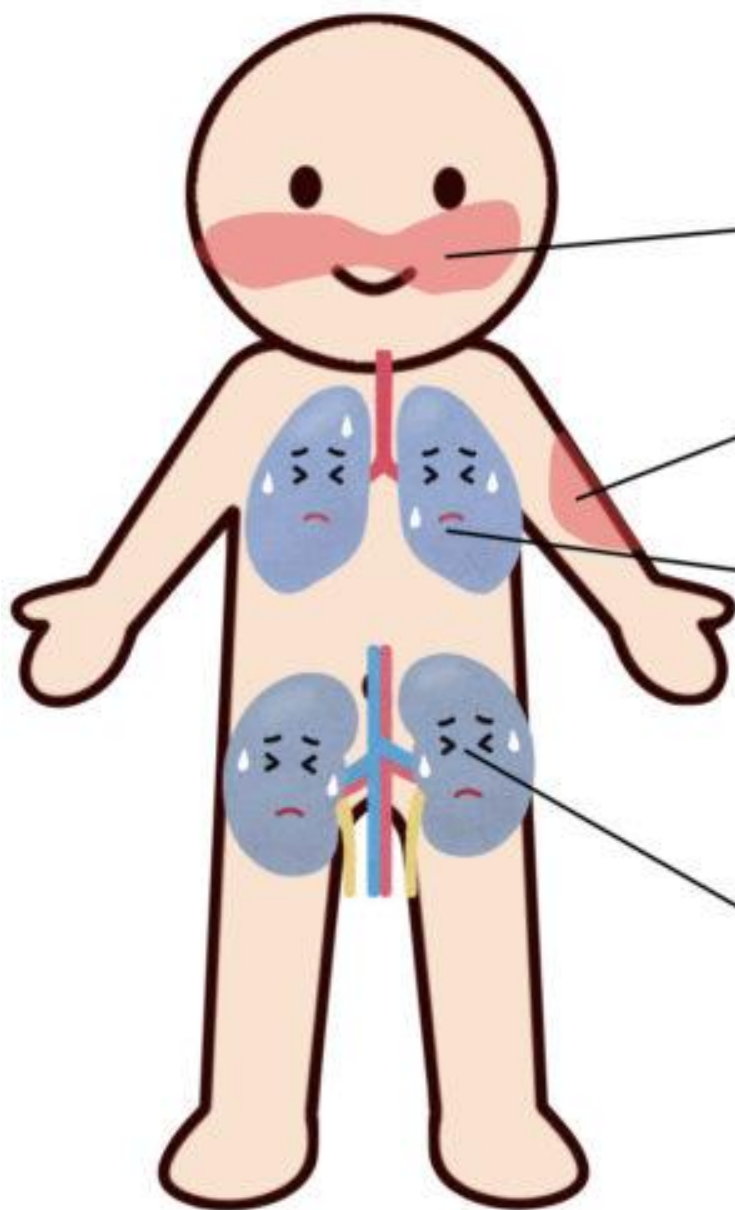
SLEとは？

全身が炎症しちゃう自己免疫疾患



SLEでの陽性率が高いのは
抗核抗体！

どんな症状？



皮膚症状

- 蝶形紅斑
- レイノー現象
- 円盤状皮疹
- 脱毛

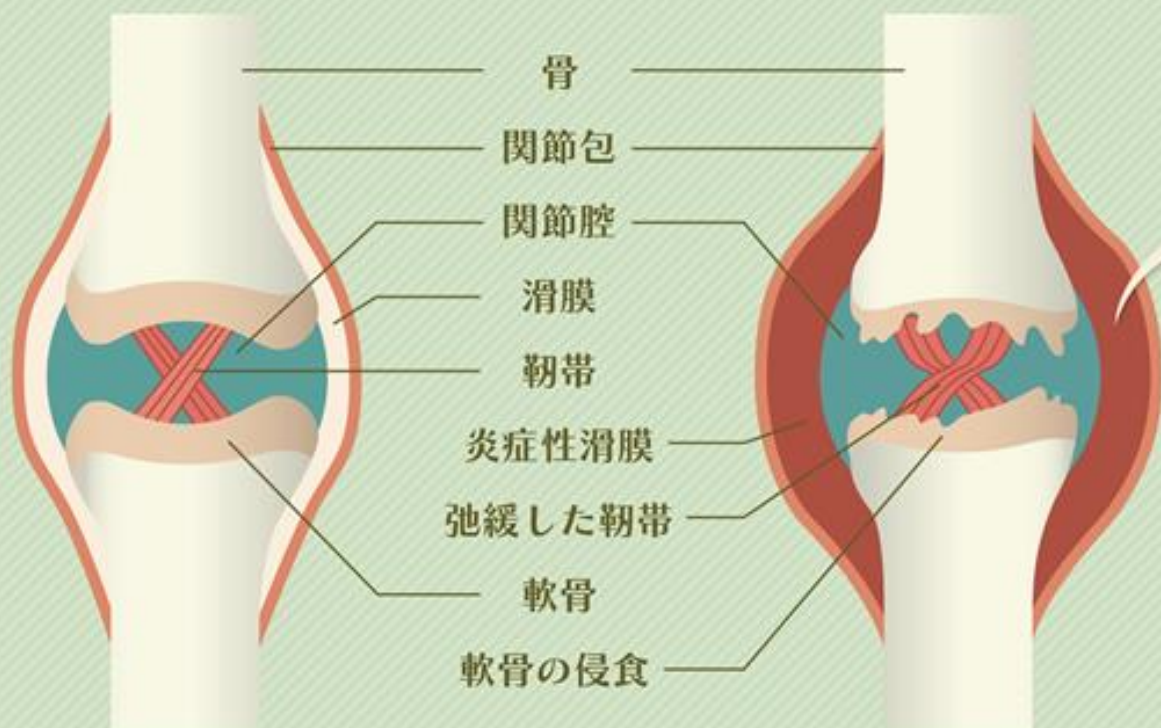
肺症状

- 間質性肺炎
- 肺高血圧症

腎臓

- ループス腎炎

リウマチによる関節の変化



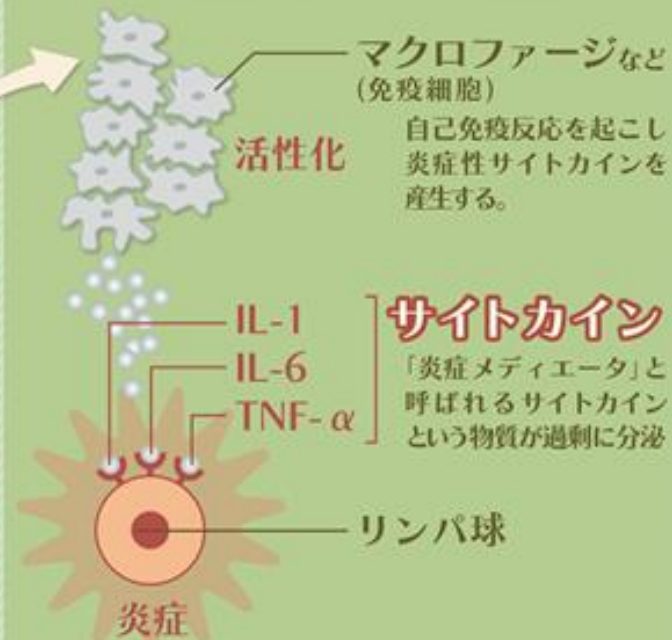
正常な関節

軟骨はクッションの役割を、
関節腔を満たす関節液は潤滑
油の役割をしている

関節リウマチの関節

炎症を起こした滑膜からTNF α 、
IL-6などのサイトカインなどが
作られるIL-6により、骨や軟骨が
破壊されてしまう

炎症を起こした滑膜





自己免疫疾患まとめ

自己免疫疾患	代表的な自己抗体	備考
関節リウマチ	抗CCP抗体、MMP-3、リウマトイド因子	朝の指のこわばり
全身性エリテマトーデス	抗ds-DNA抗体、抗Sm抗体、抗核抗体、他	多彩
全身性強皮症	抗セントロメア抗体、抗Scl-70/トポイソメラーゼI抗体、抗RNAポリメラーゼIII抗体、他	皮膚の硬化
多発性筋炎／皮膚筋炎	抗Jo-1抗体、抗ARS抗体、他	皮膚の痛みや筋肉痛
混合性結合組織病	抗U1-RNP抗体	多彩
シェーグレン症候群	抗SS-A抗体、抗SS-B抗体、抗核抗体	眼や口の乾き
抗リン脂質抗体症候群	ループスアンチコアグラント、抗カルジオリピン抗体	血栓症、繰り返す流産
ANCA関連血管炎	MPO-ANCA、PR3-ANCA、抗核抗体、他	多彩
甲状腺機能異常	抗甲状腺レセプター抗体、抗サイログロブリン抗体、抗ペルオキシダーゼ抗体	多彩
自己免疫性肝炎	抗平滑筋抗体、抗核抗体、他	肝機能異常
原発性胆汁性胆管炎	抗ミトコンドリア抗体、抗核抗体、IgM高値	肝機能異常
自己免疫性脾炎	抗核抗体、IgG高値、他	脾機能異常
I型糖尿病	抗ランゲルハンス島抗体、他	突然発症の重症糖尿病
重症筋無力症	抗アセチルコリン受容体抗体	夕方の脱力
ギランバレー症候群	抗ガングリオシド抗体	胃腸炎後の下肢脱力
多発性硬化症	抗アクアポリン4抗体、他	多彩
他、多数	他にも多数の自己免疫疾患がある	適切な専門医へ紹介

全身性自己免疫疾患

- 関節リウマチ(RA)
- 全身性エリテマトーデス(SLE)
- 抗リン脂質抗体症候群(APS)
- 全身性強皮症(SSc)
- 多発性筋炎／皮膚筋炎(PM／DM)
- 混合性結合組織病(MCTD)
- シェーグレン症候群(SS)
- 結節性多発動脈炎(PAN)
- 顕微鏡的多発血管炎(MPA)
- 多発血管炎性肉芽腫症(GPA)
〈ウェゲナー肉芽腫症(WG)〉
- 好酸球性多発血管炎性肉芽腫症(EGPA)
〈アレルギー性肉芽腫性血管炎(AGA)、
チャーク・ストラウス症候群〉

全身症状

発熱
倦怠感
体重減少
関節の痛み・
腫れなど
筋肉痛・筋力低下
皮膚症状
臓器障害

臓器特異的自己免疫疾患

甲状腺

- 慢性甲状腺炎(橋本病)
- バセドウ病

肝臓

- 自己免疫性肝炎(AIH)
- 原発性胆汁性胆管炎(PBC)

神経・筋肉

- 重症筋無力症
- 多発性硬化症

消化管

- 潰瘍性大腸炎
- クローン病

膵臓

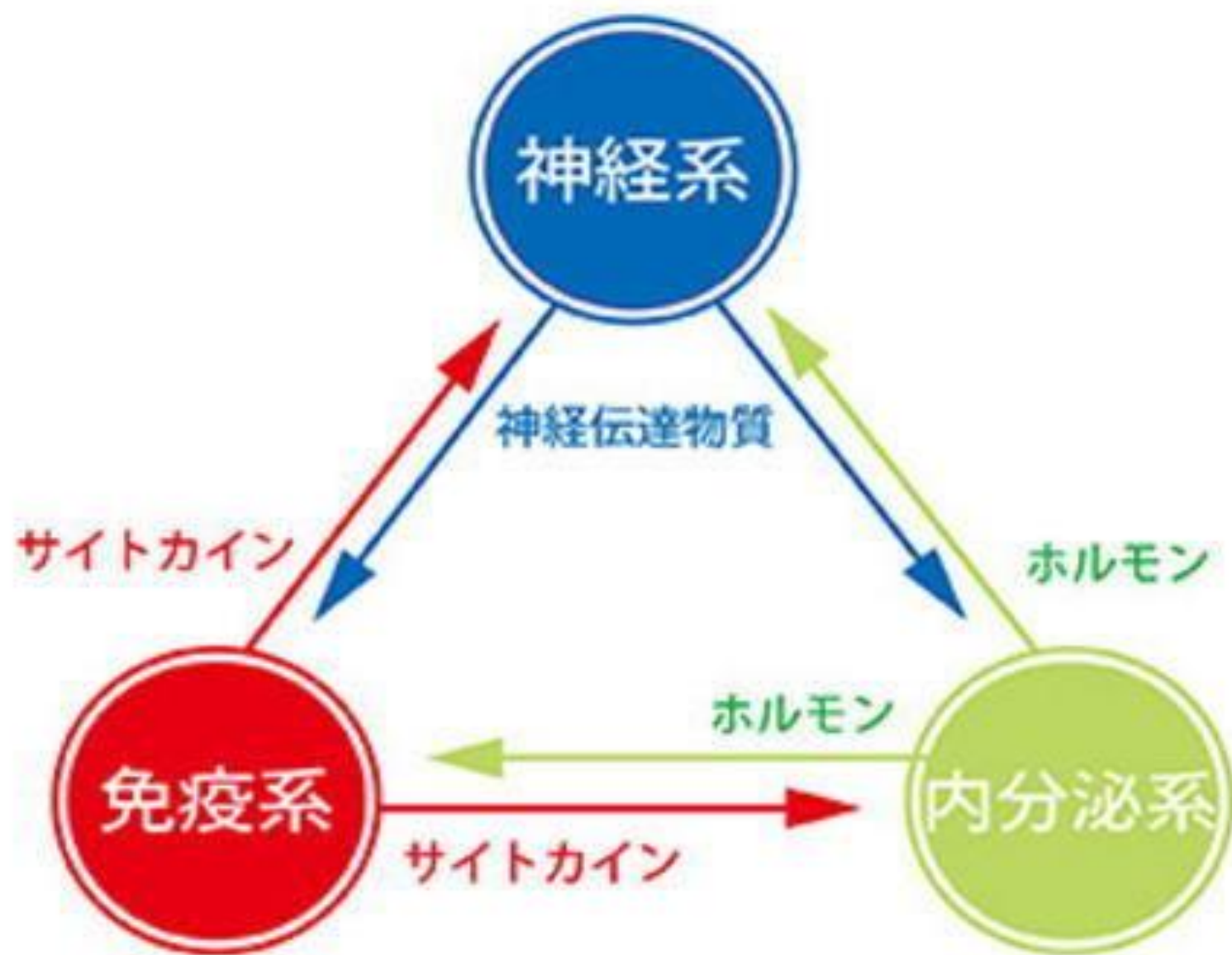
- 自己免疫性膵炎(AIP)

腎臓

- グッドパスチャー症候群
- 急速進行性糸球体腎炎

皮膚

- 天疱瘡
- 類天疱瘡
(後天性表皮水疱症を含む)



神経系、内分泌系、免疫系という3つの機能が密接に連動し、様々な環境に対応している。互いに制御しあう物質を分泌し、情報を伝えることで身体を一定に保つ仕組みを作っている。