

# 第9回 内分泌系

日紫喜 光良

# 内分泌器官

- 内分泌腺

- ホルモンを分泌する器官

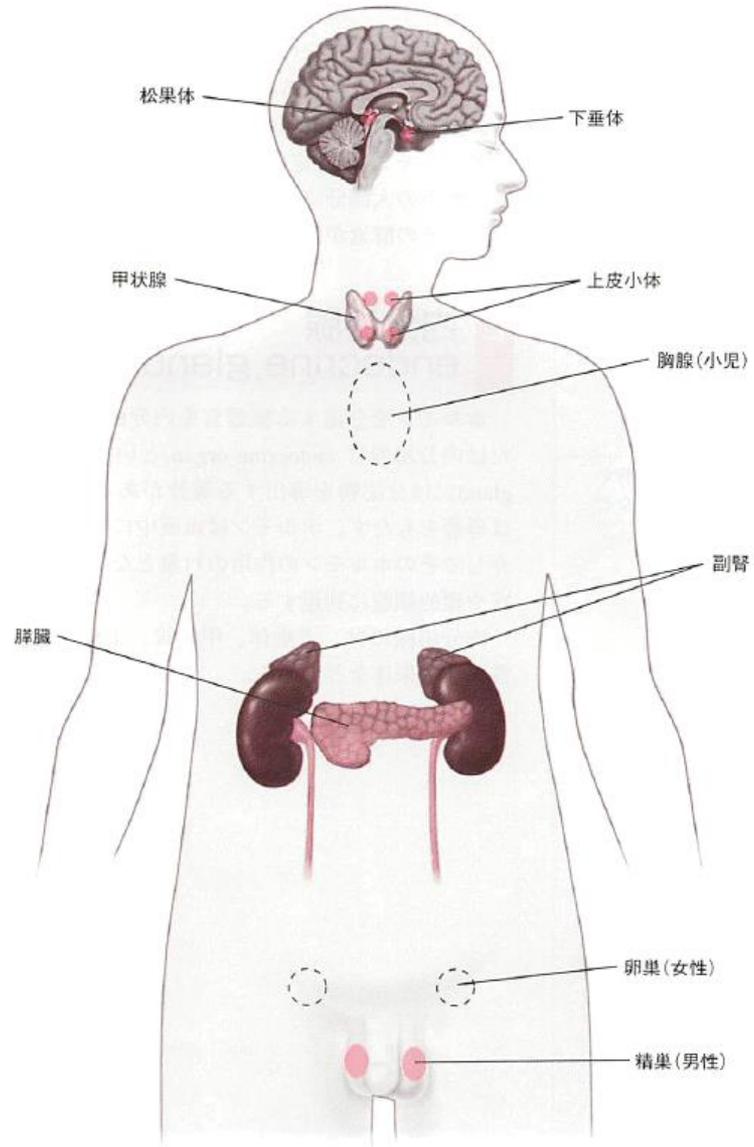
- ホルモン→標的細胞

- 受容体(レセプター): 標的細胞の表面あるいは核内

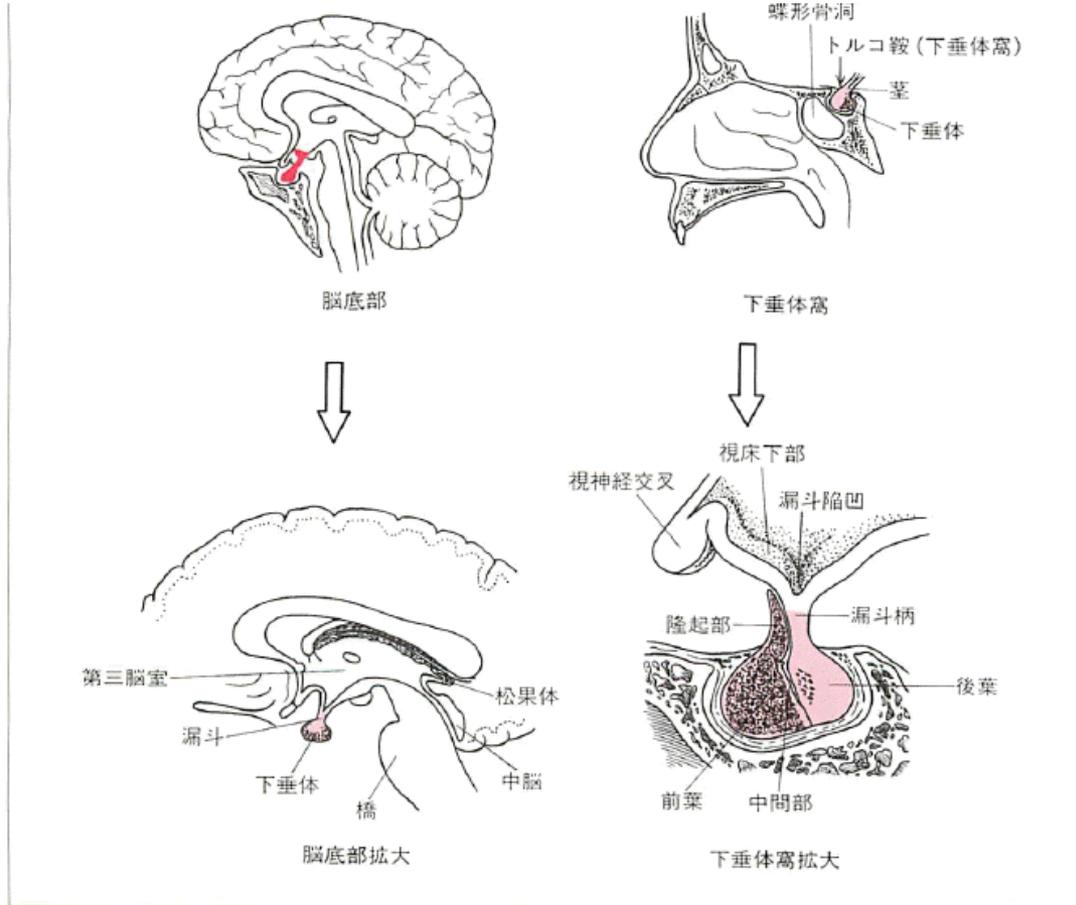
- 分泌物を導出する導管をもたない⇔外分泌腺

- 血中に分泌

- 下垂体、甲状腺、上皮小体、膵臓、副腎、性腺、松果体、など



# 下垂体の位置

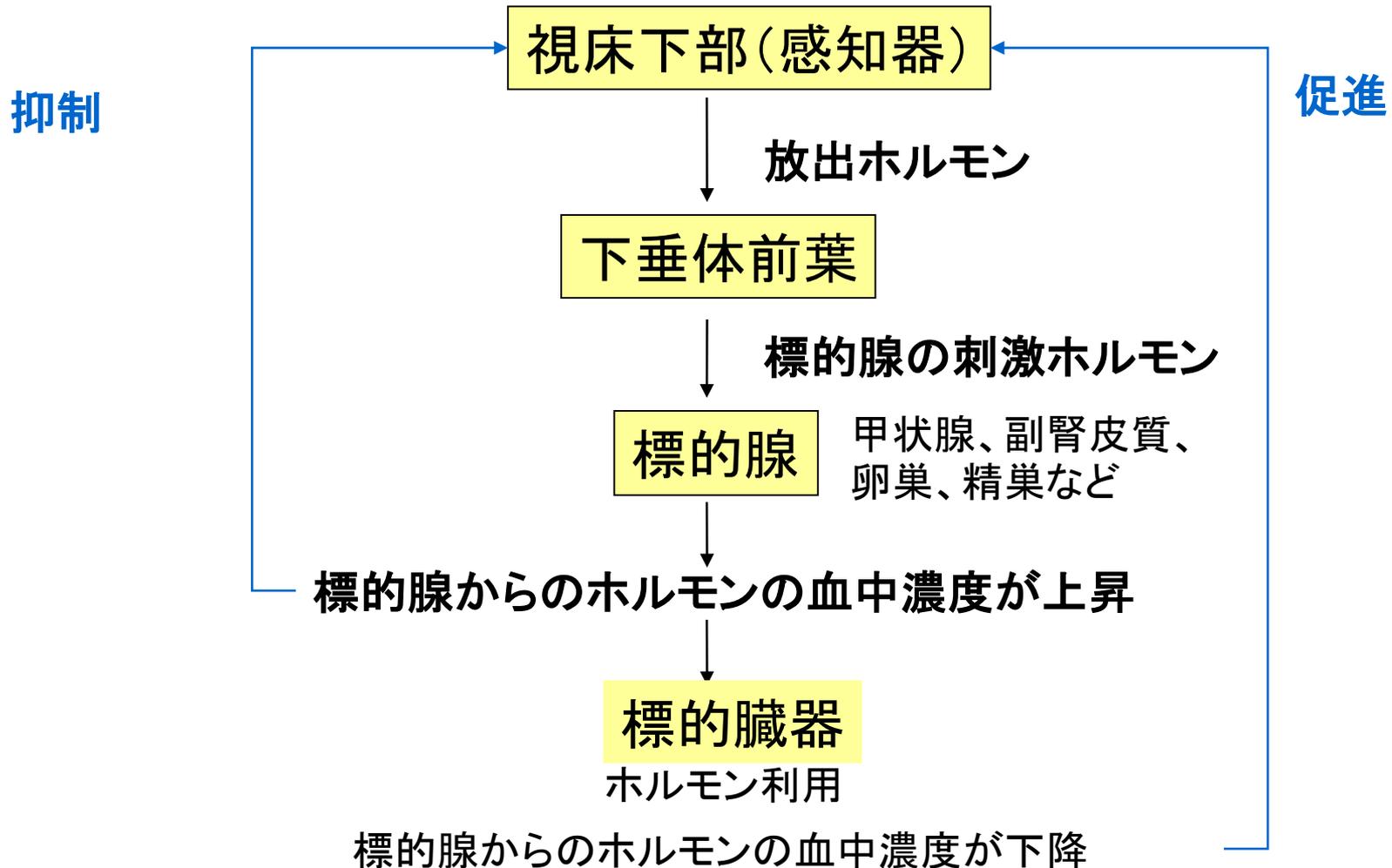


▲図9-1 下垂体の位置

# 下垂体

- 脳底部
- 間脳視床下部から下垂(漏斗)
- 蝶形骨トルコ鞍の下垂体窩の中
- 腺性下垂体: 前葉、中間部、隆起部
  - 視床下部ホルモンによって制御される
  - さまざまな内分泌腺の刺激ホルモンを放出する
  - 成長ホルモンを分泌する
- 神経性下垂体: 漏斗、後葉
  - 視床下部からの神経線維によって制御される
  - オキシトシン、バソプレシンを放出する

# 下垂体からのホルモン分泌のフィードバック機構 (ネガティブフィードバック)



# 主な下垂体前葉ホルモン

放出/抑制ホルモン      下垂体前葉ホルモン      標的の腺や組織

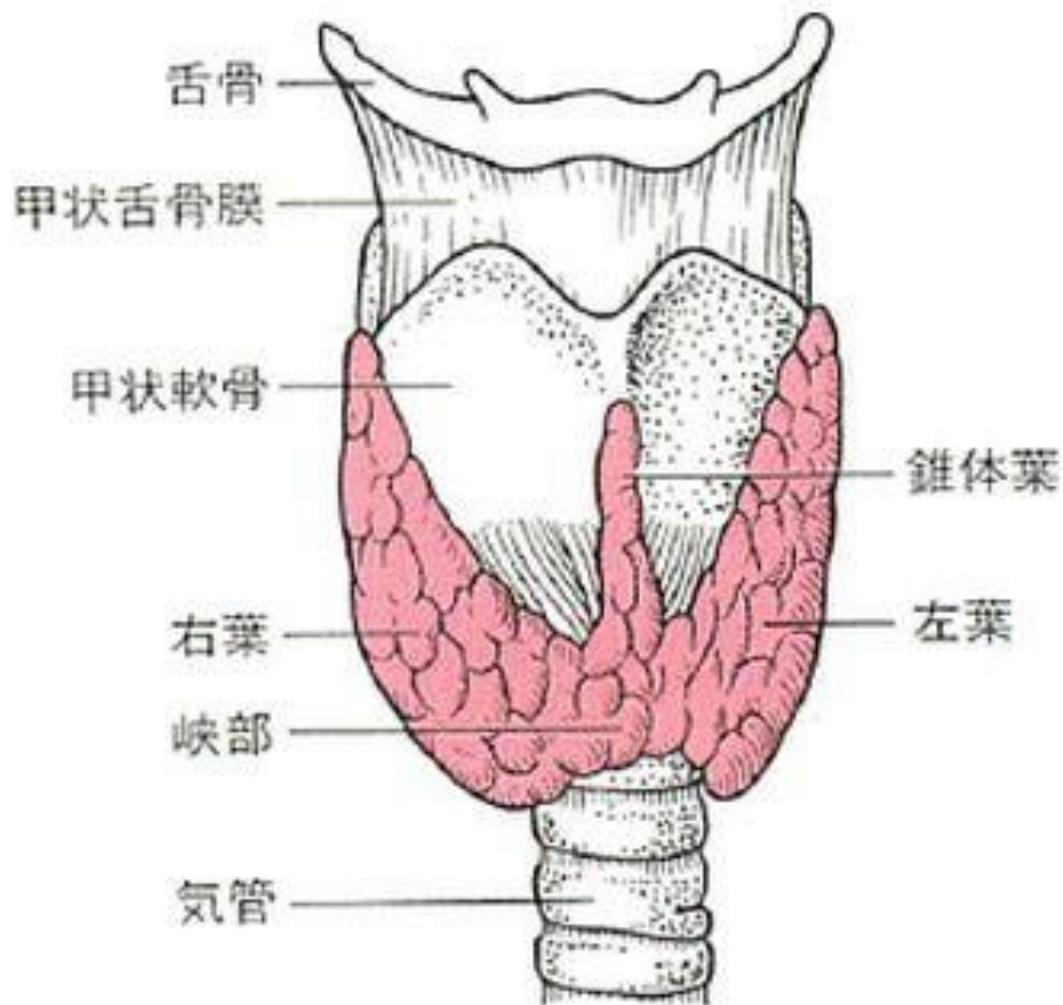
---

放出	GH放出ホルモン (GHRH)	成長ホルモン (GH)	ほとんどすべての組織
抑制	ソマトスタチン		
放出	TSH放出ホルモン (TRH)	甲状腺刺激ホルモン(TSH)	甲状腺
放出	ACTH放出ホルモン(CRH)	副腎皮質刺激ホルモン(ACTH)	副腎皮質
放出	プロラクチン放出ホルモン(PRF)	プロラクチン(PRL)	乳腺
放出	LH放出ホルモン(LHRH)	卵胞刺激ホルモン(FSH) 黄体形成ホルモン(LH)	卵巣、精巣
放出	ゴナドトロピン放出ホルモン(GnRH)		

# 主な下垂体後葉ホルモン

- 視床下部の神経細胞で合成
- 下垂体後葉の神経終末から放出
- オキシトシン
  - 出産中: 子宮平滑筋を収縮させる
  - 授乳中: 乳腺組織の平滑筋を収縮させる
- 抗利尿ホルモン(ADH)(バソプレシン)
  - 視床下部の浸透圧受容器で血漿浸透圧を感知すると分泌される。
  - 腎の遠位尿細管と集合管での水の透過性を亢進させる→水の再吸収が増加

# 甲状腺

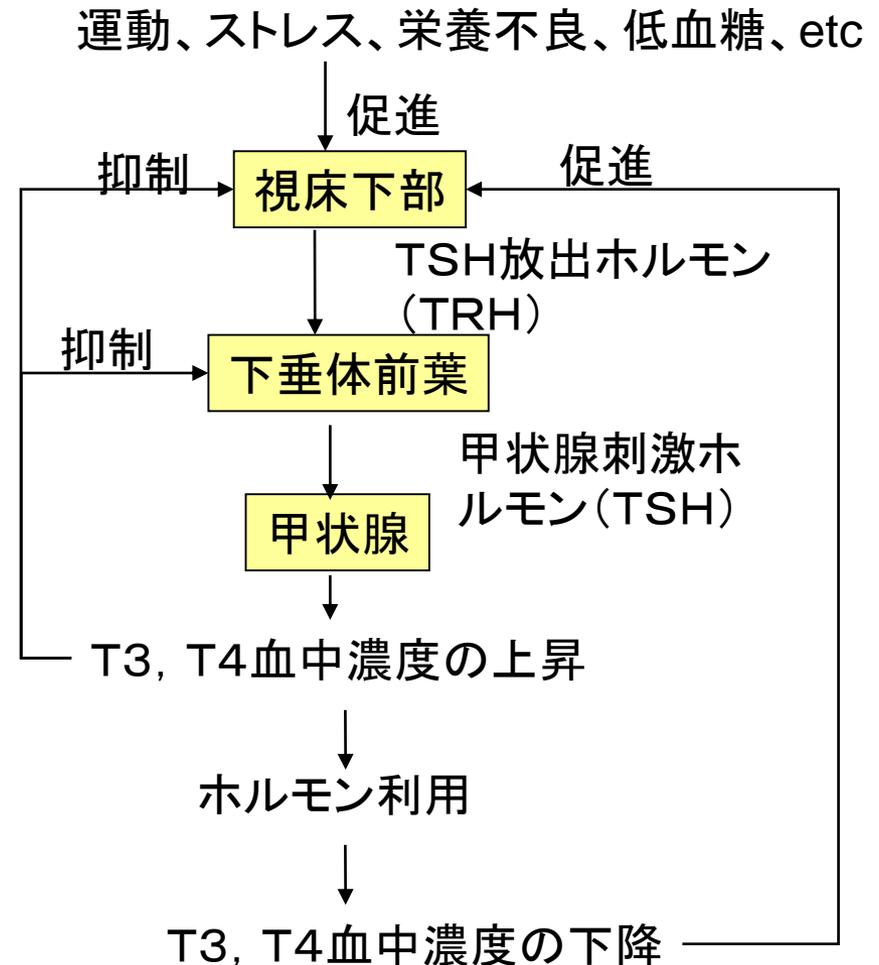


# 甲状腺

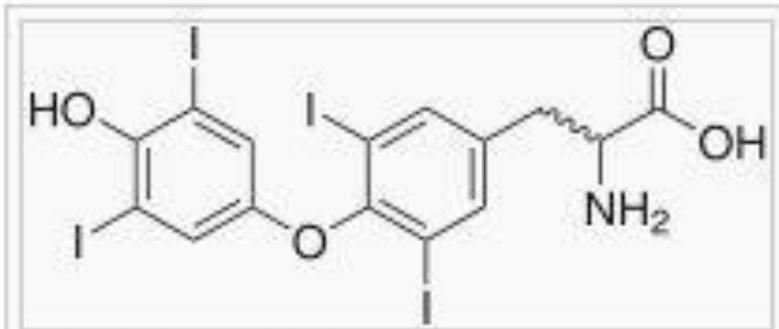
- 位置関係
  - 喉頭下部～気管上部にかけて、両側面と前面に接着
  - 甲状軟骨のすぐ下
- 構造
  - 左葉、右葉、峡部
- 機能
  - サイロキシン(甲状腺ホルモン): 濾胞細胞より。
  - カルシトニン: 傍濾胞細胞より。

# 甲状腺ホルモン

- サイロキシン ( $T_4$ )、トリヨードサイロニン ( $T_3$ )
- 基礎代謝率と熱産生を増加
- 炭水化物、タンパク質、脂質の代謝を調節
  - ほとんどすべての細胞に作用
  - 核内レセプター



# T<sub>4</sub>とT<sub>3</sub>

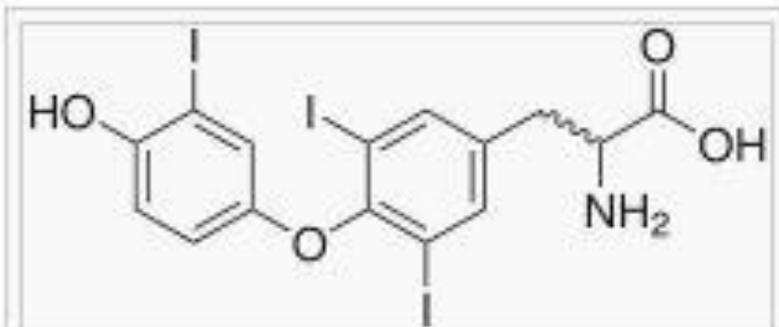


チロキシン (T<sub>4</sub>)



ヨウ素の数が違う。

活性はT<sub>3</sub>のほうが高い。



トリヨードサイロニン (T<sub>3</sub>)



# 甲状腺機能亢進症/機能低下症

- 甲状腺機能亢進症



- バセドウ病
  - 甲状腺腫
  - 頻脈
  - 眼球突出

- 甲状腺機能低下症



- クレチン症
  - 身体、知能の発達遅滞
- 粘液水腫
  - 基礎代謝、熱産生、精神活動の低下
  - 四肢や顔面の皮下への粘液性水分の貯留

# カルシトニン

- 血中カルシウムイオン濃度を減少させる
  - 骨、腎臓に作用
  - 上皮小体ホルモン(パラソルモン)と拮抗

# 上皮小体(副甲状腺)

- 甲状腺の裏にある。
- パラソルモン(副甲状腺ホルモン, PTH)を分泌
- 血中のカルシウム濃度が低下した場合に、濃度を上げる
  - 小腸からの吸収増加
  - 尿細管からの再吸収増加
  - 破骨細胞を刺激して骨からカルシウムを再吸収

# 上皮小体ホルモンの異常

- ホルモンの不足→カルシウム排泄の増加
  - 低カルシウム血症→テタニー
- ホルモンの過剰→高カルシウム血症
  - 骨折しやすくなる
  - 尿路結石

# 膵臓

- 内分泌部：ランゲルハンス島（膵島）
  - 膵尾に多い
  - $\alpha$ 細胞：グルカゴン
  - $\beta$ 細胞：インスリン
  - $\delta$ 細胞：ソマトスタチン

# インスリンによる血糖値の下降

- 細胞膜に作用し、筋細胞などによるグルコースの取り込みと利用を促進
- 特に肝臓と骨格筋において、グルコースからのグリコーゲン合成を促進
- 細胞におけるアミノ酸取り込みとタンパク質合成を促進
- 脂肪組織における脂肪酸合成と脂肪の貯蔵を促進
- グリコーゲン分解を減少させる
- タンパク質や脂肪の分解の抑制、糖新生の抑制

# グルカゴンによる血糖値の上昇

- 肝臓や骨格筋におけるグリコーゲン分解の促進
- 糖新生

# ソマトスタチン

- インスリンとグルカゴンの分泌を両方とも抑制
- 視床下部でも産生される(→GHの分泌を抑制)

# 副腎

- 左右腎臓の上。7-8g
- 皮質
  - 球状層: 電解質コルチコイド(アルドステロン、デオキシコルチコステロン)
  - 束状層: 糖質コルチコイド(コルチゾル、コルチコステロン)
  - 網状層: 副腎アンドロゲン
- 髄質
  - 髄質細胞(クローム親性細胞)
  - アドレナリン、ノルアドレナリンを分泌

# グルコ(糖質)コルチコイド

- 日内変動を示す
  - 高いレベル: 午前4～8時
  - 低いレベル: 午前0～3時
- 糖新生の促進
- 脂肪分解
- タンパク質分解、アミノ酸放出
- 抗炎症作用
- 免疫作用の抑制
- 創傷治癒の遅延

# ミネラル(電解質)コルチコイド

- アルドステロンなど
- 水分保持と電解質バランスの維持
  - 尿細管におけるナトリウムイオンの再吸収を促進
    - 水分の保持を伴う
  - 尿中へのカリウムイオン排出を増加
- 血中カリウム値がアルドステロン産出を調節
  - 血中カリウム値の上昇→産生増加
  - 低下→産生減少
- アンギオテンシンによって分泌刺激

# 副腎髄質ホルモン

- アドレナリン、ノルアドレナリン
  - アドレナリンは心臓(心拍数増加)と代謝過程(血糖値上昇)への作用
  - ノルアドレナリンは末梢血管収縮(血圧上昇)作用が大きい
- 交感神経の刺激により分泌
  - 心拍数の増加
  - 血圧の上昇
  - 心臓、脳、骨格筋などへの血管を拡張、皮膚などへの血管を収縮
  - 代謝率増加
  - 瞳孔拡大

# 性腺

- 精巣
  - 男性ホルモン
- 卵巣
  - 卵胞ホルモン
  - 黄体ホルモン

# 卵胞ホルモン(エストロゲン)

- エストラジオール
- エストロン
- エストリオール
  
- 女性生殖器の発育促進
- 第2次性徴の発現促進
- 生殖機能維持 など

# プロゲステロン

- 着床の成立と妊娠の維持
- 排卵抑制作用

# 男性ホルモン(アンドロゲン)

- テストステロン
- 第2次性徴の発現を促進
- タンパク質同化作用
- 精子形成作用

# 松果体

- 間脳の後上方
- 松果体細胞：メラトニンを分泌
- 思春期以後松果体は退化傾向。加齢において石灰沈着がみられる。
- メラトニンの特徴
  - 分泌は、眼から入って視覚路を刺激する光の量に影響を受ける。
  - 24時間ごとの変動リズム（夜：高、昼：低）

# 消化管から分泌されるホルモン

- ガストリン
  - 胃酸の分泌促進
- セクレチン
- GIP
  - 胃酸の分泌抑制
- コレシストキニン
  - 膵液の分泌促進
  - 胆嚢の収縮
- ソマトスタチン