

1 組織学総論

4 大組織：基本となる組織

- _____ 組織
- _____ 組織
- _____ 組織
- _____ 組織

器官の組織はこれらの組み合わせで構成される。

<上皮組織>

■上皮組織

【定義・役割】

自由表面を覆う膜上の細胞層（上皮）が作る組織で、外界からの保護や分泌吸収を行う。

【構造】

- 結合組織と接する面（基底側）に _____ を持つ。
- 細胞間は _____ で強く結合。（結合場所は頂上側）
- 自由表面上に _____ 、 _____ を持つ。
- _____ をほとんど持たない。

【細分類】 上皮、腺

【具体例】皮膚表面、消化管表面（腸上皮）、腹腔表面（腹膜上皮）、血管内腔面（血管内皮）

■上皮

【構造・具体例】

- _____ 上皮 → 血管内皮、体腔・肺上皮（ex. 腸間膜）
- _____ 上皮 → 尿細管上皮、脳脈絡叢表面
- _____ 上皮 → 胃・腸・胆嚢・子宮内面
- _____ 上皮 → 気管上皮
- _____ 上皮 → 皮膚表皮、食道内面
- _____ 上皮 → 膀胱上皮

【備考】

- 皮膚表皮の上皮細胞間には細胞間橋（細胞間の突起構造）が見られる。実体は _____ 。
- 膀胱上皮は被蓋細胞を持つ。

■ 接着装置／接着複合体

【定義・役割】

_____ 細胞同士をつなぎ合わせているもの。

【構造】

頂上側から順番に下記の構造になっている。

- ① _____ 帯：帯状、オクルディンやクラウディンなどの接着蛋白により完全に接着。
- ② _____ 帯：帯状、カドヘリンおよび _____ フィラメントにより補強。
- ③ _____ 斑（ _____ ）： _____ 状、付着板（デスモプラキン）、デスモグレイン、 _____ フィラメントにより補強。とびとびに存在している。

■ ギャップ結合／ネクサス結合

【定義・役割】

隣接細胞間での情報伝達を行うための通路。

【構造】

細胞膜間が _____ を持ち、これを通して _____、分子をやり取りすることにより情報伝達を行う。

* コネクソン … _____ 分子が 6 個集まったもの。

■ 基底膜

【定義・役割】

_____ 組織と _____ 組織との間に存在する薄い膜。

【構造】

● 上皮細胞膜から

- ① 透明層（60nm）
- ② _____ （30-100nm）、 _____ 型コラーゲン
- ③ 線維網状層、III 型コラーゲン細線維（細網線維）

の 3 層構造。

- 上皮組織とは _____ で結合。上皮組織側は _____ と接続。
- 緻密層と線維網状層はアンカー細線維（IV・VII 型コラーゲン）で結合。
- 基底膜は _____ 線維でさらに補強。

■ 線毛

【定義・役割】

運動能力のある細長い突起。毛が 1 本しかないものは _____。

【構造】

- 2 本の中心 _____ + 2 本 9 組の周辺 _____ から成る。基底小体は 3 本 9 組。
- モータータンパク（ダイニン）が付着しており能動的に動ける。

■ 微絨毛

【定義・役割】

細胞の表面積を増やす。

【構造】

内部骨格は _____。動かない。

■ 腺上皮

【定義・役割】

腺細胞（分泌細胞）から成る _____ 組織。

【構造】

- ① 分泌物による分類

- _____ 細胞—蛋白質を分泌。核は丸く基底側に存在。HE 染色で _____ 染色。
- _____ 細胞—ムチンなど糖蛋白を分泌。核は基底部に押し付けられ扁平。HE 染色されにくい。杯細胞。

② 構造による分類

- _____ 分泌腺—ホルモンなどを分泌
- _____ 分泌腺—導管と腺房（終末部）から成る。単一管状腺・単一胞状腺・単一分岐腺・複合腺など。

分泌様式

- _____ 分泌—分泌顆粒の放出
- _____ 分泌— _____ 汗腺、細胞質が千切れて分泌物となる
- _____ 分泌—ステロイドホルモン分泌細胞、 _____ 汗腺、胃塩酸分泌細胞
- _____ 分泌—脂腺、細胞が死んでまると分泌される

<筋組織>

■ 筋組織

【定義・役割】

筋肉を作っている組織であり、筋原線維の働きにより収縮性を持つ。

【細分類】

- _____ 筋（骨格筋と心筋）
- _____ 筋

【備考】骨格筋は _____ 筋、心筋と平滑筋は _____ 筋である。

■ 骨格筋

【定義・役割】

心筋以外の _____ 筋を指す。 _____ 筋。

【構造】

① マクロ構造

- 層構造をとる。骨格筋全体（筋上膜）—筋束（筋周膜）—筋細胞/筋線維（筋内膜）
- 筋細胞は多数の筋原線維が長軸方向に配列しており、直径 10-100 μm 、長さ数 cm。
- 核は多核で扁平。細胞の端（膜直下）に並ぶ。
- 筋内膜の基底膜と筋線維の間に衛星細胞を持つ。筋の再生、肥大に係わる。
- 膜は疎性結合組織で連続しており、個々の筋線維の収縮力が筋全体に伝わる。
- 腱との移行部位では、膠原線維の束が筋原線維に入り込み、筋細胞の基底膜まで達する。

② ミクロ構造

- A 帯と I 帯の境界の高さに、細胞膜から T 細管が入り込んでいる。
- 筋小胞体が T 細管に上下から寄り添って終末槽をつくり、 _____ を形成。
- 筋小胞体は _____ イオンを貯蔵しており、興奮時に放出して伝達を伝える。

③ 神経支配

- 骨格筋に入った運動神経は各筋線維に 1 対 1 で運動終板（ _____ ）を形成する。

- 筋紡錘が収縮状態を調節。

【具体例】骨格筋、表情筋（皮筋など）、内臓筋（食道の壁など）

■ 筋原線維

【構造】

- 筋原線維は _____ フィラメント（細い）と _____ フィラメント（太い）から成る。
- A 帯（ミオシン全長部、収縮しない）、H 帯（A 帯の中心、アクチンの切れ目）、M 線（H 帯の中心）
- I 帯（アクチンのみ、収縮する）、_____ 線（I 対の中心、アクチン接合部）
- Z 線間を _____ と言ひ、弛緩時 2.5 μm 。

■ 筋紡錘

【定義・役割】

骨格筋の収縮状態を調節。

【構造】

- 結合組織性の皮膜に包まれる。皮膜は筋終膜と接続。
- 紡錘内の筋線維は、線維中央に多数の核の集団を持つ核の袋線維と、線維中軸部に核が 1 列に並ぶ核の鎖線維がある。
- 核の袋線維にはらせん状の（第 1）知覚神経終末が接続。核の鎖線維には（第 1）知覚神経終末と、網状の（第 2）知覚神経終末が接続。
- γ -運動線維が紡錘内線維の緊張度を支配し、紡錘装置の感度を調節する。

■ 心筋

【定義・役割】

心臓壁を構成する _____ 筋。

【構造】

(1) マクロ構造

- 線維同士が吻合して網状構造をとる。直径 15 μm 、長さ 80 μm 。
- 核は 1～2 核。細胞の中心部にある。
- 周囲に _____ が豊富。
- 細胞の境界に階段状の _____（光揮線）を持つ。光を強く屈折する。

(2) ミクロ構造

- Z 線の高さに細胞膜から _____ が入り込んでいる。（骨格筋は A 帯と I 帯の間）
- 筋小胞体は終末槽を作らず、部分的な二つ組を形成。
- T 細管は太く、内部に基底膜を持つ。基底膜でも Ca イオンを貯蔵。
- _____ が非常に多い。
- _____ は Z 線方向（ _____ ）と Z 線垂直方向（ _____ ）がつながる。電気抵抗が小さく興奮を伝える。

【具体例】心臓、肺静脈基部

■ 平滑筋

【定義・役割】

中空性の器官壁を構成する、細長い紡錘形の筋。

【構造】

① マクロ構造

- _____ 線維と細網組織から成る。細胞の直径 5 μ m、長さ 20-100 μ m
- 細胞間は _____ で結合し、興奮を共同して収縮する。

② ミクロ構造

- _____ と _____ がばらばらに走行し、相互作用して収縮する。
- 暗調小体が細胞膜付近などにあり、Z 線に似た接着機能を持つ。
- 細胞膜に無数の陥凹（カベオラ）があり、Ca イオンの貯蔵、放出および脱分極シグナルの伝達を行う。（一種の T 細管）

【具体例】消火器、呼吸器、泌尿器、生殖器の壁

＜支持組織＞

■ 結合組織

【定義・役割】

体内に広く分布し、器官や他組織の間を埋めたり結合する。

【構造】

細胞と豊富な細胞間質から成る。特に _____ 質（ _____ ）が多い。

【細分類】

① 細胞

- 線維芽細胞
- 脂肪細胞
- 肥満細胞
- 大食細胞（マクロファージ）
- 形質細胞

② 細胞間質

細胞間質は線維と無形基質から成る。無形基質は主にプロテオグリカンやフィブロネクチンより構成。

- 膠原線維
- 細網線維
- 弾性線維

③ 組織構造の分類

- 線維性結合（疎性／密性）
- 脂肪組織
- 弾性組織
- 膠様組織
- 細網組織

【備考】結合組織には線維芽細胞と膠原線維が必ず存在する。

■ 線維性結合組織疎性結合組織

【定義・役割】

膠原線維がまばらに不規則な走り方をする結合組織。

【構造】

線維芽細胞、膠原線維、弾性線維、脂肪細胞、肥満細胞、マクロファージなど含む。

【具体例】

皮下組織、粘膜下組織、血管・神経外膜など全身に分布密性結合組織

【定義・役割】

膠原線維の束が密に配列している組織。

【構造】

主に膠原線維

【具体例】腱・靱帯（平行性）、筋膜・腱膜（交織性）など

■ 膠様組織

【定義・役割】

透明でゼラチン様の組織。太い膠原線維が無い。星状の線維芽細胞が網形成。無形基質（主にグリコサミノグリカン）が豊富（_____のゼリー）。膠原線維は細い。

【構造】

線維芽細胞、_____線維、グリコサミノグリカン

【具体例】

胎児皮下、臍帯

■ 細網組織

【定義・役割】

突起の多い星型の線維芽細胞（細網細胞）と_____線維から成る組織。

【構造】

細網細胞、_____線維

【具体例】

リンパ節、脾臓、骨髓

■ 線維芽細胞

【定義・役割】

繊維成分を作り出す機能をもった細胞。消化は行わないが飲作用を持ち、細胞内に小顆粒を含む。

【構造】

細胞質突起を多く持つ、扁平・紡錘形の細胞

【備考】間葉細胞から由来。

■ 膠原線維

【定義・役割】

最も主要な細胞間質の繊維成分。引っ張り強度が強く、切れず伸びない。I型コラーゲン（一部III型・V型）。生成過程は下記の通り。

- 線維芽細胞の rER で pro- α 鎖が産生され、
- α ヘリックスの三本鎖を形成して（プロコラーゲン）、golgi より分泌顆粒として細胞外に放出される。
- 細胞外でプロコラーゲンの N 末端・C 末端部分（プロペプチド）が切断される（トロポコラーゲン：約 300nm）。
- これが多数配列してコラーゲン細線維（原線維）となる。
- さらに集まって膠原線維となる。

【構造】

コラーゲン細線維は長さ 300nm のトロポコラーゲンが 67nm ずつずれ（D 周期）、37nm 間隔で整列している。このため周期的な縞が見える。

■ 弾性線維

【定義・役割】

弾力に富んだ線維。エラスチンを構成成分とする。枝分かれが多い。

【構造】

柱状の構造（エラスチン）と、その周囲を覆う約 10nm の微細繊維（フィブリリン、アミロイド P）から成る。

<軟骨組織>

【定義・役割】

細胞と、軟骨細胞が産生する細胞間質より成る組織。骨格系の構成要素で人体を支持。弾性・耐圧力。軟骨膜を除き血管・神経が無い。

【構造】

軟骨細胞

軟骨細胞は軟骨小腔に入っている。軟骨小腔の周囲の間質（細胞領域間基質）は塩基好性でトルイジン青で赤紫に染色（metachromasia）。

軟骨膜

硝子軟骨・弾性軟骨の表層に存在する扁平な線維芽細胞。血管・神経を持つ。軟骨細胞を産生。

細胞間質

- 細胞間質は軟骨基質（主にプロテオグリカン）と線維成分（主に膠原線維、弾性線維）を持つ。
- プロテオグリカン（主にコンドロイチン硫酸、ヘパラン硫酸）の酸性塩基により水を引き寄せるため、軟骨組織は水分が豊富。

【細分類】

- _____ 軟骨：最も一般的な軟骨。肉眼で青白い。線維成分は微細な膠原線維（ _____ 型）が豊富だが HE 染色されない。
- _____ 軟骨：軟骨基質に弾性線維を多く含む軟骨。肉眼で黄色半透明。
- _____ 軟骨：軟骨基質に大量の膠原線維を含む軟骨。密性結合組織とガラス軟骨の移行型。

2 組織学各論

<骨組織>

■ 骨のマクロ構造

【構造】

- 骨幹
- 骨端／骨端軟骨／骨端線
- 関節軟骨
- 骨膜
- 緻密骨／海綿骨
- 骨髓腔

■ 骨組織

【定義・役割】

石灰沈着を伴う堅い組織。

【構造】

① 骨細胞（細胞成分）

- 骨細胞は骨小腔に 1 個ずつ入っている。
- 骨細胞からは骨細管が伸びており、隣の骨細胞と _____ で接続。
- _____ 管とも骨細管で連絡。

② 骨基質（細胞間質）

- 膠原線維および炭酸 Ca、リン酸 Ca などから成る。
- 膠原線維は 型コラーゲン細線維から成り、線維内にリン酸 Ca のアパタイト結晶やプロテオグリカンを含む。

【備考】 _____ を形成する。

■ 骨単位／ハヴァース系

【定義・役割】

緻密骨の基本的な構成単位。

【構造】

- _____ 管を中心に、多くの骨層板が _____ 状に取り巻く構造を取る。
- _____ 管内は _____ が通る。
- 骨層板の間は膠原線維が互い違いに巻かれている。
- 骨単位の最外層（接合線）はややギザギザの形状をとる。
- 骨単位間は過去の骨単位骨層版である _____ 板が埋めている。
- 骨単位間の一部は _____ 管で連絡している。
- 骨膜および骨内膜の内側は、膜と平行に外/内基礎層板が配列している。

■ 骨の発生

① 膜性骨化

【定義・役割】

未分化な結合組織内に直接 _____ 細胞が分化して骨組織が作られる。

【構造】

- _____ 細胞は骨化点の外側に付き、分化して骨細胞となる。
- 内部の不要な骨質は _____ 細胞が分解する。

【具体例】頭蓋冠の骨

② 軟骨性骨化

【定義・役割】

予め硝子軟骨により骨の基本構造が作られ、_____ 細胞と _____ 細胞により骨組織に置換される。

【構造】

- 骨端軟骨板内の骨端に近い位置で軟骨細胞が増殖し、順次骨幹側に送られていく（軟骨柱の構造）。
- 軟骨細胞は次第に膨化し、骨幹側の軟骨細胞は核の濃縮や気質の石灰化が起こる。
- _____ 細胞や _____ により細胞が破壊され、そこに骨芽細胞が並んで骨組織を新生する（骨小柱の構造）。
- 新しい軟骨細胞は骨端側に追加されていくため、骨が成長する。

【具体例】大部分の骨

<脈管系>

■ 血管

【ミクロ構造】

① 血管の共通構造

内皮、基底膜、結合組織は共通

② 膜構造

- _____ 膜
- _____ 膜
- _____ 膜

③ その他の組織

- _____ 弾性板：筋性動脈、中動脈、一部の静脈にある内中膜間の境界。
- _____ 弾性板：弾性動脈、筋性動脈にある中外膜間の境界。
- _____ 細胞：毛細血管、毛細血管後細静脈にある、内皮細胞を取り囲む細胞。

■ 心臓

【役割・マクロ構造】

- 心臓壁は _____ 膜、 _____ 層、 _____ 膜の3層からなる。
- 弁（房室弁・動脈弁）は心室の乳頭筋と腱索（膠原線維束）で繋がられる。

心臓壁の3層構造

- _____ 膜：血管内膜の続き。 _____ + 薄い結合組織からなる。弁を構成する。
- _____ 層：心筋組織。心房<心室、右心室<左心室。
- _____ 膜：漿膜であり、 _____ 上皮+薄い結合組織からなる。

【ミクロ構造】

刺激伝導系

_____ 結節（キース-フラックの結節）：上大静脈の右心房開口部。ペースメーカー。筋線維は細い紡錘形で膠原線維が多く混じる。細胞内の筋原線維も少なく明るく染色。

→ _____ 結節（田原の結節）：洞房結節同様の細い筋線維。網状構造で核が密集。膠原線維が多い。

→ _____ 束（房室束）：プルキンエ線維とほぼ同様。

→ 心室筋

→ _____ 線維：太い心筋。大きな _____ 結合。筋原線維が少なく細胞膜付近に偏在。細胞は明るく見える。走行が不規則で通常の筋線維のように並んでいない。2核が並んで見えることが多い。グリコーゲンが多くPASで赤に染色。

<呼吸器>

■ 呼吸器

- 上気道（鼻腔 → 咽頭 → 喉頭）、下気道（気管 → 気管支 → 細気管支）、肺からなる。
- 鼻腔は匂いを伝達するための嗅部と、空気の通り道の呼吸部からなる。

■ 気管

- _____ 上皮： _____ 上皮で、大部分が _____ 毛を持つ _____ 細胞。他に _____ 細胞、 _____ 細胞。
- _____ 層：弾性線維が多い。粘膜下組織は明確でない。深層に気管腺（混合腺）が見られる。
- 気管軟骨：硝子軟骨

■ 肺

【役割・マクロ構造】

- 左は上下2葉、右は上中下3葉に分かれ、さらに0.5-2cmの小葉に分かれる。
- 胸膜腔：胸膜は肺胸膜と壁側胸膜の2層構造となり、内部が腔になっている。

【ミクロ構造】

(1) 層の変遷

- 主気管支～区域気管支：上皮は _____ 上皮で、だんだん丈が低くなる。構成は気管と同じ。粘膜固有層も徐々に薄くなる。少量の平滑筋。気管軟骨。
- _____ 支～終末 _____ 支：上皮は偽重層～単層円柱～単層立方。 _____ 細胞はだんだん少なくなる。 _____ 細胞が現れる。粘膜固有層薄い。筋層は _____ 筋がよく発達し隆起（弾性線維を多く含む）。軟骨無し。
- _____ 気管支：上皮は単層扁平から肺胞上皮に移行。粘膜固有層・筋層が無くなっていく。
- 肺胞：単層の肺胞上皮。粘膜・筋層無し。

(2) 気管支での特殊細胞

_____ 細胞： _____ を欠き _____ 状。丈が高く頭が丸い。

(3) 肺胞での微細構造

- 扁平肺胞細胞 / _____ 細胞：核周辺以外の細胞質は非常に薄い。核は小型で扁平。毛細血管を包み込み、 _____ - _____ - _____ の4層の _____ 関門を形成して O_2 と CO_2 の交換を行う。
- 大型肺胞細胞 / _____ 細胞：丸い核と分泌顆粒による明るい細胞質。核上部に層板小体を持ち、Os、ズダン、PAS染色で染色。HEでは無染色。 _____ 剤（ _____ ）を産生。
- _____ ：貪食により外気中のほこりや異物を処理。

<泌尿器系>

■ 腎臓

【役割・マクロ構造】

体液量や組成 (pH、浸透圧) の恒常性維持を行う。

(1) 全体構造

- _____ ：腎臓の内側中央部の凹み。腎動静脈と尿管が出入りする部位。
- _____ ：尿管の終端部の膨らんでいる部位。
- _____ ：腎盤の先の腎乳頭に連結する部位。
- _____ ：髄質から腎盤に突き出た先端部。
- _____ ：皮質の一部が髄質に入り込んだもの

(2) モジュール構造

- 腎小体は、 _____ 、 _____ 嚢から成る。
- 腎小体とそれに続く1本の尿細管を合わせて腎単位（ _____ ）という。
- _____ 尿細管と(太い部分)、 _____ 尿細管(その間の細いループ)を合わせて _____ という。

(3) 皮質と髄質の分類

- _____：腎小体、曲尿細管から成る。集合管・直尿細管は部分的に束で皮質に侵入して髄放線をつくる。
- _____：直尿細管、集合管からなる。髄質は髄質外帯(外層)、髄質内帯(内層)、髄質内帯に分けられる。外層は近位／遠位直尿細管のみ、内帯は中間尿細管のみ、内層は混在している。

■ 腎小体

【役割・マクロ構造】

- 輸入細動脈から _____ に血液が流れ込み、吸収されなかった残りの血液は輸出細動脈から出て行く。
- 輸出/入細動脈が糸球体に入出入りする側を _____ 極といい、反対側の尿細管が出て行く側を _____ 極という。
- 糸球体内は毛細血管が球状に絡み合っており、その周りを _____ 細胞が支持している。
- 1周して戻ってきた遠位尿細管は、必ず糸球体の近傍を通過する。

【ミクロ構造】

(1) 血管極

- 輸入細動脈：2-3層の厚い平滑筋（ _____ 細胞）に覆われており、顆粒（ _____ を分泌）を含む。
- 輸出細動脈：通常の単層平滑筋に覆われる。
- ゴールマハティヒ細胞（ _____ 細胞）：血管極の輸出/入細動脈に挟まれた部位にある。核は扁平で密集している。
- _____ 斑：戻ってきた遠位尿細管の腎小体側の上皮。背の高い円柱上皮で細胞が密集している。

(2) 糸球体中心部、ボウマン嚢

- _____ 細胞：糸球体内の毛細血管を支持する。PASで細胞質が赤染する。
- _____ 細胞：ボウマン嚢の内壁側の内皮細胞。突起を伸ばし糸球体に絡み付いている。PAS染色では細胞質は明るい。
- ボウマン嚢の外壁側は _____ 上皮。

(3) _____ 関門（糸球体濾過膜）

- 糸球体毛細血管の _____ 細胞 → _____ 膜 → _____ 細胞
- 3nm以下の物質を通過させ、原尿をつくる。

【備考】 _____ 斑、 _____ 細胞、 _____ 細胞を合わせて _____ 装置という。

糸球体の毛細血管は _____ 性である。

■ 尿細管

【役割・マクロ構造】

原尿を再吸収する。

【ミクロ構造】

- ① 近位曲尿細管：細胞は立方形で丈が高い。基底線条が明瞭で刷子縁もある（標本では刷子縁は殆ど壊れている）。HEで強く赤染。
- ② 近位直尿細管
- ③ 中間尿細管：細胞は扁平。核は比較的丸型。 _____ の細い部分。細胞質は明るい。

④ 遠位直尿細管：単層立方で丈はやや低い。近位尿細管ほど HE で染まらない。基底線条あり。刷子縁なし。

⑤ 遠位曲尿細管

⑥ 集合管：細胞は円柱形で大きい。細胞間の境界が明瞭。核は大型で丸く明るい。

【備考】

- 上記②～④を _____ という。
- 主に、皮質は①⑤、髓質は②③④と⑥からなる。②④⑥が皮質に飛び出たものを髓放線という。

■ 尿管

【ミクロ構造】

- 上皮： _____ 上皮で、被蓋細胞を持つ。
- 粘膜層：固有層は厚い。粘膜筋坂無し。粘膜下層は疎性結合組織で太い膠原繊維を持つ。
- 筋層：尿管上 2/3 では 2 層構造（内縦外輪）、下 1/3 では 3 層構造（内縦中輪外縦）。

■ 膀胱

【ミクロ構造】

- 上皮： _____ 上皮
- 粘膜層：尿管と似る。
- 筋層：粘膜層との境界は不明確。3 層構造（はっきりしない）

■ 尿道

【ミクロ構造】

上皮：膀胱の近傍では _____ 上皮。出口では男性が _____ 上皮が主体、女性は _____ 上皮が主体。

<リンパ性器官>

■ リンパ性器官

【役割・マクロ構造】

リンパ球の集合と細胞線維（細網細胞）の網構造で構成。

【細分類】

- ① _____ リンパ性器官
_____ を産生する器官。 _____ 、 _____ 。
- ② _____ リンパ性器官
リンパ球の活動（免疫応答）の場。 _____ 、 _____ 、扁桃。

■ リンパ小節

【役割・マクロ構造】

- リンパ球が集まって結節上の構造を構成。
- 消化管、泌尿生殖器、呼吸器などの上皮下。リンパ節、脾臓、扁桃など。
- 空腸・回腸では _____ 板（列状のリンパ小節群）を構成。

【ミクロ構造】

- 明調域：リンパ小節の上（上皮側）半分。
- 暗調域：下半分。B リンパ球の増殖の中心。

- 帽状域：明調域の外型。小リンパ球の密集域。リンパ球が暗調域から帽状域を通して外部に放出。

■ 扁桃

【役割・マクロ構造】

- 口腔～咽頭の粘膜下に発達しているリンパ性組織。
- _____ 扁桃、_____、_____ 扁桃 → 喉と鼻を輪状に覆っている（_____ の咽頭輪）。
- 扁桃上皮から落ち込んでいる陰窩に沿ってリンパ小節が一行に並ぶ。
- _____ 管が無い。

【ミクロ構造】

- _____：_____ 上皮が覆っている。リンパ小節から出たリンパ球が上皮を通して _____ 体として放出。
リンパ球通過部分は基底膜が不明瞭。
- 毛細リンパ管：リンパ小節の周囲に散在。
- 毛細血管後細静脈：リンパ小節の周囲に散在。

■ リンパ節

【役割・マクロ構造】

- リンパ管の _____
- リンパ節に沿って分布。計 300～600 個。腸間膜、単径部、頸部、腋窩。
- 輸入リンパ管が多く進入。門から輸出リンパ管・血管・神経が進出。

【ミクロ構造】

① リンパ節の構造（外側から）

- 皮膜
- _____ 洞：皮膜直下のリンパ通液路（リンパ洞）。細網線維の網構造。
- 皮質：リンパ小節が存在する領域。_____ 細胞が多い。
- 傍皮質：_____ 細胞が多い。_____ 静脈がある。
- 髄質：中心部。_____（リンパ組織）と _____（リンパ通液路）から成る。

* 高内皮細静脈（HEV）：授業プリントでは高内皮小静脈。

リンパ球ホーミング

HEV 内部の _____ がリンパ球を呼び寄せる

→ 細胞接着分子により内皮に接着

→ 血管外へ遊走

■ 脾臓

【役割・マクロ構造】

- 血管系の濾過を行う。
- 表面は密性結合組織の皮膜で覆われ、一部内部に侵入して脾柱を形成。
- 実質は大多数の _____ と、一部の _____ からなる。

【ミクロ構造】

(1) 赤脾髄

- _____：特殊な構造の洞様毛細血管（静脈洞）。壁は杆状 _____ 細胞が血管と並行にあり、細網線維（輪状線維/たが線維）で束ねられている。壁には細網細胞が付着して編目構造を形成。血管は赤血球や白血球が通過可能。
- _____：脾洞の周りを覆う実質組織。老朽赤血球の処理（_____）。

(2) 白脾髄（_____動脈の周囲）

- _____：T細胞の集合。
- _____：B細胞の集合。
- _____帯：脾索組織。_____が多い。

(3) 脾臓の血管構造

- _____：脾動脈が脾臓に入り込む部位。
- _____動脈：脾門から入った脾動脈は脾柱の内部を通る。
- _____動脈：脾柱から離れて脾髄に入る。
- _____動脈：脾髄から白脾髄に入る。やや白脾髄の中心から離れた位置を通る。
- _____動脈：中心動脈が枝分かれしたもの。
- _____動脈：筆毛動脈の先端にあり、細網細胞と細胞線維でできた鞘に包まれたもの。
- 以下、脾洞 → 静脈系脾洞 → 脾髄静脈 → 脾柱静脈 → 脾静脈 → 脾門から外部へ。

■ 胸腺

【役割・マクロ構造】

- 胎児～思春期に発達。
- 表面の皮膜が内部に伸び小葉構造をとる。

【ミクロ構造】

- 皮質：リンパ球（胸腺細胞）が密集して暗い。_____細胞が網状構造を作り、その中をリンパ球とマクロファージが埋める。
- 髄質：皮質と同様だがリンパ球が少なく明るい。胸腺上皮細胞が集まって _____ を構成（内部は角化）

皮質上皮細胞で _____ を認識できる _____ は次のステップに進む。認識できないものはアポトーシスでマクロファージに貪食。

樹状細胞では _____ を認識しないものだけが成熟し、高内皮細胞に入る。

胸腺の血管には血液中の抗原の侵入を阻む _____ 関門がある。

■ 骨髄

【役割・マクロ構造】

赤色骨髄（_____を行う。肋骨・肩甲骨・脊椎など）と黄色細胞（脂肪が多い）がある。

【ミクロ構造】

- _____血管が栄養孔から骨に進入。
- 細網細胞は細網線維を網状に広げて造血細胞を支持し、造血域を構成。

- _____ 球は突起を洞様毛細血管内に出し、細かく切れて血小板を産生。

T 細胞は循環。B 細胞は循環しない。

<血液>

■ 血液

【役割・マクロ構造】

- 遠心分離すると血漿 (55%) と有形成分 (45%) に分離。
- 有形成分は赤血球、白血球、血小板に分けられる。
- 白血球は顆粒球の _____ 球、 _____ 球、 _____ 球および、無顆粒球の _____ 球、 _____ 球に分けられる。

【備考】

- 血清は血漿から凝固に関するタンパク質を除いたもの。
- 白血球の中では _____ 球が最も多い。
- 単球は _____ になる。

<皮膚>

■ 皮膚

層構造

- 表皮 (_____ 組織)
- 真皮 (_____ 組織)
- 皮下組織 (_____ 組織)

■ 表皮

【ミクロ構造】

(1) 表皮の階層構造

- 基底 (胚芽) 層：メラニンの粗大顆粒 (黄～茶染)。隣接細胞とデスモゾーム結合。基底膜とヘミデスモゾーム結合。細胞分裂を行う。 _____ 細胞、 _____ を含む。
- 有棘層： _____ 細胞。核は明瞭。中間径フィラメントの束 (張フィラメント) を内部に持ち、細胞質が棘状に伸びる (細胞間橋)。隣接細胞とデスモゾームにより結合。
- 顆粒層：ケラトヒアリン顆粒 (紫染) を多く持つ。細胞は紡錘形。
- 淡明層：核や顆粒はない。エレイディンを含み光を屈折し明るく見える。
- 角質層：ケラチンを多量に含む、角化した細胞の集積。

(2) その他

- _____ : 基底層。 _____ を産生し周囲に放出する。自身は顆粒をあまり持たず HE で明るい。突起を持ち他の細胞に食い込む。チロシンをメラニンに変える _____ をもつ。
- _____ 細胞：基底層。神経突起と複合体を作り機械受容器として働く。光顕では殆ど識別不可能。EM で顆粒が見える。
- _____ 細胞：有棘層上部～顆粒層および真皮。 _____ 提示細胞。明るい細胞質で、核は HE に濃染。不定形。細胞質に _____ 顆粒 (細長い突起) を持つ。

■ 真皮

【ミクロ構造】

① 全体構造

- 膠原線維と弾性線維を主の密性結合組織。血管が豊富。
- マイスナー触覚小体：機械受容器で、薄い細胞が層状になっている。

② 真皮の階層構造

- 乳頭層：毛細血管が豊富で、マイスナー触覚小体が見られる。
- 網状層：腺・毛細血管が豊富。

■ 皮下組織

【ミクロ構造】

- 脂肪組織が多く、膠原線維は真皮より少ない。
- _____ 層板小体：圧受容器

■ 毛包

【役割・マクロ構造】毛を覆う鞘。

毛根部

- 上皮性毛包と結合組織性毛包に大別され、上皮性毛包は内根鞘と外根鞘に分けられる。
- 内根鞘：毛根の下 2/3（脂腺開口部より下）に見られ、表皮の淡明層・果粒層と連続する。
- 外根鞘：表皮の有棘層・基底層と連続する。
- 結合組織性毛包：毛の動きを感じる柵状神経終末が豊富。

底部

毛母基：毛乳頭を覆う。盛んに細胞分裂して毛や内根鞘に分化。メラニンが豊富（メラノサイトがある）。【ミクロ構造】

内根鞘

- 根鞘小皮：毛小皮の外側にある薄い層で、毛小皮同様鱗状に角化。角は小さい。
- ハックスレイ層：丸みを帯びた数層の構造。HE で赤染。
- ヘンレ層：扁平な 1 層の構造。HE でピンクに染。

外根鞘

表皮の有棘層と同様の構造。下部ほど薄く、毛乳頭周辺では 1 層の扁平構造。

結合組織性毛包

毛細血管が豊富。内輪外縦で膠原線維が主。

■ 毛

【役割・マクロ構造】毛の構造

- 毛幹：皮膚表面から出ている部分の毛
- 毛根：皮膚に埋まっている部分の毛
- 毛球：毛根下端の丸い部分。毛乳頭がはまり込んでいる。
- 毛乳頭：結合組織の丸い突起。

毛周辺の構造

- 脂腺やアポクリン汗腺が開口。

- 脂腺の底部から立毛筋（平滑筋）が始まり、乳頭層まで伸びている。

【ミクロ構造】

- 毛髄質：細胞は大きく、核も丸く大型。細胞質は明るいが一部メラニンを含む。
- 毛皮質：紡錘形の角化細胞で、メラニンが多い。
- 毛小皮：毛の表面を覆う層。細胞は明るく、角化して鱗状に重なっている。

■ 爪

【役割・マクロ構造】

- 角化した表皮細胞の堆積物。
- 爪体：外から見える部分の爪
- 爪根：埋まっている部分の爪
- 爪床：爪の下の表皮部分
- 爪母基：爪半月の床部分で爪の形成を行う。

【ミクロ構造】

真皮は太い膠原線維を主体とし、シャープリー線維となって末節骨に刺さっている。

■ 脂腺

【役割・マクロ構造】

- 主に毛に付属。その他に口唇、手掌、亀頭、小陰唇、乳頭など。
- 房状の形で、通常毛包上部に開口する。

【ミクロ構造】

- 辺縁部：扁平な細胞で脂肪滴を持たない未熟な細胞。
- 中央部：成熟して核・細胞質は丸い。脂肪滴が細胞質に充満する。
- 終末部：核が濃縮して脂肪滴が融合し合う。最終的に細胞は全分泌して脂肪中に分散する。

■ 汗腺

【細分類】

- _____ 汗腺
- _____ 汗腺

■ エクリン汗腺

【役割・マクロ構造】

全身に分布。

【ミクロ構造】

- 単一管状線で終末部は真皮深層～皮下組織にある。らせん状に表皮を貫く。
- 上皮は明調な基底細胞（漿液性）と暗調な表層細胞で、筋上皮細胞が食い込むように覆う。全体的にアポクリン汗腺より小さい。

■ アポクリン汗腺

【役割・マクロ構造】

- 腋窩腺、耳道腺、睫毛腺など特定の場所に存在。

- 特有の臭気を持つ粘調な分泌腺。

【ミクロ構造】

- 終末部は上皮にあり大型。開口部は脂腺のそれより上部にあることが多い。
- アポクリン突起が見られる。

■ 乳腺

【役割・マクロ構造】

- 乳汁を分泌する皮膚腺で哺乳類特有。
- 非妊娠時の乳腺は休止期にある。
- 分娩後の乳腺でも、分泌期と滞留期を細胞毎にばらばらに周期する。

【ミクロ構造】

- 休止期の乳腺：立方上皮。細い導管で構成。小葉間に豊富な脂肪組織が入り込んでいる。
- 滞留期の乳腺：丈の低い上皮細胞。内腔が広く内部に乳汁を蓄えている。
- 分泌期の乳腺：丈の高い上皮細胞。内腔は狭くアポクリン突起を持つものが多い。
- 筋上皮細胞：上皮と基底膜の間にあり、終末部をらせん状に囲む。

<男性生殖器>

■ 精巣（睾丸）および 精巣上体

【役割・マクロ構造】

① 精巣

- 膠原線維からなる厚い _____ に覆われている。また精巣内部は精巣 _____ と、精巣 _____ で分けられる。
- _____ 管、直精細管、精巣網から成る。

② 精巣上体

- 精巣を上方から後方へ巻いている。
- 精巣輸出管と _____ 管から成る。

【ミクロ構造】

- ① _____ 細胞：精子発生中の細胞を栄養する。精上皮における支持細胞で、柱状の構造を取る。核は細長く頭頂部に近い。

_____ 細胞により _____ 関門が形成される。

→ セルトリ細胞同士がタイト結合により結合し、 _____ 細胞（基底側）と _____ 細胞以降（管腔側）に分けることで、精細胞が非自己と認識されるのを防ぐ。

② 精子発生／精子形成

_____ の精上皮で行われる。

原子生殖細胞

→ 精祖細胞（暗調 A 型）

→ 精祖細胞（明調 A 型）

→ 精祖細胞（B 型）

→ 一次精母細胞

（第 1 減数分裂）→ 二次精母細胞

（第 2 減数分裂）→ 精子細胞

→ 精子

精子細胞が劇的に形を変えて精子になることを _____ という。

精母細胞 1 個から精子は _____ 個できる。

■ 精子【ミクロ構造】

- 頭部、頸部、尾部に分かれる。尾部は中間部、主部、終末部から成る。
- _____ : 核(頭部)の先端部 2/3。 _____ 、 _____ (分解酵素)を含む。
- 中間部: _____ が螺旋状に巻きついている。

精子形成(精子細胞 → 精子)

精子細胞に _____ 顆粒が現れる。中心子は _____ 顆粒の反対側に移動。

→ 先体小胞が現れて核表面に密着し先体となる。先体内腔は PAS で染まる。中心子から鞭毛が伸びてくる。

→ 先体は扁平な帽頭をつくって核を包み込むように広がる。中心子付近にミトコンドリアが集まって中間部の基となる。

→ 精子へ

■ _____ 細胞 (_____ 細胞)

精細管間にあり、核は明るく核小体が明瞭。ステロイドホルモン (_____ が主) を分泌。

■ 精子の運搬

曲精細管: 精子発生/精子形成が行われる場。

→ 直精細管: 単層円柱~立方上皮。

→ 精巣網: 単層立方上皮で直精細管より丈が低い。周囲は結合組織で覆われる。

(精巣上体へ)

→ _____ 管: 10 本前後。(2 列) _____ 上皮。核は基底側に寄っているものが多い。頭頂部には線毛が見られる。周囲は薄い _____ 筋が輪状に覆っている。

→ _____ 管: 2 列 _____ 上皮から成る。底部の基底細胞は核が丸型で小さい。頂部の主細胞は円柱形で、一部の核に赤く染まる顆粒が見られる。頭頂部はこの部位の特徴である _____ 毛が見られる。また、精子の機能的成熟 (_____ の獲得) が起こるのもこの部位である。周囲は _____ 筋で覆われる。

→ 精管へ

■ 精囊

【ミクロ構造】

- 上皮: 単層または二列円柱の粘膜上皮。粘膜ひだが複雑に入り組んでいる。細胞質には顆粒(リポフスチン、HE で黄染)も多い。
- 筋層: _____ 筋が発達し、粘膜層まで入り込んでいる。

■ 前立腺

【役割・マクロ構造】

膀胱および精囊の下部にあり、尿道が貫通している分泌腺。

【ミクロ構造】

- 上皮: _____ 上皮で、核上部に多量の分泌顆粒を持つ (HE では見えない)。
- 筋層: _____ 筋。豊富で粘膜層に入り込んでいる。
- 前立腺石: 分泌物が凝集したもの。HE で均一に赤染する。

■ 尿道球腺(カウパー腺)

【役割・マクロ構造】

尿生殖隔膜内にある粘液腺。

【ミクロ構造】

唾液腺に似た終末部を持つ。

■ 陰茎【ミクロ構造】

① 陰茎海綿体

- 小柱：組成結合組織と平滑筋から成り、内部をらせん動脈が走る。
- 海綿体洞：不規則形の静脈腔で、血液が充満することで勃起が起こる。
- 膠原線維から成る厚い _____ 膜に覆われている。
- 中心を陰茎深動脈が、陰茎海綿体の外（背側）に陰茎背動/静脈が走る。

② 尿道海綿体

- 小柱：陰茎海綿体より細い網状構造。
- 洞：縦に並んでいる。
- 白膜：極めて薄い。

③ 亀頭

尿道海綿体の続きをなす。白膜なし。

<女性生殖器>

■ 卵巣 および 卵胞

【役割・マクロ構造】

役割

- 卵巣は卵細胞の貯蓄と成熟を行い、また卵胞ホルモン・黄体ホルモン等の分泌を行う。
- 卵胞は、卵巣内で卵細胞を保護・成熟させる。1つの卵胞に1つの卵細胞が入る。
- 卵巣-卵管間は直接管では接続されておらず、成熟した卵細胞は腹膜内を通過して卵管に移動する。

卵巣のマクロ構造

- 髄質と皮質に分けられるが境界は明確ではない。髄質には卵巣門から血管、リンパ管、神経が入り込む。
- 皮質表層は膠原線維から成る厚い白膜で覆われる。白膜の外層は、単層立方の中皮である腹膜（胚上皮）で覆われる。
- 各ステージの卵子および、赤体、白体、黄体、閉鎖卵胞が存在する。

【ミクロ構造】

卵子の成熟～受精

卵祖細胞：胎生期。盛んに細胞分裂して増殖する。

原始生殖細胞

→ 卵祖細胞

→ 一次卵母細胞：減数分裂前期の状態では停止し、以下思春期以降までストップしている。

→ 卵胞の成熟が開始する

第1減数分裂 → 卵娘細胞（二次卵母細胞、成熟卵子）：第一極体はやがて消失する。

→ 受精（卵子の核）

第2減数分裂 → 精子の核と融合

受精卵になる。

1次卵母細胞1個から卵子 _____ 個と極体 _____ 個

卵胞の成熟（※一次、二次等の名称は分類によって異なる）

(1) 原始卵胞：白膜直下にある。一次卵母細胞が、単層扁平の卵胞上皮細胞に覆われている。

- (2) 一次卵胞（単層）：卵胞上皮細胞は厚くなり、単層の立方～円柱形になる。卵母細胞と卵胞上皮との間に _____ 帯が現れ始める。
- (3) 一次卵胞（多層）：卵胞上皮細胞は多層になり、その外側を卵胞膜細胞（単層扁平な線維芽細胞）が _____ 膜を形成し始める。
- (4) 二次卵胞（胞状卵胞）：卵巣上皮細胞は細胞液（エストロゲン含む）を分泌して卵胞腔を形成する。卵胞膜細胞は重層化して、細胞成分を構成し血管が豊かな内卵胞膜と、膠原線維や線維芽細胞が豊富な外卵胞膜に分かれる。
- (5) 成熟卵胞（ _____ 卵胞）：卵細胞は第1減数分裂する。卵胞上皮細胞は多層化して _____ 層となる。卵空腔は成長し、卵細胞は _____ 帯を外側を覆う単層の放線冠と、土台をなす _____ に支えられている。内卵胞膜は丸型の核で、男性ホルモン（ _____ 層で _____ に変換）を産生。外卵胞膜は扁平な核で膠原線維が豊富。

排卵と黄体の形成

排卵：グラーフ卵胞が白膜を破裂させ、放線冠を付けたまま腹腔内に飛び出す。下垂体からの LH（黄体形成ホルモン）の大量分泌により生じる。

→ 空になった卵胞腔に血液が逆流

→ 赤体

→ 赤体が変化

→ 黄体：顆粒層の細胞は、丸型の核を持ち細胞質が明るく顆粒（ルテイン）を含む顆粒層ルテイン細胞になる。また内卵胞膜の細胞は、小型で暗調の卵胞膜ルテイン細胞になる。両細胞は黄体ホルモンとプロゲステロンを分泌する。

→ 妊娠成立の場合：成長して妊娠黄体となり、4ヶ月ごろから退化して白体となる。

→ 妊娠不成立の場合：月経黄体となり、10-12日で退化して白体となる。

■ 卵管

【役割・マクロ構造】

- 卵管采：卵管と腹腔の境界部で、房状の構造を持ち排卵された卵子を捕獲する。
- 卵管漏斗：卵管采がすばまった部分
- 卵管膨大部：腹腔に近い太い部分
- 狭部：子宮に近い狭まった部分

【ミクロ構造】

- 上皮： _____ 上皮で、基底小体を持ち卵子の輸送を行う線毛細胞と、アミノ酸や乳糖を分泌する分泌細胞から成る。複雑に入り組んで卵管ひだを形成する。
- 粘膜層：粘膜筋板は無く、筋層に直接移行する。血管と膠原線維が豊富。
- 筋層：内輪外縦の平滑筋で、狭部で特に発達。
- 漿膜

■ 子宮

【役割・マクロ構造】

- 子宮体：子宮の中心部
- 子宮頸：子宮下方の杆状の部分
- 膣部：子宮の最下部。最も狭くなっている部分を解剖学的内子宮口という。

【ミクロ構造】

体部の子宮壁は性周期により大きく変化する。頸部はあまり変わらない。

- 膜：子宮体は線毛細胞を持つ単層円柱上皮。子宮頸は円柱上皮から高円柱上皮に変わる（組織学的内子宮口）。腔円蓋で重層扁平上皮に変わる（扁平円柱上皮境界）。粘膜固有層は星状線維芽細胞と細網線維が多く、動脈が豊富。腺が豊富。
- 層：性周期によって剥げ落ちる部分。動脈支配。がピーク。
- 基底層：上皮の上 2/3。動脈支配。性周期によっても厚みは変化しない機能層より細胞が蜜で、子宮腺の上皮細胞も濃染している。がピーク。も再度徐々に増加。
- 子宮筋層：内輪外縦。
- 子宮外膜：卵管間膜と腹膜。

性周期による内膜の変化

- 月経期：層が剥げ落ちている状態。
- 増殖期：層が形成されている状態。子宮腺が直線状に形成されてくる。分泌はあまり無い。子宮上皮は平ら。
- 排卵：ホルモン（LH）、ホルモン（FSH）がピーク
- 分泌期：子宮腺が拡張、蛇行し、分泌物を産生する。腺の拡張の拡張により上皮が盛り上がってくる。基底層より機能層が厚くなってくる。

■ 膣

【ミクロ構造】

- 上皮：非角化の厚い重層扁平粘膜。グリコーゲンを豊富に持ち、PAS で赤紫に染。
- 粘膜固有層：膠原線維と弾性線維が豊富。乳頭状に上皮に進出している。

■ 陰核

【ミクロ構造】

- 陰核海綿体：白膜によって覆われており、近傍に神経小体やファーター・パチニ小体が見られる。
- 上皮：薄い重層扁平粘膜上皮

■ 小陰唇

【ミクロ構造】

- 上皮：重層扁平上皮だが粘膜性が強い。（大陰唇側）やや角化しメラニンが豊富。（腔前庭側）あまり角化しておらず、メラニンも少ない。
- 粘膜固有層：弾性線維が多く独立皮脂腺が見られる。

■ 胎盤

【役割・マクロ構造】

- 胎児成分の絨毛膜有毛部と母体成分の子宮内膜（脱落膜）で構成。
- 脱落膜：受精卵の栄養膜によって子宮内膜の星状線維芽細胞が刺激されて分化したもの。絨毛が伸びている部分を基底脱落膜、それ以外の部分を壁側脱落膜という。

【ミクロ構造】

絨毛

- 層：絨毛の最表層。細胞間の境界は見えず、核は小さい。

- _____ 膜（ _____ 細胞）：合胞体性栄養膜の内側に点在。細胞は丸型で明るい細胞質を持つ。
- _____ 細胞：マクロファージの機能を持つ。内部に小胞を含むものが多い。
- 内腔は線維芽細胞や細網線維（膠様組織）が多い。
- 付着絨毛：脱落膜に付着した絨毛

最も薄い部分では _____、 _____、 _____ で構成。

_____ 関門

（子宮側から） _____ 層 → _____ 膜（ _____ 細胞） → _____ 膜 → 絨毛の結合組織 → _____ 膜 → 毛細血管 → 臍帯經由で胎児へ
胎盤ホルモン（ _____ 層が分泌）

- プロゲステロン
- エストロゲン
- _____（HCG）：妊娠黄体を維持し、エストロゲンやプロゲステロンの分泌を調整。

胎盤の母体成分

- 基底脱落膜
- 緻密脱落膜
- 海綿脱落膜：この中のある層から胎盤は解離する

臍帯：線維芽細胞、豊富な細胞外基質で構成される膠様組織（ _____ のゼリー）

<消化管>

■ 消化管の一般構造

【ミクロ構造】

_____：主に単層円柱上皮か重層扁平上皮。

_____層：疎性結合組織。自由細胞（リンパ球、形質細胞、好酸球など）、毛細血管／リンパ管など含む。

_____板：薄い平滑筋。

_____組織

- 疎性結合組織。固有層より疎。太い血管／リンパ管など含む。
- _____神経叢が見られる。丸核の神経細胞と、周囲に細長い衛星細胞（外套細胞）。粘膜筋板や局所の血流、分泌を制御。

筋層

- 輪送筋と縦送筋の2層構造が多い。食道以上は横紋筋、以下は平滑筋。
- 2層構造の間に _____神経叢が見られる。大型の神経節と、それらを繋ぐ神経線維束。 _____運動を制御。

漿膜／外膜：腹膜腔との接触面。腹膜腔ではなく体壁と面する場合は外膜と言う。

【細分類】

- 食道
- 胃

■ 食道

【役割・マクロ構造】

咽頭と胃を繋ぐ 25cm の圧平管。

【ミクロ構造】

粘膜上皮

- _____ 上皮。非角化。
- ランゲルハンス細胞が散在。(HE では見えない)

粘膜固有層

粘膜筋板

縦走する平滑筋からなる。非常に厚い。

粘膜下組織

- 食道腺あり
- 太い血管／リンパ管あり

筋層

- 食道の上部 1/3 は横紋筋、下部 1/3 は平滑筋で中央部は混在。
- 内輪外縦。

漿膜／外膜

■ 胃

【役割・マクロ構造】

- 食道に続く袋状器官で、消化の第一段階を行い小腸へ送る。
- 胃の粘膜上皮は _____ 上皮で、 _____ 上皮の食道とは違いが明確。
- 筋層は 3 層（内斜、中輪、外縦）からなる。

【ミクロ構造】

- _____ : 食道と胃の接合部（約 2～3cm）
- _____ : 胃の本体
- _____ 部：胃左上部のドーム状の部分
- _____ 部：幽門手前の先細い部分
- _____ : 幽門括約筋で締められた十二指腸への出口

■ 胃体

【ミクロ構造】

粘膜上皮

- 数 mm 幅の粘膜の隆起（胃小区）があり、その中心部に上皮の落ち込み（胃小窩）がある。
- 胃小窩の底に胃底腺。

【細分類】

胃小窩～胃底腺の細分類

- 胃小窩

- 胃頸部：胃小窩に続くやや細い部分
- 胃体部：腺の主体部。
- 胃底部：最下部のやや屈曲している領域。主細胞、基底顆粒細胞

※胃頸部～胃底部を合わせて胃底腺と呼ぶ。

構成細胞の分類

- 表層粘液細胞：胃小窩。粘液性分泌顆粒（ムチン等）が白く抜ける。golgi 体が豊富。
- 頸部粘液細胞／副細胞：胃頸部。核は基底部側に押しつぶされ扁平。表層と似た分泌顆粒が白く抜ける。
- 壁細胞：胃頸部～体部。丸～三角の基底膜に接する細胞。細胞質全体にミトコンドリアが豊富で HE で赤く染色。HCl を分泌。
- 主細胞：胃体部～底部。基底部はエルガストプラズム（rER の凝集）により HE で紫に染色。ペプシノーゲンを分泌。
- 基底顆粒細胞（内分泌細胞）：胃底部。数が少ない。クロム染色で見える。

■ 噴門

【役割・マクロ構造】

胃小窩が浅く、噴門腺も小さく屈曲している。

【ミクロ構造】

粘液腺

■ 幽門前庭部

【役割・マクロ構造】

- 幽門腺は単一分岐管状腺で、胃小窩に開口。
- 胃小窩が深く、幽門腺は浅い。

【ミクロ構造】

粘膜上皮

- 胃小窩は表層粘液細胞で覆われる。
- 幽門腺は副細胞に似た粘液細胞で構成。他に基底顆粒細胞が多い。

■ 小腸

【役割・マクロ構造】

- 全長 3m 程度。
- 表面は、輪状ヒダ、絨毛、微絨毛の構造を持つ。
- 絨毛は固有粘膜層が伸び上がったもの。直径約 1mm。
- 微絨毛は直径約 80nm。顕微鏡で小皮縁（刷子縁）として観測。

【ミクロ構造】

粘膜上皮

- 単層円柱上皮。
- 絨毛の根元に多数の陰窩があり、これは腸腺（リーベルキューン腺）。

粘膜固有層

- 盛り上がって絨毛を構成。絨毛中心部に盲端のリンパ管（中心乳糜腔）を持つ。粘膜筋板から平滑筋が分かれて散在。

- リンパ小節が多数存在。

粘膜筋板

粘膜下組織

十二指腸は陰窩が粘膜筋板を貫通して粘膜下組織に至る（十二指腸線／ブルネル腺）。アルカリ性粘液。PAS 染色で赤。

【細分類】

部位による分類

- 十二指腸
- 空腸
- 回腸

構成細胞の分類

- 吸収上皮細胞：核は細く基底側に偏在。頭頂部に微絨毛が密生し桃色に染まる（小皮縁）。微絨毛の表面は糖衣が被覆。
- _____細胞：核は基底側に潰されている。golgi 体が発達。分泌顆粒は核上部に一かたまりになり白く抜けている。
- _____細胞：陰窩の底部に存在。細胞質は HE で赤に染色（大型顆粒）。核は基底側。リゾチームを分泌。
- 基底顆粒細胞（内分泌細胞）：陰窩の下半部。基底側に赤染の顆粒。丈が低く線条縁見えずらい。

【備考】腺が粘膜筋板を貫くのは十二指腸と胃のみ。

■ 大腸

【役割・マクロ構造】

- 輪状ヒダ、絨毛、微絨毛がない。専ら水と電解質の吸収のみ。
- 陰窩は小腸よりも深くまっすぐ。（粘膜筋板は越えない）
- 内輪外縦だが、盲腸結腸の外縦は 3 本の結腸ヒモに終結（その他の部位には無い）。
- 結腸ヒモに脂肪が集積した腹膜垂。
- 結腸ヒモが収縮してできた外部面の膨らみ（結腸膨起）、内腔面の半月ヒダ。

【ミクロ構造】

構成細胞の分類

- 吸収上皮細胞：少ない。微絨毛発達悪い。
- 杯細胞：特に陰窩に多い。直腸はほぼ杯細胞のみ。粘液を分泌する。
- パネート細胞：無い。
- 基底顆粒細胞（内分泌細胞）：陰窩に多い。

■ 虫垂

【役割・マクロ構造】

基本的には大腸と同じ。

【ミクロ構造】

発達した集合リンパ小節が多く見られる。（粘膜固有層～粘膜下組織）

【細分類】

構成細胞の分類

- 杯細胞：少ない

- パネート細胞：陰窩底に散在。

■ 肝臓

【役割・マクロ構造】

- _____ を産生。糖、蛋白、脂質代謝。解毒。
- _____ が基本構造単位。
- 動脈 2 本（ _____ 動脈：動脈血、 _____ ：静脈血）、静脈 1 本（ _____ 静脈）。

【ミクロ構造】

肝小葉の構造

- 小葉の中心に _____（肝静脈に繋がる）。中心静脈から _____ 管（ _____ ）が広がる。
- 小葉間は小葉間結合組織（豚の場合はグリソン鞘）で覆われる（人では疎）。
- 小葉間の三角形構造に小葉間の 3 つ組。 _____ 管、 _____ 動脈、 _____ 静脈。またリンパ管が通る。
- 小葉間胆管は細胞が _____ 状で核が内腔面に対し垂直。
- 小葉内は _____ が網目構造を作り、その間を _____ が通る。
- _____ が _____ を作り、肝細胞間を _____ が胆汁経路として通る。
- 洞様毛細血管の _____ 細胞と _____ の間のすきま（ _____ 腔）内に _____ 細胞（VA 貯蔵細胞で脂肪滴を持つ）と細網線維。
- 血管内腔に _____ 細胞（洞様毛細血管内の _____ ）。

肝細胞の構造

- 細胞膜前面を _____ が覆う。（毛細胆管との接触面も）。
- sER、rER、golgi 体が豊富で、多くの物質が産生。（ _____ 、 _____ 、 _____ など）

<口腔>

■ 唾液腺

【役割・マクロ構造】

- 大唾液腺：腺体が大きく独立した器官であるもの。耳下腺、顎下腺、舌下腺。
- 小唾液腺：口腔粘膜にあるもの。口唇腺、頬腺、口蓋腺、舌腺。

【ミクロ構造】

導管の分類

- 導管：単層～2 列円柱上皮。HE で染まる。
- 線条部：基底側は上皮が折り込まれており（基底陥入）、ミトコンドリアが詰まっている。光顕では基底腺条として現れる。HE で染まる
- 介在部：丈の低い立方上皮。HE で不染。

終末部（腺房）の分類

- 漿液腺：蛋白質を分泌。腺腔側に (HE で) 赤い分泌顆粒。

- 粘液腺：ムチンを分泌。核は扁平で基底側につぶされる。分泌顆粒は HE 不染で白く抜ける。PAS、AF、ムチカルミンで染まる。
- 混合腺：漿液細胞が羨望の先端部にかたまって見える（demilune 半月）。

【細分類】

- 耳下腺：純漿液腺。介在部・線条部多。脂肪細胞多。腺房を筋上皮細胞が覆う。
- 顎下腺：混合腺（漿液多）。_____ 多。介在部少。線条部多。
- 舌下腺：ほぼ粘液腺。介在部・線条部殆ど無い。

■ 舌

【ミクロ構造】

乳頭の分類

- 糸状乳頭：角化重層扁平上皮で、HE では先端が赤に染まる。
- 茸状乳頭：非角化の重層扁平上皮で、血液が透けて肉眼で赤く見える。味蕾あり？
- 有郭乳頭：非角化の重層扁平上皮。分界溝の直前に 8～12 個が並ぶ。味蕾あり。
- 葉状細胞：味蕾あり。

味蕾の構造

- 味細胞：明調細胞。
- 支持細胞：暗調細胞。
- 味孔：味蕾先端の開いた部分
- 味毛

その他の構造

- 二次乳頭：結合組織が乳頭部に入り込んだもの。乳頭の土台になる。
- 舌腱膜：粘膜固有層の直下にあり緻密な結合組織からなる。舌筋層がここで終わる。
- 筋層：縦横に交織して走る。

■ 歯

【役割・マクロ構造】

- 象牙質、セメント質、エナメル質の 3 種の硬組織からなる。
- 露出部分を歯冠、歯槽に埋まる部分を歯根、間のくびれた部分を歯頸。
- 象牙質の内部は空洞（歯髄腔）であり、歯髄で満たされる。歯根の先端は歯根管が通じ、歯根尖孔から血管や神経が入る。

【ミクロ構造】

象牙質

- 象牙質全体を象牙細管が通り縞状に見える。
- 象牙細管は歯髄の象牙芽細胞と接し、象牙芽細胞から伸びたトームスの線維が象牙細管に入る。象牙細管は短い突起（象牙芽細胞突起）が無数に出ている。
- 象牙基質はコラーゲン細線維とハイドロキシアパタイトからなる。歯髄接触面付近（象牙前質）は Ca が結晶化しておらず、主にコラーゲンの層からなる。

- エナメル質に近い部位に、象牙質が球状に石灰化した球間区がある。
- セメント質に近い部位に、象牙細管の末端部が拡張した果粒層が見られる。

エナメル質

- エナメル質は棒状のエナメル小柱 ($\phi 4 \mu m$) からなる。
- エナメルはエナメル芽細胞により作られるが、歯の萌出前に消失する。
- 象牙質との境界に対して縦の濃淡（シュレーゲルの線条）はエナメル小柱が縦走と横走を交互に繰り返すことによりできる濃淡。
- 横の濃淡（レチウスの線条）はエナメル質の成長線。シュレーゲルの線条より明瞭。
- エナメル質表面には、裂け目が表面に達したエナメル葉、象牙質から部分的に伸びるエナメル叢、象牙細管がエナメル質に到達したエナメル紡錘が見られる。

セメント質

セメント質内には骨細胞、骨小腔と同じ働きを持つセメント細胞、セメント小腔がある。

歯髄

- 象牙質との境界には象牙芽細胞層が並ぶ。
- 歯髄には歯髄細胞がまばらに存在。

歯根膜

- セメント質と歯槽骨をつなぐ膜。
- シャーピー線維がセメント質と歯槽骨に突き刺さって固定。
- 歯堤やエナメル器の痕跡（マラッセの上皮遺残）がリンパ球が集まったような形状で見える。

【備考】 標本は研磨標本（硬組織のみ残る）か脱灰標本（エナメル質は溶ける）で得る。

■ 歯の発生

【ミクロ構造】

蕾状期

口腔粘膜層の一部がくぼんで歯堤を形成

帽状期

- 歯堤の先が膨らみエナメル器ができる。
- エナメル器の先に細胞が集まり歯乳頭（将来の歯髄）を形成。

鐘状期

- エナメル器はさらに膨らみ、外側から基底膜－外エナメル上皮－エナメル髄－内エナメル上皮ができる。
- 歯乳頭のエナメル器領域近くに象牙芽細胞が形成。
- 永久歯の歯堤が付近に形成

象牙質・エナメル質形成期

- 内エナメル上皮はエナメル芽細胞となりエナメル質を産生（内側：歯乳頭側に産生）。内エナメル上皮の先端には三角状のトーマス突起が見られる。
- 象牙芽細胞は象牙質を外側（エナメル芽細胞側）に産生。

<内分泌系>

■ 内分泌系

【役割・マクロ構造】

- ペプチド-アミン分泌系、ステロイド分泌系、その他に分類される。
- ペプチド-アミン分泌系：主に蛋白を合成分泌し分泌顆粒が見える。rER、golgi が発達。下垂体、ランゲルハンス島、副腎髄質、松果体、上皮小体など。
- ステロイド分泌系：主にステロイドを合成分泌し白く抜けて見える。sER が発達。副腎皮質、性腺など。
- その他（甲状腺）：ヨード化アミノ酸誘導体を分泌。

■ 下垂体

【役割・マクロ構造】

- 視床下部から伸び、外胚葉由来の腺性下垂体（前葉）と間脳由来の神経性下垂体（後葉）に分けられる。
- 前葉：多くのホルモンを分泌
- 中間部：ヒトでは発達が悪く不明瞭。未分化の細胞が集まってコロイドを形成しているのが見える（赤染）
- 後葉：視床下部の一部が突出したもので、中枢神経同様に神経線維と神経膠細胞で構成。_____と _____ が分泌されるが、これらは視索上核および室傍核で産生されたものが神経突起経路で下行してきたものである。

【ミクロ構造】

前葉（酸好性細胞）

- α -cell：_____ (GH)。アゾカルミン／酸性フクシンで強く赤染。小型でしばしば他の細胞を取り巻いている。
- ϵ -cell：_____ (LTH)。オレンジ G で赤橙色に染。大型で丸い細胞。(basophile cells 塩基好性細胞)
- β -cell：_____ (TSH)。アルデヒドフクシンにより強く紫染。大型で角ばった細胞
- δ -cell：_____ (FSH) + _____ (LH)。アルデヒドフクシン（か?）により弱く紫染。細胞は小型で丸みを帯びている。(色素嫌性細胞)
- large chromophobe：_____ (ACTH)。殆ど染まらない。大型で角ばった細胞。顆粒も殆ど無い。
- γ -cell：小型で明るい細胞。細胞質は少ない。通常は複数で集団を形成し、濾胞星状細胞と呼ばれる。

後葉

- 神経線維：視床下部の神経細胞から伸びてきたもの。無髄。AF-MG で青紫に染。
- 神経膠細胞：後葉中に散在。核は AF-MG で赤染。
- _____：軸索で分泌物（ _____、 _____ ）が充満したもの。AF-MG で紫染する。

【備考】 β と ϵ 、 α と δ がそれぞれ比較的近傍に見られる傾向がある。

■ 松果体

【役割・マクロ構造】

第三脳室の背側壁が後方へ進出してできた器官で、_____ を分泌する。

【ミクロ構造】

- 松果体細胞：神経細胞の一種で、核は大型で明瞭で、核膜に陥入があるものが多い。突起を多く伸ばし血管に接続。
- 神経膠細胞：核は比較的小さい（松果体細胞との識別は困難）
- 脳砂：細胞間隙に散在する金平糖形の沈着物。高齢者の松果体に多い。

■ 甲状腺

【役割・マクロ構造】

- 甲状軟骨の近傍（実際には喉頭と気管上部の前面）にある。
- 小葉構造をとり、内部に濾胞が充満している。
- 甲状腺ホルモン（T4 _____、T3 _____）を分泌。

【ミクロ構造】

濾胞の構造

- 内部は一樣なコロイド（糖蛋白サイログロブリンが主成分）で充満し、HE で赤染。PAS では桃色に染。
- _____ 細胞：単層。核は球形で明瞭。細胞質は色が抜けているものも多い。甲状腺ホルモンを産生、分泌。
- _____ 細胞：大型で明るい。カルシトニンを産生する。

甲状腺ホルモンの分泌機構

_____ 細胞の rER-golgi 系で _____ を産生（外分泌）。
→ エキソサイトーシスで濾胞内に放出し、ここでヨードと結合してヨードタイロシンを合成する。
→ ヨードタイロシンが縮合して T3、T4 がサイログロブリン内にできる。
→ THS の刺激により濾胞上皮細胞に再吸収され、コロイド滴をつくる。
→ 加水分解により T3、T4 が切り出され、内分泌される。

■ 上皮小体（副甲状腺）

【役割・マクロ構造】

- 甲状腺の左右両葉のそれぞれ上下後面に計 4 つ存在。
- 上皮小体ホルモン（ _____ PTH）が分泌される。

【ミクロ構造】

- _____ 細胞：細胞質は明るく多角形。核は丸型で大きい。分泌顆粒（ _____ ）を含む。
- 酸好性細胞：主細胞より暗調。核は丸く小さい。細胞質はミトコンドリアが充満している。

■ 副腎

【役割・マクロ構造】

- 腎臓の上面にある。中胚葉由来の皮質と外胚葉由来の髄質に分かれる。
- 皮質は _____ を、髄質は _____ を分泌する。

【ミクロ構造】

- 皮質は _____ 帯、 _____ 帯、 _____ 帯の 3 層構造から成る。
- 皮質、髄質とも洞様毛細血管が豊富で、洞様毛細血管が皮質から髄質につながるものと、髄質まで動脈が伸びてそこで洞様毛細血管になるものがある。

皮質

- 球状帯：腺細胞が球状に配列した構造。細胞は円柱形で他の層より小さく暗い。電解質コルチコイド（ _____ など）を分泌。
- 束状帯：腺細胞が縦に柱上に配列した構造。細胞は多角形で大きい。細胞質は脂肪的が多く明るい。糖質コルチコイド（ _____ ）を分泌。

- 網状帯：腺細胞が網状に不規則配列した構造。細胞質は暗い。 _____ を分泌。

髄質

- 不規則な細胞索を形成し、その間に洞様毛細血管が走る。細胞は A/B 細胞の 2 種類がある。
- A 細胞：クロム親和性が弱く、重クロム酸塩固定で褐色に染。 _____ を分泌する。
- B 細胞：クロム親和性が強く、重クロム酸塩固定で黄褐色に染。 _____ を分泌。
- 支持細胞：細胞間に存在し、歪な核を持つ。

■ 膵臓

【役割・マクロ構造】

- 小葉構造。ほぼ外分泌腺（腺房/終末部、介在部、導管）で、一部内分泌腺（ _____ 島）。耳小腺の構造と類似。
- 外分泌腺は _____ 線。線条部は無い。
- 腺房は中心に腺房中心細胞を持つ。筋上皮細胞は無い。
- 腺房中心細胞は介在部が腺房内に入り込んだもので、小さく分泌顆粒、エルガストプラズマ無し。
- 内分泌線は膵全体に散在（ _____ 島）。

【ミクロ構造】

- 腺房細胞の中心部は産生された酵素原顆粒が多く、HE で赤く染色。
- 基底側はエルガストプラズマ（rER の集合体）が多く HE で紫に染色。

【細分類】

ランゲルハンス島の分類

- A 細胞：(AF-MG 染色) 赤、 _____ 産生。酸性フクシンに染色。
- B 細胞：(AF-MG 染色) 青、 _____ 産生。AF に染色。
- D 細胞：(AF-MG 染色) 無色、 _____ 産生。

3 組織学総論

4 大組織：基本となる組織

- 上皮 組織
- 筋 組織
- 支持 組織
- 神経 組織

器官の組織はこれらの組み合わせで構成される。

<上皮組織>

■上皮組織

【定義・役割】

自由表面を覆う膜上の細胞層（上皮）が作る組織で、外界からの保護や分泌吸収を行う。

【構造】

- 結合組織と接する面（基底側）に 基底膜 を持つ。
- 細胞間は 結合装置 で強く結合。（結合場所は頂上側）
- 自由表面上に 線毛、微絨毛 を持つ。
- 細胞間質 をほとんど持たない。

【細分類】 上皮、腺

【具体例】 皮膚表面、消化管表面（腸上皮）、腹腔表面（腹膜上皮）、血管内腔面（血管内皮）

■上皮

【構造・具体例】

- 単層扁平 上皮 → 血管内皮、体腔・肺上皮（ex. 腸間膜）
- 単層立方 上皮 → 尿細管上皮、脳脈絡叢表面
- 単層円柱 上皮 → 胃・腸・胆嚢・子宮内面
- 多列線毛 上皮 → 気管上皮
- 重層扁平 上皮 → 皮膚表皮、食道内面
- 移行 上皮 → 膀胱上皮

【備考】

- 皮膚表皮の上皮細胞間には細胞間橋（細胞間の突起構造）が見られる。実体は デスモゾーム。
- 膀胱上皮は被蓋細胞を持つ。

■ 接着装置／接着複合体

【定義・役割】

上皮 細胞同士をつなぎ合わせているもの。

【構造】

頂上側から順番に下記の構造になっている。

- ① 密着 帯：带状、オクルディンやクラウディンなどの接着蛋白により完全に接着。
- ② 接着 帯：带状、カドヘリンおよび アクチン フィラメントにより補強。
- ③ 接着 斑（ デスモゾーム ）： ポタン 状、付着板（デスモプラキン）、デスモグレイン、 中間径 フィラメントにより補強。とびとびに存在している。

■ ギャップ結合／ネクサス結合

【定義・役割】

隣接細胞間での情報伝達を行うための通路。

【構造】

細胞膜間が 膜貫通チャネル（コネクソン） を持ち、これを通して イオン、分子をやり取りすることにより情報伝達を行う。

* コネクソン… コネキシン 分子が6個集まったもの。

■ 基底膜

【定義・役割】

上皮 組織と 結合 組織との間に存在する薄い膜。

【構造】

● 上皮細胞膜から

- ① 透明層（60nm）
- ② 緻密層／基底板（30-100nm）、 IV 型コラーゲン
- ③ 線維網状層、III 型コラーゲン細線維（細網線維）

の3層構造。

- 上皮組織とは ヘミデスモゾーム（半接着斑） で結合。上皮組織側は 中間径フィラメント と接続。
- 緻密層と線維網状層はアンカー細線維（IV・VII 型コラーゲン）で結合。
- 基底膜は 弾性 線維でさらに補強。

■ 線毛

【定義・役割】

運動能力のある細長い突起。毛が1本しかないものは 鞭毛。

【構造】

- 2本の中心 微小管 + 2本9組の周辺 微小管 から成る。基底小体は3本9組。
- モータータンパク（ダイニン）が付着しており能動的に動ける。

■ 微絨毛

【定義・役割】

細胞の表面積を増やす。

【構造】

内部骨格は アクチン。動かない。

■ 腺上皮

【定義・役割】

腺細胞（分泌細胞）から成る 上皮 組織。

【構造】

- ① 分泌物による分類

- 漿液 細胞—蛋白質を分泌。核は丸く基底側に存在。HE 染色で 赤く 染色。
- 粘液 細胞—ムチンなど糖蛋白を分泌。核は基底部に押し付けられ扁平。HE 染色されにくい。杯細胞。

② 構造による分類

- 内 分泌腺—ホルモンなどを分泌
- 外 分泌腺—導管と腺房（終末部）から成る。単一管状腺・単一胞状腺・単一分岐腺・複合腺など。

分泌様式

- 開口 分泌—分泌顆粒の放出
- 離出 分泌— アポクリン 汗腺、細胞質が千切れて分泌物となる
- 透出 分泌—ステロイドホルモン分泌細胞、 エクリン 汗腺、胃塩酸分泌細胞
- 全 分泌—脂腺、細胞が死んでまるごと分泌される

<筋組織>

■ 筋組織

【定義・役割】

筋肉を作っている組織であり、筋原線維の働きにより収縮性を持つ。

【細分類】

- 横紋 筋（骨格筋と心筋）
- 平滑 筋

【備考】骨格筋は 随意 筋、心筋と平滑筋は 不随意 筋である。

■ 骨格筋

【定義・役割】

心筋以外の 横紋 筋を指す。 随意 筋。

【構造】

① マクロ構造

- 層構造をとる。骨格筋全体（筋上膜）—筋束（筋周膜）—筋細胞/筋線維（筋内膜）
- 筋細胞は多数の筋原線維が長軸方向に配列しており、直径 10-100 μm 、長さ数 cm。
- 核は多核で扁平。細胞の端（膜直下）に並ぶ。
- 筋内膜の基底膜と筋線維の間に衛星細胞を持つ。筋の再生、肥大に係わる。
- 膜は疎性結合組織で連続しており、個々の筋線維の収縮力が筋全体に伝わる。
- 腱との移行部位では、膠原線維の束が筋原線維に入り込み、筋細胞の基底膜まで達する。

② ミクロ構造

- A 帯と I 帯の境界の高さに、細胞膜から T 細管が入り込んでいる。
- 筋小胞体が T 細管に上下から寄り添って終末槽をつくり、 三つ組 を形成。
- 筋小胞体は Ca イオンを貯蔵しており、興奮時に放出して伝達を伝える。

③ 神経支配

- 骨格筋に入った運動神経は各筋線維に 1 対 1 で運動終板（ 神経筋接合部 ）を形成する。

- 筋紡錘が収縮状態を調節。

【具体例】骨格筋、表情筋（皮筋など）、内臓筋（食道の壁など）

■ 筋原線維

【構造】

- 筋原線維は アクチン フィラメント（細い）と ミオシン フィラメント（太い）から成る。
- A 帯（ミオシン全長部、収縮しない）、H 帯（A 帯の中心、アクチンの切れ目）、M 線（H 帯の中心）
- I 帯（アクチンのみ、収縮する）、Z 線（I 対の中心、アクチン接合部）
- Z 線間を サルコメア（筋節） と言い、弛緩時 2.5 μm 。

■ 筋紡錘

【定義・役割】

骨格筋の収縮状態を調節。

【構造】

- 結合組織性の皮膜に包まれる。皮膜は筋終膜と接続。
- 紡錘内の筋線維は、線維中央に多数の核の集団を持つ核の袋線維と、線維中軸部に核が 1 列に並ぶ核の鎖線維がある。
- 核の袋線維にはらせん状の（第 1）知覚神経終末が接続。核の鎖線維には（第 1）知覚神経終末と、網状の（第 2）知覚神経終末が接続。
- γ -運動線維が紡錘内線維の緊張度を支配し、紡錘装置の感度を調節する。

■ 心筋

【定義・役割】

心臓壁を構成する 不随意 筋。

【構造】

(1) マクロ構造

- 線維同士が吻合して網状構造をとる。直径 15 μm 、長さ 80 μm 。
- 核は 1～2 核。細胞の中心部にある。
- 周囲に 毛細血管 が豊富。
- 細胞の境界に階段状の 介在板（光揮線）を持つ。光を強く屈折する。

(2) ミクロ構造

- Z 線の高さに細胞膜から T 細管 が入り込んでいる。（骨格筋は A 帯と I 帯の間）
- 筋小胞体は終末槽を作らず、部分的な二つ組を形成。
- T 細管は太く、内部に基底膜を持つ。基底膜でも Ca イオンを貯蔵。
- ミトコンドリア が非常に多い。
- 介在板 は Z 線方向（デスモゾーム）と Z 線垂直方向（ギャップ結合）がつながる。電気抵抗が小さく興奮を伝える。

【具体例】心臓、肺静脈基部

■ 平滑筋

【定義・役割】

中空性の器官壁を構成する、細長い紡錘形の筋。

【構造】

① マクロ構造

- 平滑筋 線維と細網組織から成る。細胞の直径 5 μm 、長さ 20-100 μm
- 細胞間は ギャップ結合 で結合し、興奮を共同して収縮する。

② ミクロ構造

- アクチン と ミオシン がばらばらに走行し、相互作用して収縮する。
- 暗調小体が細胞膜付近などにあり、Z 線に似た接着機能を持つ。
- 細胞膜に無数の陥凹（カベオラ）があり、Ca イオンの貯蔵、放出および脱分極シグナルの伝達を行う。（一種の T 細管）

【具体例】消火器、呼吸器、泌尿器、生殖器の壁

<支持組織>

■ 結合組織

【定義・役割】

体内に広く分布し、器官や他組織の間を埋めたり結合する。

【構造】

細胞と豊富な細胞間質から成る。特に 細胞間 質（ 細胞外マトリックス ）が多い。

【細分類】

① 細胞

- 線維芽細胞
- 脂肪細胞
- 肥満細胞
- 大食細胞（マクロファージ）
- 形質細胞

② 細胞間質

細胞間質は線維と無形基質から成る。無形基質は主にプロテオグリカンやフィブロネクチンより構成。

- 膠原線維
- 細網線維
- 弾性線維

③ 組織構造の分類

- 線維性結合（疎性／密性）
- 脂肪組織
- 弾性組織
- 膠様組織
- 細網組織

【備考】結合組織には線維芽細胞と膠原線維が必ず存在する。

■ 線維性結合組織疎性結合組織

【定義・役割】

膠原線維がまばらに不規則な走り方をする結合組織。

【構造】

線維芽細胞、膠原線維、弾性線維、脂肪細胞、肥満細胞、マクロファージなど含む。

【具体例】

皮下組織、粘膜下組織、血管・神経外膜など全身に分布密性結合組織

【定義・役割】

膠原線維の束が密に配列している組織。

【構造】

主に膠原線維

【具体例】腱・靱帯（平行性）、筋膜・腱膜（交織性）など

■ 膠様組織

【定義・役割】

透明でゼラチン様の組織。太い膠原線維が無い。星状の線維芽細胞が網形成。無形基質（主にグリコサミノグリカン）が豊富（ ワルトン のゼリー）。膠原線維は細い。

【構造】

線維芽細胞、 膠原 線維、グリコサミノグリカン

【具体例】

胎児皮下、臍帯

■ 細網組織

【定義・役割】

突起の多い星型の線維芽細胞（細網細胞）と 細網 線維から成る組織。

【構造】

細網細胞、 細網 線維

【具体例】

リンパ節、脾臓、骨髓

■ 線維芽細胞

【定義・役割】

繊維成分を作り出す機能をもった細胞。消化は行わないが飲作用を持ち、細胞内に小顆粒を含む。

【構造】

細胞質突起を多く持つ、扁平・紡錘形の細胞

【備考】間葉細胞から由来。

■ 膠原線維

【定義・役割】

最も主要な細胞間質の繊維成分。引っ張り強度が強く、切れず伸びない。I型コラーゲン（一部III型・V型）。生成過程は下記の通り。

- 線維芽細胞の rER で pro- α 鎖が産生され、
- α ヘリックスの三本鎖を形成して（プロコラーゲン）、golgi より分泌顆粒として細胞外に放出される。
- 細胞外でプロコラーゲンの N 末端・C 末端部分（プロペプチド）が切断される（トロポコラーゲン：約 300nm）。
- これが多数配列してコラーゲン細線維（原線維）となる。
- さらに集まって膠原線維となる。

【構造】

コラーゲン細線維は長さ 300nm のトロポコラーゲンが 67nm ずつずれ（D 周期）、37nm 間隔で整列している。このため周期的な縞が見える。

■ 弾性線維

【定義・役割】

弾力に富んだ線維。エラスチンを構成成分とする。枝分かれが多い。

【構造】

柱状の構造（エラスチン）と、その周囲を覆う約 10nm の微細繊維（フィブリリン、アミロイド P）から成る。

<軟骨組織>

【定義・役割】

軟骨 細胞と、軟骨細胞が産生する細胞間質より成る組織。骨格系の構成要素で人体を支持。弾性・耐圧力。軟骨膜を除き血管・神経が無い。

【構造】

軟骨細胞

軟骨細胞は軟骨小腔に入っている。軟骨小腔の周囲の間質（細胞領域間基質）は塩基好性でトルイジン青で赤紫に染色（metachromasia）。

軟骨膜

硝子軟骨・弾性軟骨の表層に存在する扁平な線維芽細胞。血管・神経を持つ。軟骨細胞を産生。

細胞間質

- 細胞間質は軟骨基質（主にプロテオグリカン）と線維成分（主に膠原線維、弾性線維）を持つ。
- プロテオグリカン（主にコンドロイチン硫酸、ヘパラン硫酸）の酸性塩基により水を引き寄せるため、軟骨組織は水分が豊富。

【細分類】

- 硝子 軟骨：最も一般的な軟骨。肉眼で青白い。線維成分は微細な膠原線維（Ⅰ型）が豊富だが HE 染色されない。
- 弾性 軟骨：軟骨基質に弾性線維を多く含む軟骨。肉眼で黄色半透明。
- 線維 軟骨：軟骨基質に大量の膠原線維を含む軟骨。密性結合組織とガラス軟骨の移行型。

4 組織学各論

<骨組織>

■ 骨のマクロ構造

【構造】

- 骨幹
- 骨端／骨端軟骨／骨端線
- 関節軟骨
- 骨膜
- 緻密骨／海綿骨
- 骨髓腔

■ 骨組織

【定義・役割】

石灰沈着を伴う堅い組織。

【構造】

① 骨細胞（細胞成分）

- 骨細胞は骨小腔に1個ずつ入っている。
- 骨細胞からは骨細管が伸びており、隣の骨細胞と ギャップ結合 で接続。
- ハヴァース 管とも骨細管で連絡。

② 骨基質（細胞間質）

- 膠原線維および炭酸 Ca、リン酸 Ca などから成る。
- 膠原線維は 型コラーゲン細線維から成り、線維内にリン酸 Ca のアパタイト結晶やプロテオグリカンを含む。

【備考】 骨単位 を形成する。

■ 骨単位／ハヴァース系

【定義・役割】

緻密骨の基本的な構成単位。

【構造】

- ハヴァース 管を中心に、多くの骨層板が 同心円 状に取り巻く構造を取る。
- ハヴァース 管内は 血管 が通る。
- 骨層板の間は膠原線維が互い違いに巻かれている。
- 骨単位の最外層（接合線）はややギザギザの形状をとる。
- 骨単位間は過去の骨単位骨層版である 介在層 板が埋めている。
- 骨単位間の一部は フォルクマン 管で連絡している。
- 骨膜および骨内膜の内側は、膜と平行に外/内基礎層板が配列している。

■ 骨の発生

① 膜性骨化

【定義・役割】

未分化な結合組織内に直接 骨芽 細胞が分化して骨組織が作られる。

【構造】

- 骨芽 細胞は骨化点の外側に付き、分化して骨細胞となる。
- 内部の不要な骨質は 破骨 細胞が分解する。

【具体例】頭蓋冠の骨

② 軟骨性骨化

【定義・役割】

予め硝子軟骨により骨の基本構造が作られ、破骨 細胞と 骨芽 細胞により骨組織に置換される。

【構造】

- 骨端軟骨板内の骨端に近い位置で軟骨細胞が増殖し、順次骨幹側に送られていく（軟骨柱の構造）。
- 軟骨細胞は次第に膨化し、骨幹側の軟骨細胞は核の濃縮や気質の石灰化が起こる。
- 破骨 細胞や マクロファージ により細胞が破壊され、そこに骨芽細胞が並んで骨組織を新生する（骨小柱の構造）。
- 新しい軟骨細胞は骨端側に追加されていくため、骨が成長する。

【具体例】大部分の骨

<脈管系>

■ 血管

【ミクロ構造】

① 血管の共通構造

内皮、基底膜、結合組織は共通

② 膜構造

- 内 膜
- 中 膜
- 外 膜

③ その他の組織

- 内 弾性板：筋性動脈、中動脈、一部の静脈にある内中膜間の境界。
- 外 弾性板：弾性動脈、筋性動脈にある中外膜間の境界。
- 周皮 細胞：毛細血管、毛細血管後細静脈にある、内皮細胞を取り囲む細胞。

■ 心臓

【役割・マクロ構造】

- 心臓壁は 心外 膜、心筋 層、心内 膜の3層からなる。
- 弁（房室弁・動脈弁）は心室の乳頭筋と腱索（膠原線維束）で繋がられる。

心臓壁の3層構造

- 心内 膜：血管内膜の続き。内皮 + 薄い結合組織からなる。弁を構成する。
- 心筋 層：心筋組織。心房<心室、右心室<左心室。
- 心外 膜：漿膜であり、単層扁平 上皮+薄い結合組織からなる。

【ミクロ構造】

刺激伝導系

洞房 結節（キース-フラックの結節）：上大静脈の右心房開口部。ペースメーカー。筋線維は細い紡錘形で膠原線維が多く混じる。細胞内の筋原線維も少なく明るく染色。

→ 房室 結節（田原の結節）：洞房結節同様の細い筋線維。網状構造で核が密集。膠原線維が多い。

→ ヒス 束（房室束）：プルキンエ線維とほぼ同様。

→ 心室筋

→ プルキンエ 線維：太い心筋。大きな ギャップ 結合。筋原線維が少なく細胞膜付近に偏在。細胞は明るく見える。走行が不規則で通常の筋線維のように並んでいない。2核が並んで見えることが多い。グリコーゲンが多くPASで赤に染色。

<呼吸器>

■ 呼吸器

- 上気道（鼻腔 → 咽頭 → 喉頭）、下気道（気管 → 気管支 → 細気管支）、肺からなる。
- 鼻腔は匂いを伝達するための嗅部と、空気の通り道の呼吸部からなる。

■ 気管

- 粘膜 上皮：多列線毛 上皮で、大部分が 微絨 毛を持つ 線毛 細胞。他に 杯 細胞、基底 細胞。
- 粘膜固有 層：弾性線維が多い。粘膜下組織は明確でない。深層に気管腺（混合腺）が見られる。
- 気管軟骨：硝子軟骨

■ 肺

【役割・マクロ構造】

- 左は上下2葉、右は上中下3葉に分かれ、さらに0.5-2cmの小葉に分かれる。
- 胸膜腔：胸膜は肺胸膜と壁側胸膜の2層構造となり、内部が腔になっている。

【ミクロ構造】

(1) 層の変遷

- 主気管支～区域気管支：上皮は 多列線毛 上皮で、だんだん丈が低くなる。構成は気管と同じ。粘膜固有層も徐々に薄くなる。少量の平滑筋。気管軟骨。
- 細気管 支～終末 細気管 支：上皮は偽重層～単層円柱～単層立方。 杯 細胞はだんだん少なくなる。 クララ 細胞が現れる。粘膜固有層薄い。筋層は 平滑 筋がよく発達し隆起（弾性線維を多く含む）。軟骨無し。
- 呼吸細 気管支：上皮は単層扁平から肺胞上皮に移行。粘膜固有層・筋層が無くなっていく。
- 肺胞：単層の肺胞上皮。粘膜・筋層無し。

(2) 気管支での特殊細胞

クララ 細胞： 線毛 を欠き 円柱 状。丈が高く頭が丸い。

(3) 肺胞での微細構造

- 扁平肺胞細胞/ I型肺胞 細胞：核周辺以外の細胞質は非常に薄い。核は小型で扁平。毛細血管を包み込み、 毛細血管内皮 - 毛細血管基底膜 - 肺胞細胞基底膜 - 肺胞細胞内皮 の4層の 血液空気 関門を形成してO₂とCO₂の交換を行う。
- 大型肺胞細胞/ II型肺胞 細胞：丸い核と分泌顆粒による明るい細胞質。核上部に層板小体を持ち、Os、ズダン、PAS染色で染色。HEでは無染色。 表面活性 剤（ サーファクタント ）を産生。
- 塵埃細胞/肺胞マクロファージ：食食により外気中のほこりや異物を処理。

<泌尿器系>

■ 腎臓

【役割・マクロ構造】

体液量や組成(pH、浸透圧)の恒常性維持を行う。

(1) 全体構造

- 腎門：腎臓の内側中央部の凹み。腎動静脈と尿管が出入りする部位。
- 腎盂：尿管の終端部の膨らんでいる部位。
- 腎杯：腎盤の先の腎乳頭に連結する部位。
- 腎乳頭：髄質から腎盤に突き出た先端部。
- 腎柱：皮質の一部が髄質に入り込んだもの

(2) モジュール構造

- 腎小体は、 糸球体、 ボウマン 嚢から成る。
- 腎小体とそれに続く1本の尿細管を合わせて腎単位（ ネフロン ）という。
- 近位/遠位直 尿細管と(太い部分)、 中間 尿細管(その間の細いループ)を合わせて ヘンレループ という。

(3) 皮質と髓質の分類

- 皮質 : 腎小体、曲尿細管から成る。集合管・直尿細管は部分的に束で皮質に侵入して髓放線をつくる。
- 髓質 : 直尿細管、集合管からなる。髓質は髓質外帯 (外層)、髓質内帯 (内層)、髓質内帯に分けられる。外層は近位/遠位直尿細管のみ、内帯は中間尿細管のみ、内層は混在している。

■ 腎小体

【役割・マクロ構造】

- 輸入細動脈から 糸球体 に血液が流れ込み、吸収されなかった残りの血液は輸出細動脈から出て行く。
- 輸出/入細動脈が糸球体に入出入りする側を 血管 極といい、反対側の尿細管が出て行く側を 尿管 極という。
- 糸球体内は毛細血管が球状に絡み合っており、その周りを メサンギウム 細胞が支持している。
- 1周して戻ってきた遠位尿細管は、必ず糸球体の近傍を通過する。

【ミクロ構造】

(1) 血管極

- 輸入細動脈：2-3層の厚い平滑筋（糸球体傍 細胞）に覆われており、顆粒（レニン を分泌）を含む。
- 輸出細動脈：通常の単層平滑筋に覆われる。
- ゴールマハティヒ細胞（糸球体外メサンギウム 細胞）：血管極の輸出/入細動脈に挟まれた部位にある。核は扁平で密集している。
- 緻密 斑：戻ってきた遠位尿細管の腎小体側の上皮。背の高い円柱上皮で細胞が密集している。

(2) 糸球体中心部、ボウマン嚢

- メサンギウム 細胞：糸球体内の毛細血管を支持する。PASで細胞質が赤染する。
- 足 細胞：ボウマン嚢の内壁側の内皮細胞。突起を伸ばし糸球体に絡み付いている。PAS染色では細胞質は明るい。
- ボウマン嚢の外壁側は 単層扁平 上皮。

(3) 血液尿 関門（糸球体濾過膜）

- 糸球体毛細血管の 内皮 細胞 → 基底 膜 → 足 細胞
- 3nm以下の物質を通過させ、原尿をつくる。

【備考】 緻密 斑、糸球体外メサンギウム 細胞、糸球体傍 細胞を合わせて 糸球体傍 装置という。

糸球体の毛細血管は 有窓 性である。

■ 尿細管

【役割・マクロ構造】

原尿を再吸収する。

【ミクロ構造】

- ① 近位曲尿細管：細胞は立方形で丈が高い。基底線条が明瞭で刷子縁もある（標本では刷子縁は殆ど壊れている）。HEで強く赤染。
- ② 近位直尿細管
- ③ 中間尿細管：細胞は扁平。核は比較的丸型。ヘンレループ の細い部分。細胞質は明るい。

④ 遠位直尿細管：単層立方で丈はやや低い。近位尿細管ほど HE で染まらない。基底線条あり。刷子縁なし。

⑤ 遠位曲尿細管

⑥ 集合管：細胞は円柱形で大きい。細胞間の境界が明瞭。核は大型で丸く明るい。

【備考】

- 上記②～④を ヘンレループ という。
- 主に、皮質は①⑤、髓質は②③④と⑥からなる。②④⑥が皮質に飛び出たものを髓放線という。

■ 尿管

【ミクロ構造】

- 上皮：移行 上皮で、被蓋細胞を持つ。
- 粘膜層：固有層は厚い。粘膜筋坂無し。粘膜下層は疎性結合組織で太い膠原繊維を持つ。
- 筋層：尿管上 2/3 では 2 層構造（内縦外輪）、下 1/3 では 3 層構造（内縦中輪外縦）。

■ 膀胱

【ミクロ構造】

- 上皮：移行 上皮
- 粘膜層：尿管と似る。
- 筋層：粘膜層との境界は不明確。3 層構造（はっきりしない）

■ 尿道

【ミクロ構造】

上皮：膀胱の近傍では 移行 上皮。出口では男性が 重層円柱 上皮が主体、女性は 重層扁平 上皮が主体。
<リンパ性器官>

■ リンパ性器官

【役割・マクロ構造】

リンパ球の集合と細胞線維（細網細胞）の網構造で構成。

【細分類】

① 第 1 次（中枢） リンパ性器官

リンパ球 を産生する器官。 骨髄 、 胸腺 。

② 第 2 次（末梢） リンパ性器官

リンパ球の活動（免疫応答）の場。 脾臓 、 リンパ節 、扁桃。

■ リンパ小節

【役割・マクロ構造】

- リンパ球が集まって結節上の構造を構成。
- 消化管、泌尿生殖器、呼吸器などの上皮下。リンパ節、脾臓、扁桃など。
- 空腸・回腸では パイエル 板（列状のリンパ小節群）を構成。

【ミクロ構造】

- 明調域：リンパ小節の上（上皮側）半分。
- 暗調域：下半分。B リンパ球の増殖の中心。

- 帽状域：明調域の外型。小リンパ球の密集域。リンパ球が暗調域から帽状域を通して外部に放出。

■ 扁桃

【役割・マクロ構造】

- 口腔～咽頭の粘膜下に発達しているリンパ性組織。
- 咽頭 扁桃、口蓋扁桃、舌 扁桃 → 喉と鼻を輪状に覆っている（ワルダイエル の咽頭輪）。
- 扁桃上皮から落ち込んでいる陰窩に沿ってリンパ小節が一行に並ぶ。
- 輸入リンパ 管が無い。

【ミクロ構造】

- 陰窩：重層扁平 上皮が覆っている。リンパ小節から出たリンパ球が上皮を通して 唾液小 体として放出。リンパ球通過部分は基底膜が不明瞭。
- 毛細リンパ管：リンパ小節の周囲に散在。
- 毛細血管後細静脈：リンパ小節の周囲に散在。

■ リンパ節

【役割・マクロ構造】

- リンパ管の フィルター
- リンパ節に沿って分布。計 300～600 個。腸間膜、単径部、頸部、腋窩。
- 輸入リンパ管が多く進入。門から輸出リンパ管・血管・神経が進出。

【ミクロ構造】

① リンパ節の構造（外側から）

- 皮膜
- 辺縁 洞：皮膜直下のリンパ通液路（リンパ洞）。細網線維の網構造。
- 皮質：リンパ小節が存在する領域。B 細胞が多い。
- 傍皮質：T 細胞が多い。高内皮細 静脈がある。
- 髄質：中心部。髄索（リンパ組織）と 髄洞（リンパ通液路）から成る。

* 高内皮細静脈（HEV）：授業プリントでは高内皮小静脈。

リンパ球ホーミング

HEV 内部の ケモカイン がリンパ球を呼び寄せる

→ 細胞接着分子により内皮に接着

→ 血管外へ遊走

■ 脾臓

【役割・マクロ構造】

- 血管系の濾過を行う。
- 表面は密性結合組織の皮膜で覆われ、一部内部に侵入して脾柱を形成。
- 実質は大多数の 赤脾髄 と、一部の 白脾髄 からなる。

【ミクロ構造】

(1) 赤脾髄

- 脾洞 : 特殊な構造の洞様毛細血管（静脈洞）。壁は杆状 内皮 細胞が血管と並行にあり、細網線維（輪状線維/たが線維）で束ねられている。壁には細網細胞が付着して編目構造を形成。血管は赤血球や白血球が通過可能。
- 脾索 : 脾洞の周りを覆う実質組織。老朽赤血球の処理（ マクロファージ ）。

(2) 白脾髄（ 中心 動脈の周囲）

- PALS : T 細胞の集合。
- 脾小節 : B 細胞の集合。
- 辺縁 帯: 脾索組織。 マクロファージ が多い。

(3) 脾臓の血管構造

- 脾門 : 脾動脈が脾臓に入り込む部位。
- 脾柱 動脈: 脾門から入った脾動脈は脾柱の内部を通る。
- 脾髄 動脈: 脾柱から離れて脾髄に入る。
- 中心 動脈: 脾髄から白脾髄に入る。やや白脾髄の中心から離れた位置を通る。
- 筆毛 動脈: 中心動脈が枝分かれしたもの。
- 莢(さや) 動脈: 筆毛動脈の先端にあり、細網細胞と細胞線維でできた鞘に包まれたもの。
- 以下、脾洞 → 静脈系脾洞 → 脾髄静脈 → 脾柱静脈 → 脾静脈 → 脾門から外部へ。

■ 胸腺

【役割・マクロ構造】

- 胎児～思春期に発達。
- 表面の皮膜が内部に伸び小葉構造をとる。

【ミクロ構造】

- 皮質: リンパ球（胸腺細胞）が密集して暗い。 上皮性細網 細胞が網状構造を作り、その中をリンパ球とマクロファージが埋める。
- 髄質: 皮質と同様だがリンパ球が少なく明るい。胸腺上皮細胞が集まって ハッサル小体 を構成（内部は角化）

皮質上皮細胞で 自己MHC を認識できる T リンパ球 は次のステップに進む。認識できないものはアポトーシスでマクロファージに貪食。

樹状細胞では 自己抗原 を認識しないものだけが成熟し、高内皮細胞に入る。

胸腺の血管には血液中の抗原の侵入を阻む 血液胸腺 関門がある。

■ 骨髄

【役割・マクロ構造】

赤色骨髄（ 造血 を行う。肋骨・肩甲骨・脊椎など）と黄色細胞（脂肪が多い）がある。

【ミクロ構造】

- 洞様毛細 血管が栄養孔から骨に進入。
- 細網細胞は細網線維を網状に広げて造血細胞を支持し、造血域を構成。

- 巨核 球は突起を洞様毛細血管内に出し、細かく切れて血小板を産生。

T 細胞は循環。B 細胞は循環しない。

<血液>

■ 血液

【役割・マクロ構造】

- 遠心分離すると血漿 (55%) と有形成分 (45%) に分離。
- 有形成分は赤血球、白血球、血小板に分けられる。
- 白血球は顆粒球の 好中 球、好酸 球、好塩基 球および、無顆粒球の リンパ 球、単 球に分けられる。

【備考】

- 血清は血漿から凝固に関するタンパク質を除いたもの。
- 白血球の中では 好中 球が最も多い。
- 単球は マクロファージ になる。

<皮膚>

■ 皮膚

層構造

- 表皮 (上皮 組織)
- 真皮 (緻密結合 組織)
- 皮下組織 (疎性結合 組織)

■ 表皮

【ミクロ構造】

(1) 表皮の階層構造

- 基底 (胚芽) 層: メラニンの粗大顆粒 (黄~茶染)。隣接細胞とデスモゾーム結合。基底膜とヘミデスモゾーム結合。細胞分裂を行う。 メルケル 細胞、 メラノサイト を含む。
- 有棘層: ランゲルハンス 細胞。核は明瞭。中間径フィラメントの束 (張フィラメント) を内部に持ち、細胞質が棘状に伸びる (細胞間橋)。隣接細胞とデスモゾームにより結合。
- 顆粒層: ケラトヒアリン顆粒 (紫染) を多く持つ。細胞は紡錘形。
- 淡明層: 核や顆粒はない。エレイディンを含み光を屈折し明るく見える。
- 角質層: ケラチンを多量に含む、角化した細胞の集積。

(2) その他

- メラノサイト : 基底層。 メラニン を産生し周囲に放出する。自身は顆粒をあまり持たず HE で明るい。突起を持ち他の細胞に食い込む。チロシンをメラニンに変える チロシナーゼ をもつ。
- メルケル 細胞: 基底層。神経突起と複合体を作り機械受容器として働く。光顕では殆ど識別不可能。EM で顆粒が見える。
- ランゲルハンス 細胞: 有棘層上部~顆粒層および真皮。 抗原 提示細胞。明るい細胞質で、核は HE に濃染。不定形。細胞質に バーベック 顆粒 (細長い突起) を持つ。

■ 真皮

【ミクロ構造】

① 全体構造

- 膠原線維と弾性線維を主の密性結合組織。血管が豊富。
- マイスナー触覚小体：機械受容器で、薄い細胞が層状になっている。

② 真皮の階層構造

- 乳頭層：毛細血管が豊富で、マイスナー触覚小体が見られる。
- 網状層：腺・毛細血管が豊富。

■ 皮下組織

【ミクロ構造】

- 脂肪組織が多く、膠原線維は真皮より少ない。
- ファーター・パチニ 層板小体：圧受容器

■ 毛包

【役割・マクロ構造】毛を覆う鞘。

毛根部

- 上皮性毛包と結合組織性毛包に大別され、上皮性毛包は内根鞘と外根鞘に分けられる。
- 内根鞘：毛根の下 2/3（脂腺開口部より下）に見られ、表皮の淡明層・果粒層と連続する。
- 外根鞘：表皮の有棘層・基底層と連続する。
- 結合組織性毛包：毛の動きを感じる柵状神経終末が豊富。

底部

毛母基：毛乳頭を覆う。盛んに細胞分裂して毛や内根鞘に分化。メラニンが豊富（メラノサイトがある）。【ミクロ構造】

内根鞘

- 根鞘小皮：毛小皮の外側にある薄い層で、毛小皮同様鱗状に角化。角は小さい。
- ハックスレイ層：丸みを帯びた数層の構造。HE で赤染。
- ヘンレ層：扁平な 1 層の構造。HE でピンクに染。

外根鞘

表皮の有棘層と同様の構造。下部ほど薄く、毛乳頭周辺では 1 層の扁平構造。

結合組織性毛包

毛細血管が豊富。内輪外縦で膠原線維が主。

■ 毛

【役割・マクロ構造】毛の構造

- 毛幹：皮膚表面から出ている部分の毛
- 毛根：皮膚に埋まっている部分の毛
- 毛球：毛根下端の丸い部分。毛乳頭がはまり込んでいる。
- 毛乳頭：結合組織の丸い突起。

毛周辺の構造

- 脂腺やアポクリン汗腺が開口。

- 脂腺の底部から立毛筋（平滑筋）が始まり、乳頭層まで伸びている。

【ミクロ構造】

- 毛髄質：細胞は大きく、核も丸く大型。細胞質は明るいが一部メラニンを含む。
- 毛皮質：紡錘形の角化細胞で、メラニンが多い。
- 毛小皮：毛の表面を覆う層。細胞は明るく、角化して鱗状に重なっている。

■ 爪

【役割・マクロ構造】

- 角化した表皮細胞の堆積物。
- 爪体：外から見える部分の爪
- 爪根：埋まっている部分の爪
- 爪床：爪の下表皮部分
- 爪母基：爪半月の床部分で爪の形成を行う。

【ミクロ構造】

真皮は太い膠原線維を主体とし、シャープリー線維となって末節骨に刺さっている。

■ 脂腺

【役割・マクロ構造】

- 主に毛に付属。その他に口唇、手掌、亀頭、小陰唇、乳頭など。
- 房状の形で、通常毛包上部に開口する。

【ミクロ構造】

- 辺縁部：扁平な細胞で脂肪滴を持たない未熟な細胞。
- 中央部：成熟して核・細胞質は丸い。脂肪滴が細胞質に充満する。
- 終末部：核が濃縮して脂肪滴が融合し合う。最終的に細胞は全分泌して脂肪中に分散する。

■ 汗腺

【細分類】

- エクリン 汗腺
- アポクリン 汗腺

■ エクリン汗腺

【役割・マクロ構造】

全身に分布。

【ミクロ構造】

- 単一管状線で終末部は真皮深層～皮下組織にある。らせん状に表皮を貫く。
- 上皮は明調な基底細胞（漿液性）と暗調な表層細胞で、筋上皮細胞が食い込むように覆う。全体的にアポクリン汗腺より小さい。

■ アポクリン汗腺

【役割・マクロ構造】

- 腋窩腺、耳道腺、睫毛腺など特定の場所に存在。

- 特有の臭気を持つ粘調な分泌腺。

【ミクロ構造】

- 終末部は上皮にあり大型。開口部は脂腺のそれより上部にあることが多い。
- アポクリン突起が見られる。

■ 乳腺

【役割・マクロ構造】

- 乳汁を分泌する皮膚腺で哺乳類特有。
- 非妊娠時の乳腺は休止期にある。
- 分娩後の乳腺でも、分泌期と滞留期を細胞毎にばらばらに周期する。

【ミクロ構造】

- 休止期の乳腺：立方上皮。細い導管で構成。小葉間に豊富な脂肪組織が入り込んでいる。
- 滞留期の乳腺：丈の低い上皮細胞。内腔が広く内部に乳汁を蓄えている。
- 分泌期の乳腺：丈の高い上皮細胞。内腔は狭くアポクリン突起を持つものが多い。
- 筋上皮細胞：上皮と基底膜の間にあり、終末部をらせん状に囲む。

<男性生殖器>

■ 精巣（睾丸）および 精巣上体

【役割・マクロ構造】

① 精巣

- 膠原線維からなる厚い 白膜 に覆われている。また精巣内部は精巣 縦隔 と、精巣 中隔 で分けられる。
- 曲精細 管、直精細管、精巣網から成る。

② 精巣上体

- 精巣を上方から後方へ巻いている。
- 精巣輸尿管と 精巣上体 管から成る。

【ミクロ構造】

- ① セルトリ 細胞：精子発生中の細胞を栄養する。精上皮における支持細胞で、柱状の構造を取る。核は細長く頭頂部に近い。

セルトリ 細胞により 血液精巣 関門が形成される。

→ セルトリ細胞同士がタイト結合により結合し、精祖 細胞（基底側）と 精子 細胞以降（管腔側）に分けることで、精細胞が非自己と認識されるのを防ぐ。

② 精子発生／精子形成

曲精細管 の精上皮で行われる。

原子生殖細胞

→ 精祖細胞（暗調 A 型）

→ 精祖細胞（明調 A 型）

→ 精祖細胞（B 型）

→ 一次精母細胞

（第 1 減数分裂）→ 二次精母細胞

（第 2 減数分裂）→ 精子細胞

→ 精子

精子細胞が劇的に形を変えて精子になることを 精子形成 という。

精母細胞 1 個から精子は 4 個できる。

■ 精子【ミクロ構造】

- 頭部、頸部、尾部に分かれる。尾部は中間部、主部、終末部から成る。
- 先体 : 核(頭部)の先端部 2/3。 ヒアルロニダーゼ、 アクロシン (分解酵素)を含む。
- 中間部: ミトコンドリア が螺旋状に巻きついている。

精子形成(精子細胞 → 精子)

精子細胞に 先体 顆粒が現れる。中心子は 先体 顆粒の反対側に移動。

→ 先体小胞が現れて核表面に密着し先体となる。先体内腔は PAS で染まる。中心子から鞭毛が伸びてくる。

→ 先体は扁平な帽頭をつくって核を包み込むように広がる。中心子付近にミトコンドリアが集まって中間部の基となる。

→ 精子へ

■ ライディヒ 細胞 (間 細胞)

精細管間にあり、核は明るく核小体が明瞭。ステロイドホルモン (テストステロン が主) を分泌。

■ 精子の運搬

曲精細管: 精子発生/精子形成が行われる場。

→ 直精細管: 単層円柱~立方上皮。

→ 精巣網: 単層立方上皮で直精細管より丈が低い。周囲は結合組織で覆われる。

(精巣上体へ)

→ 精巣輸出 管: 10 本前後。(2 列) 単層円柱 上皮。核は基底側に寄っているものが多い。頭頂部には線毛が見られる。周囲は薄い 平滑 筋が輪状に覆っている。

→ 精巣上体 管: 2 列 円柱 上皮から成る。底部の基底細胞は核が丸型で小さい。頂部の主細胞は円柱形で、一部の核に赤く染まる顆粒が見られる。頭頂部はこの部位の特徴である 不動 毛が見られる。また、精子の機能的成熟 (運動能 の獲得) が起こるのもこの部位である。周囲は 平滑 筋で覆われる。

→ 精管へ

■ 精囊

【ミクロ構造】

- 上皮: 単層または二列円柱の粘膜上皮。粘膜ひだが複雑に入り組んでいる。細胞質には顆粒(リポフスチン、HE で黄染)も多い。
- 筋層: 平滑 筋が発達し、粘膜層まで入り込んでいる。

■ 前立腺

【役割・マクロ構造】

膀胱および精囊の下部にあり、尿道が貫通している分泌腺。

【ミクロ構造】

- 上皮: 単層円柱 上皮で、核上部に多量の分泌顆粒を持つ (HE では見えない)。
- 筋層: 平滑 筋。豊富で粘膜層に入り込んでいる。
- 前立腺石: 分泌物が凝集したもの。HE で均一に赤染する。

■ 尿道球腺(カウパー腺)

【役割・マクロ構造】

尿生殖隔膜内にある粘液腺。

【ミクロ構造】

唾液腺に似た終末部を持つ。

■ 陰茎【ミクロ構造】

① 陰茎海綿体

- 小柱：組成結合組織と平滑筋から成り、内部をらせん動脈が走る。
- 海綿体洞：不規則形の静脈腔で、血液が充満することで勃起が起こる。
- 膠原線維から成る厚い 白 膜に覆われている。
- 中心を陰茎深動脈が、陰茎海綿体の外（背側）に陰茎背動/静脈が走る。

② 尿道海綿体

- 小柱：陰茎海綿体より細い網状構造。
- 洞：縦に並んでいる。
- 白膜：極めて薄い。

③ 亀頭

尿道海綿体の続きをなす。白膜なし。

<女性生殖器>

■ 卵巣 および 卵胞

【役割・マクロ構造】

役割

- 卵巣は卵細胞の貯蓄と成熟を行い、また卵胞ホルモン・黄体ホルモン等の分泌を行う。
- 卵胞は、卵巣内で卵細胞を保護・成熟させる。1つの卵胞に1つの卵細胞が入る。
- 卵巣-卵管間は直接管では接続されておらず、成熟した卵細胞は腹膜内を通過して卵管に移動する。

卵巣のマクロ構造

- 髄質と皮質に分けられるが境界は明確ではない。髄質には卵巣門から血管、リンパ管、神経が入り込む。
- 皮質表層は膠原線維から成る厚い白膜で覆われる。白膜の外層は、単層立方の中皮である腹膜（胚上皮）で覆われる。
- 各ステージの卵子および、赤体、白体、黄体、閉鎖卵胞が存在する。

【ミクロ構造】

卵子の成熟～受精

卵祖細胞：胎生期。盛んに細胞分裂して増殖する。

原始生殖細胞

→ 卵祖細胞

→ 一次卵母細胞：減数分裂前期の状態では停止し、以下思春期以降までストップしている。

→ 卵胞の成熟が開始する

第1減数分裂 → 卵娘細胞（二次卵母細胞、成熟卵子）：第一極体はやがて消失する。

→ 受精（卵子の核）

第2減数分裂 → 精子の核と融合

受精卵になる。

1次卵母細胞1個から卵子 1 個と極体 3 個

卵胞の成熟（※一次、二次等の名称は分類によって異なる）

(1) 原始卵胞：白膜直下にある。一次卵母細胞が、単層扁平の卵胞上皮細胞に覆われている。

- (2) 一次卵胞（単層）：卵胞上皮細胞は厚くなり、単層の立方～円柱形になる。卵母細胞と卵胞上皮との間に 透明 帯が現れ始める。
- (3) 一次卵胞（多層）：卵胞上皮細胞は多層になり、その外側を卵胞膜細胞（単層扁平な線維芽細胞）が 卵胞 膜を形成し始める。
- (4) 二次卵胞（胞状卵胞）：卵巣上皮細胞は細胞液（エストロゲン含む）を分泌して卵胞腔を形成する。卵胞膜細胞は重層化して、細胞成分を構成し血管が豊かな内卵胞膜と、膠原線維や線維芽細胞が豊富な外卵胞膜に分かれる。
- (5) 成熟卵胞（ グラーフ 卵胞）：卵細胞は第1減数分裂する。卵胞上皮細胞は多層化して 顆粒 層となる。卵空腔は成長し、卵細胞は 透明 帯を外側を覆う単層の放線冠と、土台をなす 卵丘 に支えられている。内卵胞膜は丸型の核で、男性ホルモン（ 顆粒 層で エストロゲン に変換）を産生。外卵胞膜は扁平な核で膠原線維が豊富。

排卵と黄体の形成

排卵：グラーフ卵胞が白膜を破裂させ、放線冠を付けたまま腹腔内に飛び出す。下垂体からの LH（黄体形成ホルモン）の大量分泌により生じる。

→ 空になった卵胞腔に血液が逆流

→ 赤体

→ 赤体が変化

→ 黄体：顆粒層の細胞は、丸型の核を持ち細胞質が明るく顆粒（ルテイン）を含む顆粒層ルテイン細胞になる。また内卵胞膜の細胞は、小型で暗調の卵胞膜ルテイン細胞になる。両細胞は黄体ホルモンとプロゲステロンを分泌する。

→ 妊娠成立の場合：成長して妊娠黄体となり、4ヶ月ごろから退化して白体となる。

→ 妊娠不成立の場合：月経黄体となり、10-12 日で退化して白体となる。

■ 卵管

【役割・マクロ構造】

- 卵管采：卵管と腹腔の境界部で、房状の構造を持ち排卵された卵子を捕獲する。
- 卵管漏斗：卵管采がすばまった部分
- 卵管膨大部：腹腔に近い太い部分
- 狭部：子宮に近い狭まった部分

【ミクロ構造】

- 上皮： 単層円柱 上皮で、基底小体を持ち卵子の輸送を行う線毛細胞と、アミノ酸や乳糖を分泌する分泌細胞から成る。複雑に入り組んで卵管ひだを形成する。
- 粘膜層：粘膜筋板は無く、筋層に直接移行する。血管と膠原線維が豊富。
- 筋層：内輪外縦の平滑筋で、狭部で特に発達。
- 漿膜

■ 子宮

【役割・マクロ構造】

- 子宮体：子宮の中心部
- 子宮頸：子宮下方の杆状の部分
- 膣部：子宮の最下部。最も狭くなっている部分を解剖学的内子宮口という。

【ミクロ構造】

体部の子宮壁は性周期により大きく変化する。頸部はあまり変わらない。

- **子宮内** 膜：子宮体は線毛細胞を持つ単層円柱上皮。子宮頸は円柱上皮から高円柱上皮に変わる（組織学的内子宮口）。腔円蓋で重層扁平上皮に変わる（扁平円柱上皮境界）。粘膜固有層は星状線維芽細胞と細網線維が多く、**らせん** 動脈が豊富。 **子宮** 腺が豊富。
- **機能** 層：性周期によって剥げ落ちる部分。 **らせん** 動脈支配。 **エストロゲン** がピーク。
- 基底層：上皮の上 2/3。 **基底** 動脈支配。性周期によっても厚みは変化しない機能層より細胞が蜜で、子宮腺の上皮細胞も濃染している。 **プロゲステロン** がピーク。 **エストロゲン** も再度徐々に増加。
- 子宮筋層：内輪外縦。
- 子宮外膜：卵管間膜と腹膜。

性周期による内膜の変化

- 月経期： **機能** 層が剥げ落ちている状態。
- 増殖期： **機能** 層が形成されている状態。子宮腺が直線状に形成されてくる。分泌はあまり無い。子宮上皮は平ら。
- 排卵： **黄体形成** ホルモン（LH）、 **卵胞刺激** ホルモン（FSH）がピーク
- 分泌期：子宮腺が拡張、蛇行し、分泌物を産生する。腺の拡張の拡張により上皮が盛り上がってくる。基底層より機能層が厚くなってくる。

■ 膣

【ミクロ構造】

- 上皮：非角化の厚い重層扁平粘膜。グリコーゲンを豊富に持ち、PAS で赤紫に染。
- 粘膜固有層：膠原線維と弾性線維が豊富。乳頭状に上皮に進出している。

■ 陰核

【ミクロ構造】

- 陰核海綿体：白膜によって覆われており、近傍に神経小体やファーター・パチニ小体が見られる。
- 上皮：薄い重層扁平粘膜上皮

■ 小陰唇

【ミクロ構造】

- 上皮：重層扁平上皮だが粘膜性が強い。（大陰唇側）やや角化しメラニンが豊富。（腔前庭側）あまり角化しておらず、メラニンも少ない。
- 粘膜固有層：弾性線維が多く独立皮脂腺が見られる。

■ 胎盤

【役割・マクロ構造】

- 胎児成分の絨毛膜有毛部と母体成分の子宮内膜（脱落膜）で構成。
- 脱落膜：受精卵の栄養膜によって子宮内膜の星状線維芽細胞が刺激されて分化したもの。絨毛が伸びている部分を基底脱落膜、それ以外の部分を壁側脱落膜という。

【ミクロ構造】

絨毛

- **合胞体** 層：絨毛の最表層。細胞間の境界は見えず、核は小さい。

- 細胞性栄養 膜 (ラングハンス 細胞) : 合胞体性栄養膜の内側に点在。細胞は丸型で明るい細胞質を持つ。
- ホーフバウエル 細胞 : マクロファージの機能を持つ。内部に小胞を含むものが多い。
- 内腔は線維芽細胞や細網線維 (膠様組織) が多い。
- 付着絨毛 : 脱落膜に付着した絨毛

最も薄い部分では 合胞体層 、 基底膜 、 毛細血管内皮細胞 で構成。

胎盤 関門

(子宮側から) 合胞体 層 → 細胞性栄養 膜 (ラングハンス 細胞) → 基底 膜 → 絨毛の結合組織 → 基底 膜 → 毛細血管 → 臍帯経由で胎児へ
胎盤ホルモン (合胞体 層 が分泌)

- プロゲステロン
- エストロゲン
- 絨毛性ゴナドトロピン (HCG) : 妊娠黄体を維持し、エストロゲンやプロゲステロンの分泌を調整。

胎盤の母体成分

- 基底脱落膜
- 緻密脱落膜
- 海綿脱落膜 : この中のある層から胎盤は解離する

臍帯 : 線維芽細胞、豊富な細胞外基質で構成される膠様組織 (ワルトン のゼリー)

<消化管>

■ 消化管の一般構造

【ミクロ構造】

粘膜上皮 : 主に単層円柱上皮か重層扁平上皮。

粘膜固有 層 : 疎性結合組織。自由細胞 (リンパ球、形質細胞、好酸球など)、毛細血管／リンパ管など含む。

粘膜筋 板 : 薄い平滑筋。

粘膜下 組織

- 疎性結合組織。固有層より疎。太い血管／リンパ管など含む。
- マイスナー粘膜下 神経叢が見られる。丸核の神経細胞と、周囲に細長い衛星細胞 (外套細胞)。粘膜筋板や局所の血流、分泌を制御。

筋層

- 輪送筋と縦送筋の 2 層構造が多い。食道以上は横紋筋、以下は平滑筋。
- 2 層構造の間に アウエルバッハ筋間 神経叢が見られる。大型の神経節と、それらを繋ぐ神経線維束。 蠕動 運動を制御。

漿膜／外膜 : 腹膜腔との接触面。腹膜腔ではなく体壁と面する場合は外膜と言う。

【細分類】

- 食道
- 胃

■ 食道

【役割・マクロ構造】

咽頭と胃を繋ぐ 25cm の圧平管。

【ミクロ構造】

粘膜上皮

- 重層扁平 上皮。非角化。
- ランゲルハンス細胞が散在。(HE では見えない)

粘膜固有層

粘膜筋板

縦走する平滑筋からなる。非常に厚い。

粘膜下組織

- 食道腺あり
- 太い血管／リンパ管あり

筋層

- 食道の上部 1/3 は横紋筋、下部 1/3 は平滑筋で中央部は混在。
- 内輪外縦。

漿膜／外膜

■ 胃

【役割・マクロ構造】

- 食道に続く袋状器官で、消化の第一段階を行い小腸へ送る。
- 胃の粘膜上皮は 単層円柱 上皮で、重層扁平 上皮の食道とは違いが明確。
- 筋層は3層（内斜、中輪、外縦）からなる。

【ミクロ構造】

- 噴門 : 食道と胃の接合部（約 2～3cm）
- 胃体 : 胃の本体
- 胃底 部：胃左上部のドーム状の部分
- 幽門前庭 部：幽門手前の先細い部分
- 幽門 : 幽門括約筋で締められた十二指腸への出口

■ 胃体

【ミクロ構造】

粘膜上皮

- 数 mm 幅の粘膜の隆起（胃小区）があり、その中心部に上皮の落ち込み（胃小窩）がある。
- 胃小窩の底に胃底腺。

【細分類】

胃小窩～胃底腺の細分類

- 胃小窩

- 胃頸部：胃小窩に続くやや細い部分
- 胃体部：腺の主体部。
- 胃底部：最下部のやや屈曲している領域。主細胞、基底顆粒細胞

※胃頸部～胃底部を合わせて胃底腺と呼ぶ。

構成細胞の分類

- 表層粘液細胞：胃小窩。粘液性分泌顆粒（ムチン等）が白く抜ける。golgi 体が豊富。
- 頸部粘液細胞／副細胞：胃頸部。核は基底部側に押しつぶされ扁平。表層と似た分泌顆粒が白く抜ける。
- 壁細胞：胃頸部～体部。丸～三角の基底膜に接する細胞。細胞質全体にミトコンドリアが豊富で HE で赤く染色。HCl を分泌。
- 主細胞：胃体部～底部。基底部はエルガストプラズム（rER の凝集）により HE で紫に染色。ペプシノーゲンを分泌。
- 基底顆粒細胞（内分泌細胞）：胃底部。数が少ない。クロム染色で見える。

■ 噴門

【役割・マクロ構造】

胃小窩が浅く、噴門腺も小さく屈曲している。

【ミクロ構造】

粘液腺

■ 幽門前庭部

【役割・マクロ構造】

- 幽門腺は単一分岐管状腺で、胃小窩に開口。
- 胃小窩が深く、幽門腺は浅い。

【ミクロ構造】

粘膜上皮

- 胃小窩は表層粘液細胞で覆われる。
- 幽門腺は副細胞に似た粘液細胞で構成。他に基底顆粒細胞が多い。

■ 小腸

【役割・マクロ構造】

- 全長 3m 程度。
- 表面は、輪状ヒダ、絨毛、微絨毛の構造を持つ。
- 絨毛は固有粘膜層が伸び上がったもの。直径約 1mm。
- 微絨毛は直径約 80nm。光顕で小皮縁（刷子縁）として観測。

【ミクロ構造】

粘膜上皮

- 単層円柱上皮。
- 絨毛の根元に多数の陰窩があり、これは腸腺（リーベルキューン腺）。

粘膜固有層

- 盛り上がって絨毛を構成。絨毛中心部に盲端のリンパ管（中心乳糜腔）を持つ。粘膜筋板から平滑筋が分かれて散在。

- リンパ小節が多数存在。

粘膜筋板

粘膜下組織

十二指腸は陰窩が粘膜筋板を貫通して粘膜下組織に至る（十二指腸線／ブルネル腺）。アルカリ性粘液。PAS 染色で赤。

【細分類】

部位による分類

- 十二指腸
- 空腸
- 回腸

構成細胞の分類

- 吸収上皮細胞：核は細く基底側に偏在。頭頂部に微絨毛が密生し桃色に染まる（小皮縁）。微絨毛の表面は糖衣が被覆。
- 杯 細胞：核は基底側に潰されている。golgi 体が発達。分泌顆粒は核上部に一かたまりになり白く抜けている。
- パネート 細胞：陰窩の底部に存在。細胞質は HE で赤に染色（大型顆粒）。核は基底側。リゾチームを分泌。
- 基底顆粒細胞（内分泌細胞）：陰窩の下半部。基底側に赤染の顆粒。丈が低く線条縁見えずらい。

【備考】腺が粘膜筋板を貫くのは十二指腸と胃のみ。

■ 大腸

【役割・マクロ構造】

- 輪状ヒダ、絨毛、微絨毛がない。専ら水と電解質の吸収のみ。
- 陰窩は小腸よりも深くまっすぐ。（粘膜筋板は越えない）
- 内輪外縦だが、盲腸結腸の外縦は3本の結腸ヒモに終結（その他の部位には無い）。
- 結腸ヒモに脂肪が集積した腹膜垂。
- 結腸ヒモが収縮してできた外部面の膨らみ（結腸膨起）、内腔面の半月ヒダ。

【ミクロ構造】

構成細胞の分類

- 吸収上皮細胞：少ない。微絨毛発達悪い。
- 杯細胞：特に陰窩に多い。直腸はほぼ杯細胞のみ。粘液を分泌する。
- パネート細胞：無い。
- 基底顆粒細胞（内分泌細胞）：陰窩に多い。

■ 虫垂

【役割・マクロ構造】

基本的には大腸と同じ。

【ミクロ構造】

発達した集合リンパ小節が多く見られる。（粘膜固有層～粘膜下組織）

【細分類】

構成細胞の分類

- 杯細胞：少ない

- パネート細胞：陰窩底に散在。

■ 肝臓

【役割・マクロ構造】

- 胆汁 を産生。糖、蛋白、脂質代謝。解毒。
- 肝小葉 が基本構造単位。
- 動脈 2 本（ 固有肝 動脈：動脈血、 門脈 ：静脈血）、静脈 1 本（ 肝 静脈）。

【ミクロ構造】

肝小葉の構造

- 小葉の中心に 中心静脈（肝静脈に繋がる）。中心静脈から 洞様毛細血管 管（ 類洞 ）が広がる。
- 小葉間は小葉間結合組織（豚の場合はグリソン鞘）で覆われる（人では疎）。
- 小葉間の三角形構造に小葉間の 3 つ組。 小葉間胆 管、 小葉間 動脈、 小葉間 静脈。またリンパ管が通る。
- 小葉間胆管は細胞が 単層立方 状で核が内腔面に対し垂直。
- 小葉内は 肝細胞索 (板) が網目構造を作り、その間を 洞様毛細血管 が通る。
- 肝細胞 (肝実質細胞) が 肝細胞索 を作り、肝細胞間を 毛細胆管 が胆汁経路として通る。
- 洞様毛細血管の 内皮 細胞と 肝細胞索 の間のすきま（ ディッセ 腔）内に 伊東 細胞（VA 貯蔵細胞で脂肪滴を持つ）と細網線維。
- 血管内腔に クッパー 細胞（洞様毛細血管内の マクロファージ ）。

肝細胞の構造

- 細胞膜前面を 微絨毛 が覆う。（毛細胆管との接触面も）。
- sER、rER、golgi 体が豊富で、多くの物質が産生。（ グリコーゲン 、 ビリルビン 、 胆汁酸 など）

<口腔>

■ 唾液腺

【役割・マクロ構造】

- 大唾液腺：腺体が大きく独立した器官であるもの。耳下腺、顎下腺、舌下腺。
- 小唾液腺：口腔粘膜にあるもの。口唇腺、頬腺、口蓋腺、舌腺。

【ミクロ構造】

導管の分類

- 導管：単層～2 列円柱上皮。HE で染まる。
- 線条部：基底側は上皮が折り込まれており（基底陥入）、ミトコンドリアが詰まっている。光顕では基底腺条として現れる。HE で染まる
- 介在部：丈の低い立方上皮。HE で不染。

終末部（腺房）の分類

- 漿液腺：蛋白質を分泌。腺腔側に (HE で) 赤い分泌顆粒。

- 粘液腺：ムチンを分泌。核は扁平で基底側につぶされる。分泌顆粒は HE 不染で白く抜ける。PAS、AF、ムチカルミンで染まる。
- 混合腺：漿液細胞が羨望の先端部にかたまって見える（demilune 半月）。

【細分類】

- 耳下腺：純漿液腺。介在部・線条部多。脂肪細胞多。腺房を筋上皮細胞が覆う。
- 顎下腺：混合腺（漿液多）。漿液半月 多。介在部少。線条部多。
- 舌下腺：ほぼ粘液腺。介在部・線条部殆ど無い。

■ 舌

【ミクロ構造】

乳頭の分類

- 糸状乳頭：角化重層扁平上皮で、HE では先端が赤に染まる。
- 茸状乳頭：非角化の重層扁平上皮で、血液が透けて肉眼で赤く見える。味蕾あり？
- 有郭乳頭：非角化の重層扁平上皮。分界溝の直前に 8～12 個が並ぶ。味蕾あり。
- 葉状細胞：味蕾あり。

味蕾の構造

- 味細胞：明調細胞。
- 支持細胞：暗調細胞。
- 味孔：味蕾先端の開いた部分
- 味毛

その他の構造

- 二次乳頭：結合組織が乳頭部に入り込んだもの。乳頭の土台になる。
- 舌腱膜：粘膜固有層の直下にあり緻密な結合組織からなる。舌筋層がここで終わる。
- 筋層：縦横に交織して走る。

■ 歯

【役割・マクロ構造】

- 象牙質、セメント質、エナメル質の 3 種の硬組織からなる。
- 露出部分を歯冠、歯槽に埋まる部分を歯根、間のくびれた部分を歯頸。
- 象牙質の内部は空洞（歯髄腔）であり、歯髄で満たされる。歯根の先端は歯根管が通じ、歯根尖孔から血管や神経が入る。

【ミクロ構造】

象牙質

- 象牙質全体を象牙細管が通り縞状に見える。
- 象牙細管は歯髄の象牙芽細胞と接し、象牙芽細胞から伸びたトームスの線維が象牙細管に入る。象牙細管は短い突起（象牙芽細胞突起）が無数に出ている。
- 象牙基質はコラーゲン細線維とハイドロキシアパタイトからなる。歯髄接触面付近（象牙前質）は Ca が結晶化しておらず、主にコラーゲンの層からなる。

- エナメル質に近い部位に、象牙質が球状に石灰化した球間区がある。
- セメント質に近い部位に、象牙細管の末端部が拡張した果粒層が見られる。

エナメル質

- エナメル質は棒状のエナメル小柱 ($\phi 4 \mu m$) からなる。
- エナメルはエナメル芽細胞により作られるが、歯の萌出前に消失する。
- 象牙質との境界に対して縦の濃淡（シュレーゲルの線条）はエナメル小柱が縦走と横走を交互に繰り返すことによりできる濃淡。
- 横の濃淡（レチウスの線条）はエナメル質の成長線。シュレーゲルの線条より明瞭。
- エナメル質表面には、裂け目が表面に達したエナメル葉、象牙質から部分的に伸びるエナメル叢、象牙細管がエナメル質に到達したエナメル紡錘が見られる。

セメント質

セメント質内には骨細胞、骨小腔と同じ働きを持つセメント細胞、セメント小腔がある。

歯髄

- 象牙質との境界には象牙芽細胞層が並ぶ。
- 歯髄には歯髄細胞がまばらに存在。

歯根膜

- セメント質と歯槽骨をつなぐ膜。
- シャーピー線維がセメント質と歯槽骨に突き刺さって固定。
- 歯堤やエナメル器の痕跡（マラッセの上皮遺残）がリンパ球が集まったような形状で見える。

【備考】 標本は研磨標本（硬組織のみ残る）か脱灰標本（エナメル質は溶ける）で得る。

■ 歯の発生

【ミクロ構造】

蕾状期

口腔粘膜層の一部がくぼんで歯堤を形成

帽状期

- 歯堤の先が膨らみエナメル器ができる。
- エナメル器の先に細胞が集まり歯乳頭（将来の歯髄）を形成。

鐘状期

- エナメル器はさらに膨らみ、外側から基底膜－外エナメル上皮－エナメル髄－内エナメル上皮ができる。
- 歯乳頭のエナメル器領域近くに象牙芽細胞が形成。
- 永久歯の歯堤が付近に形成

象牙質・エナメル質形成期

- 内エナメル上皮はエナメル芽細胞となりエナメル質を産生（内側：歯乳頭側に産生）。内エナメル上皮の先端には三角状のトーマス突起が見られる。
- 象牙芽細胞は象牙質を外側（エナメル芽細胞側）に産生。

<内分泌系>

■ 内分泌系

【役割・マクロ構造】

- ペプチド-アミン分泌系、ステロイド分泌系、その他に分類される。
- ペプチド-アミン分泌系：主に蛋白を合成分泌し分泌顆粒が見える。rER、golgi が発達。下垂体、ランゲルハンス島、副腎髄質、松果体、上皮小体など。
- ステロイド分泌系：主にステロイドを合成分泌し白く抜けて見える。sER が発達。副腎皮質、性腺など。
- その他（甲状腺）：ヨード化アミノ酸誘導体を分泌。

■ 下垂体

【役割・マクロ構造】

- 視床下部から伸び、外胚葉由来の腺性下垂体（前葉）と間脳由来の神経性下垂体（後葉）に分けられる。
- 前葉：多くのホルモンを分泌
- 中間部：ヒトでは発達が悪く不明瞭。未分化の細胞が集まってコロイドを形成しているのが見える（赤染）
- 後葉：視床下部の一部が突出したもので、中枢神経同様に神経線維と神経膠細胞で構成。オキシトシン と バソプレシン が分泌されるが、これらは視索上核および室傍核で産生されたものが神経突起経由で下行してきたものである。

【ミクロ構造】

前葉（酸好性細胞）

- α -cell： 成長ホルモン (GH)。アゾカルミン／酸性フクシンで強く赤染。小型でしばしば他の細胞を取り巻いている。
- ϵ -cell： 乳腺刺激ホルモン (LTH)。オレンジ G で赤橙色に染。大型で丸い細胞。(basophile cells 塩基好性細胞)
- β -cell： 甲状腺刺激ホルモン (TSH)。アルデヒドフクシンにより強く紫染。大型で角ばった細胞
- δ -cell： 卵胞刺激ホルモン (FSH) + 黄体化ホルモン (LH)。アルデヒドフクシン（か?）により弱く紫染。細胞は小型で丸みを帯びている。(色素嫌性細胞)
- large chromophobe： 副腎皮質刺激ホルモン (ACTH)。殆ど染まらない。大型で角ばった細胞。顆粒も殆ど無い。
- γ -cell：小型で明るい細胞。細胞質は少ない。通常は複数で集団を形成し、濾胞星状細胞と呼ばれる。

後葉

- 神経線維：視床下部の神経細胞から伸びてきたもの。無髄。AF-MG で青紫に染。
- 神経膠細胞：後葉中に散在。核は AF-MG で赤染。
- ヘリング小体：軸索で分泌物（ オキシトシン 、 バソプレシン ）が充満したもの。AF-MG で紫染する。

【備考】 β と ϵ 、 α と δ がそれぞれ比較的近傍に見られる傾向がある。

■ 松果体

【役割・マクロ構造】

第三脳室の背側壁が後方へ進出してできた器官で、 メラトニン を分泌する。

【ミクロ構造】

- 松果体細胞：神経細胞の一種で、核は大型で明瞭で、核膜に陥入があるものが多い。突起を多く伸ばし血管に接続。
- 神経膠細胞：核は比較的小さい（松果体細胞との識別は困難）
- 脳砂：細胞間隙に散在する金平糖形の沈着物。高齢者の松果体に多い。

■ 甲状腺

【役割・マクロ構造】

- 甲状軟骨の近傍（実際には喉頭と気管上部の前面）にある。
- 小葉構造をとり、内部に濾胞が充満している。
- 甲状腺ホルモン（T4 サイロキシン、T3 トリヨードサイロニン）を分泌。

【ミクロ構造】

濾胞の構造

- 内部は一樣なコロイド（糖蛋白サイログロブリンが主成分）で充満し、HE で赤染。PAS では桃色に染。
- 濾胞上皮 細胞：単層。核は球形で明瞭。細胞質は色が抜けているものも多い。甲状腺ホルモンを産生、分泌。
- 濾胞傍 細胞：大型で明るい。カルシトニンを産生する。

甲状腺ホルモンの分泌機構

濾胞上皮 細胞の rER-golgi 系で サイログロブリン を産生（外分泌）。

→ エキソサイトーシスで濾胞内に放出し、ここでヨードと結合してヨードタイロシンを合成する。

→ ヨードタイロシンが縮合して T3、T4 がサイログロブリン内にできる。

→ THS の刺激により濾胞上皮細胞に再吸収され、コロイド滴をつくる。

→ 加水分解により T3、T4 が切り出され、内分泌される。

■ 上皮小体（副甲状腺）

【役割・マクロ構造】

- 甲状腺の左右両葉のそれぞれ上下後面に計 4 つ存在。
- 上皮小体ホルモン（ パラトルモン PTH）が分泌される。

【ミクロ構造】

- 主 細胞：細胞質は明るく多角形。核は丸型で大きい。分泌顆粒（ パラトルモン ）を含む。
- 酸好性細胞：主細胞より暗調。核は丸く小さい。細胞質はミトコンドリアが充満している。

■ 副腎

【役割・マクロ構造】

- 腎臓の上面にある。中胚葉由来の皮質と外胚葉由来の髄質に分かれる。
- 皮質は ステロイドホルモン を、髄質は カテコールアミン を分泌する。

【ミクロ構造】

- 皮質は 球状 帯、 束状 帯、 網状 帯の 3 層構造から成る。
- 皮質、髄質とも洞様毛細血管が豊富で、洞様毛細血管が皮質から髄質につながるものと、髄質まで動脈が伸びてそこで洞様毛細血管になるものがある。

皮質

- 球状帯：腺細胞が球状に配列した構造。細胞は円柱形で他の層より小さく暗い。電解質コルチコイド（ アルドステロン など）を分泌。
- 束状帯：腺細胞が縦に柱上に配列した構造。細胞は多角形で大きい。細胞質は脂肪的が多く明るい。糖質コルチコイド（ コルチゾール ）を分泌。

- 網状帯：腺細胞が網状に不規則配列した構造。細胞質は暗い。 アンドロゲン を分泌。

髄質

- 不規則な細胞索を形成し、その間に洞様毛細血管が走る。細胞は A/B 細胞の 2 種類がある。
- A 細胞：クロム親和性が弱く、重クロム酸塩固定で褐色に染。 アドレナリン を分泌する。
- B 細胞：クロム親和性が強く、重クロム酸塩固定で黄褐色に染。 ノルアドレナリン を分泌。
- 支持細胞：細胞間に存在し、歪な核を持つ。

■ 膵臓

【役割・マクロ構造】

- 小葉構造。ほぼ外分泌腺（腺房/終末部、介在部、導管）で、一部内分泌腺（ ランゲルハンス 島）。耳小腺の構造と類似。
- 外分泌腺は 漿液 線。線条部は無い。
- 腺房は中心に腺房中心細胞を持つ。筋上皮細胞は無い。
- 腺房中心細胞は介在部が腺房内に入り込んだもので、小さく分泌顆粒、エルガストプラズマ無し。
- 内分泌線は膵全体に散在（ ランゲルハンス 島）。

【ミクロ構造】

- 腺房細胞の中心部は産生された酵素原顆粒が多く、HE で赤く染色。
- 基底側はエルガストプラズマ（rER の集合体）が多く HE で紫に染色。

【細分類】

ランゲルハンス島の分類

- A 細胞：(AF-MG 染色) 赤、 グルカゴン 産生。酸性フクシンに染色。
- B 細胞：(AF-MG 染色) 青、 インスリン 産生。AF に染色。
- D 細胞：(AF-MG 染色) 無色、 ソマトスタチン 産生。