

これから何度か先生方を伺って今回の試験について情報戦を制そうと考えているが、過去問を見た限り、試験に通るには概論で十分だと思う。一部補足プリント、追加で補うことになるがまずは概論をつかもう。

上皮組織 opithelial tissue

からだの自由表面をおおう膜状の細胞集団（これらは上皮細胞という）

基本的な役割はからだの表面をおおって保護だが、たとえば消化管の上皮は物質の分泌や吸収、気管や卵管の上皮は線毛で物質を輸送、外界の刺激を感じる（感覚上皮）など多々ある。

上皮組織の一般的な特徴

上皮組織は、細胞がブロックを積んだようにぎっしり並んだもので、細胞間質をほとんど持たない。そして特殊な接着装置によってつなぎあわされている。

1. 細胞の接着装置

デスモゾーム desmosome (接着斑 macula adherens)

円盤状の接着装置で、細胞同士をつなぐボタンのようなもの。もっとも popular な接着装置。中間径フィラメント（ケラチンフィラメント）が接着円盤（デスモブラキン）とカドヘリンファミリー（デスモグレインなど）と細胞間層を介して、隣通しの細胞を接着。つまり、フィラメントは細胞などを貫通して結合。

タイト結合 tight junction (閉鎖帯 zonula occludens)

帯状の接着装置で、細胞膜同士が癒着するので水ももらさぬ密封状態。膜貫通性の蛋白結合。（オクルディン、クローディンなどの膜黄色型蛋白どうしで）

ギャップ結合 gap junction (ネクサス nexus)

デスモゾーム同様円盤状の接着装置。ただし、隣通しの細胞膜間には非常に狭い間隙（gap 約 2nm）が。結合部分にはトンネルがあり、細胞間のイオン交換が行われる。

接着帯 adherens junction

一般に tight junction のすぐ下につき、細胞の全周を帯状に取り巻いている。間隙は約 20nm、細胞質側にはアクチンフィラメントが付着してやや電子密度高し。ここを E-カドヘリンが細胞内で結合する。（貫通）

これらは立方ないし円柱上皮で組み合わさって存在することが多い。そのさい、細胞の側面で上（自由表面に近いがわ）から順に tight junction（閉鎖帯）、接着帯、デスモゾームと並ぶ。

上述した 接着装置は、上皮組織だけのものではなく、支持組織、筋組織、神経組織にも出現する。

2. 基底膜 basement membrane

ほとんどすべての上皮には、結合組織と接する面（上皮細胞の基底面）に基底膜と呼ばれるうすい膜存在（50nm~100nm の均質な層）主な成分は、laminin、IV型コラゲン、プロテオグリカン。

三層構造 ①透明層 lamina licida

②緻密層（基底板 basal lamina）←これを basal membrane という電子鏡学者もいる

③線維網状層 fibroreticular lamina

上皮を結びつけると共に、物質の投下に対するフィルターの役割も。ここもちろん上皮組織だけのものではない。

3. 線毛 cilia

中心に一对の微小管があり、その周りを9対の微小管が囲む。

4. 微絨毛

上皮細胞の表面の微細な指状突起。腸の吸収上皮や腎臓の尿細管の上皮のように物質の吸収がさかんなところでよく発達している。終末扇 terminal webとは閉鎖堤(点に見える接着構造、tight junction、接着帯、デスモゾームを含む) 微絨毛から出てきたアクチンが合流して終末扇となる。刷子縁とはひだ状になった微絨毛。

表皮

表皮は下から順に、基底層（触覚を感じるメッセル細胞、色素細胞）、有棘層（表皮の大部分を占める）、顆粒層、淡明層、角質層の5層構造。表皮の有棘層でそれぞれの細胞のあいだにかなり幅の広い細胞間隙があり、それぞれの細胞から細胞質が飛び出て、接し合い、細胞間橋 intercellular bridgeとよばれる。電子鏡でみると細胞突起間のデスモゾーム。

上皮組織の分類

1. 扁平上皮 flattened epithelium

薄い板のような細胞からなる上皮で、単層扁平上皮、多層扁平上皮などがある。

単層扁平上皮 脈管系（血管、心臓、リンパ管）の内面をおおう上皮と呼ばれる

多層扁平上皮 皮膚の上皮（とくに表皮）、口腔、食道、直腸下端部の上皮、膣上皮、角膜上皮などがこれ。扁平なのは上層の数層、下層は多面体。最下層の多面体の

細胞が有糸分裂によって増加。

2. 円柱上皮 columnar epithelium

背の高い円柱状のような細胞からなる上皮。単層円柱上皮、多列円柱上皮などあり。

単層円柱上皮 simple columnar epithelium

胃、腸、胆嚢、子宮の内面、線の導管にある

多列円柱上皮 pseudostratified columnar epithelium

多層に見えるけど単層。鼻腔や気管の上皮、精管や精巣上体管の上皮

円柱上皮の表面に腺毛が生えている場合を線毛上皮 ciliated epitheliumという。上皮の表面にあう分泌物や異物を運んだり、特定の物体の輸送、気管、気管支、精管や卵管の内面に存在

3. 移行上皮 transitional epithelium

膀胱の内上皮。機能に応じて上皮の形態が移り変わる。届かない細胞も細胞突起を伸ばし、基底膜に足をつけているのですべてが基底膜とくっついている。移行上皮は特殊な多列円柱上皮とも考えられる。(Ex.尿が溜まって膀胱が伸びると、折り重なっていた細胞が広がり、短層であることが確認可能となる。)

上皮の分類と部位のまとめ

単層上皮	単層扁平上皮	血管、肺胞
	単層立方上皮	腎尿細管、甲状腺濾胞
	単層円柱上皮	胃、腸
	多列線毛上皮	気管、卵管
重層上皮	重層扁平上皮	皮膚、口腔、食道
	重層円柱上皮	結膜
	移行上皮	膀胱、尿管

腺 glands

上皮が作る特殊な構造に腺がある。分泌を専門に行う上皮細胞（腺細胞）が集まってできた器官

腺には莫大な数の腺細胞からなるもの、数十個からなるもの、杯細胞 goblet cellのように上皮の間に1個ずつ単独に散在するもの（単細胞腺）などさまざまなものがある。

2つに大別

外分泌腺 exocrine glands からだの外、体の腔所（消化管や気管など）へ放出

内分泌腺 edocrine glands 結合組織中へ放出

外分泌腺の一般構造

a.腺細胞が集団をなして分泌物を産生している部分

b.できた分泌物を運ぶ部分

からなる

a を 終末部 terminal portion、b を 導管 excretory duct と呼ぶ、a と b のあいだの非常に細い特別な管状部を、介在部と呼び、介在部と導管に線条部という部分を持つ腺がある

分岐しているかどうか、枝別れの有無、終末部の形で名称が分かれる。

分岐	単一	管状	
不分岐	複合	胞状（袋状）	腺
		ふくらんだ管状	

終末部の構造

腺によっては終末部の外側を囲む細胞がある。この細胞は筋上皮細胞 myoepithelial cells と呼ばれるもの。汗腺、唾液腺、乳腺、涙腺などに求められる。一種の平滑筋細胞であり、自律神経の興奮やホルモンの作用によって収縮する。急速な分泌物の放出に役立っている。

- A. 漿液腺細胞 蛋白性の分泌液をつくる細胞 球形の核を持つ
- B. 粘液細胞 粘液性の分泌物（ムチンという糖蛋白）をつくる細胞 扁平形の核を持つ
- 終末部が、A のみ＝漿液腺、B のみ＝粘液腺、A と B 混在＝混合腺
(ただし粘漿液腺は同じ細胞が粘液と漿液を分泌。混合腺は別々の細胞が分泌)

支持組織 stratzgewebe（ドイツ語） supporting cell は一般的に不使用

いろいろな組織のあいだを埋めて、支えたりしているもの

結合組織、軟骨組織、骨組織、血液組織の四つに分けれる。大部分が細胞間質からできている。細胞間質はさらに線維と、あいだを埋める無形基質から成る。

結合組織 connective tissue

脈管（血管とリンパ管）や神経を導き、栄養の補給、細菌などの侵入に対する生体防御の場ともなる。

A. 結合組織の構成成分

1. 細胞要素

<u>線維芽細胞 fibroblast</u>	rER＝細胞外の物質を産生する
<u>脂肪細胞 fat cell</u>	エネルギー貯蔵庫
<u>マクロファージ macrophage</u>	
<u>形質細胞 plasmacell-B 細胞</u>	抗体産生する

好酸球 eosinophil

好中球（寄生虫感染の時に集まる）と類似した代謝系をもつ食細胞

肥満細胞 mast cell

結合組織の防衛細胞

2. **細胞間質** 線維 --- 膠原線維、細網線維、弾性線維を区別する
無形基質（＝基質）

膠原線維 collagen fiber

太さ 2~20 μm とさまざまで、長く、ゆるやかに波打ちながら走る。ひっぱられても容易に切れず、また、ほとんど伸びることもない。一定方向にぎっしり並んでいる腱では 1mm^2 あたり 5kg の重さに耐えられる。I 型コラゲンから成る。

細網線維

本質的には膠原線維の小束→膠原線維の 1 亜種。上皮の基底面、細網組織、脂肪細胞・筋細胞の表面。銀に染まり黒く染まることから区別する。

弾性線維 elastic fiber

エラスチン elastin (*) と呼ばれる均質な構造と微細線維 microfibril の束からできていて、ゴムひものように弾力に富んでいる。引っ張ると長さが約 2 倍にまで伸びる。血管や肺に弾力があるのもこの線維があるため。あと H.E. 染色されない。

(*) ふつうの結合組織では線維芽細胞、血管では血管平滑筋が作っている。

無形基質 ground substance （一般に基質）

粘性のある流動物質。おもな成分はグリコサミノグリカン（ヒアルロン酸やコンドロイチン硫酸）と蛋白の結合体（一般にプロテオグリカンという）である。液性成分は組織液とよばれる。

血漿の一部が毛細血管から外へ染み出し、その一方で再び毛細血管や毛細リンパ管に回収される。→平衡がこわれるとこの液増加、浮腫（むくみ）という

B. 結合組織の種類

疎性結合組織、密性結合組織、脂肪組織、膠様組織、細網組織などに区別

疎性結合組織 loose connective tissue

ゆるくつながりとめている組織。皮膚や粘膜の下（皮下組織と粘膜下組織）、血管や神経の周囲、腺の周囲など全身に広く分布。皮膚をつまむと、下の骨や筋肉から皮膚がずれるのもこれゆえ。疎性結合組織では膠原線維と弾性線維がまばらに不規則に走る。この中に、線維芽細胞、リンパ球、形質細胞、組織球、肥満細胞など

密性結合組織 dense connective tissue

膠原線維の束が密に配列している組織。皮膚のように膠原線維がいろいろの方向に発しているものと、腱や靱帯のように一定方向に進んでいるものがある。膠原線維の束のあいだに線維芽細胞が扁平な突起を伸ばして挟まっている。密性結合組織は、強靱結合組織ともよばれていて、機械的な強い牽引力に耐えることができる。

脂肪組織 adipose tissue

脂肪細胞が集団をなしてつくる組織

膠様組織 gelatinous tissue

透明で粘液質に富む組織

細網組織 reticular tissue

リンパ液や脾臓、骨髄のようなリンパ組織を構成する結合組織では星形をした特殊な線維芽細胞が互いに細胞突起をつなげて、細かな網をつくっている。この細胞を細網細胞とよぶ。細網細胞には細網線維がよりそってありこれらからなる組織を細網組織という。

軟骨組織 cartilage tissue

軟骨（軟骨組織）は軟骨細胞という細胞と、それが賛成した豊富な細胞間質からなる特別な結合組織である。骨よりやわらかくナイフで切れる。

軟骨細胞（大型の細胞）で、軟骨小腔という小部屋に閉じ込められている。表層のほうでは結合組織性の膜に軟骨細胞が移行し、これを軟骨膜という。軟骨そのものには血管も神経も入り込まない（骨との違い）ので、酸素や栄養は軟骨基質を介して膜の血管から受け取っている。軟骨膜の最深層に軟骨芽細胞が並んでいて、これが軟骨を作る。

ガラス軟骨 hyaline cartilage もっとも広く分布

間接軟骨、肋軟骨、鼻の軟骨、甲状軟骨、（喉ぼとけ）、気道の軟骨などに見られる。胎児の場合、大部分がこれ。コンドロイチン硫酸を主体とする基質の中に細い膠原線維が大量に含まれる。II型コラーゲンから成る。

線維軟骨 fibro cartilage

軟骨の中に大量の膠原線維を含む

密性結合組織に似ているが、脈管がなく、コンドロイチン硫酸が多い。椎間円盤や恥骨結合に見られる。

弾性軟骨 elastic cartilage

弾性線維を多く含む。耳介、喉頭蓋、気管支のごく細い所に見られる

骨組織

主として骨細胞 osteocytesとその周囲を埋める細胞間質（骨基質）からできている。細胞間質は膠原線維と大量の基質（リン酸カルシウムや炭酸カルシウムのような無機質）から成り、特殊な層状構造をとっている

骨の構造

骨 緻密骨 --- 厚く充実 / 海綿骨 --- 梁をなしてへちまたワシの様に区別される

骨

表面の膜は骨膜という密性結合組織からなり、内面（骨髓腔に向かう表面）の膜は骨内膜といい、薄い疎性結合組織からできている

骨膜も骨内膜も、骨を再生する能力をもつ

緻密骨の構造

特有の層板構造をもつ。 これを骨層板という

それぞれの板の中には、膠原線維が一定方向に規則正しく配列。そして各板の配列方向が異なるため、とても強固な構造。

緻密骨 動脈、静脈が縦に走り、まわりを 5~20 枚の骨層板がとり囲む。中心の血管を容れる管をハヴァース管、それを取り巻く層板をハヴァース層板という。この同心円状の円柱形構造は緻密骨の基本的な単位とみなされ骨単位 osteonとよばれる。

骨層板のあいだや中心は骨小腔という小部屋があり、その中に骨細胞が1個ずつ収まっている。

(*) 骨細胞 もとは骨芽細胞として骨をつくっていた。盛んに産生していくにつれ自らを部屋に閉じ込めてしまった。骨細胞萌え…♡細胞突起を伸ばして骨層板の中をつらぬき、他の骨細胞の突起と接触する。これが通る細い管状のトンネルを骨細管という。これは酸素や栄養をはこぶ大切な通路。

骨細胞と骨細胞のあいだに血管と無関係な層板、介在層板が存在する。骨膜と骨内膜の直下では膜と平行に骨層板が平行に骨層板が配列。それぞれ外基礎層板、内基礎層板という。

2. 海面骨

不完全な数枚の骨層板から成り、ハヴァース管も骨細胞もない。一見不規則な配列の骨梁は実に規則正しく並んでいて外からの力に対応する。

B. 骨の改築

改築

骨を破壊するのを専門にする破骨細胞 osteoclasts

骨をつくることを専門にする骨芽細胞 osteoblasts が関与

緻密骨では、骨の改築は骨単位の破壊と新生によって行われている。

(1個当たり、成人で4～5週かかる)

骨組織 カルシウムやリンを沈着させて構造をつくるだけでなく、貯蔵場としての役割も。また血液の中のカルシウムやリンの量の調節もなされている。

C. 骨の発生

1. 結合組織性骨化 intramembranous ossification

未分化な結合組織の中に骨芽細胞が直接分化し、骨組織がつくられる様式を膜内分化といい、できた骨は膜性骨。頭がい骨の脳をおおう部の骨、顔面の骨、鎖骨などはこの様式。

2. 軟骨性骨化 en(do)chondral ossification

骨のミニチュアがガラス軟骨によってつくられる。破骨細胞と骨芽細胞のはたらきによって骨組織に置き換えられて出来上がる。これを軟骨性骨化といい、1以外のものはこれ。

筋組織 muscular tissue

筋肉をつくっている組織

筋線維 muscle fibers といわれる細胞が束ねられてできていてこの筋線維の形態によって、骨格筋組織、心筋組織、平滑筋組織に区別できる。骨格筋と心筋はどちらも横紋があるので横紋筋としてまとめることもできる。

① 骨格筋組織 skeletal muscle tissue

骨格筋をつくる筋組織だが、表情筋のような皮膚筋や食道の壁にみられる内蔵筋もそう。

A. 骨格筋線維の構造

1個の多角細胞（単核の筋芽細胞が発生時にたくさん融合）この細胞質には多くの筋原線維 myofibrisが長軸方向に配列。

筋原線維には単屈折性の部分（I帯）と複屈折性の部分（A帯）からなる。横縞（いわゆる横紋）のくり返しがみられる。→だから横紋筋

I 帯の中央にはZ線というくらい横線あり。Z線からZ線までを筋節 sarcomereと呼ぶ。

I 帯 短屈折性 isotropic

A 帯 複屈折性 anisotropic の頭文字をとってつけられている。

I 帯 (明帯) 細いフィラメントのみ (細いフィラメントはアクチンという蛋白質を主成分としているのでアクチンフィラメント actin filaments)

A 帯 (暗帯) 細いフィラメントと太いフィラメント (太いフィラメントはミオシンという細長い蛋白質が束ねられたものなのでミオシンフィラメント myosin filaments)

H 帯 濃い中のちょっと薄いところ。ミオシンフィラメントで構成

M 線 H 帯の中に濃くそまる線

収縮や弛緩は個々の筋節のアクチンフィラメントがミオシンフィラメントのあいだに滑り込んだり戻ったりすること

筋線維のあいだには多数のミトコンドリアが。さらに細胞質には滑面小胞体が複雑な網をなし筋原線維を包んでいる。筋小胞体 (L系とも) という。この網は Ca^{2+} をたくわえて働いている。A 帯と I 帯のさかいに、筋原線維に接して横走る T 細管 (transverse tubule の略) という細い管がある。T 細管は、筋線維の細胞膜が盤状に落ち込んだものである。筋小胞体のふくらみについて両側からはさみこまれ、このサンドウィッチ構造を三つ組 triad という。

神経の刺激で細胞膜が電氣的に興奮すると T 細管 を伝わって 終末曹 (=筋小胞体) に伝えられ、小胞体の中の Ca^{2+} が細胞質内に放出。ATP の存在下で、アクチンフィラメント と ミオシンフィラメント に作用して、筋線維の収縮を引き起こす。刺激がやむと、 Ca^{2+} は小胞体内に再び織り込まれ、収縮がやむ。

B. 器官としての骨格筋の構造

骨格筋線維は集まって骨格筋という器官をつくる。筋線維の1音ずつは基底膜と繊細な結合組織でつつまれている、この結合組織を筋内膜 endomysium という。それを筋周膜が包み、最後に、筋全体は厚い密性結合組織の膜によってまとめられ、この膜を筋上皮という。肉眼的には筋膜=筋上皮。

C. 骨格筋の神経支配

骨格筋の収縮は運動神経に支配されている。神経は枝分かかれしながら筋線維に到達し、表面に特殊な終末装置、運動終板 motor endplate を形成。これは各筋線維に1個ずつあり、末端でアセチルコリンを分泌して筋膜に興奮を伝えている。

収縮状態の調節は筋紡錘と呼ばれる装置によってなされる。結合組織につつまれた数本の細い筋

線維と、それに分布する神経(主に知覚神経)からできていて筋の緊張度を刻々と脊髄におくり、脊髄から適切な緊張の指令がおくられる。

運動神経

髄鞘 ミエリン (リン脂質を成分とする)。

神経細胞は神経細胞体と 2 種類の突起からできていて、これを一単位としてニューロン neuronという。また、髄鞘は一定の間隔でとぎれていて、このとぎれ目をランヴィエ絞輪とよぶ。そして伝達信号が関係ない場所に行かないように髄鞘は絶縁体である。

心筋組織 cardiac muscle tissue

心臓の壁をつくる筋肉を心筋といい、これをつくる組織を心筋組織という。横紋筋であり、結合組織には毛細血管が密な網をなしている。

A.心筋線維の構造

骨格筋線維と異なり、全体として網状構造をなす。ところどころには竹の節のような横線が認められ、これを介在板 intercalated disksとよぶ。介在板間には 1 個ないし 2 個の楕円体の核が中央に。あと、骨格筋と違って T 細管は Z 線に沿って存在している。

特殊心筋線維

平滑筋組織 smooth muscle tissue

平滑筋 (組織) は一般に中空性の器官の壁にある。すなわち消化器 (食道・胃・腸など)、呼吸器 (気道)、泌尿器 (尿管、膀胱)、生殖器 (子宮、卵管、精管など) の壁、血管、リンパ管の壁などに平滑筋がみとめられる。この組織の働きは血管の緊張の保持や消化管の蠕動運動。皮膚の立網筋や眼球の瞳孔筋や毛様体筋も平滑筋。平滑筋組織は平滑筋線維とわずかの結合組織から成る。

A.平滑筋の構造

平滑筋線維は、1 個の細長い紡錘形の細胞 (平滑筋細胞) でできている。また、細いアクチンフィラメント、太いミオシンフィラメント、さらに中くらいの太さの中間径フィラメントが細胞質にみとめられる。横紋筋線維と異なり、自然と配列していない。

暗調の斑紋がところどころにみとめられる。これは横紋筋の Z 線に相当し、筋フィラメント、の付着する部位にある。表層にたこつぼの様なくぼみ (小窩) が無数にあるのも特徴。これは細胞膜の興奮を細胞内につたえて収縮を引き起こす仕組み。

B.平滑筋線維のどうしの結合

ところどころで gap junction をつくってつながる。この結合部位をとって興奮が細胞から細

胞へと伝えられ、全体としての調和のとれた収縮起こる。

脈管系

からだの中には、血液がすみずみまで流れており、組織への酸素や栄養の補給を行うと共に、炭酸ガスや老廃物を取り除いている。血液の流れる通路が血管であり、血液の流れを起こすポンプが心臓。これらを合わせて血管系 blood vascular systemという。

①血管

心臓から血液を運び出す血管を**動脈 artery**

血液を心臓に運び込む血管を**静脈 vein**

太い動脈は枝分かれして細くなって行き、非常に細い血管の網をつくる。これを**毛細血管**という。毛細血管は次第に細い静脈へ、さらに太い静脈へと合流し、最後には心臓にもどる。

A.動脈

動脈の壁は、内膜、中膜、外膜とよばれる3層からなる。

内膜 tunica intima は単層扁平の**血管内皮細胞 endothelial cells** と、薄い結合組織からできている。大きな動脈では、内膜の外層で弾性線維の束が集まって2～3層の膜状構造をとり、この弾性線維は中等大の動脈ではない弾性板という1枚の膜としてみとめられる。細い動脈では内膜の結合組織はほとんどみとめられない。

中膜 tunica media は平滑筋と結合組織（とくに弾性線維）でできている。大部分は血管をとりまくように輸送。一般に、大動脈、腕頭動脈、総頸動脈、鎖骨下動脈、総腸動脈、肺動脈のような太い動脈では中膜はよく発達している。これに対し、少し細い（中程度の）動脈では、平滑筋がよく発達している。このため前者を**弾性型動脈 elastic artery**、後者を**筋型動脈 muscular artery** とよぶことがある。前者は、心臓からの血液からの圧力を緩和し心臓の拡張期も一定の血圧を維持する。一方、後者は管の内径を伸縮させて（筋肉なので）流れる血液量の調節可能。

外膜 tunica adventia はまばらな結合組織（主として縦走する膠原線維）でできている。筋型の動脈では中膜との境に、弾性線維が膜状に発達して外弾性板をつくることもある。太い動脈では血管壁を養うための血管が外膜にあり、これを“**血管の血管**”とよばれる。外膜ははっきりとした境界なく周囲の結合組織に移行。

②毛細血管 blood capillary

枝別れを繰り返し、ついには赤血球がちょうど1個と折れる程度のきわめて細い血管。互いに分岐吻合して、血管の網（毛細血管網）をつくる。

壁は、単層の扁平な内皮細胞とその周りをまばらに囲む周皮細胞 pericytes(外膜細胞ともいう)からなる。この壁を通して、血液と組織のあいだのガス交換や物質交換が行われている。

毛細血管の内皮細胞の構造は、場所によって多少異なる。一般的な内皮細胞は連続的な薄層をなしており、血管壁に孔があいてない。(連続型毛細血管) しかし内分泌腺や腎臓に分布する毛細血管では内皮細胞にまるい窓(直径 50nm 程度)がたくさんあいている。(窓あき型毛細血管) また肝臓や骨髄の毛細血管は管腔が広く洞窟のようになっており、洞様毛細血管とよばれる。

連続型毛細血管 continuous capillary

tight junction で結合。BBB(Blood brain barrier)形成。薬物の血中から脳への移行を制限する。

窓あき型毛細血管 fenestrated capillary 孔には隔膜がはってあるが腎の糸球体ではない。腎臓の糸球体、小腸の絨毛、内分泌器官、と代謝の激しい場所に存在。

③ 静脈 vein

毛細血管から心臓にいたるまでの血管を静脈という。静脈も原則として内膜、中膜、外膜の3層構造だが、壁が薄く、弾性線維と平滑筋も少ない。下半身の静脈は上半身のものと比べ、平滑筋がよく発達していて壁がやや厚いなど、構造は部位によって異なる。ちなみに管径が 15~20 μm 以上の静脈には弁があり逆流は起こらない。

静脈の内膜は単層で扁平の内皮細胞と、その下の薄い結合組織でできているが、太い静脈は縦走する平滑筋線維も含む。

中膜は輪走する平滑筋とそのあいだの結合組織から成るが、筋線維は動脈に比べまばら。外膜は比較的厚く、縦走する平滑筋をみとめることもある。

心臓 heart

握りこぶしほどの大きさで、重さ 200~300g の中空性の器官。胸腔のやや左寄りに位置し、下面は横隔膜に接する。

消化器系 digestive system

口から取り入れた食物を肛門へおくるあいだに、消化と栄養の吸収を行う一連の器官。消化器系は食物を送る消化管と消化液を分泌する消化腺からなる。消化管には口腔、咽頭、食道、胃、小腸、大腸があげられ、消化腺としては唾液腺、肝臓、膵臓があげられる。

① 消化管の一般的な構造

内面をおおう粘膜 mucuous membrane、中層を占める筋層、最外層の外層の3層からなる。

粘膜は粘液に湿らされたやわらかい膜で、表面から粘膜上皮、粘膜固有層、粘膜筋板、粘膜下組織の各層に分けられる。粘膜上皮 mucuous epithelium はたいてい単層円柱上皮からなるが、口

腔や咽頭、食道、肛門では丈夫な重層扁平上皮への移行がみとめられる。粘膜固有層は粘膜上皮の直下にある結合組織の層で、結合組織の網の目の中に、自由細胞（リンパ球、形質細胞、好酸球など）がはいりこみ、毛細血管や毛細リンパ管、神経線維もみられる。

粘膜固有層のすぐ下の**粘膜筋板 lamina muscularis mucosae**は薄い平滑筋の層で固有層と次の粘膜下組織の境界をなす。その下の**粘膜下組織 tela submucosa**は固有層より疎な結合組織でできており、太い血管、リンパ管、神経を含んでいる。

筋層 muscle layerは、消化管の上部（食道まで）では横紋筋だが、その他は平滑筋でできている。内層は輪状に走る筋線維（輪走筋）、外層は消化管の長軸方向に沿って走る筋線維（縦走筋）からなる2層構造をしていることが多い。たまに斜走筋が加わる。

外膜 adventitiaは、胃や空腸、回腸のように腹腔腔に出ている器官では漿膜に相当する。体壁に埋もれ、漿がかぶらない、食道や十二指腸、直腸のように体壁に埋もれている部分では筋層の外側の結合組織を外膜とよぶ。

体腔（胸膜腔、腹膜腔、心膜腔）の表面をおおう膜を漿膜という。単層扁平上皮と薄い結合組織からできている。

消化管の各層にわたって自律神経の神経が広く分布し、平滑筋の運動や腺の分泌を調節している。粘膜下組織内と、筋（輪走筋と縦走筋のあいだ）には網状に神経が分布している。それぞれマイスナーの粘膜下神経叢、アウエルバッハの筋間神経叢とよばれる。

唾液腺 salivary gland

口腔の唾液を分泌する腺。の唾液腺には、口腔粘膜（口唇、舌、口蓋、頬の粘膜）の粘膜固有層や粘膜下にある小さな唾液腺と、腺体が大きくて度栗生した器官がある。前者を**小唾液腺**、後者を**大唾液腺**という。

小唾液腺は口腔内に広く分布しており、唾液を絶えず分泌して口腔内をうるおしている。

大唾液腺には耳下腺、顎下腺、舌下腺の3つがある。いずれも口腔粘膜外にあり、長い導管によって開口。神経の刺激によって分泌している。

耳下腺 parotoid gland

最も大きな唾液腺。外耳の前から下方にかけて、頬の皮下にみとめられる。各小葉（耳下腺を分ける区画）内に脂肪細胞がたくさんあり、複合管状胞状腺のかたちをした**純粋な漿液腺**。

介在部、線条部ともに明瞭。介在部はよく発達しており、細長く、ときどき枝別れをしている。介在部は単層扁平（ないし立法）上皮でできている。線条部もみとめられ、これは円柱上皮でできている。

（炎症、腫瘍のおこりやすい腺でムンプスウィルスにやられるとおたふくかぜに）

顎下腺 submandibular gland

次に大きな腺で、下顎骨の下にあり、舌の下面の舌下小丘で開口。小葉構造をとるが脂肪細胞が耳下腺より少ないので密にみえる。顎下腺も複合管状胞状腺のかたちをしていて、漿液細胞と

粘液細胞のいりまじった混合腺だが、大部分は漿液線房。ところによっては、粘液線房の端に漿液細胞の集団が帽子のようにかぶったもの（混合線房）もみとめられ、この漿液細胞の集団をヱヌアッチ半月という。顎下腺では介在部の発達がわるく短いが、線条部はよく発達している。

舌下腺 sublingual gland

もっとも小さな腺。口腔底の粘膜下にあり、舌下ひだに開口。舌下腺も複合管状胞状腺のかたちをした混合線であるが、顎下腺に比べて粘液細胞がだんぜん多い。（ヱヌアッチ半月も多い。）他と著し異なるのは、介在部、線条部ともにわずかしかないということ。

膵臓 pancreas

十二指腸に付属する細長い器官で、胃の後ろの後腹壁に埋まっている。ピストルのような形をしたこの消化腺の右端、ピストルの柄の部分を膵頭部、銃口にあたる部分を膵尾部、その間を膵体部という。結合組織でできた薄い被膜でおおわれていて、結合組織は膵臓の中に入り込み、多数の小葉に分けている。膵臓の大部分は外分泌部でできているが、ランゲルハンス島とよばれる内分泌部あり。

外分泌部

外分泌部は多数の小葉からなる大きな複合管状胞状腺で、純粋な漿液腺。線条部は存在せず、腺のかたちはぶどうの房にたとえられる。

1. 腺房と腺房細胞

腺房はほぼ球形で数個の腺房細胞が一行に並んでできている。唾液腺と異なり、筋上皮細胞は存在しない。基底部には層板上の粗面小胞体がある。細胞の上部は分泌顆粒で満たされており、この中には種々の消化酵素（トリプシノゲン、キモトリプシン、リパーゼ、アミラーゼなど）が含まれている。

介在部と導管

介在部を構成する細胞は腺房内にも一部入り込んでおり、腺房中心細胞とよばれている。介在部はそのまま小葉内の導管に移行し、しだいに集まって太さをまし、主膵管という管になり、十二指腸乳頭で総胆管と合流し、十二指腸に開口。

膵外分泌の調節

調節は十二指腸から分泌されるコレシストキニンとセクレチンというホルモンによって支配されている。コレシストキニンは腺房からの消化酵素の分泌を促し、セクレチンは介在部から重曹と水分を分泌。このほかに膵臓は副交感神経の支配も受けている。

ランゲルハンス島

ランゲルハンス島は内分泌細胞の集団。おもに A 細胞（内分泌細胞の約 15% を占める）、B 細胞（約 70%）、D 細胞（約 15%）の 3 種類の内分泌細胞でできている。A 細胞はグルカゴンというホルモンを含んでいる。グルカゴンは肝臓のグリコーゲンの分解を促進させて血中のグルコース量（血糖値）を高くする。B 細胞はインスリンというホルモンを含む。インスリンは細胞への糖の取り込みを高め、肝臓のグリコーゲン貯蔵を促し、その結果、血糖値を低くする。D 細胞はソマトスタチンというホルモンを含み、これはインスリンやグルカゴンなどの内分泌を抑制するとともに、膵臓の外分泌も抑える。

肝臓と胆路

肝臓は腹腔の右上部にある。もっとも大きな実質性の器官。肝臓は胆汁を分泌する外分泌腺であるとともに、栄養物質の体内における貯蔵庫としてはたらき、さらに各種の代謝、解毒、老朽した血球の破壊など数多くの機能を担っている。

肝臓の表面は内外 2 層の被膜によっておおわれている。外側は漿膜（腹膜）で、内側は線維性の結合組織の 1 そう（グリソン嚢）でできている。膵臓のように肝臓も結合組織が肝臓内にはいり込み、無数の小区画、肝小葉に分けている。これを形作る結合組織を小葉結合組織（またはグリソン鞘）という。ここには固有肝動脈や門脈の分岐、胆管が走っている。

A. 肝小葉

構造上の単位。直径 1~2mm、高さ 1~2mm の六角柱ないし多角柱のかたち。中軸部を中心静脈という小静脈がつらぬき、その周囲を幹細胞が放射状に配列している。肝細胞はブロック塀のように積み重なって 1 そうの細胞の板（肝細胞板）をつくり、あいだに管腔の広い特殊な毛細血管、洞様毛細血管（類洞とよばれる）が走っている。肝細胞板の内部で、隣り合う肝細胞間には毛細胆管 bile capillaries がつくられていて、肝細胞から分泌された胆汁はここをとって、小葉の中心から周辺へ流れ、小葉胆管 interlobular bile ducts にそそぐ。小葉間動脈、小葉間静脈、小葉間胆管は組になっていることが多く、小葉間の三つ組とよばれることがある。

肝洞様毛細血管（類洞）とディッセ腔

肝洞様毛細血管（類洞）の壁をつくる内皮細胞と肝細胞板のあいだには狭いすきまがあり、ディッセ腔 Disse's space とよばれる。洞様毛細血管にある多数の大小の孔をとって血漿は自由にディッセ腔に出入りし、肝細胞と直に物質交換をしている。血管内腔にはクッパー細胞 Kupffer's cells とよばれる大食細胞が存在。これは洞内に細胞突起をのばして老化した赤血球や種々の異物を食べて、血液に対する濾過作用を行う。ほかにも伊東細胞 Ito's cells あるいは脂肪摂取細胞 fat storing cells とよばれる細胞もディッセ腔に存在。伊東細胞はビタミン A を貯蔵する細胞である。

肝細胞とその機能

肝細胞は小器官が豊富。層板上の粗面小胞体がよく発達し、ミトコンドリアも豊富。滑面小胞体

もあり。グリコーゲンにも富む。すでに述べたが隣接する肝細胞のあいだに毛細胆管をつくる。機能は大きく、①代謝機能、②胆汁の分泌、③解毒作用の三つに分けられる。

代謝機能

資質や糖質を脂肪とグリコーゲンのかたちで細胞内に蓄える。また、運び込まれた胃腸からアミノ酸を細胞内にとりこんで、血漿蛋白やその他の蛋白を粗面小胞体で合成し、血中へ放出。肝臓で合成される蛋白の主要なものに、アルブミンやプロトロンビン、フィブリノーゲンなどがある。

胆汁の分泌

胆汁（すなわち胆汁酸とビリルビン）を合成し、毛細胆管に分泌。胆汁酸の10%のみが肝細胞が滑面小胞体でつくったもので残りは再吸収したものを血中からとりこんだもの。一方、ビリルビンは廊下赤血球を破壊、分解してつくったものを取り込んでビリルビングルクロニドというかたちにかえ、毛細胆管に分泌。

解毒作用

滑面小胞体にて酸化、水酸化、抱合して無害なかたちへと変える

胆道系と胆嚢

肝臓は1日1lの胆汁を産生。

小葉間胆管は合流して太くなり、右葉、左葉それぞれ1本の胆管となり、肝門から肝臓の外へ。合わさって総肝管となり、胆嚢からの胆嚢管と合流して総胆管となり、十二指腸へ。

胆嚢 gallbladder

長さ 8~10cm の洋ナシ型のふくろ。肝臓の右葉の下面にはまりこむように存在。胆汁を一時貯蔵し、10 倍に濃縮。壁は粘膜、筋層、結合組織（と漿膜）からなる。粘膜には多数のひだがあるが、胆汁が充満すると扁平に。十二指腸粘膜に食物刺激が与えられるとコレシストキニンというホルモンが血中に分泌され、そのホルモンが胆嚢の平滑筋を刺激して収縮させる。

胆汁の成分バランスが崩れると胆石できる。

ビリルビンがたまると黄疸に。

人体の構造まとめプリ---組織編---補足その1

文責 南部

支持組織 GAGs

支持組織は結合組織、軟骨組織、骨組織、血液組織から成る。そしてすべて中胚葉由来の間葉系の細胞。多くの細胞外基質 ECM (extracellular matrix) を作る。それらは主にグリコサミノグリカン (GAGs) と線維性蛋白である。

GAGs は、2 種の糖の連続で、鎖状である。負の荷電により Na イオンが存在し、浸透圧上昇

し、水をひきよせる。このようにして細胞へうるおいを与える。あとは GAGs + コア蛋白の共有結合によってプロテオグリカンを形成し、真皮、靱帯、骨、軟骨のもとでもある。

筋の収縮

トロポニン-カルシウム複合体が トロポミオシン を引き離し、露出したミオシン結合部に ATP が加水分解。ミオシン頭部がアクチンに付着するときには、ADP と P（リン）はミオシンに結合。ADP と P の放出によりミオシン頭部の位置変化し、アクチンフィラメント移動。ATP の結合よりもとの位置へ。

ハイドロキシアパタイト

骨組織は、骨細胞と骨基質からなるが、骨基質はさらに膠原線維と大量の無形基質（とくにリン酸カルシウムや炭酸カルシウムのような無基質）からなる。このうち後者をハイドロキシアパタイトという。骨芽細胞がつくった骨の中にコラゲンと GAG が含まれていて、ここにカルシウムの結晶（ハイドロキシアパタイト）が沈着して骨基質となる。

染色

胃について。塩酸を分泌する壁の細胞は ミトコンドリア を多く含んでいるため、エオジン によく染まる。主細胞はペプシノーゲンを産生するにだが、粗面小胞体 を多く含むため、マトキシリンによく染まり、青く染める。

病気、症候群について

過去問にはまったく出て無いので先生方に相談して、出そうだったら追加プリント作ります。