『機能形態学』章末問題解答 4章

1. 骨の緻密質と海綿質について説明せよ。

【解答】

[緻密質] 骨の外層を形成し、骨の保護と支持の働きをもつ。血管と神経が通るハバース管とこれを取り囲む同心円状のハバース層板によってつくられる円筒状構造のオステオン（骨単位）といわれる構造単位からなる。

[海綿質] 骨の内部にあり、不規則な格子状の骨である骨小柱(骨梁)が互いに絡み合って、海綿様の多数の内腔(骨質の間のすきま)を形成している。この内腔は骨の重量を著しく軽減し、骨格筋の運動を容易にする。多数の内腔には造血機能をもつ骨髄が詰まっている。

2. 骨はどのようにして長く(伸長)、太く(増厚)なるか説明せよ。

【解答】

[骨の伸長] 長骨の骨端と骨幹との境界部には硝子軟骨の層である骨端板(骨端軟骨)がある。成長期には、この部位の軟骨は骨端に向かって絶えず増殖し、増殖した軟骨は順次骨に置き換わり骨幹のほうに骨を新生し骨を長くする。

[骨の増厚] 骨の表面をおおう骨膜の骨芽細胞(造骨細胞)が、骨膜の内面に骨を新生し、骨の周囲に付加することで骨の太さが増す。

3. 下記の骨に関する記述の正誤について答えよ。

- a. 骨のカルシウムは、一度沈着すると一生遊離しない。
- b. 骨には血管はほとんど分布していない。
- c. 骨芽細胞は、コラーゲンを分泌し骨形成を行い、骨細胞となる。
- d. 破骨細胞は、骨吸収に関与している。

【解答】

- a. 誤 骨は絶えず再構築されているので、骨のカルシウムは入れ替わっている。
- b. 誤 骨には多数の血管がハバース管内を通っている。
- c. 正 骨芽細胞は骨を形成したのち、骨質に囲まれ骨細胞となる。
- d. 正 破骨細胞は骨を破壊する細胞で、骨吸収を行う細胞である。

4. 関節の構造および病気について説明せよ。

【解答】

[関節の構造]

関節腔→ 関節で向かい合う骨の骨端部の間のすきま。

関節包→ 向き合う二つの骨の両端をすっぽり包み、骨どうしをしっかりとつなぎ止める。

滑膜→ 関節包の内面は滑膜でつくられている。滑膜は粘稠な滑液を関節腔に分泌し、関節面の摩擦を軽減すると同時に、血管をもたない軟骨に栄養を供給している。

靭帯→ 靭帯が関節包の外側にはあり関節包を補強している。

[関節の病気] 本文参照

5. 骨盤を構成する骨の名前をあげよ。

【解答】

左右の寛骨とその後方中央にある脊柱の下部(仙骨、尾骨)とでつくられる環状の骨格である。

寛骨→ 上部の腸骨、後下部の坐骨、前下部の恥骨からなる。

6. Ca^{2+} はどのようにして骨格筋と平滑筋の収縮を調節しているか説明せよ.

[骨格筋] 筋小胞体から細胞質内に遊離した Ca^{2+} は、アクチンフィラメントに存在するトロポニンCと結合する。その結果、アクチンフィラメント上のトロポミオシンの位置が移動し、トロポミオシンでおおわれていたアクチン分子上のミオシン頭部の結合部位が露出する。ミオシン頭部が露出したアクチン上の結合部位に結合し、一連の骨格筋の収縮反応が起こる。

[平滑筋] 細胞外から細胞内への Ca^{2+} 流入、および筋小胞体からの Ca^{2+} 遊離により細胞内の Ca^{2+} 濃度が上昇する。細胞内の Ca^{2+} は不活性型のカルモジュリン (Ca^{2+} 調節タンパク質)と結合し、活性型の Ca^{2+} -カルモジュリン複合体となる。活性型の Ca^{2+} -カルモジュリン複合体は、不活性型のミオシン軽鎖キナーゼ (MLCK)と結合し、活性型の MLCK に変換する。活性型 MLCK が分子量 20 000 のミオシン軽鎖をリン酸化し、ミオシン頭部がアクチン分子に結合可能となり、一連の平滑筋の収縮反応が起こる。

7. 性質の違い骨格筋と平滑筋が存在する意義を考えよ.

【解答】

骨格筋は、骨格を構成する骨を動かす機能をもつ。一方、平滑筋は、腸管、血管、尿管などの管状の壁にあり、その収縮によって、食物が消化管内を通過したり、血圧を上げたり、尿が尿管から膀胱に押しだされたりする。このような平滑筋の働きは、平滑筋の収縮が骨格筋の 5-500 倍も長く持続する特徴をもつことから可能となる。

体はいろいろな働きをする筋肉からできており、その目的に合った働きをするために、性質の異なる筋肉が存在することになる。

8. 下記の筋組織の構造に関する記述の正誤について答えよ.
- a. すべての筋肉はアクチンとミオシンをもっている.
 - b. 骨格筋と平滑筋は、横紋構造をもつ横紋筋である.
 - c. 骨格筋の筋小胞体はよく発達しているが、平滑筋の筋小胞体の発達
は悪い.
 - d. 骨格筋はT細管をもっているが、平滑筋にはない.

【解答】

- a. 正
- b. 誤 骨格筋は縞模様が見えるので横紋筋であるが、平滑筋は見えない
ので横紋筋ではない.
- c. 正
- d. 正