

## 看護師国家試験徹底解説 脳・神経系 2025.3.11

### ●骨組織、骨形成、骨吸収

#### 1. 細胞成分

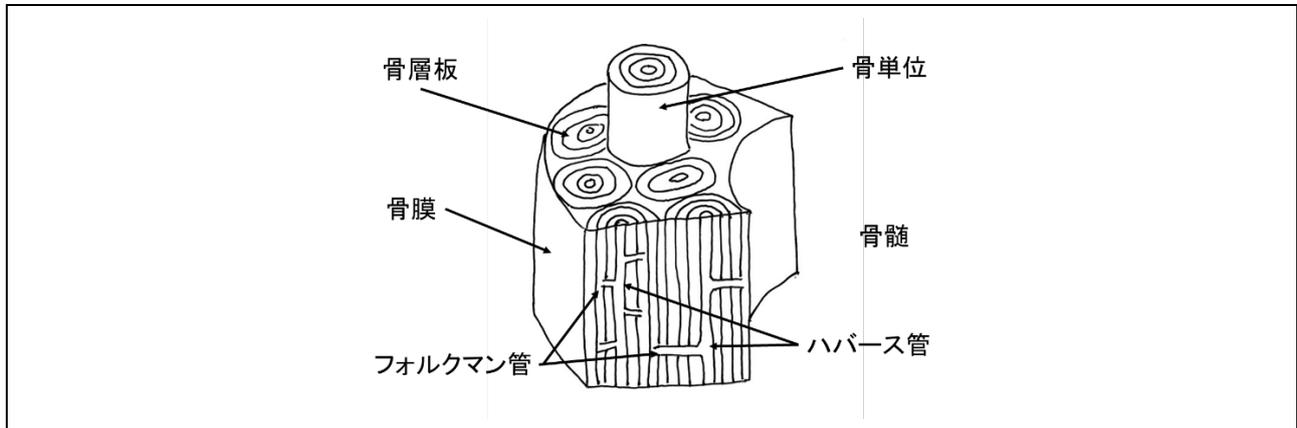
- ・ **骨芽細胞**：骨の基質となるコラーゲンを分泌し、骨形成を行う。
- ・ **骨細胞**：骨芽細胞が骨の中に閉じ込められて静止した状態の細胞
- ・ **破骨細胞**：骨を溶解して骨吸収を行う。

#### 2. 細胞外成分

- ・ **オステオイド**：コラーゲン線維からなる網目状の枠組み
- ・ **骨基質**：オステオイドとその隙間に沈着する電解質（主成分は**リン酸カルシウム**）からなる。リン酸カルシウムは**ヒドロキシアパタイト** ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) として沈着する。
- ・ Ca は体内で最も多い無機質で**体重の2%**を占める。その**99%**は**骨に存在**する。

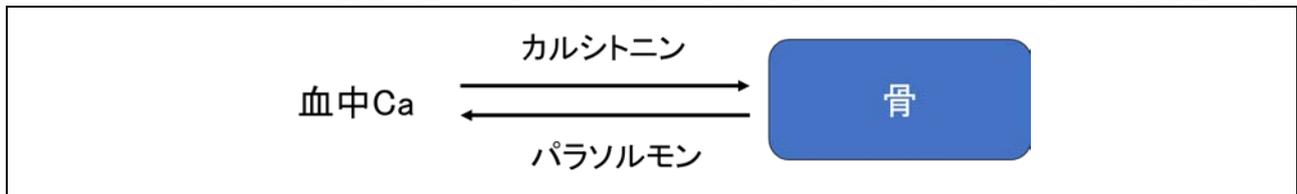
#### 3. 骨単位（ハバース系）

- ・ **ハバース管**：緻密骨の長軸方向に走行し、内部を血管、リンパ管、神経が通る。
- ・ **骨層板**：ハバース管の周囲に同心円状に配列する骨基質
- ・ **フォルクマン管**：ハバース管と垂直方向に走行し、ハバース管の間を連結する。



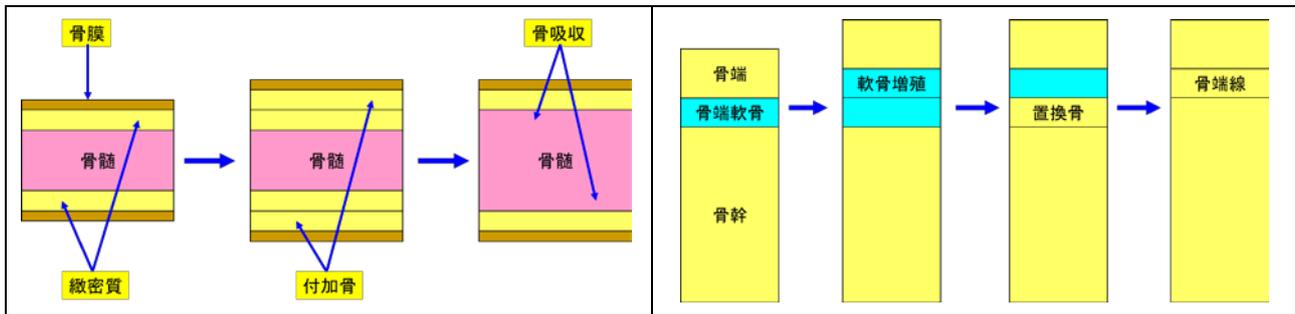
#### 4. ホルモンによる調節

- ・ **カルシトニン**：血中 Ca 濃度が上昇すると甲状腺の傍濾胞細胞から分泌され、**骨形成 (Ca の沈着)** を促進する。
- ・ **パラソルモン**：血中 Ca 濃度が低下すると副甲状腺から分泌され、**骨吸収 (Ca の放出)** を促進する。



### 5. 骨の成長

- ・ **膜内骨化**：骨膜にある骨母細胞が分化した骨芽細胞によって作られる骨の成長である。形成された骨を付加骨という。扁平骨、短骨、不規則骨、**長骨の太さの成長**に関与する。
- ・ **軟骨内骨化**：まず骨端軟骨において硝子軟骨が作られて、次第に軟骨が骨に置き換わることによって作られる骨の成長である。形成された骨を置換骨という。**長骨の長さの成長**に関与する。成人に達すると骨端軟骨は骨化して**骨端線**となる。



### 6. 骨髄

- ・ **骨髄**：骨の髄腔を満たしている細網組織で、**造血**を行う。
- ・ **赤色骨髄**：活発に造血を営んでいる骨髄で、体幹の骨に多い。
- ・ **黄色骨髄**：脂肪組織に置き換わり、造血を行っていない骨髄で、四肢の骨に多い。

96PM-9 骨で正しいのはどれか。

- (1) 骨芽細胞は骨の吸収を行う。
- (2) カルシトニン<sup>①</sup>は骨破壊を促す。
- (3) 長管骨の成長は骨膜で行われる。
- (4) 血清カルシウム値の調節に関わる。

- × (1) 骨芽細胞は骨の吸収を行う。(骨形成を行う。骨吸収は破骨細胞が行う)
- × (2) カルシトニンは骨破壊を促す。(骨形成を促進する。骨破壊(骨吸収)はパラソルモンが促進する)
- × (3) 長管骨の成長は骨膜で行われる。(長さの成長は軟骨内骨化、太さの成長は膜内骨化で行われる)
- (4) 血清カルシウム値の調節に関わる。

103 (追加) AM-26 骨について正しいのはどれか。

- (1) リンの貯蔵場所である。
- (2) 骨髄で骨の形成が行われる。
- (3) 骨芽細胞によって骨の吸収が行われる。
- (4) カルシトニン<sup>①</sup>によって骨からカルシウムが放出される。

- (1) リンの貯蔵場所である。(リン酸カルシウムとして沈着)
- × (2) 骨髄で骨の形成が行われる。(造血が行われる)
- × (3) 骨芽細胞によって骨の吸収が行われる。(骨形成を行う。骨吸収は破骨細胞が行う)
- × (4) カルシトニン<sup>①</sup>によって骨からカルシウムが放出される。(カルシトニンはCaを沈着させる。Caを放出させるのはパラソルモン(副甲状腺ホルモン)である)

●主な骨

- ・ 脊柱：頸椎（7個）、胸椎（12個）、腰椎（5個）、仙骨（1個、5個の仙椎が融合）、尾骨（3～5個）
- ・ 胸郭：胸椎、肋骨、胸骨（胸骨柄、胸骨体、剣状突起）
- ・ 上肢帯：鎖骨、肩甲骨
- ・ 自由上肢：上腕骨、尺骨、橈骨
- ・ 骨盤：仙骨、尾骨、寛骨（腸骨、恥骨、坐骨が融合）
- ・ 自由下肢：大腿骨、脛骨、腓骨
- ・ 頭部：前頭骨、頭頂骨、後頭骨、側頭骨
  - 冠状縫合：前頭骨と頭頂骨 大泉門（約1年半で閉鎖）
  - ラムダ縫合：頭頂骨と後頭骨 小泉門（約半年で閉鎖）
  - 矢状縫合：右頭頂骨と左頭頂骨

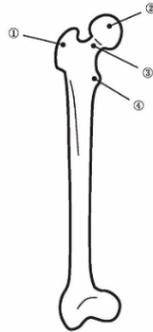
96AM-13 脊柱で椎骨が5個なのはどれか。

- (1) 頸椎
- (2) 胸椎
- (3) 腰椎
- (4) 尾骨

- × (1) 頸椎（7個）
- × (2) 胸椎（12個）
- (3) 腰椎（5個）
- × (4) 尾骨（3～5個）

111AM-11 右大腿骨前面を図に示す。大腿骨頸部はどれか。

- (1) ①
- (2) ②
- (3) ③
- (4) ④



- × (1) ①（大転子）
- × (2) ②（大腿骨頭）
- (3) ③（大腿骨頸）
- × (4) ④（小転子）

111PM-77 肩峰があるのはどれか。

- (1) 鎖骨
- (2) 胸骨柄
- (3) 肩甲棘
- (4) 上腕骨
- (5) 烏口突起

- × (1) 鎖骨
- × (2) 胸骨柄
- (3) 肩甲棘
- × (4) 上腕骨
- × (5) 烏口突起

112PM-6 大泉門が閉鎖する時期に最も近いのはどれか。

- (1) 6 か月
- (2) 1 歳 6 か月
- (3) 2 歳 6 か月
- (4) 3 歳 6 か月

- × (1) 6 か月
- (2) 1 歳 6 か月
- × (3) 2 歳 6 か月
- × (4) 3 歳 6 か月

109AM-57 大泉門の説明で正しいのはどれか。

- (1) 2 歳まで増大する。
- (2) 陥没している場合は髄膜炎を疑う。
- (3) 閉鎖が早すぎる場合は小頭症を疑う。
- (4) 頭頂骨と後頭骨に囲まれた部分である。

- × (1) 2 歳まで増大する。(15~18 か月で閉鎖)
- × (2) 陥没している場合は髄膜炎を疑う。(頭蓋内圧の上昇により膨隆する)
- (3) 閉鎖が早すぎる場合は小頭症を疑う。
- × (4) 頭頂骨と後頭骨に囲まれた部分である。(前頭骨と頭頂骨)

### ●筋組織

#### 1. 筋組織の種類

- ・骨格筋：横紋筋、随意筋、各筋線維は独立、運動神経で支配
- ・心筋：横紋筋、不随意筋、ギャップ結合で連結、自律神経で支配
- ・ほとんどの内臓の筋肉：平滑筋、不随意筋、ギャップ結合で連結、自律神経で支配

#### 2. 間違えやすい筋組織

- ・食道の上部は横紋筋、下部は平滑筋
- ・外肛門括約筋は横紋筋、内肛門括約筋は平滑筋
- ・外尿道括約筋は横紋筋、内尿道括約筋は平滑筋

105PM-11 不随意筋はどれか。

- (1) 心筋
- (2) 僧帽筋
- (3) 大殿筋
- (4) ヒラメ筋

- (1) 心筋 (横紋筋、不随意筋)
- × (2) 僧帽筋 (骨格筋、横紋筋、随意筋)
- × (3) 大殿筋 (骨格筋、横紋筋、随意筋)
- × (4) ヒラメ筋 (骨格筋、横紋筋、随意筋)

103 (追加) AM-78 平滑筋はどれか。

- (1) 心筋
- (2) 三角筋
- (3) 瞳孔散大筋
- (4) 胸鎖乳突筋
- (5) 大腿四頭筋

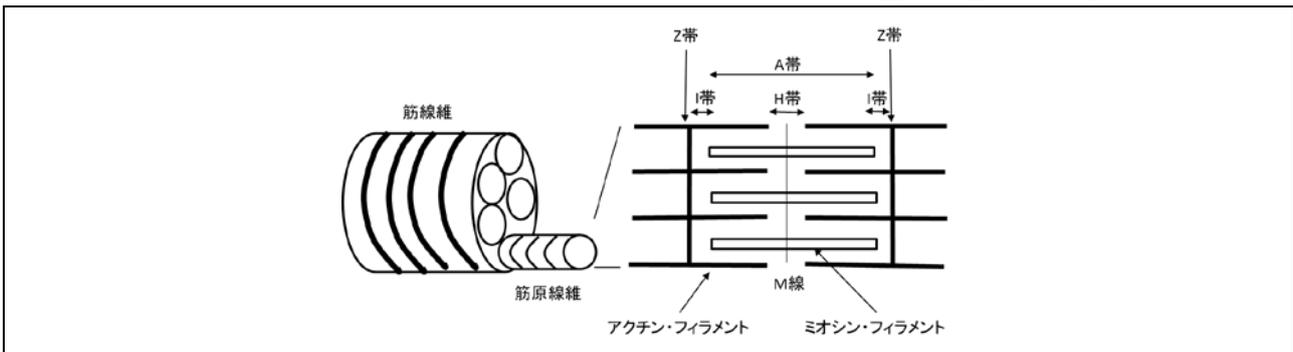
- × (1) 心筋 (横紋筋)
- × (2) 三角筋 (骨格筋、横紋筋)

- (3) 瞳孔散大筋 (眼球内、平滑筋)
- × (4) 胸鎖乳突筋 (骨格筋、横紋筋)
- × (5) 大腿四頭筋 (骨格筋、横紋筋)

●骨格筋の収縮

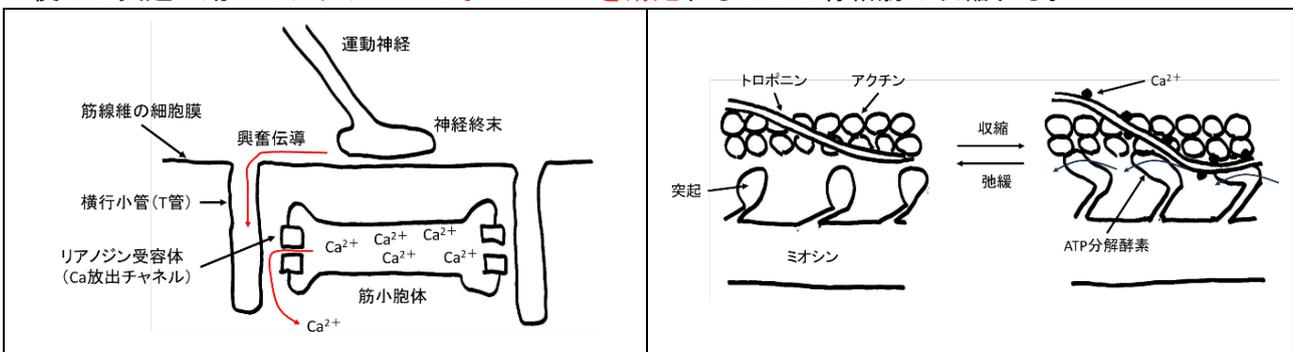
1. 骨格筋の構造

- ・骨格筋：筋束とそれに付随する結合組織 (筋膜)、血管、神経からなる。
- ・筋束：筋線維が束になったもの
- ・筋線維：直径 20~100 μm、長さ数 cm の多数の核を持つ巨大な骨格筋細胞で、細胞内に多数の筋原線維の束を有する。筋線維の細胞膜を筋鞘という。
- ・筋原線維：ミオシンフィラメントとアクチンフィラメントからなる線維
- ・ミオシンフィラメント：ミオシンが重合してできる太い線維
- ・アクチンフィラメント：アクチンが重合してできる細い線維
- ・筋節：ミオシンフィラメントとアクチンフィラメントが規則正しく並んで筋原線維の収縮単位



2. 骨格筋の収縮

- ・運動神経の神経終末は筋線維の筋鞘 (細胞膜) とシナプスを形成している。
- ・1本の軸索は枝分かれして複数 (数~200個) の筋線維と結合することで運動単位を形成する。
- ・運動神経の神経伝達物質であるアセチルコリンにより筋線維の細胞膜に興奮 (活動電位) が起こる。
- ・興奮は横行小管 (T管) へ伝導される。
- ・横行小管の興奮は筋小胞体のリアノジン受容体を開口させて Ca<sup>2+</sup> を細胞質基質中に放出する。
- ・細胞質基質中の Ca<sup>2+</sup> 濃度が上昇して、Ca<sup>2+</sup> がトロポニンに結合するとアクチンとミオシンの突起が連絡橋を形成する。
- ・続いてミオシンの突起の ATP 分解酵素活性により ATP が加水分解して ADP になるときのエネルギーを使って突起が動いてアクチンがミオシンの上を滑走することで骨格筋は収縮する。

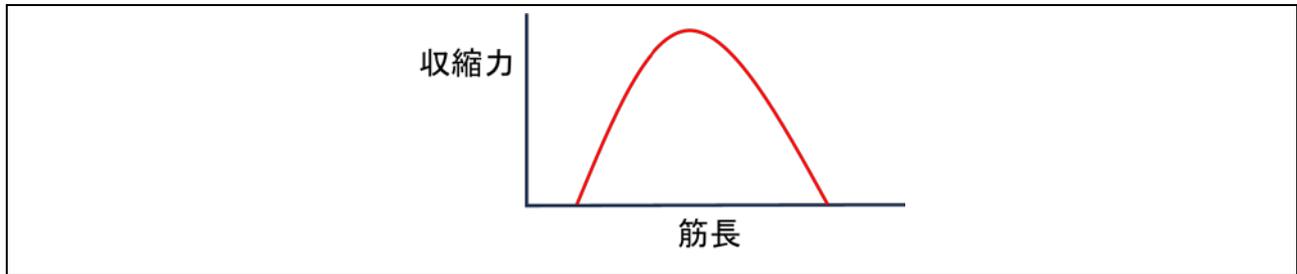


3. 骨格筋の弛緩

- ・横行小管の興奮が消失すると Ca<sup>2+</sup> は筋小胞体に回収される。
- ・細胞質基質中の Ca<sup>2+</sup> 濃度が低下して、Ca<sup>2+</sup> がトロポニンから離れるとアクチンとミオシンは離れ、骨格筋は弛緩する。

#### 4. 骨格筋の収縮力

- ・活動張力と筋長の関係は**逆U字型**となる。骨格筋が伸長した状態ではアクチンフィラメントとミオシンフィラメントが接触する部位が少なくなるので収縮力は低下する。骨格筋が短縮した状態ではそれ以上短縮させる余地が少ないので収縮力は低下する。アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの重なりが最適な時に収縮力は最大となる。
- ・等尺性収縮：筋長が一定のまま収縮すること
- ・等張性収縮：一定の張力で収縮すること



103AM-27 骨格筋の収縮について正しいのはどれか。

- (1) 筋収縮のエネルギー源は ADP である。
- (2) 収縮力は関節が伸展した状態で最大となる。
- (3) 骨格筋は副交感神経の指令を受けて収縮する。
- (4) アクチンがミオシン上を滑走して筋収縮が起こる。

- × (1) 筋収縮のエネルギー源は ADP (ATP) である。
- × (2) 収縮力は関節が伸展した状態（軽く屈曲した状態）で最大となる。
- × (3) 骨格筋は副交感神経（運動神経）の指令を受けて収縮する。
- (4) アクチンがミオシン上を滑走して筋収縮が起こる。

105AM-26 筋収縮で正しいのはどれか。

- (1) 筋収縮はミオシンの短縮である。
- (2) アクチンに ATP 分解酵素が存在する。
- (3)  $\alpha$  運動ニューロンは筋紡錘を興奮させる。
- (4) 筋小胞体からカルシウムイオンが放出される。

- × (1) 筋収縮はミオシンの短縮である。（アクチンがミオシン上を滑走）
- × (2) アクチン（ミオシンの突起）に ATP 分解酵素が存在する。
- × (3)  $\alpha$  運動ニューロンは筋紡錘を興奮させる。（運動ニューロンは筋線維とシナプスを形成し、細胞膜を興奮させる。筋紡錘を興奮させるのは筋肉の伸展→伸張反射）
- (4) 筋小胞体からカルシウムイオンが放出される。

93PM-9 骨格筋収縮のメカニズムで正しいのはどれか。

- (1) カルシウムイオンが必要である。
- (2) 筋収縮の直接のエネルギー源は ADP である。
- (3) 筋収縮時にミオシンフィラメントの長さは短縮する。
- (4) 筋収縮の結果グリコーゲンが蓄積される。

- (1) カルシウムイオンが必要である。
- × (2) 筋収縮の直接のエネルギー源は ADP (ATP) である。
- × (3) 筋収縮時にミオシンフィラメントの長さは短縮する。（**変わらない。アクチンフィラメントがミオシンフィラメントの上を滑走することで収縮する**）
- × (4) 筋収縮の結果グリコーゲンが蓄積（消費）される。

99PM-72 運動神経の神経伝達物質はどれか。

- (1) ドーパミン
- (2) ヒスタミン
- (3) セロトニン
- (4) アドレナリン
- (5) アセチルコリン

- × (1) ドーパミン
- × (2) ヒスタミン
- × (3) セロトニン
- × (4) アドレナリン
- (5) アセチルコリン

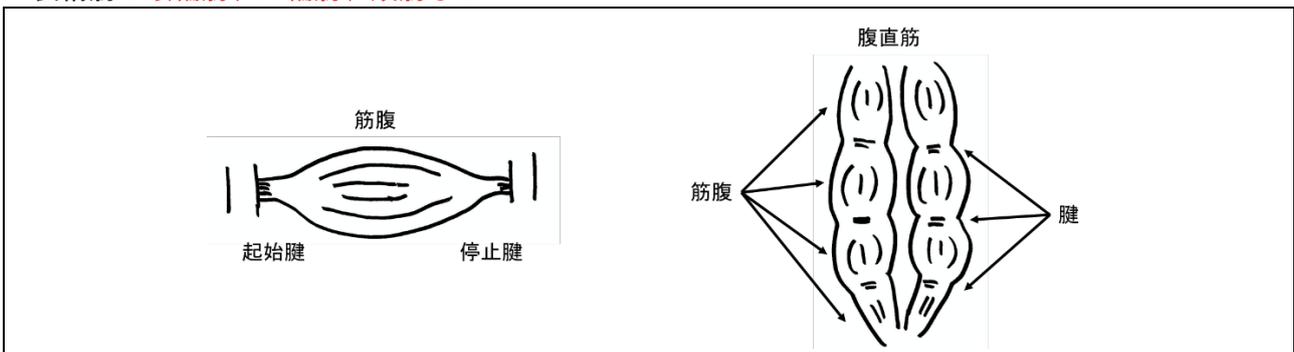
108AM-84 アセチルコリンで収縮するのはどれか。2つ選べ。

- (1) 心筋
- (2) 排尿筋
- (3) 腓腹筋
- (4) 立毛筋
- (5) 瞳孔散大筋

- × (1) 心筋 (交感神経で収縮力増強、ノルアドレナリン)
- (2) 排尿筋 (膀胱は副交感神経で収縮、アセチルコリン)
- (3) 腓腹筋 (下腿の骨格筋、アセチルコリン)
- × (4) 立毛筋 (交感神経で収縮、ノルアドレナリン)
- × (5) 瞳孔散大筋 (交感神経で収縮→散瞳、ノルアドレナリン)

●主な骨格筋

- ・頸部：胸鎖乳突筋 (頭部の前屈、回転)
- ・背部：僧帽筋 (肩甲骨の運動)
- ・腹部：腹直筋 (筋腹に3~4か所腱画がある)
- ・呼吸筋：外肋間筋 (吸息)、内肋間筋 (呼息)、横隔膜 (吸息)
- ・肩関節：三角筋 (外転)、大胸筋 (内転、屈曲)、広背筋 (伸展)
- ・肘関節：上腕二頭筋 (屈曲)、上腕三頭筋 (伸展)
- ・股関節：腸腰筋 (屈曲)、大殿筋 (伸展)、中殿筋・小殿筋 (外転)、内転筋群 (内転)
- ・膝関節：大腿四頭筋 (伸展)、大腿二頭筋 (屈曲)
- ・足関節：下腿三頭筋 (腓腹筋・ヒラメ筋) (底屈)
- ・咀嚼筋：咬筋、側頭筋など
- ・表情筋：眼輪筋、口輪筋、頬筋など



110AM-26 複数の筋腹が腱で直列につながっている筋はどれか。

- (1) 咬筋
- (2) 上腕二頭筋
- (3) 腹直筋
- (4) 大腿四頭筋

- × (1) 咬筋 (咀嚼筋)
- × (2) 上腕二頭筋 (肘関節の屈曲)
- (3) 腹直筋
- × (4) 大腿四頭筋 (膝関節の伸展)

109PM-27 咀嚼筋はどれか。

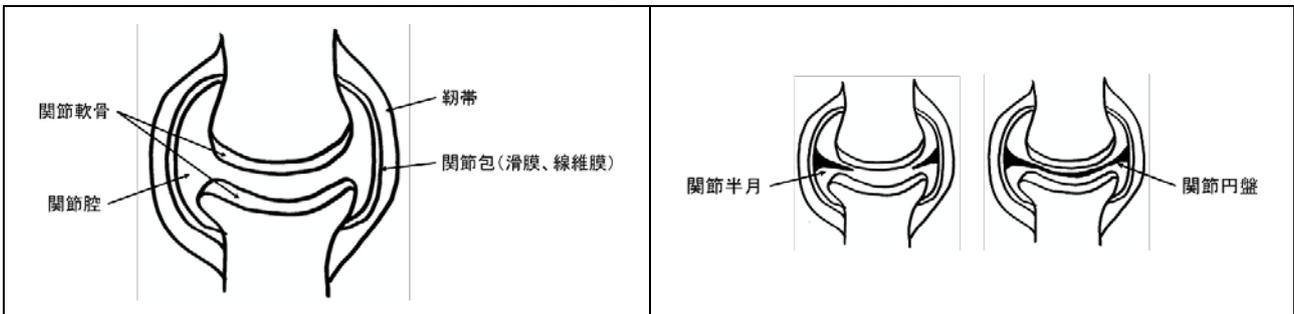
- (1) 頬筋
- (2) 咬筋
- (3) 口輪筋
- (4) 胸鎖乳突筋

- × (1) 頬筋 (表情筋、口角を外側に引く)
- (2) 咬筋 (咀嚼筋：咬筋と側頭筋)
- × (3) 口輪筋 (表情筋)
- × (4) 胸鎖乳突筋 (頸部の前屈、回転)

## ●関節

### 1. 関節の構造

- ・ **靭帯**：関節を補強する紐状または帯状の結合組織
- ・ **関節包**：関節をおおう強靭な結合組織の線維膜
- ・ **関節腔**：関節包の内腔
- ・ **滑膜**：関節包はとその内面をおおう疎性結合組織
- ・ **滑液**：滑膜の表面に存在する滑膜細胞が分泌する関節液 (主成分は**ヒアルロン酸**)
- ・ **関節軟骨**：骨の関節面をおおう硝子軟骨 (**コラーゲン**と**プロテオグリカン**を多く含む)
- ・ **関節半月**：滑膜から関節腔に向かって伸びる輪状の線維軟骨 (**膝関節**など)
- ・ **関節円板**：滑膜からのびる線維軟骨が関節腔を完全に分けたもの (**顎関節**など)



### 2. 関節の可動性

- ・ **球関節**：肩関節、股関節など
- ・ **橈円関節**：橈骨手根関節など
- ・ **鞍関節**：母指の手根中手関節など
- ・ **蝶番関節**：腕尺関節、指節間関節、膝関節など
- ・ **車軸関節**：上・下橈尺関節など
- ・ **平面関節**：椎間関節など
- ・ **顆状関節**：中手指節関節、顎関節など
- ・ **半関節**：仙腸関節、手根間関節など

### 3. 不動性の連結（不動関節）

- ・ **線維性結合**：骨どうしが線維性結合組織で結合されるもの（頭蓋骨の**縫合**など）
- ・ **軟骨性結合**：骨どうし軟骨で結合されるもの（**椎間円板**や**恥骨結合**など）
- ・ **骨性結合**：骨どうしが癒合したもの（**寛骨**（**腸骨＋坐骨＋恥骨**）、**仙骨**（**仙椎**）など）

98PM-81 関節軟骨を構成する成分で最も多いのはどれか。

- (1) アクチン
- (2) ミオシン
- (3) ケラチン
- (4) コラーゲン
- (5) グリコーゲン

- × (1) アクチン（骨格筋）
- × (2) ミオシン（骨格筋）
- × (3) ケラチン（表皮角質層）
- (4) コラーゲン（硝子軟骨、コラーゲンとプロテオグリカンを多く含む）
- × (5) グリコーゲン（肝臓、骨格筋）

109AM-10 球関節はどれか。

- (1) 肩関節
- (2) 膝関節
- (3) 下橈尺関節
- (4) 手根中手関節

- (1) 肩関節（球関節）
- × (2) 膝関節（蝶番関節）
- × (3) 下橈尺関節（車軸関節）
- × (4) 手根中手関節（鞍関節）

107AM-82 車軸関節はどれか。2つ選べ。

- (1) 正中環軸関節
- (2) 腕尺関節
- (3) 上橈尺関節
- (4) 指節間関節
- (5) 顎関節

- (1) 正中環軸関節（車軸関節）
- × (2) 腕尺関節（蝶番関節）
- (3) 上橈尺関節（車軸関節）
- × (4) 指節間関節（蝶番関節）
- × (5) 顎関節（顎状関節）

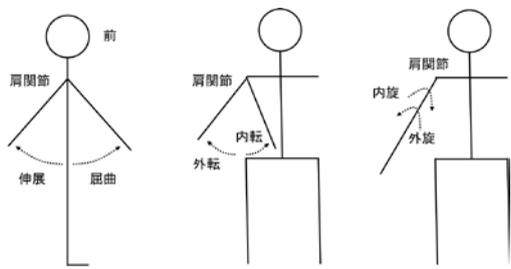
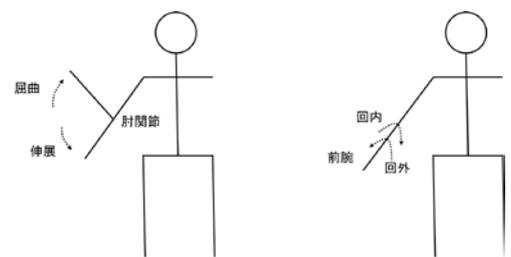
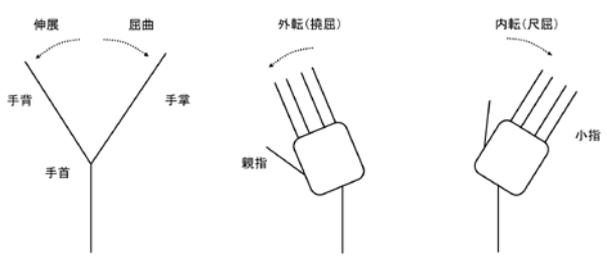
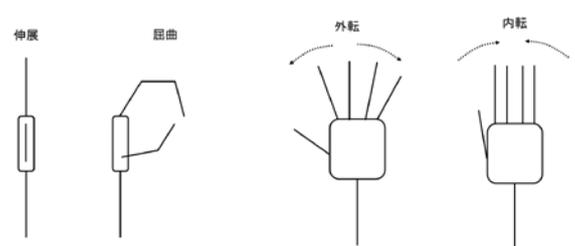
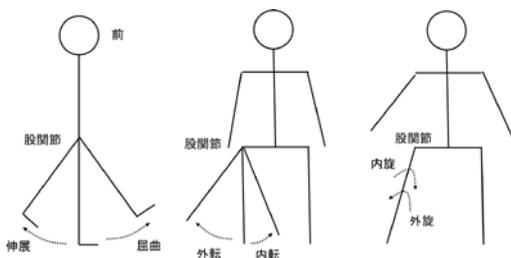
109PM-26 成人の骨格で線維軟骨結合があるのはどれか。

- (1) 頭蓋冠
- (2) 脊柱
- (3) 寛骨
- (4) 仙骨

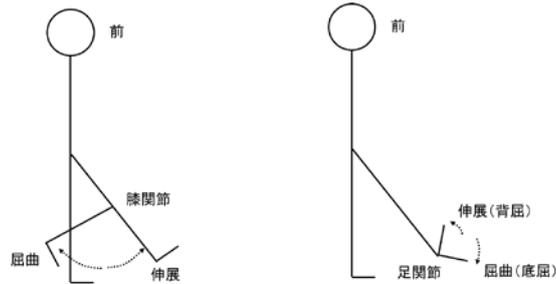
- × (1) 頭蓋冠（線維性結合、縫合）
- (2) 脊柱（軟骨性結合、椎間板）
- × (3) 寛骨（骨性結合、腸骨・恥骨・坐骨が癒合）
- × (4) 仙骨（骨性結合、5個の仙椎が癒合）

● **関節の運動**

- ・ **屈曲**：骨どうしの角度を小さくする。関節を曲げる。
- ・ **伸展**：骨どうしの角度を大きくする。関節を伸ばす。
- ・ **外転**：骨を体の中心軸から遠ざける。
- ・ **内転**：骨を体の中心軸へ近づける。
- ・ **外旋**：上腕骨、大腿骨の長軸を外側に旋回する。
- ・ **内旋**：上腕骨、大腿骨の長軸を内側に旋回する。
- ・ **回内**：前腕を内側にねじる。掌が上になる。
- ・ **回外**：前腕を外側にねじる。手の甲が上になる。

<p>・肩関節の運動</p>  <p>The diagrams show a stick figure with the right arm raised. The first diagram shows flexion (屈曲) and extension (伸展) at the shoulder joint (肩関節). The second diagram shows medial rotation (内転) and lateral rotation (外転). The third diagram shows internal rotation (内旋) and external rotation (外旋).</p>
<p>・肘関節、前腕の運動</p>  <p>The diagrams show a stick figure with the right arm bent at the elbow. The first diagram shows flexion (屈曲) and extension (伸展) at the elbow joint (肘関節). The second diagram shows pronation (回内) and supination (回外) of the forearm (前腕).</p>
<p>・手関節の運動</p>  <p>The diagrams show a hand with the wrist. The first diagram shows extension (伸展) and flexion (屈曲) at the wrist joint (手首). The second diagram shows ulnar deviation (外転(撓屈)) and radial deviation (内転(尺屈)). Labels include '手背' (dorsal), '手掌' (palmar), and '小指' (little finger).</p>
<p>・指の運動</p>  <p>The diagrams show a hand with fingers. The first diagram shows extension (伸展) and flexion (屈曲). The second diagram shows ulnar deviation (外転) and radial deviation (内転).</p>
<p>・股関節の運動</p>  <p>The diagrams show a stick figure with the right leg raised. The first diagram shows flexion (屈曲) and extension (伸展) at the hip joint (股関節). The second diagram shows medial rotation (内転) and lateral rotation (外転).</p>

・膝関節、足関節の運動



113AM-11 肘関節を伸展させる筋肉はどれか。

- (1) 三角筋
- (2) 大胸筋
- (3) 上腕三頭筋
- (4) 上腕二頭筋

- × (1) 三角筋 (肩関節を外転)
- × (2) 大胸筋 (肩関節を内転)
- (3) 上腕三頭筋 (肘関節を伸展)
- × (4) 上腕二頭筋 (肘関節を屈曲)

111PM-78 股関節を屈曲させるのはどれか。

- (1) 大腿二頭筋
- (2) 大殿筋
- (3) 中殿筋
- (4) 小殿筋
- (5) 腸腰筋

- × (1) 大腿二頭筋 (膝関節を屈曲)
- × (2) 大殿筋 (股関節を伸展)
- × (3) 中殿筋 (股関節を外転)
- × (4) 小殿筋 (股関節を外転)
- (5) 腸腰筋 (股関節を屈曲)

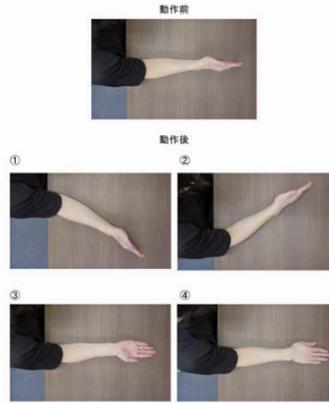
96PM-10 上腕を外転させる筋肉はどれか。

- (1) 大胸筋
- (2) 三角筋
- (3) 上腕二頭筋
- (4) 上腕三頭筋

- × (1) 大胸筋 (上腕を内転)
- (2) 三角筋 (上腕を外転)
- × (3) 上腕二頭筋 (肘関節を屈曲)
- × (4) 上腕三頭筋 (肘関節を伸展)

103AM-43 前腕の動きを肩部上方から撮影した写真を示す。前腕の回外を示すのはどれか。

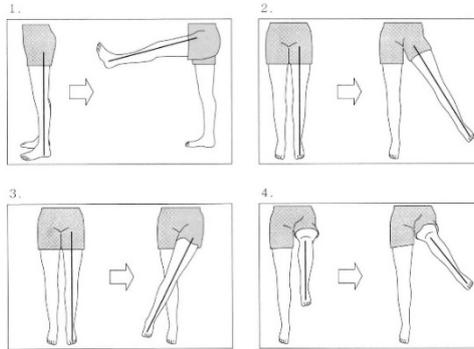
- (1) ①
- (2) ②
- (3) ③
- (4) ④



- × (1) ① (外旋)
- × (2) ② (内旋)
- (3) ③ (回外)
- × (4) ④ (回内)

107PM-10 股関節の運動を図に示す。内転はどれか。

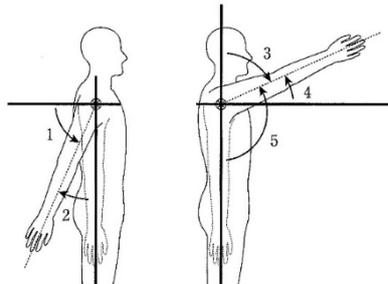
- (1)
- (2)
- (3)
- (4)



- × (1) (屈曲)
- × (2) (外転)
- (3) (内転)
- × (4) (内旋)

112PM-73 上肢の運動を図に示す。肩関節の屈曲の可動域測定で正しいのはどれか。

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4
- (5) 5



- × (1) 1
- × (2) 2 (伸展)
- × (3) 3
- × (4) 4
- (5) 5 (屈曲)

## ●骨折

### 1. 分類

- ・原因：外傷性骨折、病的骨折、疲労骨折
- ・骨組織の連続性：完全骨折、不全骨折（亀裂骨折、若木骨折）
- ・皮膚損傷：開放性骨折（複雑骨折）、閉鎖性骨折（単純骨折）
- ・骨癒合：一次癒合（仮骨を伴わない癒合）、二次癒合（仮骨を伴う癒合：骨欠損部に肉芽形成→軟骨形成（軟性仮骨）→軟骨内骨化（硬性仮骨））

### 2. 症状

- ・運動障害、変形、腫脹（受傷後2～3日に強い）、疼痛、軋轢音など
- ・肋骨骨折：好発部位第5～8肋骨、胸壁動揺（2か所以上の骨折）
- ・上腕骨遠位部骨折：フォルクマン拘縮（前腕の血流障害）
- ・骨盤骨折：骨盤内への大量出血→出血性ショック

### 3. 合併症

- ・感染症、血流障害、神経損傷、脂肪塞栓、外傷性皮下気腫など

### 4. 治療

- ・三原則：整復、固定、リハビリテーション
- ・大腿骨近位部骨折（骨頭骨折、頸部骨折など）：人工股関節置換術  
術後合併症：深部静脈血栓症→ホーマンズ徴候陽性（膝を曲げた状態で足首を強く背屈させると、ふくらはぎに強い痛みが生じること）

103（追加）PM-34 骨折で正しいのはどれか。

- (1) 肋骨骨折は第一肋骨に好発する。
- (2) 骨折部の腫脹は数時間後が最も強い。
- (3) 骨盤骨折では出血性ショックに注意する。
- (4) 胸壁動揺は1か所の肋骨骨折によって生じる。

- × (1) 肋骨骨折は第一肋骨に好発する。（好発部位は第5～8肋骨）
- × (2) 骨折部の腫脹は数時間後が最も強い。（受傷後2～3日が強い）
- (3) 骨盤骨折では出血性ショックに注意する。（骨盤内に大量出血することがある）
- × (4) 胸壁動揺は1か所の肋骨骨折によって生じる。（2か所以上で生じる）

113AM-91 Aさん（49歳、女性）は、これまで在宅勤務でほとんど外出することがなく、BMI33であった。Aさんは久しぶりの出勤の際に転倒し、右大腿骨頸部骨折と診断され、右人工股関節置換術を受けることになった。Aさんの術後に最も注意すべき所見はどれか。

- (1) クールボアジェ徴候
- (2) ブルンベルグ徴候
- (3) ホーマンズ徴候
- (4) ロンベルグ徴候

- × (1) クールボアジェ徴候（下部胆管がんによる胆嚢の腫大を触知）
- × (2) ブルンベルグ徴候（反跳痛、腹膜刺激症状）
- (3) ホーマンズ徴候（膝を曲げた状態で足首を強く背屈させると、ふくらはぎに強い痛みが生じること。深部静脈血栓症による静脈炎の所見）
- × (4) ロンベルグ徴候（閉足立位時に開眼から閉眼することによって開眼時よりも身体の動揺が大きくなり最後には転倒に至る現象。脊髄性運動失調症（深部感覚の障害）で陽性）

113AM-92 術後1日、Aさんは39.1℃の発熱がみられた。

バイタルサイン：呼吸数 18／分、脈拍 117／分、整、血圧 132/82mmHg、経皮的動脈血酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub>)97%(room air)。

身体所見：呼吸音は異常なし、腰背部痛なし、術創部の腫脹、発赤、熱感はない。左手の末梢血管内カテーテル刺入部に発赤、熱感がある。

血液検査所見：赤血球 344 万／ $\mu$ L、Hb12.1g/dL、白血球 11,900/ $\mu$ L、血小板 18 万／ $\mu$ L

血液生化学所見：尿素窒素 16mg/dL、クレアチニン 0.8mg/dL、CRP11.4mg/dL。

尿所見：沈査に白血球を認めない。

胸部エックス線写真：異常所見なし。

Aさんの発熱の原因で考えられるのはどれか。2つ選べ。

- (1) 肺炎
- (2) 腎盂腎炎
- (3) 術創部感染
- (4) 術後の吸収熱
- (5) カテーテル関連血流感染症

× (1) 肺炎（呼吸音異常なし、胸部X線写真異常なし）

× (2) 腎盂腎炎（腰背部痛なし、尿沈渣白血球なし）

× (3) 術創部感染（術創部の腫脹、発赤、熱感なし）

○ (4) 術後の吸収熱

○ (5) カテーテル関連血流感染症（カテーテル刺入部に発赤、熱感、白血球増加、CRP上昇）

113AM-93 術後3日、Aさんの全身状態は改善し、読書をして過ごしている。Aさんの術後の合併症を予防する適切な肢位はどれか。

- (1) 外旋
- (2) 外転
- (3) 内旋
- (4) 内転

× (1) 外旋

○ (2) 外転（脱臼を防ぐため軽度外転・回旋中間位を保持する）

× (3) 内旋

× (4) 内転

### ●変形性関節症

- ・ 関節面の**関節軟骨**が薄くなり線維化、断裂などが出現する。
- ・ 関節辺縁の骨や軟骨が不規則に増殖して**骨棘**を形成して**関節の変形**をきたす。
- ・ 好発部位：**膝関節（最も多い）、股関節、肘関節、足関節**など
- ・ 原因：**膝関節は一次性（原発性）**が多く、**股関節は二次性（続発性）**が多い。
- ・ 危険因子：加齢、肥満、O脚など
- ・ 好発年齢：**40～50歳代の女性**に多い。
- ・ 自覚症状：慢性の関節痛、可動域の制限など
- ・ 他覚症状：関節の腫脹、炎症、**関節水腫**（関節腔に水がたまる）など
- ・ 保存療法：体重コントロール、筋力強化、鎮痛薬、**関節腔へのヒアルロン酸注入**など
- ・ 手術療法：**骨切り術、人工股関節置換術、人工膝関節置換術**

112AM-81 変形性膝関節症について正しいのはどれか。

- (1) 男性に多い。
- (2) 第一選択は手術療法である。
- (3) 変形性関節症の中で2番目に多い。
- (4) 二次性のものが一次性のものより多い。
- (5) 経時的に進行して10年で半数が悪化する。

- × (1) 男性に多い。(40～50歳代の女性に多い)
- × (2) 第一選択は手術療法である。(体重コントロール、筋力強化、鎮痛薬、関節腔へのヒアルロン酸注入などの保存療法)
- × (3) 変形性関節症の中で2番目に多い。(膝関節が第1位、股関節が第2位)
- × (4) 二次性のものが一次性のものより多い。(膝関節は一次性が多く、股関節は二次性が多い)
- (5) 経時的に進行して10年で半数が悪化する。

## ●骨粗鬆症

### 1. 病態

- ・全身的に骨量が減少し、その結果、骨脆弱性が増大し、骨折の危険性が高まった状態
- ・骨組織中のミネラル成分と非ミネラル成分の比率は正常範囲（骨の質的变化は少ない）
- ・危険因子：低栄養、低体重、高年齢、女性、運動不足、喫煙、過度のアルコール摂取、過度のカフェイン摂取（利尿作用によりCa排泄増加）、Ca摂取不足、ビタミンD不足、ビタミンK不足、女性ホルモン不足状態など
- ・**ビタミンD**：小腸でのCaとPの吸収を促進、腎臓でのCaとPの再吸収を促進、骨芽細胞の活性を促進、Caの骨への沈着を促進して骨形成を促進する。
- ・**ビタミンK**：骨芽細胞のオステオカルシン産生・石灰化を促進し、骨吸収を抑制する。オステオカルシンは骨の非コラーゲン性タンパク質の25%を占め、骨の石灰化に参与する。
- ・**老人性骨粗鬆症（低代謝回転型）**：骨形成・骨吸収ともに低下するが、骨形成速度がより低下する。加齢によりビタミンDなど骨形成にかかわるホルモン産生が低下し、腸管からのCa吸収が低下し、体内のCa量が減少することで起こる。70歳以上の男性に多く、進行は遅い。
- ・**閉経後骨粗鬆症（高代謝回転型）**：骨形成・骨吸収ともに亢進するが、骨吸収速度がより亢進する。閉経により**エストロゲン不足**となり、破骨細胞の抑制が解除されて骨吸収が亢進することで起こる。50～60歳台の閉経後の女性に多く、進行は速い。
- ・**続発性骨粗鬆症**：副腎皮質ホルモン、糖尿病、腎不全、胃切除後症候群、甲状腺機能亢進症

### 2. 症状

- ・腰痛、背部痛、骨折（腰椎・胸椎の**圧迫骨折**、大腿骨頸部骨折）など

### 3. 検査

- ・骨塩測定：二重エネルギーX線吸収法（DEXA法）
- ・X線検査：骨梁減少、骨皮質菲薄
- ・血液検査：血清Ca、P濃度は、基準範囲内に保たれる。
- ・**骨形成マーカー**：I型プロコラーゲン-N-プロペプチド（P1NP）、骨型アルカリホスファターゼ（BAP）、オステオカルシン
- ・**骨吸収マーカー**：尿中ピリジノリン、尿中デオキシピリジノリン、I型コラーゲンN末端テトロペプチド（NTX）、酒石酸抵抗性ホスファターゼ（TRACP-5b）  
ピリジノリン、デオキシピリジノリン：I型コラーゲンの分子間架橋を形成して安定化する分子。骨吸収により溶出して尿中排泄が増加する。
- ・**YAM（若年成人平均値）**：20～44歳の若年成人の骨密度をDEXA法で測定したときの平均値
- ・**YAM値**：YAMを100%として表した測定値。診断基準：**脆弱性骨折がある場合は80%未満、ない場合は70%以下**

#### 4. 治療

- ・ 食事療法：十分なCaと良質のタンパク質を含むバランスの良い食事
- ・ 運動療法：ウォーキング、体操療法（腰痛体操）など。骨量の増加、運動機能の改善、脊椎運動機能障害による慢性の腰痛を改善
- ・ 骨吸収を抑制する薬物療法：エストロゲン（破骨細胞の活動を抑制）、選択的エストロゲン受容体修飾薬（破骨細胞のエストロゲン受容体に作用して活動を抑制）、ビスホスホネート（破骨細胞の活動を抑制）、デノスマブ（破骨細胞分化誘導因子（RANKL）に対する抗体製剤）
- ・ 骨形成を促進する薬物療法：Ca製剤、カルシトニン（筋注製剤）、活性型ビタミンD、ビタミンKなど。
- ・ テリパラチド（副甲状腺ホルモン製剤）：副甲状腺ホルモンには骨吸収を促進する作用があるが、薬剤として間欠的に投与すると骨芽細胞を活性化させ骨形成を促進する。

98AM-79 骨粗鬆症で正しいのはどれか。

- (1) 罹患率に男女差はない。
- (2) 喫煙習慣はリスク因子である。
- (3) アルコール摂取とは無関係である。
- (4) プロラクチン分泌の低下で骨形成が抑制される。

- × (1) 罹患率に男女差はない。（閉経後の女性に多い）
- (2) 喫煙習慣はリスク因子である。
- × (3) アルコール摂取とは無関係である。（飲酒はリスク因子）
- × (4) プロラクチン分泌の低下で骨形成が抑制される。（エストロゲン分泌低下による破骨細胞の抑制解除）

101AM-78 長期投与すると骨粗鬆症を発症するリスクが高まるのはどれか。

- (1) ビタミンD
- (2) ビタミンK
- (3) エストロゲン
- (4) ワルファリン
- (5) 副腎皮質ステロイド

- × (1) ビタミンD（骨形成促進）
- × (2) ビタミンK（骨形成促進）
- × (3) エストロゲン（骨吸収抑制）
- × (4) ワルファリン（ビタミンK依存性凝固因子の合成を抑制する抗凝固薬。ビタミンKの作用に拮抗するので骨形成を抑制する可能性はあるが、通常の用量で骨粗鬆症を発症させるリスクが高いとはいえない）
- (5) 副腎皮質ステロイド（小腸のCa吸収抑制、破骨細胞活性化）

103（追加）AM-59 Aさん(68歳、女性)は、人間ドックで骨量がやや減少していると指摘され、骨粗鬆症の予防のための指導を受けた。指導内容で適切なのはどれか。

- (1) 外出時にはヒッププロテクターの装着を勧める。
- (2) ビタミンAを含む食品を多く摂ることを勧める。
- (3) 適度な運動の継続を勧める。
- (4) 肉類の摂取は控える。

- × (1) 外出時にはヒッププロテクターの装着を勧める。（初期の発症予防なので必要ない）
- × (2) ビタミンAを含む食品を多く摂ることを勧める。（骨形成を促進するのはビタミンD、ビタミンK）
- (3) 適度な運動の継続を勧める。（骨形成を促進）
- × (4) 肉類の摂取は控える。（骨形成のための十分なタンパク質を摂取）

●**廃用症候群**

- ・ **廃用症候群**：疾病の治療の目的で安静を行うと、安静そのものによる生理学的変化が起こり、疾病回復後に通常の生活に戻すことができない状態
- ・ **デコンディショニング**：調節ができていない状態。長期臥床→骨への荷重の変化、身体活動量の減少→生理的適応→立位での生活に支障をきたす。
- ・ **長期臥床に対する主な生理的適応**
  - 体液量の減少、循環血液量の減少
  - 除脂肪体重（主に筋肉）の減少（相対的に体脂肪率の増加）
  - 利尿による Na など電解質の喪失
  - 起立性低血圧（血液の下肢への移動、下肢に血管反応性低下）
- ・ **廃用性筋萎縮**：遅筋が減少し、速筋の割合が相対的に増加→疲労しやすく、持久力が低下する。
- ・ **廃用性骨萎縮**：小腸でのカルシウム吸収が低下し、尿への排泄が増加する。骨への圧迫力が減少すると骨からのカルシウムの流出（骨吸収）が促進する。
- ・ **感覚遮断**：感覚刺激の減少→脳幹網様体賦活系の活動低下→覚醒、注意、感覚、意欲などの精神機能の変容→幻覚、認知機能の低下
- ・ **徒手筋力テスト**
  - 正常（N：normal, 5）：正常
  - 優（G：good, 4）：正常より弱し通が、抵抗力・重力に抗して運動ができる。
  - 良（F：fair, 3）：重力に抗して運動ができる。
  - 可（P：poor, 2）：重力を除くと運動ができる。
  - 不可（T：trace, 1）：筋収縮はあるが関節運動はみられない。
  - ゼロ（0：zero, 0）：筋収縮なし。
- ・ 予防・治療
  - 精神・感覚：声かけ、自立した生活、生活リズムなど
  - 立位耐容能：座位、立位姿勢の維持、立位歩行訓練など
  - 関節機能：他動的ROM運動、自動的ROM運動、ストレッチなど
  - 心肺機能：胸郭マッサージ、他動的ROM運動、歩行など
  - 骨：立位（下肢への荷重）、下肢への荷重を負荷した歩行など
  - 筋力：機能的電気刺激、徒手抵抗運動、筋力強化運動など
  - 全般：栄養管理、服薬管理など

112PM-19 不活動状態が持続することで生じるのはどれか。

- (1) 廃用症候群
- (2) 緊張病症候群
- (3) 慢性疲労症候群
- (4) シックハウス症候群

- (1) 廃用症候群
- × (2) 緊張病症候群（カタレプシー、反響現象、常同症、昏迷などの特徴的な症状を呈する精神運動の障害）
- × (3) 慢性疲労症候群（強い疲労感、脱力感が長期にわたって続き、生活に支障をきたす疾患）
- × (4) シックハウス症候群（建物の建材が原因となって体調不良が出現する疾患）

111AM-84 安静臥床による廃用症候群で生じるのはどれか。

- (1) 1回換気量の増加
- (2) 循環血液量の増加
- (3) 基礎代謝の上昇
- (4) 骨吸収の亢進
- (5) 食欲の増進

- × (1) 1回換気量の増加 (減少)
- × (2) 循環血液量の増加 (減少)
- × (3) 基礎代謝の上昇 (低下)
- (4) 骨吸収の亢進
- × (5) 食欲の増進 (減退)

93AM-77 1か月以上安静臥床が続き、身体活動量が低下したことによる影響で正しいのはどれか。

- (1) 最大心拍出量が増加する。
- (2) 血中中性脂肪が低下する。
- (3) 安静時収縮期血圧が上昇する。
- (4) 血漿量が減少する。

- × (1) 最大心拍出量が増加する。(循環血液量が減少するので減少する)
- × (2) 血中中性脂肪が低下する。(代謝の低下により血液に停滞するので上昇する)
- × (3) 安静時収縮期血圧が上昇する。(心拍出量が減少するので低下する)
- (4) 血漿量が減少する。(体液量、循環血液量が減少するので減少する)

112AM-45 関節拘縮の予防を目的とした関節可動域 (ROM) 訓練で正しいのはどれか。

- (1) 関節を速く動かす。
- (2) 運動麻痺がある場合は患側から行う。
- (3) 他動運動は痛みが生じないように行う。
- (4) 徒手筋力テストの結果が1以下の場合は自動運動を促す。

- × (1) 関節を速く動かす。(無理がないようにゆっくり動かす)
- × (2) 運動麻痺がある場合は患側から行う。(健側から行う)
- (3) 他動運動は痛みが生じないように行う。
- × (4) 徒手筋力テストの結果が1以下の場合は自動運動を促す。(1は「筋収縮はあるが関節運動はみられない」ので他動運動を行う)