

細胞・組織

102AM-76 細胞内におけるエネルギー産生や呼吸に関する細胞内小器官はどれか。

- (1) ミトコンドリア
- (2) リボソーム
- (3) ゴルジ体
- (4) 小胞体
- (5) 核

○ (1) ミトコンドリアは高エネルギーリン酸化合物である ATP を酸性する。

ミトコンドリアは内膜と外膜の二重の膜で包まれた細胞小器官である。内膜からマトリックスにつきだすひだをクリステという。マトリックスにはクエン酸回路が、内膜には電子伝達系があり、酸化リン酸化により ATP を産生する。固有のミトコンドリア DNA (環状 DNA) が存在し、自己複製する。ミトコンドリア DNA はすべて母親 (卵子) に由来する。

× (2) リボソームはタンパク質を合成する。

リボソームはリボソーム RNA (rRNA) とタンパク質で構成される細胞小器官である。メッセンジャー RNA (mRNA) の情報に基づいてタンパク質を合成する。rRNA はペプチド結合をつくる酵素 (リボザイム) として働く。リボソームは細胞質基質に存在するものと小胞体に付着するもの (粗面小胞体) がある。粗面小胞体では分泌タンパク質や膜タンパク質が合成される。

× (3) ゴルジ体はタンパク質を集積、加工、濃縮する。

ゴルジ体は扁平な小胞が積み重なった細胞小器官である。粗面小胞体で合成されたタンパク質を集積、加工、濃縮する。ホルモンなど細胞外へ分泌する分子を一時的に貯蔵する小胞となったものを分泌顆粒といい。開口分泌 (エクソサイトーシス) のより分泌顆粒は細胞膜と融合して内容物を細胞外へ放出する。小胞の膜に埋まりこんでいるタンパク質は細胞膜に融合して膜タンパク質を供給する。膜タンパク質は必要に応じて細胞内に貯蔵し、再利用する。

× (4) 粗面小胞体はタンパク質を合成し、滑面小胞体は解毒や脂質の合成・貯蔵に関与する。

小胞体は脂質二重層で包まれた袋状の細胞小器官である。粗面小胞体にはリボソームが付着しており、分泌タンパク質や膜タンパク質を合成する。滑面小胞体にはリボソームはなく、解毒や脂質の合成・貯蔵に関与する。

× (5) 核には遺伝物質である核酸 (DNA) が存在する。

核は核膜とよばれる二重の膜で包まれている。核膜は袋状の構造をしており、小胞体とつながっている。核内には遺伝物質である核酸 (DNA) が存在する。核膜には細胞質基質と核内の物質移動が行われる核膜孔が開いている。核小体ではリボソーム RNA (rRNA) が合成されている。

101AM-10 細胞外液に比べて細胞内液で濃度が高いのはどれか。

- (1) カルシウム
- (2) ナトリウム
- (3) カリウム
- (4) クロール

水分分布

- ・ 体重のうち、60%が体液 (水分) である。
- ・ 体液 60%のうち、40%が細胞内液、20%が細胞外液である。
- ・ 細胞外液 20%のうち、15%が間質液、5%が血漿である。

細胞内液の電解質（タンパク質を除く）

- ・もっとも多い陽イオンはカリウム (K^+)、2番目はマグネシウム (Mg^{2+}) である。
- ・もっとも多い陰イオンはリン酸 ($HP0_4^-$)、2番目は重炭酸イオン (HCO_3^-) である。

細胞外液の電解質（タンパク質を除く）

- ・もっとも多い陽イオンはナトリウム (Na^+)、2番目はカルシウム (Ca^{2+}) である。
- ・もっとも多い陰イオンはクロール (Cl^-)、2番目は重炭酸イオン (HCO_3^-) である。

- × (1) カルシウムは細胞外液の濃度が高い。
- × (2) ナトリウムは細胞外液の濃度が高い。
- (3) カリウムは細胞内液の濃度が高い。
- × (4) クロールは細胞外液の濃度が高い。

106AM-26 単層円柱上皮はどれか。

- (1) 表皮
- (2) 腹膜
- (3) 膀胱
- (4) 胃

- × (1) 表皮は重層扁平上皮である。

重層扁平上皮は扁平な細胞が石垣のように多層に積み重なった上皮である。皮膚、口腔内・食道の粘膜、膣の粘膜などがある。皮膚の上皮の場合はメラニン細胞（基底層に存在）やランゲルハンス細胞（樹状細胞）がある。ランゲルハンス細胞は抗原提示細胞として免疫応答に関与する。皮膚の表層にはケラチンを多量に含む角質層が存在する。口腔、咽頭、食道の粘膜上皮は角化しない重層扁平上皮（舌の糸状乳頭は角化する）である。

- × (2) 腹膜は単層扁平上皮である。

単層扁平上皮は扁平な細胞が一層に並んだ上皮である。胸腔、腹腔、心膜腔など体腔の表面をおおう上皮（中皮という）、血管の内腔をおおう上皮（血管内皮という）、肺胞の内面をおおう上皮などがある。

- × (3) 膀胱は移行上皮である。

移行上皮は上皮細胞間の接着が緩いので、ずれにより層の厚さが十数層と2~3層の間を移行する上皮である。多列上皮の一種ですべての細胞は基底膜に足をつけているので単層上皮である。腎盂、尿管、膀胱、尿道の一部など尿路の上皮である。

- (4) 胃は単層円柱上皮である。

単層円柱上皮は円柱状の丈の高い細胞が一層に並んだ上皮である。消化管の粘膜上皮、子宮や卵管の上皮などがある。消化管の粘膜上皮には粘液を分泌する表層粘液細胞（胃）、杯細胞（腸）、吸収面積を大きくするための微絨毛（刷子縁）をもつ吸収上皮がある。卵管や子宮の一部の上皮では卵子や受精卵を移動させる線毛をもつ円柱線毛上皮がある。

98PM-16 漿膜はどれか。

- (1) 腹膜
- (2) 結膜
- (3) 髄膜
- (4) 滑膜

- (1) 腹膜は漿膜である。

腹膜は腹部内蔵の表面をおおう臓側腹膜と腹壁の内面をおおう壁側腹膜からなる。臓側腹膜と壁側腹

膜はつながって腹膜腔（腹腔）を形成する。腹膜は単層扁平上皮からなる漿膜でできている。漿膜は腹腔内の潤滑液として働く漿液（さらさらした液体）を分泌する。

× (2) 結膜は粘膜である。

結膜は眼瞼の内面をおおう眼瞼結膜と、角膜をのぞく眼球の露出部をおおう眼球結膜からなる。結膜は重層扁平上皮からなる粘膜（粘液を分泌する膜）である。

× (3) 髄膜は脳と脊髄をおおう結合組織の膜である。

髄膜は脳と脊髄をおおう結合組織の膜である。頭蓋骨側から硬膜、クモ膜、軟膜の3層で構成される。硬膜は強靱な線維性結合組織の膜で頭蓋骨に張り付いている。大脳半球の間では大脳鎌を形成し、大脳と小脳の間では小脳テントを形成する。クモ膜は硬膜に接する薄い疎性結合組織の膜である。軟膜は脳と脊髄の表層をおおう薄い結疎性結合組織の膜である。クモ膜下腔はクモ膜と軟膜の間に腔であり、脳脊髄液で満たされている。

× (4) 滑膜は関節包の内面をおおう結合組織の膜である。

関節を覆う強靱な結合組織の線維膜を関節包という。関節包の内面をおおう疎性結合組織を滑膜という。滑膜の表面に存在する滑膜細胞は関節腔に滑液を分泌する。滑液の主成分はヒアルロン酸である。ヒアルロン酸はグルクロン酸と N-アセチルグルコサミンが交互に結合したヘテロ多糖類で保水力が高く粘性がある溶液であるため関節腔の潤滑液となる。

110PM-74 胸膜腔に存在するのはどれか。

- (1) 滑液
- (2) 空気
- (3) 血液
- (4) 漿液
- (5) 粘液

× (1) 滑液は関節腔に存在する。

関節をおおう強靱な結合組織の線維膜を関節包という。関節包の内面をおおう疎性結合組織を滑膜という。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）を滑液という。滑液は関節腔に存在し、関節運動の潤滑液として働く。

× (2) 空気は気道の内腔に存在する。

空気は気道の内腔に存在する。気道は鼻腔、咽頭、喉頭、気管、気管支、肺胞からなる。気道内の空気は呼吸運動により入れ替えられる。

× (3) 血液は血管内に存在する。

血液は血管内に存在する。血液は細胞成分と血漿からなる。細胞成分は赤血球、白血球、血小板からなる。血漿には水、タンパク質、糖質、脂質、電解質、ビタミンなどが含まれている。

○ (4) 漿液は体腔に存在する。

漿液は体腔に存在する。体腔には胸膜腔、腹膜腔、心膜腔がある。体腔にある臓器（心臓、肺、胃、腸、肝臓など）の表面や体壁（胸壁、腹壁、心嚢など）の内面をおおう膜を漿膜という。漿膜は閉じた袋状の構造をしており、体腔をつくる。漿膜上皮は単層扁平上皮である。漿膜上皮は漿液（さらさらした液体）を体腔内に分泌する。漿液は体腔に存在し、潤滑液として働く。

× (5) 粘液は粘膜の表面に存在する。

粘液は粘膜から分泌される。粘膜は消化管、呼吸器、泌尿器などの内面をおおう組織で、粘膜上皮、粘膜固有層、粘膜筋板からなる。粘液は粘膜上皮（杯細胞など）や上皮が落ち込んでできる外分泌腺から分泌され、粘膜の表面を覆っている。

103PM-28 活動電位について正しいのはどれか。

- (1) 脱分極が閾値以上に達すると発生する。
- (2) 細胞内が一過性に負（マイナス）の逆転電位となる。
- (3) 脱分極期には細胞膜のカリウム透過性が高くなる。
- (4) 有髄神経ではプルキンエ細胞間隙を跳躍伝導する。

○ (1) 脱分極が閾値以上に達すると発生する。

静止状態の細胞ではNa-Kポンプの作用で細胞外の Na^+ 濃度が高く、細胞内の K^+ 濃度が高く保たれている。静止状態ではNaチャンネル閉じているが、Kチャンネルは開いているので K^+ が濃度勾配に従って細胞外へ移動する。その結果細胞内の陽イオンが減少するので細胞内の電位は負になる。これを分極といい、その時の電位を静止電位（ $-60\sim-90\text{mV}$ ）という。静止電位では濃度勾配による細胞外への K^+ の移動と電位勾配による細胞内への K^+ の移動が釣り合っている。

何らかの刺激に反応して細胞が興奮するとNaチャンネルが開き、 Na^+ が細胞内に流れ込んでくる。その結果細胞内の陽イオンが増加し、細胞内の電位が上昇することを脱分極という。脱分極による電位の上昇が閾値を超えるとさらに多くのNaチャンネルが開き、多量の Na^+ 一気に細胞内に流れ込んで、一過性に細胞内外の電位差が逆転し、細胞内の電位が正になることを活動電位という。活動電位の発生は「全か無かの反応」で、脱分極による電位の上昇が閾値以下では活動電位は発生せず、閾値を超えると活動電位が発生する。

興奮がおさまるとNaチャンネルが閉じて、Na-Kポンプの作用で再び静止電位に戻ることを再分極という。

× (2) 細胞内が一過性に負（マイナス）（正（プラス））の逆転電位となる。

活動電位が発生すると脱分極が一過性にオーバーシュートし、細胞内外の電位が逆転して細胞内が正になる。

× (3) 脱分極期には細胞膜のカリウム（ナトリウム）透過性が高くなる。

脱分極は細胞膜のNaチャンネルが開くので Na^+ 透過性が高くなる。

× (4) 有髄神経ではプルキンエ細胞間隙（ランヴィエ絞輪）を跳躍伝導する。

有髄神経の跳躍伝導は髄鞘と髄鞘の間のランヴィエ絞輪で起こる。プルキンエ細胞は小脳に存在するニューロンである。プルキンエ細胞間隙（シナプス？）が何を指しているのか不明だが、有髄神経のランヴィエ絞輪のことではないことは明らかである。