

35-17 ヒトの細胞の構造と機能に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 細胞膜には、コレステロールが含まれる。
- (2) 核では、遺伝情報の翻訳が行われる。
- (3) プロテアソームでは、たんぱく質の合成が行われる。
- (4) リボソームでは、グリコーゲンの合成が行われる。
- (5) ゴルジ体では、酸化的リン酸化が行われる。

○ (1) 細胞膜には、コレステロールが含まれる。

細胞膜の基本構造は脂質二重層である。脂質二重層は、リン脂質の親水性の部分を外側に、疎水性の部分を内側にしてできる膜構造である。脂質二重層には、遊離型のコレステロール、たんぱく質、糖鎖などが含まれ、それぞれ細胞膜の機能に関与している。

× (2) 核では、遺伝情報の転写が行われる。

核では遺伝情報の転写が行われる。遺伝情報は、核に存在する DNA の塩基配列として記録されている。DNA の遺伝情報は、核内で mRNA に転写される。相補的塩基対に基づいて DNA の塩基配列を mRNA の塩基配列に写し取るので「転写」という。

× (3) プロテアソームでは、たんぱく質の分解が行われる。

プロテアソームは、細胞質ゾルに存在するたんぱく質である。たくさんのサブユニットからなる円筒状の巨大な酵素複合体で、細胞質ゾルに存在する不要なたんぱく質を分解する。

細胞質に存在する不要なたんぱく質や異常なたんぱく質は、ユビキチンが結合(ユビキチン化)する。ユビキチンは、76個のアミノ酸からなるたんぱく質である。ユビキチン化したたんぱく質は、プロテアソームに取り込まれて加水分解され、アミノ酸となって放出される。

× (4) リボソームでは、たんぱく質の合成が行われる。

mRNA は核から出て細胞質のリボソームに結合する。リボソームでは mRNA の遺伝情報をもとにたんぱく質が合成される。このとき、塩基配列の情報がアミノ酸配列の情報に変換される。遺伝情報の言葉が変わるので「翻訳」という。

塩基は4種類あるがアミノ酸は20種類ある。そのため3つの塩基配列(トリプレット)が1つのアミノ酸に対応する。各アミノ酸に対応する mRNA 上の3つの塩基配列をコドンという。アミノ酸をリボソームに運ぶ RNA を tRNA (転移 RNA、transfer RNA) という。mRNA のコドンに相補的な tRNA 上のトリプレットをアンチコドンという。リボソームには、ペプチド結合の形成をに関与する rRNA (リボソーム RNA) がある。細胞内の全 RNA に占める割合は、rRNA が約 80%、tRNA が約 15%、mRNA が約 5%である。

× (5) ミトコンドリアでは、酸化的リン酸化が行われる。

酸化的リン酸化が行われるのはミトコンドリアである。ゴルジ体では、粗面小胞体で合成されたたんぱく質を集積、加工、濃縮が行われる。粗面小胞体は、小胞体の表面にリボソームが付着したものである。

グルコースに含まれる炭素原子は解糖系とクエン酸回路で酸化されて二酸化炭素になる。このとき放出された電子は NADH と FADH₂ によってミトコンドリア内膜の電子伝達系にわたされる。電子は次々に伝達されて最終的に酸素分子にわたされて水が生成する。このとき放出されるエネルギーを利用してマトリックスにあるプロトン (H⁺) が内膜と外膜の間(膜間腔)に汲み出され、内膜の内外で H⁺の濃度勾配ができる。H⁺の濃度勾配に従って H⁺がマトリックスに戻る時に ATP 合成酵素を水車のように回して ADP をリン酸化して ATP を合成する。酸化還元反応とリン酸化による ATP 合成反応が共役しているので、「酸化的リン酸化」という。

正解 (1)

35-18 アミノ酸とたんぱく質に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) ロイシンは、芳香族アミノ酸である。
- (2) γ -アミノ酪酸 (GABA) は、神経伝達物質として働く。
- (3) α -ヘリックスは、たんぱく質の一次構造である。
- (4) たんぱく質の二次構造は、ジスルフィド結合により形成される。
- (5) たんぱく質の四次構造は、1本のポリペプチド鎖により形成される。

× (1) ロイシンは、分枝 (分岐鎖) アミノ酸である。

アミノ酸は、アミノ基 (NH₂) とカルボキシ基 (COOH) をもつ有機化合物の総称である。カルボキシ基から数えて 1 つ目の炭素を α 炭素という。 α 炭素には、水素 (H)、カルボキシ基 (COOH)、アミノ基 (NH₂)、側鎖 (アミノ酸残基) (R) の 4 つの原子団が結合している。ヒトのたんぱく質を構成するアミノ酸の側鎖は 20 種類ある。 α 炭素に結合する 4 つの原子団は全て異なるので、アミノ酸には L 型と D 型の 2 種類の光学異性体が存在する。例外としてグリシンは H が 2 つ結合しているので光学異性体はない。たんぱく質を構成するアミノ酸はすべて L 型である。

分枝 (分岐鎖) アミノ酸は、側鎖に枝分かれする炭素鎖を持つアミノ酸で、バリン、ロイシン、イソロイシンの 3 つがある。

芳香族アミノ酸は、側鎖にベンゼン環を持つアミノ酸で、トリプトファン、フェニルアラニン、チロシンの 3 つがある。

○ (2) γ -アミノ酪酸 (GABA) は、神経伝達物質として働く。

γ -アミノ酪酸 (GABA, gamma-aminobutyric acid) は、グルタミン酸から脱炭酸反応によりカルボキシ基 (-COOH) がとれて生成する。GABA は「ギャバ」と読む。グルタミン酸が興奮性神経伝達物質の代表であるのに対し、GABA は抑制性神経伝達物質の代表であり、鎮静作用があるとされる。

× (3) α -ヘリックスは、たんぱく質の二次構造である。

一次構造は、たんぱく質を構成するペプチドのアミノ酸配列である。アミノ酸配列という情報を表す構造なので、熱などにより変化するものではない。

二次構造は、1本のペプチドの部分で、共通してみられる立体構造である。 α ヘリックス (ペプチド鎖がねじれて 1 重らせん構造になったもの) と β シート (ペプチド鎖がシート状に折りたたまれたもの)、ランダムコイル、ループなどがある。二次構造を安定化させる力は離れた場所にあるペプチド結合間で形成される水素結合である。

× (4) たんぱく質の三次構造は、ジスルフィド結合、水素結合、疎水結合、静電的結合、ファンデルワールス力 (分子間に働く引力) などにより形成される。

三次構造は、1本のペプチド全体からなる立体構造である。三次構造は部分的に二次構造を含んでいる。三次、四次構造を安定化させる力には、S-S 結合 (ジスルフィド結合)、水素結合、疎水結合、静電的結合、ファンデルワールス力 (分子間に働く引力) などが関与する。熱などの影響を受けて高次構造による立体構造が変化することを変性という。

× (5) たんぱく質の四次構造は、複数のポリペプチド鎖により形成される。

四次構造は、2 つ以上のペプチド (サブユニット) からなる会合体の立体構造である。

正解 (2)

35-19 ホスファチジルコリン（レシチン）に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 単純脂質である。
- (2) ミトコンドリアで合成される。
- (3) 胆汁に含まれる。
- (4) 骨基質の主要な有機成分である。
- (5) トリプシンで分解される。

× (1) 複合脂質である。

単純脂質は、脂質のカルボキシ基 (COOH) とアルコールの水酸基 (OH) が縮合してできるエステル (-COO-) である。代表例はトリアシルグリセロールとコレステロールエステルである。

単純脂質にリン酸、糖、含窒素化合物などが結合したものを複合脂質という。ホスファチジルコリンはグリセロールの3つの水酸基に脂肪酸が2つリン酸が一つ結合し、そのリン酸にコリンが結合するリン脂質なので複合脂質である。

× (2) 滑面小胞体で合成される。

滑面小胞体で合成される脂質は、リン脂質、トリアシルグリセロール、コレステロールなどである。ちなみに脂肪酸は細胞質ゾルで合成される。

○ (3) 胆汁に含まれる。

胆汁は、胆汁酸、ビリルビン、レシチン、コレステロール、カルシウムなどを含んでいる。

× (4) 細胞膜の主要な有機成分である。

骨基質の主要な有機成分はコラーゲン線維である。ホスファチジルコリンは細胞膜の脂質二重層を構成する主要なリン脂質である。

× (5) ホスホリパーゼで分解される。

トリプシンはたんぱく質のペプチド結合を加水分解する酵素である。ホスファチジルコリンを加水分解する酵素はホスホリパーゼである。ホスホリパーゼDはコリンとリン酸の間を切る。ホスホリパーゼCはリン酸とグリセロールの間を切る。ホスホリパーゼA1、A2はそれぞれグリセロールと1番目の脂肪酸、2番目の脂肪酸との間を切る。

正解 (3)

35-20 酵素に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) アポ酵素は、単独で酵素活性をもつ。
- (2) 酵素たんぱく質のリン酸化は、酵素活性を調節する。
- (3) 律速酵素は、他の酵素の活性を調節する酵素である。
- (4) リパーゼは、脂肪酸を分解する。
- (5) プロテインホスファターゼは、グリコーゲンを分解する。

× (1) アポ酵素は、単独で酵素活性をもたない。

完全な酵素活性を有する酵素をホロ酵素という。「ホロ (holo-)」とは「完全または全体」という意味の接頭語である。ホロ酵素は、アポ酵素と補因子で構成されている。ホロ酵素から補因子を取り除いたものをアポ酵素という。「アポ (apo-)」とは、「～から離れて」という意味の接頭語である。アポ酵素単独では、酵素活性はない。

ホロ酵素＝アポ酵素＋補因子

補因子には、金属イオン（銅、鉄、亜鉛など）、補欠分子族（たんぱく質が機能を果たす上で必要な非たんぱく質成分で、共有結合により酵素たんぱく質に固く結びついている。シトクロム、ヘムなど）、共同基質（反応が起こるときに酵素に一時的に結合する。NAD⁺、NADPH など）がある。

○ (2) 酵素たんぱく質のリン酸化は、酵素活性を調節する。

酵素は、基質と結合して生成物を産生する。酵素の基質が結合する部位を活性中心という。特定の酵素は、特定の基質とだけ結合する。これを基質特異性という。活性中心と酵素の基質は立体構造上「鍵と鍵穴」の関係にある。たんぱく質にたくさんの負の電荷をもつリン酸が結合するとたんぱく質の立体構造を決めている三次構造に少し変化する。その結果活性中心の立体構造も変化する。その結果「鍵と鍵穴」の関係が変化する。変化の方向性は親和性が強くなる場合と弱くなる場合がある。強くなれば酵素活性は増強し、弱くなれば減弱する。

× (3) 律速酵素は、それを含む代謝経路の反応速度を調節する酵素である。

ある代謝経路 A→B→C→D があつたとする。A→B を触媒する酵素を酵素①、B→C を触媒する酵素を酵素②、C→D を触媒する酵素を酵素③とする。酵素の反応速度は、酵素③が最も速く、酵素①が最も遅いとする。この時、基質 A から生成物 D を生成する速度は、反応速度が最も遅い酵素①によって決まる。歩く速度が速い人と遅い人が一緒に歩く場合、集団の速度は遅い人の速度になるのと同じである。ある代謝経路において、最も遅い反応を触媒する酵素を律速酵素という。

× (4) リパーゼは、トリアシルグリセロールを分解する。

トリアシルグリセロールはグリセロールの3つの水酸基と脂肪酸のカルボキシ基がエステル結合でつながったものである。リパーゼはこのエステル結合を加水分解してグリセロールと脂肪酸を生成する。トリアシルグリセロールは、リパーゼにより脂肪酸とグリセロールに加水分解される。

リパーゼには3種類ある。

- ①膵リパーゼは、膵臓から分泌されて、小腸内で食物中のトリアシルグリセロールを分解する。
- ②リポたんぱく質リパーゼは、血液中に存在するキロミクロンや VLDL などリポたんぱく質のトリアシルグリセロールを加水分解する
- ③ホルモン感受性リパーゼは、脂肪細胞内に蓄積されているトリアシルグリセロールを加水分解する。

× (5) ホスホリラーゼは、グリコーゲンを分解する。

グリコーゲンを分解するのはホスホリラーゼである。ホスホリラーゼは、グリコーゲンの非還元末端のα1→4グリコシド結合を加リン酸分解して、グルコース-1-リン酸を生成する。

プロテインホスファターゼはリン酸化しているたんぱく質を脱リン酸化する酵素である。ちなみにたんぱく質をリン酸化する酵素はプロテインキナーゼである。

正解 (2)

35-21 アミノ酸・糖質・脂質の代謝に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) ドーパミンは、グルタミン酸から生成される。
- (2) バリンは、糖原性アミノ酸である。
- (3) ヒスタミンは、チロシンの脱炭酸反応によって生成される。
- (4) ペントースリン酸回路は、NADH を生成する。
- (5) コレステロールは、生体のエネルギー源になる。

× (1) ドーパミンは、チロシンから生成される。

チロシンは、L-ドーパ、ドーパミンを経てノルアドレナリンになり、最後にアドレナリンになる。カテコール核とアミンを持つ化合物をカテコールアミンと呼ぶ。カテコール核とはベンゼン環に2つの水酸基がとなりあって結合したものである。アミンとはアンモニア (NH₃) の水素原子を炭化水素基で置換したもの (R-NH₂、R₁-NH-R₂ など) である

○ (2) バリンは、糖原性アミノ酸である。

純粋なケト原性アミノ酸は、ロイシンとリシンの2つだけである。ケト原性アミノ酸と糖原性アミノ酸の両方に属するものはイソロイシン、フェニルアラニン、トリプトファン、チロシン、スレオニンの5つである。それ以外は全て糖原性アミノ酸である。

× (3) ヒスタミンは、ヒスチジンの脱炭酸反応によって生成される。

× (4) ペントースリン酸回路は、NADPH を生成する。

ペントースリン酸経路の役割は、①脂質合成に必要な NADPH (nicotinamide adenine dinucleotide phosphate の還元型) を供給することと、②ヌクレオチド合成に必要なリボース-5-リン酸を供給することである。

× (5) コレステロールは、生体のエネルギー源にならない。

コレステロールは肝臓で胆汁酸に変換されて胆汁中に排泄される。

正解 (2)

35-22 個体の恒常性（ホメオスタシス）に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 体の水分は、全体重の 30%になるように保たれる。
- (2) 動脈血の pH は、7.0 になるように保たれる。
- (3) 交感神経と心筋の間の神経伝達物質は、アセチルコリンである。
- (4) コルチゾールが副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン（CRH）の分泌を抑制するのは、負のフィードバック機構による。
- (5) 体温の日内変動では、早朝が最も高い。

× (1) 体の水分は、全体重の 60%になるように保たれる。

体の水分は体重の 60%である。その内 40%は細胞内液で、20%が細胞外液である。細胞外液のうち 15%が間質液で、5%が血漿の水分である。

× (2) 動脈血の pH は、7.4 になるように保たれる。

× (3) 交感神経と心筋の間の神経伝達物質は、ノルアドレナリンである。

自律神経は 1つの神経節でつながる 2つのニューロンでできている。中枢神経から神経節に至るニューロンを節前線維、神経節から臓器に至るニューロンを節後線維という。交感神経の節後線維から分泌されるノルアドレナリンである。副交感神経の節後線維から分泌される神経伝達物質はアセチルコリンである。神経節の節前線維から分泌される神経伝達物質は交感神経・副交感神経いずれもアセチルコリンである。

○ (4) コルチゾールが副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン（CRH）の分泌を抑制するのは、負のフィードバック機構による。

視床下部から分泌される CRH は下垂体前葉に働いて副腎皮質刺激ホルモン（ACTH）の分泌を促進する。ACTH は副腎に働いてコルチゾールの分泌を促進する。コルチゾールは視床下部に働いて CRH の分泌を抑制すると同時に、下垂体に働いて ACTH の分泌を抑制する。これを負のフィードバック調節という。

× (5) 体温の日内変動では、午後 3～6 時ころが最も高い。

1日のうち午前 3～6 時ころ最低となり、午後 3～6 時ころ最高となる。正常な状態では最高体温と最低体温の差は 1℃以内である。

正解 (4)

35-23 炎症と腫瘍に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 急性炎症では、血管透過性は低下する。
- (2) 慢性炎症でみられる浸潤細胞は、主に好中球である。
- (3) 肉芽組織は、組織の修復過程で形成される。
- (4) 良性腫瘍は、悪性腫瘍と比べて細胞の分化度が低い。
- (5) 肉腫は、上皮性の悪性腫瘍である。

× (1) 急性炎症では、血管透過性は亢進する。

急性炎症の古典的な症状は、炎症の 5 徴候とよばれる①発赤、②熱感、③腫脹、④疼痛、⑤機能障害である。

炎症反応は局所で分泌されるヒスタミン、セロトニン、ブラジキニン、プロスタグランジンなどの化学伝達物質によって引き起こされる。これらの化学伝達物質には血管拡張作用、血管透過性亢進作用、白血球の走化性作用などがある。組織の損傷はカリクレインを活性化し、キニノーゲンからブラジキニンを生成する。ブラジキニンは自由神経終末の侵害受容体に結合して疼痛が生じる。また、ブラジキニンは血管拡張、血管透過性亢進などの作用により局所の炎症反応を引き起こす。その他、組織の損傷はホスホリパーゼを活性化してアラキドン酸を生成する。アラキドン酸はシクロオキシゲナーゼの作用でプロスタグランジン E2 (PGE2) になり、ブラジキニンに対する感受性を上昇させて痛みを増強すると同時に、血管拡張、血管透過性亢進などの作用により局所の炎症反応を助長する。

局所の血管の拡張により血流が増えるので発赤、熱感が生じる。血管透過性亢進の結果、白血球（主に好中球）や血漿成分が血管外に出て腫脹が生じる。腫脹や疼痛のため機能障害が生じる。

× (2) 慢性炎症でみられる浸潤細胞は、主にリンパ球である。

○ (3) 肉芽組織は、組織の修復過程で形成される。

炎症を起こしている原因を除去できなければ炎症も長期化し慢性炎症になる。慢性炎症では、主にリンパ球、形質細胞、マクロファージ、線維芽細胞が集積する。マクロファージが活性化され、周辺の組織の破壊、免疫担当細胞の動員、線維芽細胞・新生血管の増殖など反応が起こって多量の肉芽組織を形成する。肉芽組織は、最終的には細胞成分が減少し、線維化して瘢痕化する。

× (4) 良性腫瘍は、悪性腫瘍と比べて細胞の分化度が高い。

腫瘍とは正常な体を構成する細胞から発生する組織の異常増殖である。異常増殖の特徴は、周囲の正常な組織との間に調和が保たれないこと（自律性）であり、事情が許す限り際限なく増殖する。腫瘍細胞には、発生母地の正常細胞とは異なった形態である異型性がみられる。異型性とは、正常細胞と異なる程度を表す用語で、細胞の大小不同や不整形、核の不整形や核小体の増大、核/細胞質比 (N/C 比) の増大などがある。一般に、良性腫瘍では細胞の異型性が低く分化度が高い。悪性腫瘍では細胞の異型性が高く、未分化のことが多い。

× (5) 肉腫は、非上皮性の悪性腫瘍である。

腫瘍は正常な細胞が腫瘍化することで発生する。上皮細胞由来の腫瘍を上皮性腫瘍といい、上皮細胞以外の細胞由来の腫瘍を非上皮性腫瘍という。上皮性腫瘍に含まれる悪性腫瘍を癌（がん）または癌腫（がんしゅ）といい、非上皮性腫瘍に含まれる悪性腫瘍を肉腫という。ひらがなで表記する「がん」は上皮性・非上皮性を含めた悪性腫瘍全体を表すことが多いが、厳密に使い分けられていないことも多い。

正解 (3)

35-24 臨床検査に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) C 反応性たんぱく質 (CRP) の血中濃度は、炎症があると低下する。
- (2) 血中尿素窒素は、たんぱく質の異化亢進で減少する。
- (3) 胆道が閉塞すると、血中で間接ビリルビンが優位に増加する。
- (4) 臓器移植では、ヒト白血球型抗原 (HLA) の適合を判定する。
- (5) 75g 経口ブドウ糖負荷試験は、糖尿病網膜症の有無を判断するために行う。

× (1) C 反応性たんぱく質 (CRP) の血中濃度は、炎症があると上昇する。

炎症組織のマクロファージから分泌されたサイトカインが肝細胞に働いて一連の急性期反応タンパクの産生を促進し、それらの血中濃度が上昇する。CRP は急性期反応タンパクの代表的成分で、肺炎双球菌の細胞壁の C 多糖体と沈降反応を起こすことから C 反応性たんぱく質 (C-reactive protein) の名前がついた。

× (2) 血中尿素窒素は、たんぱく質の異化亢進で増加する。

たんぱく質が分解される時に発生するアンモニアは肝臓の尿素回路で尿素に変換される。血中尿素窒素は血液中の尿素に含まれる窒素含量を測定する検査である。たんぱく質の異化が亢進するとアンモニアの発生も増加するので、尿素の生成も増加する。その結果、当然血中尿素窒素も増加する。

× (3) 胆道が閉塞すると、血中で直接ビリルビンが優位に増加する。

脾臓で古くなった赤血球が破壊されるとヘムの代謝産物としてビリルビンが生成する。このビリルビンは不溶性のためアルブミンと結合して肝臓に運ばれる。肝臓ではグルクロン酸抱合を受けて可溶性ビリルビンになり、胆汁中に排泄される。

ビリルビンはジアゾ試薬による発色で測定するが、可溶性ビリルビンは測定できるが不溶性ビリルビンは測定できない。そこで反応促進剤によりすべて可溶性にして測定されたものを総ビリルビンという。反応促進剤なしで測定できる可溶性ビリルビンは直接測定できるので直接ビリルビンという。不溶性ビリルビンは総ビリルビンから直接ビリルビンを引いて求めるので間接ビリルビンという。

胆道閉塞では肝臓で抱合された可溶性ビリルビンが血中に逆流するので直接ビリルビン優位の増加になる。

○ (4) 臓器移植では、ヒト白血球型抗原 (HLA) の適合を判定する。

移植片に対する拒絶反応を起こす原因になる抗原を主要組織適合遺伝子複合体 (MHC, major histocompatibility complex) という。これは T 細胞が自己・非自己を認識するための主要な抗原である。ヒトの MHC は、HLA (human leukocyte antigen) である。

HLA にはクラス I 抗原とクラス II 抗原の 2 種類があり、それぞれに 3 種類のタイプがある。さらに、それぞれのタイプに十数種類があり、組み合わせは数万通りになる。

組織適合性検査では HLA-A、HLA-B、HLA-DR の 3 つのタイプが一致しなければ拒絶反応を起こしやすいとされる。また、リンパ球直接交差試験では、レシピエントの血清 (抗体) とドナーのリンパ球 (HLA) の交差試験を行う。

× (5) 75g 経口ブドウ糖負荷試験は、耐糖能異常の有無を判断するために行う。

ブドウ糖の負荷により血糖値が上昇するとインスリンが分泌される。インスリン分泌が十分であれば血糖値の上昇は軽度に留まるが、インスリン分泌が不十分であれば血糖値は高度に上昇する。負荷後 2 時間値が 200mg/dL 以上であれば糖尿病型と診断し、140mg/dL 以上 200mg/dL 未満であれば境界型と診断する。

糖尿病網膜症の有無は眼底検査で行う。

正解 (4)

35-25 治療の種類に関する記述である。誤っているのはどれか。1つ選べ。

- (1) 胃がんに対する胃全摘は、根治療法である。
- (2) がん性疼痛に対するモルヒネ投与は、緩和療法である。
- (3) C型肝炎に対する抗ウイルス療法は、原因療法である。
- (4) 急性胆嚢炎に対する胆嚢摘出は、保存療法である。
- (5) 発熱に対する解熱鎮痛薬の投与は、対症療法である。

○ (1) 胃がんに対する胃全摘は、根治療法である。

根治療法とは、病気の原因を完全に除去して治癒に導くことによって患者をその病気から解放することを目的とした治療法である。病気の原因に対する治療法なので原因療法に含まれる。胃全摘により胃がんの組織をすべて取り除くことができれば、胃がんは治癒したとみなすことができる。

○ (2) がん性疼痛に対するモルヒネ投与は、緩和療法である。

緩和療法とは、生命をおびやかす疾患による問題に直面している患者とその家族に対して、疾患の早期から痛み、その他の身体的問題、心理・社会的問題、スピリチュアルな問題に関してきちんとした評価を行い、それが障害とならないように予防したり対処したりすることによって、QOL(quality of life、生活の質、生命の質)を改善するための治療法である。モルヒネはがん性疼痛を緩和することはできるが、がんそのものを治療することはできない。症状に対する治療法なので対症療法に含まれる。

○ (3) C型肝炎に対する抗ウイルス療法は、原因療法である。

原因療法とは、病気を起こした原因を取り除くことを目的とした治療法である。C型肝炎の原因はC型肝炎ウイルスの感染なので、抗ウイルス療法によりC型肝炎ウイルスを排除する治療法は原因療法である。

× (4) 急性胆嚢炎に対する胆嚢摘出は、保存療法である。

保存療法とは、病気の原因や病変部を完全に除去できなくても、何とか病気の勢いを抑え、日常生活が可能な状態まで回復させる治療法である。急性胆嚢炎に対する胆嚢摘出は、原因を取り除くことで治癒を目指す治療法なので原因療法・根治療法である。

○ (5) 発熱に対する解熱鎮痛薬の投与は、対症療法である。

対症療法とは、病気の原因や病変部を取り除くのではなく、病苦を和らげたり、間接的に患者の回復力を増強したりするための治療法である。症状は軽減されるが、もとの病気の原因を取り除くものではない。解熱鎮痛薬は熱を下げることはできるが、発熱の原因に対する治療法ではないので対症療法である。

正解 (4)

35-26 先天性代謝異常症に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 糖原病 I 型では、高血糖性の昏睡を生じやすい。
- (2) フェニルケトン尿症では、チロシンが体内に蓄積する。
- (3) ホモシスチン尿症では、シスチンが体内に蓄積する。
- (4) メープルシロップ尿症では、分枝アミノ酸の摂取制限が行われる。
- (5) ガラクトース血症では、メチオニン除去ミルクが使用される。

× (1) 糖原病 I 型では、低血糖性の昏睡を生じやすい。

糖原病 I 型 (von Gierke 病) はグルコース-6-ホスファターゼの欠損が原因で起こる疾患である。グルコース-6-ホスファターゼはグリコーゲンの分解または糖新生により生成したグルコース-6-リン酸からグルコースを生成する酵素で肝臓と腎臓に存在する。肝臓では生成したグルコースを血液中へ放出して血糖値を維持する役割がある。よって、糖原病 I 型では肝臓と腎臓にグリコーゲンが蓄積し、低血糖が出現する。治療は低血糖予防のため高糖質・頻回食とする。

× (2) フェニルケトン尿症では、チロシンが欠乏する。

フェニルケトン尿症はフェニルアラニン水酸化酵素の欠損が原因で起こる疾患である。フェニルアラニン水酸化酵素はフェニルアラニンからチロシンを生成する酵素である。そのためチロシンが欠乏し、甲状腺ホルモン不足による身体発育障害、メラニン不足による赤毛や白皮症、カテコールアミン不足による精神発達の障害などの症状が出現する。フェニルアラニンの代謝産物であるフェニールピルビン酸やフェニル酢酸の尿中排泄が増加するのでカビ様尿臭が出現する。治療は診断後直ちに、無フェニルアラニンミルクまたは低フェニルアラニン治療乳を開始する。

× (3) ホモシスチン尿症では、ホモシスチンが体内に蓄積する。

ホモシスチン尿症はシスタチオニン合成酵素の欠損が原因で起こる疾患である。シスタチオニン合成酵素はホモシステインとセリンからシスタチオニンを生成する酵素である。ホモシステイン 2 分子が SS 結合でつながってホモシスチンが生成する。そのためホモシスチンが体内に蓄積し、尿中に排泄される。シスタチオニンはシステインの前駆体なので血中システイン濃度が低下する。シスチンはシステイン 2 分子が SS 結合でつながったものである。治療は低メチオニン・高シスチン食にする。

○ (4) メープルシロップ尿症では、分枝アミノ酸の摂取制限が行われる。

メープルシロップ尿症は分岐鎖ケト酸脱水素酵素複合体の欠損が原因で起こる疾患である。分岐鎖ケト酸脱水素酵素複合体はケト酸からアシル CoA を生成する。そのためケト酸が蓄積し、尿中排泄が増加する。症状では生後 1~2 週から哺乳困難、痙攣、後弓反張、神経障害、低血糖、ケトアシドーシスなどが出現する。治療は分岐鎖アミノ酸 (バリン、ロイシン、イソロイシン) 制限食とする。

× (5) ガラクトース血症では、乳糖除去食が使用される。

ガラクトース血症はガラクトース-1-リン酸ウリジルトランスフェラーゼの欠損が原因で起こる疾患である。ガラクトース-1-リン酸ウリジルトランスフェラーゼはガラクトース-1-リン酸と UDP-グルコースから UDP-ガラクトースとグルコース-1-リン酸を生成する酵素である。そのためガラクトース、ガラクトース-1-リン酸が蓄積し、尿中排泄が増加する。症状では嘔吐、下痢、黄疸、肝硬変、白内障、知能障害などが出現する。治療は乳糖除去食とする。

正解 (4)

35-27 消化管に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 食道は、気管の腹側を通る。
- (2) 胃底部は、胃体部よりも幽門側にある。
- (3) 十二指腸には、腸間膜が付着する。
- (4) 回腸は、十二指腸と空腸の間にある。
- (5) S 状結腸は、下行結腸と直腸の間にある。

× (1) 食道は、気管の背側を通る。
食道は、気管の背側に接している。

× (2) 胃底部は、噴門の高さを越えて上方に膨隆する部分である。
食道から胃へ入るところを噴門という。胃から十二指腸への出口を幽門という。胃の上縁を小弯という。胃の下縁を大弯という。小弯の最も深く弯入したところ角切痕という。噴門の高さを越えて上方に膨隆する部分を胃底部という。角切痕から幽門までの部分を幽門部という。胃底と幽門部の間を胃体部という。

胃底部の「底 (てい)」は「底 (そこ、下)」という意味ではなく、ラテン語の fundus の訳後で「行き止まり」という意味である。噴門から上の胃は行き止まりなので「胃底」である。

× (3) 十二指腸には、腸間膜が付着しない。
腸管の壁は、一般に粘膜、筋層、漿膜の三層構造で構成されている。
腸間膜は、漿膜に続く膜で後腹壁に吊り下げられており、腸管に分布する血管、リンパ管、神経が通っている。また、内臓脂肪が蓄積する場所でもある。空腸、回腸、横行結腸、S 状結腸は全体が漿膜でおおわれており、腸間膜が付着している。

十二指腸、上行結腸、下行結腸、直腸は、前面は漿膜でおおわれているが、後面は後腹壁の埋まりこんでおり、結合組織からなる外膜でおおわれているので腸間膜は付着しない。

食道は縦隔にあり全周を結合組織である外膜におおわれている。

× (4) 回腸は、空腸と上行結腸の間にある。

○ (5) S 状結腸は、下行結腸と直腸の間にある。

消化管は、口腔→咽頭→食道→胃→十二指腸→空腸→回腸→盲腸・上行結腸→横行結腸→下行結腸→S 上結腸→直腸→肛門の順につながっている。

回腸と上行結腸の接合部より下の行き止まりの大腸を盲腸という。盲腸の先端には虫垂がある。

正解 (5)

35-28 消化器系がんとそのリスク因子の組合せである。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 食道がん — アスベスト
- (2) 胃がん — アフラトキシン
- (3) 肝細胞がん — ヒトパピローマウイルス
- (4) 膵がん — 喫煙
- (5) 結腸がん — EB ウイルス

× (1) 食道がん — 喫煙 (1日 30本以上)、飲酒 (1日 1.5合以上)、熱いものの飲食

× (2) 胃がん — ヘリコバクター・ピロリ

× (3) 肝細胞がん — C型肝炎ウイルス、B型肝炎ウイルス

○ (4) 膵がん — 喫煙、飲酒、肥満

× (5) 結腸がん — 高脂肪、低食物繊維食

ウイルスが関係するがん

- ・C型肝炎ウイルス — 肝細胞がん
- ・ヒトパピローマウイルス — 子宮頸がん、中咽頭がん
- ・EBウイルス — バーキットリンパ腫
- ・ヒトTリンパ球向性ウイルス (HTLV-1) — 成人T細胞白血病 (ATL)
- ・カポジ肉腫関連ヘルペスウイルス — カポジ肉腫

発がん物質

- ・アフラトキシン — 肝臓がん
- ・アニリン — 膀胱がん
- ・アスベスト — 肺がん、悪性中皮腫

正解 (4)

35-29 循環器系に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 心臓血管中枢は、小脳にある。
- (2) 三尖弁は、左心房と左心室の間にある。
- (3) 洞房結節は、左心房にある。
- (4) 静脈の容量は、動脈の容量より大きい。
- (5) 心電図の QRS 波は、心房の興奮を示す。

× (1) 心臓血管中枢は、延髄にある。

心臓血管中枢は延髄にある。心臓血管中枢は血管運動中枢、心臓促進中枢、心臓抑制中枢の 3 つ中枢からなる。血管運動中枢は、血管の収縮・弛緩を支配する交感神経の中枢である。心臓促進中枢は、洞房結節、房室結節、脚、プルキンエ線維、固有心筋に分布する交感神経の中枢である。心臓抑制中枢は、洞房結節、房室結節に分布する副交感神経の中枢である。

× (2) 三尖弁は、右心房と右心室の間にある。

右の房室弁が三尖弁、左の房室弁が僧帽弁である。三尖弁は 3 枚の弁からなり、僧帽弁は 2 枚の弁からなる。

× (3) 洞房結節は、右心房にある。

洞房結節は右心房にあり、ペースメーカーの役割を果たしている。

心臓の刺激伝導系は、横紋構造が不明瞭でほとんど収縮しない特殊心筋で構成されている。興奮は、洞房結節→房室結節→ヒス束→左脚・右脚→プルキンエ線維→固有心筋の順に伝導される。

○ (4) 静脈の容量は、動脈の容量より大きい。

血液の約 80%が、毛細血管、細静脈、静脈に存在し、約 20%が動脈に存在する。

× (5) 心電図の QRS 波は、心室の興奮を示す。

P 波は、心房筋の興奮を表す。洞房結節に発した興奮は、右心房から左心房に伝達される。

PQ 間隔は、洞房結節から発した興奮が、房室結節を経て心室筋に伝達されるまでの時間を表す。房室結節内の伝達時間が大部分を占める。

QRS 群は、心室筋の興奮が、心室全体に広がる時期を表す。興奮は、中隔→左右自由壁→左心室後基部の順で伝達される。心筋の興奮が伝達されることにより発生する心臓起電力の方向により、QRS 波は上下に大きくふれる。

ST 部分は、心室興奮の極期に相当する。心臓全体が収縮しているために電位差が生じないので、波形は基線に戻る。

T 波は、心室筋の再分極を表す。

QT 間隔は、心室興奮時間を表す。

正解 (4)

35-30 高血圧に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) レニン分泌の増加は、血圧を上昇させる。
- (2) 副交感神経の興奮は、血圧を上昇させる。
- (3) 孤立性収縮期高血圧は、若年者に多い。
- (4) 仮面高血圧は、診察室血圧が高血圧で、家庭血圧が正常であるものをいう。
- (5) 二次性高血圧は、本態性高血圧よりも患者数が多い。

○ (1) レニン分泌の増加は、血圧を上昇させる。

細胞外液量は体内の Na 量によって決まる。体内の Na 量はレニン・アンギオテンシン・アルドステロン系によって調節される。細胞外液量の増減は腎臓の血流量の増減によって感知される。細胞外液量が減少すると腎臓の血流量が減少する。すると傍糸球体装置からレニンが分泌される。レニンはアンギオテンシノーゲンをアンギオテンシン I へ変換し、アンギオテンシン I はアンギオテンシン変換酵素の作用でアンギオテンシン II に変換される。アンギオテンシン II は血管収縮作用があるので血圧が上昇する。さらにアンギオテンシン II は副腎皮質に働いてアルドステロン分泌を促進する。アルドステロンは Na 再吸収を促進して細胞外液量を増加させる。その結果、心拍出量が増加するので血圧が上昇する。

× (2) 副交感神経の興奮は、血圧を低下させる。

副交感神経の興奮は延髄の心臓抑制中枢を活性化する。心臓抑制中枢の活性化は心臓促進中枢（交感神経）と血管運動中枢（交感神経）を抑制するので血圧は低下する。

× (3) 孤立性収縮期高血圧は、高齢者に多い。

高血圧の診断基準は「収縮期血圧 140mmHg 以上または拡張期血圧 90mmHg 以上」であるが、孤立性収縮期高血圧の診断基準は「収縮期血圧 140mmHg 以上かつ拡張期血圧 90mmHg 未満」である。収縮期に心臓から送り出された血液は弾性血管である大動脈内に一時的にプールされ、拡張期に血管の弾力によって末梢に流される。高齢者では血管の弾力が低下するので収縮期血圧は上昇するが、拡張期血圧は低下する。

× (4) 仮面高血圧は、診察室血圧が正常で、家庭血圧が高血圧であるものをいう。

仮面高血圧とは、診察室血圧は正常範囲だが、家庭血圧が夜間や早朝に高血圧を呈するものをいう。適切な治療が遅れて、臓器障害が進みやすく、予後不良である。

× (5) 二次性高血圧は、本態性高血圧よりも患者数が少ない。

高血圧患者の約 90% は本態性高血圧である。二次性高血圧には腎実質性高血圧（2~5%、慢性糸球体腎炎、糖尿病性腎症など）、腎血管性高血圧（1%、線維筋性異形成、動脈硬化症、大動脈炎症候群など）、内分泌性高血圧（3~10%、原発性アルドステロン症、クッシング症候群、褐色細胞腫など）、血管性高血圧（高安動脈炎、大動脈狭窄症など）、薬剤誘発性高血圧（糖質コルチコイド、グリチルリチン製剤、漢方薬など）がある。以前は二次性高血圧の中では腎実質性高血圧がもっとも多いとされていたが、現在では原発性アルドステロン症が以外に多く、10%程度を占めているのではないかとされている。

正解 (1)

35-31 腎・尿路系の構造と機能に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 糸球体を流れる血液は、静脈血である。
- (2) ボーマン嚢は、糸球体の中にある。
- (3) 尿細管は、腎盂から膀胱までの尿路である。
- (4) 原尿は、膀胱に溜まる尿である。
- (5) 尿の浸透圧の変動は、血漿の浸透圧の変動より大きい。

× (1) 糸球体を流れる血液は、動脈血である。

腎動脈は、腹大動脈から直接分岐して腎門から腎臓に入る。腎臓に入った腎動脈は、分岐を繰り返して弓状動脈となって皮質と髄質の境界を走行する。弓状動脈から小葉間動脈が分岐して皮質に入る。小葉間動脈から分岐した血管が輸入細動脈となって糸球体に入る。輸入細動脈は糸球体の中で分岐して毛細血管となった後合流して輸出細動脈となって糸球体を出る。糸球体の毛細血管では濾過が行われるが、他の臓器の毛細血管のように組織と酸素と二酸化炭素のやり取りを行わないので動脈血のまま糸球体を出る。

輸出細動脈は尿細管周囲に分布し、毛細血管となって尿細管での再吸収・分泌に関与し、静脈となる。

× (2) ボーマン嚢の中に、糸球体がある。

腎臓の機能単位をネフロンという。ネフロンは、腎小体とそれに続く尿細管で構成される。腎小体(マルピギー小体)は皮質に存在し、糸球体とそれを包むボウマン嚢からなる。

1つのボウマン嚢からは、1本の尿細管が出る。尿細管は、近位尿細管→ヘンレループ(ヘンレ係蹄)→遠位尿細管からなる。近位尿細管と遠位尿細管は皮質に存在する。ヘンレループは、髄質内をU字状に走行して皮質に戻る。複数の尿細管は、集合管へ合流する。集合管は皮質から髄質へ走行し、腎乳頭に開口する。

× (3) 腎盂から膀胱までの尿路は、尿管である。

腎乳頭から排泄された尿は腎盂に集められ、尿管を通過して膀胱に到る。

× (4) 原尿は、糸球体からボウマン嚢に濾過された濾液である。

糸球体からボウマン嚢内へ濾過された濾液を原尿という。原尿は尿細管・集合管を通過するうちに再吸収・分泌・濃縮などのプロセスを経て尿になる。

○ (5) 尿の浸透圧の変動は、血漿の浸透圧の変動より大きい。

血漿の浸透圧は主に Na 濃度によって決まり、狭い範囲に維持されている。血漿の浸透圧は、腎臓での水と Na の再吸収と排泄を調節することで一定に維持されている。そのため尿は状況に応じて希釈されたり濃縮されたりするので、尿の浸透圧は大きく変動する。

正解 (5)

35-32 ホルモンと分泌部位の組合せである。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 成長ホルモン － 視床下部
- (2) オキシトシン － 下垂体後葉
- (3) プロラクチン － 甲状腺
- (4) ノルアドレナリン － 副腎皮質
- (5) アルドステロン － 副腎髄質

- × (1) 成長ホルモン － 下垂体前葉
- (2) オキシトシン － 下垂体後葉
- × (3) プロラクチン － 下垂体前葉
- × (4) ノルアドレナリン － 副腎髄質
- × (5) アルドステロン － 副腎皮質

ホルモンと分泌部位の組合せはサービス問題。確実に得点しよう。

下垂体前葉 (6 種類) : 成長ホルモン、プロラクチン、甲状腺刺激ホルモン、副腎皮質刺激ホルモン、卵胞刺激ホルモン、黄体形成ホルモン

下垂体後葉 (2 種類) : オキシトシン、抗利尿ホルモン (バソプレシン)

甲状腺 (2 種類) : サイロキシン、カルシトニン

副甲状腺 : パラソルモン (副甲状腺ホルモン)

副腎皮質 (3 種類) : コルチゾール、アルドステロン、副腎アンドロゲン

副腎髄質 : アドレナリン

胃 : ガストリン、グレリン

十二指腸 : セクレチン、コレシストキニン、インクレチン (GLP-1、GIP)

ランゲルハンス島 : インスリン、グルカゴン、ソマトスタチン

精巣 : テストステロン

卵巣 : エストロゲン、プロゲステロン

正解 (2)

35-33 内分泌疾患の主な症候に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) クッシング症候群では、テタニーがみられる。
- (2) 甲状腺機能亢進症では、低体温がみられる。
- (3) 褐色細胞腫では、低血糖がみられる。
- (4) アジソン病では、血中コルチゾールの低下がみられる。
- (5) 尿崩症では、高張尿がみられる。

× (1) 副甲状腺機能低下症では、テタニーがみられる。

テタニーとは、低 Ca 血症により末梢神経の興奮が亢進して筋収縮・けいれんを起こすことである。特徴的な徴候として助産師手位がある。その他、クボステック徴候（顔面神経の叩打（こうだ）→顔面筋の収縮、口角のひきつれ）、トルソー徴候（マンシェットによる上腕の圧迫→助産師手位）がみられる。低 Ca 血症を起こす内分泌疾患の代表は副甲状腺機能低下症である。

原発性アルドステロン症では、低 Ca 血症にはならないが、代謝性アルカローシスのために遊離 Ca イオン濃度が低下してテタニーが出現することがある。

× (2) 甲状腺機能亢進症では、高体温がみられる。

甲状腺ホルモンには代謝を亢進する作用があるので、体温は上昇する。

× (3) 褐色細胞腫では、高血糖がみられる。

褐色細胞腫は、副腎髄質由来の腫瘍でアドレナリンを過剰分泌する。アドレナリンは、肝臓のグリコーゲン分解と糖新生の促進、骨格筋のインスリン抵抗性などにより血糖値を上昇させる。

○ (4) アジソン病では、血中コルチゾールの低下がみられる。

アジソン病とは、自己免疫性副腎炎、結核、原因不明（特発性）などのより副腎皮質機能が低下し、コルチゾールとアルドステロンの欠乏による症状が出現する疾患である。

× (5) 尿崩症では、低張尿がみられる。

尿崩症は、抗利尿ホルモン（ADH）の合成、分泌、作用のいずれかの障害により尿の濃縮障害を起こす疾患である。集合管での水の再吸収が障害されるので尿を濃縮できず、低張尿がみられる。

正解 (4)

35-34 迷走神経に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 脊髄神経である。
- (2) 副交感神経線維を含む。
- (3) 興奮により、胃酸分泌が抑制される。
- (4) 興奮により、心拍数が増加する。
- (5) 興奮により、胆嚢が弛緩する。

× (1) 脳神経である。

脳から出る末梢神経を脳神経という。脳神経は 12 対ある。Ⅰ嗅神経、Ⅱ視神経、Ⅲ動眼神経、Ⅳ滑車神経、Ⅴ三叉神経、Ⅵ外転神経、Ⅶ顔面神経、Ⅷ内耳神経、Ⅸ舌咽神経、Ⅹ迷走神経、Ⅺ副神経、Ⅻ舌下神経。

○ (2) 副交感神経線維を含む。

副交感神経線維を含む脳神経は 4 つある。動眼神経 (Ⅲ)、顔面神経 (Ⅶ)、舌咽神経 (Ⅸ)、迷走神経 (Ⅹ)。

× (3) 興奮により、胃酸分泌が促進される。

迷走神経 (副交感神経) は胃酸分泌を促進する。

× (4) 興奮により、心拍数が減少する。

迷走神経 (副交感神経) は心拍数を減少させる。

× (5) 興奮により、胆嚢が収縮する。

迷走神経 (副交感神経) は胆嚢を収縮させる。

正解 (2)

35-35 肺の構造、呼吸機能および酸素の運搬に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 右肺は、2 葉からなる。
- (2) 肺静脈には、静脈血が流れている。
- (3) 肺胞で行われるガス交換を、内呼吸という。
- (4) 動脈血の酸素飽和度は、約 40% である。
- (5) ヘモグロビンの酸素解離曲線は、血液 pH が低下すると右方向に移動する。

× (1) 右肺は、3 葉からなる。
右肺は上中下の 3 葉からなる。左肺は上下 2 葉からなる。

× (2) 肺静脈には、動脈血が流れている。
右心室から肺動脈が出て肺へ行く。肺から肺静脈が出て左心房へ入る。肺動脈には静脈血が流れ、肺静脈には動脈血が流れている。

× (3) 肺胞で行われるガス交換を、外呼吸という。
酸素と二酸化炭素の交換をガス交換という。肺胞内の空気とその周囲の毛細血管内の血液との間のガス交換を外呼吸という。体内の組織の細胞でのガス交換を内呼吸という。

× (4) 動脈血の酸素飽和度は、約 97% である。
動脈血の酸素飽和度は約 97% である。

○ (5) ヘモグロビンの酸素解離曲線は、血液 pH が低下すると右方向に移動する。
酸素解離曲線は、横軸に酸素分圧を、縦軸にヘモグロビンの酸素飽和度をプロットしたグラフである。
酸素分圧が同じとき、グラフが右方向へ移動すると酸素飽和度が低下し、左方向へ移動すると酸素飽和度は上昇する。
言い換えると、ヘモグロビンと酸素の親和性は、グラフが右方向へ移動すると低下し、左方向へ移動すると上昇する。

さらに言い換えると、ヘモグロビンと酸素の親和性は、肺胞で上昇し、組織で低下する。
肺胞では外気に触れることで温度が低下し、二酸化炭素分圧が低下し、pH が上昇する。
組織では温度が上昇し、二酸化炭素分圧が上昇し、pH が低下する。

まとめると、

肺胞の出来事：温度低下、二酸化炭素分圧低下、pH 上昇 → 右方向へ移動 → 親和性上昇
組織の出来事：温度上昇、二酸化炭素分圧上昇、pH 低下 → 左方向へ移動 → 親和性低下
以上により、ヘモグロビンは肺胞で酸素と結合し、組織で酸素を放出することができる。

正解 (5)

35-36 運動器に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 腰椎は、6 個である。
- (2) 舌運動は、舌咽神経支配である。
- (3) 咬筋は、顔面神経支配である。
- (4) 筋が収縮する際は、筋小胞体からカリウムイオンが放出される。
- (5) 筋収縮のエネルギーは、ATP の分解による。

× (1) 腰椎は、5 個である。

頸椎は 7 個、胸椎は 12 個、腰椎は 5 個、仙椎は 5 個、尾椎は 3~5 個である。
仙椎は融合して 1 個の仙骨となる。尾骨は尾椎が合体したものである。

× (2) 舌運動は、舌下神経支配である。

舌運動は、舌下神経支配である。

× (3) 咬筋は、三叉神経支配である。

三叉神経と顔面神経の支配のまとめ

三叉神経 (知覚神経) : 顔面・鼻腔・口腔内

三叉神経 (運動神経) : 咀嚼筋 (咬筋、側頭筋)

顔面神経 (知覚神経) : 味覚

顔面神経 (運動神経) : 顔面 (表情) 筋

× (4) 筋が収縮する際は、筋小胞体からカルシウムイオンが放出される。

①運動神経の神経終末から放出されるアセチルコリンが筋線維の細胞膜上にあるアセチルコリン受容体に結合すると細胞外の Na^+ が細胞内に流入して活動電位を起こす。

②活動電位は横行小管 (T 管) を介して筋小胞体に伝えられる。

③活動電位の刺激を受けた筋小胞体は蓄えていた Ca^{2+} を細胞質基質中に放出して筋肉を収縮させる。

④活動電位の刺激がないときは Ca^{2+} は筋小胞体に回収される。

○ (5) 筋収縮のエネルギーは、ATP の分解による。

骨格筋が弛緩している時は、トロポニンやトロポミオシンがアクチンとミオシンの結合を抑制している。

骨格筋が刺激されると筋小胞体に蓄えていた Ca^{2+} が細胞質基質中に放出される。

①細胞質基質中の Ca^{2+} 濃度が上昇して、 Ca^{2+} がトロポニンに結合すると、抑制がとれてアクチンとミオシンの突起が連絡橋を形成する。

②続いてミオシンの突起に結合している ATP が加水分解して ADP になるときに突起が動いてアクチンがミオシンの上を滑走する。(ミオシンの頭部に ATP 分解酵素が存在する)

③その後 Ca^{2+} がトロポニンから離れてアクチンとミオシンは離れる。

①、②、③が繰り返し起こることにより筋肉は収縮する。

正解 (5)

35-37 妊娠、分娩および乳汁分泌に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 妊娠 0 週 0 日は、受精卵が着床した日である。
- (2) ヒト絨毛性ゴナドトロピン (hCG) は、黄体を退縮させる。
- (3) インスリンは、母体から胎児へ移行する。
- (4) オキシトシンは、子宮筋を収縮させる。
- (5) プロラクチンは、射乳を起こす。

× (1) 妊娠 0 週 0 日は、最終月経の初日である。
妊娠週数は、最終月経の初日を妊娠 0 週 0 日をして算出する。

× (2) ヒト絨毛性ゴナドトロピン (hCG) は、黄体を妊娠黄体として維持する。
ヒト絨毛性ゴナドトロピン (hCG) は胎盤から分泌されるホルモンである。黄体形成ホルモン (LH) 様作用を示し、黄体 (妊娠黄体) を維持する。

× (3) インスリンは、母体から胎児へ移行する。
インスリンは、胎盤を通過しない。

○ (4) オキシトシンは、子宮筋を収縮させる。
オキシトシンは、下垂体後葉から分泌されるホルモンである。オキシトシンの作用は 2 つ、①分娩時に子宮壁の平滑筋を収縮させる、②乳児が乳首を吸引することが刺激となって分泌されたオキシトシンは乳腺周囲の平滑筋を収縮させて乳汁を排出させる。(射乳反射)

× (5) プロラクチンは、乳汁の産生・分泌を起こす。
プロラクチンは、乳腺の発育と乳汁の合成・分泌を促進する。妊娠中は、胎盤が産生するエストロゲンとプロゲステロンの作用で、乳汁の合成・分泌作用は抑制されている。分娩後、エストロゲンとプロゲステロンの減少により乳汁の合成・分泌作用が顕在化する。

正解 (4)

35-38 赤血球に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 赤血球は、中央が膨らんだ円盤状の構造をもつ。
- (2) ABO 血液型が O 型の場合、赤血球の表面には A 抗原と B 抗原が発現している。
- (3) 赤血球の寿命は、約 1 か月である。
- (4) 網赤血球は、寿命を終えた赤血球である。
- (5) 低酸素環境下で、赤血球数は増加する。

× (1) 赤血球は、中央がくぼんだ円盤状の構造をもつ。

赤血球は、直径が約 $8\mu\text{m}$ の中央がくぼんだ円盤状の細胞で、核をもたない。

× (2) ABO 血液型が AB 型の場合、赤血球の表面には A 抗原と B 抗原が発現している。

ABO 血液型の抗原には A 型抗原、B 型抗原、H 型抗原の 3 種類がある。これらの抗原は、細胞膜に結合した糖鎖でできている。A 型抗原は H 型抗原に N-アセチルグルコサミンが結合したものである。B 型抗原は H 型抗原にガラクトースが結合したものである。

A 型抗原を持っている人が A 型、B 型抗原を持っている人が B 型、両方持っている人が AB 型、両方持っていない人が O 型である。

× (3) 赤血球の寿命は、約 4 か月である。

赤血球の寿命は 120 日、約 4 か月である。

× (4) 網赤血球は、寿命を終えた赤血球である。

網赤血球は、骨髄から放出されたばかりの若い赤血球である。

○ (5) 低酸素環境下で、赤血球数は増加する。

低酸素環境下では腎臓からエリスロポエチンが分泌される。エリスロポエチンは骨髄に働いて赤血球の産生を促進するので赤血球数は増加する。

高地トレーニングなど酸素濃度が低い所でトレーニングすると赤血球数が増加する。赤血球の寿命は 120 日なので低地に戻ってきてもしばらくは赤血球数が多い状態が続く。赤血球数が多ければ酸素運搬能力が高くなるので運動能力も向上するかもしれない。

正解 (5)

35-39 血液疾患に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 血友病では、プロトロンビン時間 (PT) が短縮する。
- (2) 再生不良性貧血では、骨髄が過形成を示す。
- (3) 悪性貧血では、内因子の作用が増強する。
- (4) 鉄欠乏性貧血では、総鉄結合能 (TIBC) が低下する。
- (5) 播種性血管内凝固症候群 (DIC) では、フィブリン分解産物 (FDP) が増加する。

× (1) 血友病では、活性化部分トロンボプラスチン時間 (APTT) が延長する。

知っておくべき血液凝固の検査は2つある。プロトロンビン時間 (PT) と活性化部分トロンボプラスチン時間 (APTT) である。

PT は、血漿に組織因子 (Ⅲ) と Ca^{2+} (Ⅳ) を加えてフィブリンの塊ができるまでの時間を測定するもので、主に外因系 (Ⅶ) と共通系 (Ⅰ、Ⅱ、Ⅴ、Ⅹ) の異常を反映する。

APTT は、部分トロンボプラスチン (Ⅺ) に接触因子活性化剤と Ca^{2+} を加えてフィブリンの塊ができるまでの時間を測定するもので、主に内因系 (Ⅷ、Ⅸ、Ⅺ、Ⅻ) と共通系 (Ⅰ、Ⅱ、Ⅴ、Ⅹ) の異常を反映する。

血友病は第Ⅷ因子または第Ⅸ因子の欠損なので、APTT が延長し、PT は正常範囲である。

× (2) 再生不良性貧血では、骨髄が低形成を示す。

再生不良性貧血は、骨髄の多能性造血幹細胞の障害によって起こる貧血なので、骨髄は低形成を示す。赤血球の減少だけでなく、白血球・血小板も減少する汎血球減少症が出現する。

× (3) 悪性貧血では、内因子が欠乏している。

悪性貧血は、ビタミン B12 欠乏で起こる。ビタミン B12 は胃腺壁細胞から分泌された内因子と結合する。内因子-ビタミン B12 複合体は回腸末端の腸上皮細胞の内因子受容体を介して吸収される。だから、内因子が減少するとビタミン B12 欠乏が起こる。

× (4) 鉄欠乏性貧血では、総鉄結合能 (TIBC) が上昇する。

血清中の鉄は、トランスフェリンというたんぱく質と結合して運搬されている。通常、血清鉄は、トランスフェリンの鉄結合部位の約 3 分の 1 を占めている。トランスフェリンの鉄結合部位にすべて結合したときの鉄の総量を総鉄結合能 (TIBC, total iron binding capacity) という。鉄が結合していない部分に結合できる鉄の量を不飽和鉄結合能 (UIBC, unsaturated iron binding capacity) という。つまり、 $\text{UIBC} = \text{TIBC} - \text{血清鉄}$ 、という関係がある。

鉄欠乏性貧血ではトランスフェリン濃度が上昇するので TIBC は上昇する。TIBC が上昇して血清鉄が低下するので UIBC も上昇する。

○ (5) 播種性血管内凝固症候群 (DIC) では、フィブリン分解産物 (FDP) が増加する。

DIC は、種々の基礎疾患の存在により組織因子が血液中に流入することで血管内凝固が活性化され、全身の細小血管に微小血栓が多発することで多臓器障害が起こる疾患である。血栓形成による血小板と凝固因子の消費により出血傾向をきたす。微小血栓は線溶で溶解され、フィブリン分解産物 (FDP) が生成する。

正解 (5)

35-40 免疫・生体防御に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 唾液は、分泌型 IgA を含む。
- (2) B 細胞は、胸腺で成熟する。
- (3) T 細胞は、免疫グロブリンを産生する。
- (4) アナフィラキシーショックは、IgG が関与する。
- (5) ワクチン接種による免疫は、受動免疫である。

○ (1) 唾液は、分泌型 IgA を含む。

抗体のまとめ

IgG：一量体。血漿中で最も多い抗体。胎盤を通過するので、出生時の IgG は母親由来。5～6 歳頃に成人と同レベルに達する。

IgM：五量体。抗原が侵入したとき、最初に作られる抗体。五量体なので、凝集・細胞溶解の効率が高い。1 歳頃に成人と同レベルに達する。

IgA：二量体。分泌液（涙、唾液、腸液、乳汁（特に初乳）など）の中に多く含まれる抗体。10 歳頃に成人と同レベルに達する。

IgE：一量体。肥満細胞に付着し、即時型アレルギーに関与する抗体。

IgD：一量体。B 細胞表面の抗原受容体。

× (2) T 細胞は、胸腺で成熟する。

胸腺で成熟するのは、T 細胞である。未熟な T 細胞が胸腺に入り、胸腺内で分裂・増殖・成熟するが、自己と反応するクローンは除かれ、非自己と反応する成熟した T 細胞だけが血液中に入る。(T 細胞の学校)

× (3) 形質細胞は、免疫グロブリンを産生する。

B 細胞は、細胞表面に免疫グロブリン (IgD) (抗原受容体) を持つリンパ球である。IgD に抗原が結合すると、ヘルパーT 細胞の助けを借りて増殖し、抗体産生細胞である形質細胞に分化する。

× (4) アナフィラキシーショックは、IgE が関与する。

IgE は、皮膚・粘膜に存在するマスト細胞（好塩基球由来の肥満細胞）の表面に結合している。アレルギーが IgE に結合すると、マスト細胞からヒスタミン、ロイコトリエンなど化学伝達物質が放出されて、末梢血管の拡張、血管透過性の亢進、浮腫、発疹、血圧低下、気管支平滑筋の痙攣、呼吸困難などアナフィラキシーショックの症状が出現する。

× (5) ワクチン接種による免疫は、能動免疫である。

抗原の侵入に対して免疫応答により自分で抗体を産生して抗原を排除することを能動免疫という。別の個体が産生した抗体を投与することで抗原を排除することを受動免疫という。ワクチン接種は、接種された抗原に対して自分で抗体を産生するので能動免疫である。感染や毒素に侵される危険があるときに免疫グロブリン製剤を投与するのは受動免疫である。

正解 (1)

35-41 自己免疫疾患とその特徴的な症候の組合せである。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 強皮症 — 食道蠕動の亢進
- (2) シェーグレン症候群 — 涙液分泌の増加
- (3) バセドウ病 — 徐脈
- (4) 橋本病 — 皮膚の湿潤
- (5) 全身性エリテマトーデス — 蝶形紅斑

× (1) 強皮症 — 食道蠕動の低下

強皮症は、皮膚と内臓（肺、心臓、消化管など）の線維化が進行する疾患である。食道壁の線維化により壁の弾力が低下して硬くなるので蠕動運動は低下する。

× (2) シェーグレン症候群 — 涙液分泌の低下

シェーグレン症候群は、自己免疫反応により慢性唾液腺炎、乾燥性角結膜炎を起こす疾患である。そのため唾液・涙の分泌は低下し、乾燥性角結膜炎（ドライアイ）・口腔内乾燥症（ドライマウス）が出現する。

× (3) バセドウ病 — 頻脈

バセドウ病は、甲状腺濾胞細胞上の TSH 受容体に対する自己抗体によって引き起こされる自己免疫疾患である。自己抗体は、甲状腺を持続的に刺激して甲状腺ホルモンを過剰に分泌させる。甲状腺ホルモンは交感神経を緊張させるので、頻脈になる。

バセドウ病では、メルゼブルグ三徴：眼球突出、びまん性甲状腺腫大、頻脈、出現する。

× (4) 橋本病 — 皮膚の乾燥

橋本病（慢性甲状腺炎）は、自己免疫疾患である。甲状腺組織に対する自己抗体産生→甲状腺の慢性炎症→甲状腺組織の破壊→ホルモン産生低下→甲状腺機能低下症が出現する。

甲状腺ホルモンの減少により交感神経の緊張が低下するので感染からの汗の分泌が減少し、皮膚は乾燥する。ちなみに汗腺の分泌はコリン作動性の交感神経によって支配されている。

○ (5) 全身性エリテマトーデス — 蝶形紅斑

全身性エリテマトーデス (SLE) は、自己免疫反応により全身の臓器の障害が出現する疾患である。免疫異常として、自己抗体 (Ⅱ型アレルギー)、抗原抗体複合体の沈着 (Ⅲ型アレルギー)、細胞性免疫 (Ⅳ型) などが関与する。主な症状は以下の通りである。

皮膚症状：蝶形紅斑、円盤状紅斑 (ディスクロイド疹)

関節炎 (関節破壊はない)、漿膜炎 (胸膜炎、心外膜炎)

精神神経障害 (中枢神経ループス)：精神症状、脳梗塞、脳内出血、脳浮腫、脳萎縮など

腎障害：ループス腎炎

その他：肝障害、血球減少 (白血球減少、自己免疫性溶血性貧血、自己免疫性血小板減少症)

正解 (5)

35-42 感染症に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) ニューモシスチス肺炎は、ウイルス感染症である。
- (2) ツツガムシ病は、日和見感染症である。
- (3) 再興感染症は、同一患者に繰り返し発症する感染症である。
- (4) 不顕性感染は、原因となる病原体が不明の感染症である。
- (5) 垂直感染は、母体から児へ伝播する感染様式である。

× (1) ニューモシスチス肺炎は、真菌感染症である。

ニューモシスチス肺炎は、真菌の一種である *Pneumocystis jirovecii* (ニューモシスチス・イロベチイ) による感染症である。日和見感染症を起こす。

× (2) ツツガムシ病は、リケッチア感染症である。

ツツガムシ病は、リケッチア感染症である。リケッチアは、生きた細胞の中でのみ増殖する細菌で、節足動物(ダニ、シラミなど)により媒介される感染症である。

× (3) 再興感染症は、かつて流行していたが、抗生物質の利用や公衆衛生の改善により発症者の数が一時期は減少していたが、最近になって再び発症者が増加し、注目されるようになった感染症である。

結核、マラリア、デング熱、狂犬病、黄色ブドウ球菌感染症などが含まれる。

× (4) 不顕性感染は、感染はしているが無症状の状態をいう。

感染とは、病原体(微生物)が宿主の体内に侵入して、定着、増殖することである。感染症とは、感染により発熱や痛みなど自覚的・他覚的な症状が出現するような病的な状態である。感染はしているが、自覚的・他覚的な症状が出現しないことを不顕性感染という。

○ (5) 垂直感染は、母体から児へ伝播する感染様式である。

垂直感染は母子感染ともいい、母体から胎児(胎盤)、新生児(出産時)、乳児(授乳時)へ感染することをいう。

正解 (5)