

26-21 ヒトの細胞に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) リソソームでは、ATP の合成が行われる。
- (2) 細胞膜のリン脂質は、親水性部分が向き合って二重層をつくる。
- (3) ゴルジ体では、遺伝情報の転写が行われる。
- (4) 滑面小胞体では、脂質の代謝が行われる。
- (5) 細胞内液の Na^+ 濃度は、細胞外液より高い。

(1) × リソソーム (lysosome) は、細胞内に取り込んだ異物や、細胞内の不要な物質を分解する細胞小器官である。リソソームは、袋状の構造をしており、内部に 40 種類以上の加水分解酵素を含み、核酸、糖質、たんぱく質、脂質を加水分解する。ATP の合成は、ミトコンドリアで行われる。

(2) × 細胞膜のリン脂質は、疎水性部分が向き合って二重層をつくる。リン脂質は、グリセロールの 3 つの水酸基 (OH) のうち 2 つに脂肪酸がエステル結合し、1 つにリン酸がエステル結合している。脂肪酸が疎水性部分で、リン酸が親水性部分である。

(3) × ゴルジ体は、粗面小胞体で合成されたたんぱく質を、集積、加工、濃縮して、分泌顆粒、膜たんぱく質、リソソームを生成する。遺伝情報の転写が行われるのは、核の中である。

(4) ○ 正しい。小胞体には、リボソームが付着した粗面小胞体と、リボソームがない滑面小胞体がある。粗面小胞体では、分泌たんぱく質や膜たんぱく質を合成が行われる。滑面小胞体では、解毒や脂肪の合成が行われる。

(5) × 細胞内液の Na^+ 濃度は、細胞外液より低い。細胞膜には、Na-K ポンプがあって、細胞内の Na^+ を外に汲み出し、 K^+ を細胞内に取り入れている。その結果、細胞外では Na^+ 濃度が高く、細胞内では K^+ 濃度が高い。この濃度差があることが細胞が生きている証拠であり、細胞が消費する大半の ATP は、この濃度差を維持するための能動輸送 (Na-K ポンプ) のエネルギー源として消費される。

正解 (4)

26-22 染色体・核酸に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) クロマチンには、たんぱく質は含まれない。
- (2) 細胞内の RNA で量が最も少ないのは、リボソーム RNA (rRNA) である。
- (3) DNA リガーゼは、DNA 中の特定塩基配列を切断する。
- (4) DNA と伝令 RNA (mRNA) の塩基対形成を、DNA の変性と呼ぶ。
- (5) ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 法には、DNA ポリメラーゼが用いられる。

(1) × クロマチンは、たんぱく質を含んでいる。DNA は、ヒストン (塩基性タンパク質) に巻きついてヌクレオソーム (nucleosome) を形成する。ヌクレオソームは、折りたたまれてクロマチン (chromatin 染色質) を形成する。クロモソーム (chromosome 染色体) は、クロマチンが高度に折りたたまれて凝縮したものである。

(2) × リボソーム RNA (rRNA) は、細胞内でもっとも量が多い RNA である。細胞内の主な RNA には、リボソーム RNA (rRNA)、転移 RNA (tRNA)、メッセンジャー RNA (mRNA) の 3 種類ある。全 RNA に占める割合は、rRNA が約 80%、tRNA が約 15%、mRNA が約 5%である。

(3) DNA リガーゼは、DNA を複製する際に生成するラギング鎖 (岡崎フラグメント) を接続する酵素である。DNA の複製は、DNA ポリメラーゼによって行われる。その際、DNA 鎖は、5'末端から 3'末端の方向へ進む。そのため複製起点からリーディング鎖の逆方向への合成は、短い断片 (ラギング鎖) を合成することによって進む。DNA リガーゼは、この断片をつないで連続した鎖にする。DNA 中の特定塩基配列を切断するのは、制限酵素である。

(4) × DNA の変性とは、2本鎖の DNA が、高温やアルカリ処理により 1本鎖の DNA になることをいう。実験で特定の塩基配列を検出するために、DNA を変性させ、再び DNA どうしで塩基対形成をすることをサザンハイブリダイゼーションという。DNA と RNA で塩基対形成をする場合は、ノーザンハイブリダイゼーションという。

(5) ○ 正しい。PCR (polymerase chain reaction) とは、DNA 上の特定の領域を試験管内で増幅することである。DNA の変性と DNA ポリメラーゼによる DNA の複製を繰り返すことにより、多量の複製を作り出すことができる。

正解 (5)

26-23 生体エネルギーと代謝に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 脱共役たんぱく質 (UCP) は、酸化的リン酸化を促進する。
- (2) Na^+, K^+ -ATPase は、 K^+ を細胞外へ排出する。
- (3) 摂取した水分子の酸素原子は、呼気中の二酸化炭素には含まれない。
- (4) 代謝過程で生じた熱は、身体活動のためのエネルギー源として利用することができる。
- (5) 脂肪酸の β 酸化経路には、中間代謝物と酸素分子が反応する過程はない。

(1) × 脱共役たんぱく質 (uncoupling protein) は、酸化的リン酸化を抑制する。酸化的リン酸化とは、ミトコンドリア内膜に存在する電子伝達系を電子が移動する間に起こる酸化還元反応の繰り返しで放出されるエネルギーを使って、ADP をリン酸化して ATP を合成することである。脱共役たんぱく質は、このエネルギーを ATP 合成でなく、熱の発生に利用するので、酸化的リン酸化は抑制される。

(2) × Na^+, K^+ -ATPase は、 Na^+ を細胞外へ排出し、 K^+ を細胞内へ取り入れる。濃度勾配に逆らった輸送なので、ATP を消費する能動輸送である。ATPase とは、ATP を加水分解して ADP とリン酸を生成する酵素のことである。

(3) × 呼気中の CO_2 に含まれる酸素原子は、グルコース、リン酸、水に由来する。1分子のピルビン酸から1分子のアセチル CoA ができるときに1分子の CO_2 が発生する。この CO_2 の酸素原子は、グルコースとリン酸の酸素原子に由来する。1分子のアセチル CoA がクエン酸回路に入ってグルグル回る間に、アセチル基 ($\text{CH}_3\text{CO}-$) の2つの炭素は2分子の CO_2 となる。この CO_2 の酸素原子は、水 (H_2O) の酸素原子に由来する。教科書のクエン酸回路の図をよく眺めてみよう。 H_2O が入っている場所が2か所あるはずだ。

(4) × 身体活動を行うのは骨格筋である。骨格筋が収縮するエネルギーは、ATP によって供給される化学エネルギーである。ATP は、食物を水と二酸化炭素に分解する化学反応の過程で放出される化学エネルギーによって産生される。代謝過程で生じた熱 (熱エネルギー) を、ATP を合成する化学反応を進めるエネルギーとして利用することはできない。

(5) ○ 脂肪酸を構成する炭素は、カルボキシル基がある方から α 、 β 、 γ ・・・と順に名前がついている。脂肪酸の酸化では、カルボキシル基から数えて2つ目の β 炭素が酸化されて、アセチル CoA が生成するので β 酸化という。 β 酸化は、FAD と NAD^+ が電子を受け取ることによって進行するので、酸素分子と反応する過程はない。

正解 (5)

26-24 酵素に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) アポ酵素は、補欠分子族を含む。
- (2) 律速酵素は、代謝経路で最も速い反応を触媒する。
- (3) アイソザイムは、同じアミノ酸配列をもつ。
- (4) 化学反応の活性化エネルギーは、酵素によって低下する。
- (5) 競合阻害では、酵素反応の最大速度 (V_{max}) は低下する。

(1) × 補欠分子族とは、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ある。ビタミン、糖質、脂質、金属イオンなどが共有結合により、たんぱく質に固く結びついている。酵素の場合、完全な酵素（ホロ酵素）から補欠分子族を取り除いたものをアポ酵素という。アポ酵素単独では、酵素活性はない。補酵素は、反応が起こるときに一時的に結合するものなので、補欠分子族とは区別される。

(2) × 律速酵素は、代謝経路で最も遅い反応を触媒する。最も遅いので、律速酵素の反応速度が、代謝経路全体の反応速度を律する。

(3) × 「アイソ (iso-)」というのは「同じ」という意味で、「ザイム (-zyme)」というのは「酵素 (enzyme)」に由来する。よって、アイソザイムとは、同一の化学反応を触媒する 2 種類以上の酵素のことである。アイソザイムは、異なる遺伝子でコードされていて、アミノ酸配列も異なる。

(4) ○ 水を分解すると酸素と水素が生成する。しかし、この化学反応は、水をビンに入れて振るぐらいでは起こらない。電気か熱か圧力か何らかのエネルギーを注入してやらないと、水を分解する化学反応は起こらない。このような化学反応を起こすために必要なエネルギーを活性化エネルギーという。体内では多くの化学反応が起こっているが、それは、1 気圧、37°C という温和な環境で起きなければならない。そのためには、活性化エネルギーをできるだけ低くしなければならない。酵素の触媒作用の役割は、化学反応が常温、常圧で起こるように活性化エネルギーを低下させることである。

(5) × 競合阻害とは、基質とよく似た構造の阻害物質が、基質と酵素の活性中心の結合を競合することをいう。要するに椅子取りゲームだと思えばよい。阻害物質の濃度に対して基質の濃度が十分に高ければ、阻害は起こらないので、酵素反応の最大速度 (V_{max}) は低下しない。

正解 (4)

26-25 アミノ酸・たんぱく質の代謝に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) オートファジー (autophagy) は、たんぱく質を合成する作用である。
- (2) アラニンは、アミノ転移反応によりオキサロ酢酸になる。
- (3) アスパラギン酸は、ケト原性アミノ酸である。
- (4) プロテインキナーゼは、たんぱく質分解酵素である。
- (5) 尿素回路は、肝臓に存在する。

(1) × オートファジー (autophagy) は、たんぱく質を分解する作用である。「オート (auto)」は、「自身の」という意味である。「ファジー (phagy)」は、「食べる」という意味である。オートファジーは、細胞の異常なたんぱく質、過剰なたんぱく質、異物のたんぱく質など、細胞にとって不要な細胞内のたんぱく質を分解する仕組みである。

(2) × アラニンは、アミノ基転移反応によりピルビン酸になる。この反応は、ALT (alanine transaminase) が触媒する。アミノ基転移反応によりオキサロ酢酸になるのは、アスパラギン酸である。この反応は、AST (aspartate transaminase) が触媒する。

(3) × アスパラギン酸は、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、チロシンの 4 つである。その他のアミノ酸は、糖原性アミノ酸である。アミノ酸からアミノ基がとれた後の炭素骨格は、クエン酸回路の中間体か、アセチル CoA に代謝される。クエン酸回路の中間体に入ってきたものはオキサロ酢酸を経て、糖新生によるグルコースの合成に利用されるので、糖原性アミノ酸という。アセチル CoA になるアミノ酸は、脂質の合成に利用されるので、ケト原性アミノ酸という。

(4) × プロテインキナーゼ (protein kinase) は、たんぱく質をリン酸化する酵素である。たんぱく質分解酵素は、プロテアーゼ (protease) である。

(5) ○ 尿素回路は、肝臓に存在する。尿素回路は、有害なアンモニアを無害な尿素に変換する代謝経路である。

正解 (5)

26-26 糖質の代謝に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) ヘキソキナーゼは、糖新生系の律速酵素である。
- (2) 肝臓には、グルコース - 6 - ホスファターゼが存在する。
- (3) グリコーゲンが加リン酸分解されると、グルコースが生成する。
- (4) ペントースリン酸経路は、尿素回路の側路である。
- (5) グルカゴンは、グリコーゲン合成を促進する。

(1) × ヘキソキナーゼは、解糖系の律速酵素の一つである。解糖系の律速酵素は、ヘキソキナーゼ、ホスホフルクトキナーゼ、ピルビン酸キナーゼの 3 つがある。糖新生系の律速酵素は、ホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼ、フルクトースビスホスファターゼ、グルコース - 6 - ホスファターゼの 3 つが律速酵素である。

(2) ○ グルコース - 6 - ホスファターゼは、糖新生あるいはグリコーゲン分解で生成したグルコース - 6 - リン酸をグルコースとリン酸に分解する。生成したグルコースは血液中に放出される。糖新生を行い、生成したグルコースを血液中に放出できるのは、肝臓と腎臓だけである。

(3) × グリコーゲンが加リン酸分解されると、グルコース - 1 - リン酸が生成する。グルコース - 1 - リン酸は、ホスホグルコムターゼの作用でグルコース - 6 - リン酸となり、解糖系に入る。

(4) × ペントースリン酸経路は、解糖系の側路である。解糖系のグルコース - 6 - リン酸から横道に出て行って、フルクトース - 6 - リン酸とグルセルアルデヒド - 3 - リン酸のところへ帰ってくる経路のことである。この経路で作られる NADPH は脂肪酸合成に使われる。また、リボース - 5 - リン酸は、リン酸が 2 つ結合して 5-ホスホリボシル二リン酸 (PRPP) ができる。PRPP は、ヌクレオチド合成の材料になる。

(5) × グルカゴンは、グリコーゲン分解を促進する。グリコーゲン合成を促進するのは、インスリンである。他に、グルカゴンは、糖新生系を促進し、解糖系を抑制する。インスリンは、糖新生系を抑制し、解糖系を促進する。

正解 (2)

26-27 脂質とその代謝に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) HDL の粒子径は、キロミクロンより大きい。
- (2) 肝臓の LDL 受容体は、HMG-CoA 還元酵素の阻害に伴って減少する。
- (3) インスリンは、リポたんぱく質リパーゼ活性を低下させる。
- (4) リポたんぱく質のコア部分は、リン脂質からなる。
- (5) スカベンジャー受容体は、酸化 LDL を結合する。

(1) × リポたんぱく質の粒子径は、キロミクロン (chylomicron) が最も大きく、次いで VLDL (超低比重リポたんぱく質 very low density lipoprotein)、LDL (低比重リポたんぱく質 low density lipoprotein)、HDL (高比重リポたんぱく質 high density lipoprotein) の順に小さくなる。キロミクロンと VLDL は、主にトリグリセリドを運搬し、LDL と HDL は、主にコレステロールを運搬する。

(2) × HMG-CoA 還元酵素は、コレステロール合成の律速酵素である。HMG-CoA 還元酵素を阻害すると、細胞内コレステロール含量は減少する。すると、血液中の LDL を取り込むために LDL 受容体の発現が増加する。その結果、血液中の LDL は細胞内に取り込まれ、血中 LDL - コレステロール値は低下する。

(3) × この選択肢は問題がある。リポたんぱく質リパーゼ活性に対するインスリンの作用は、組織によって異なるからだ。脂肪組織では、インスリンによりリポたんぱく質リパーゼ活性は促進する。これは、食後の脂肪蓄積を促進する。一方、筋肉組織では、インスリンによりリポたんぱく質リパーゼ活性は抑制される。いいかえると、空腹時にインスリン分泌が減少すると、筋肉のリポたんぱく質リパーゼ活性は促進する。これは、空腹時の筋肉では、主に脂肪酸をエネルギー源とすることを促進する。

(4) × リポタンパク質をおまんじゅうに例えると、あんこの相当するコア部分はトリグリセリドとコレステロールエステルからなり、表面を包んでいる皮に相当する部分がリン脂質でできている。

(5) ○ スカベンジャー (scavenger) とは、「掃除をする人」という意味である。スカベンジャー受容体は、マクロファージの細胞膜に存在し、酸化 LDL に結合して、細胞内に取り込む。普通の LDL 受容体は、細胞内のコレステロール含量が増加すると発現が減少し、細胞内のコレステロール含量が一定以上になるのを防いでいる。しかし、スカベンジャー受容体は、細胞内コレステロール含量による発現抑制をいけないうえに、際限なくコレステロールをため込むことになる。こうしてマクロファージは泡沫細胞になり、粥状動脈硬化への道をひた走ることになる。

正解 (5)

26-28 健常成人の血液検査項目と、その数値及び単位の組合せである。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 動脈血の pH - 7.1
- (2) 動脈血の酸素飽和度 - 48%
- (3) 空腹時血糖値 - 96g/l
- (4) 血漿の浸透圧 - 284mOsm/l
- (5) 血漿たんぱく質値 - 4.2g/l

どうしてこんな問題を出題するんだろう。

- (1) × pHの基準範囲は、7.35～7.45である。
- (2) × 動脈血の酸素飽和度の基準範囲は、95%以上である。
- (3) × 空腹時血糖値の基準範囲は、70～110 mg/dlである。単位が間違い。
- (4) ○ 浸透圧の基準範囲は、270～295284mOsm/lである。
- (5) × 血漿たんぱく質値の基準範囲は、6.5～8.2g/dlである。

正解 (4)

26-29 がんに関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) p53 は、がん遺伝子の一つである。
- (2) がん細胞が腹膜にばらまかれる進展様式を播種という。
- (3) A 型肝炎ウイルスは、肝細胞がん発症と密接な関係がある。
- (4) 原発性肺がんの大部分は、移行上皮がんである。
- (5) 腸上皮化生は、直腸がんの前がん状態である。

(1) × p53 は、がん抑制遺伝子の一つである。がんを発生させるウイルスの研究から、がん遺伝子が発見された。しかし、このがん遺伝子はウイルスの増殖には不必要なものであった。その後、多くのがん遺伝子が発見され、それと良く似た遺伝子がヒトの体細胞から分離された。これらの遺伝子は、細胞の増殖を調節する細胞内シグナル伝達に関わるたんぱく質をコードしていた。これらのことから、がん遺伝子は、増殖にかかわる正常な遺伝子に変異が起こることにより作り出されることがわかった。正常な細胞では、増殖を抑制する作用を有する遺伝子がある。そのような遺伝子に変異が起こると、細胞の増殖を抑制できなくなる。このような変異を起こした遺伝子を、がん抑制遺伝子という。

(2) ○ 悪性腫瘍は周囲の組織に浸潤して増殖するが、腫瘍細胞が血管内やリンパ管内に浸潤して血液やリンパ液の流れによって遠隔臓器に転移することを血行性転移、リンパ行性転移という。一般に、癌腫はリンパ行性転移しやすく、肉腫は血行性転移しやすい。悪性腫瘍が胸腔や腹腔などの体腔の表層に達して体腔内に飛び散ってがん病巣を作ることがを播種という。

(3) × 肝細胞がん発症と密接な関係があるのは、B 型肝炎ウイルスと C 型肝炎ウイルスである。

(4) × 原発性肺腫瘍は、ほとんどが肺、気管支、気管の上皮細胞由来の癌腫であり、非上皮性である肉腫は少ない。組織型では、腺がん (40%) が最も多く、次いで扁平上皮がん (35%)、小細胞がん (15%)、大細胞がん (5%) の順に多い。移行上皮がんは、腎盂、尿管、膀胱の悪性腫瘍で多くみられる。

(5) × 腸上皮化生は、胃がんの前がん状態であると考えられている。

正解 (2)

26-30 症候に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 浮腫は、血漿膠質浸透圧の上昇により生じる。
- (2) タール便は、直腸における出血でみられる。
- (3) 仮面高血圧は、診察室血圧が高血圧である。
- (4) JCS (Japan Come Scale) は、心機能の指標である。
- (5) 起座呼吸は、呼吸を楽にするために座位をとる状態である。

(1) × 浮腫は、血漿膠質浸透圧の低下により生じる。浮腫とは、間質に水分が異常に蓄積した状態のことである。間質への水分の流入は、毛細血管の基底膜を通して行われる。毛細血管から間質へ水分が出て行こうとする圧力＝毛細血管圧－間質の水圧－膠質浸透圧によって決まる。膠質浸透圧とは、血漿たんぱく質濃度が間質液のたんぱく質濃度より高いことによって生じる浸透圧である。膠質浸透圧が低下すると、毛細血管から間質へ水分が出て行こうとする圧力が上昇するので浮腫が生じる。

(2) × タール便は、胃十二指腸潰瘍、胃がんなど上部消化管から、大量に出血があった時にみられる。タール便とは、コールタールのような真っ黒でつやのある便である。ヘモグロビンは、胃酸がまじりあうと黒褐色のヘマチンに変化する。直腸からの出血では、便の表面に新鮮血付着しているのがみられる。

(3) × 家庭血圧は高血圧であるが、診察室血圧が正常血圧であるものを仮面高血圧という。診察室血圧が高血圧で、家庭血圧が正常血圧であるものを白衣高血圧という。

(4) × JCS (Japan Come Scale) は、意識障害の指標である。Coma は、昏睡という意味である。

(5) ○ 起座呼吸は、左心不全の症状である。左心不全では、肺静脈圧が上昇し、肺組織にうっ血が起こる。そのため、肺胞内に水分が漏出し肺水腫という状態になり、呼吸困難が出現する。仰臥位（仰向けに寝る）になると、心臓に帰ってくる血液（静脈還流）が増加するので、肺組織のうっ血がひどくなり、呼吸困難も悪化する。座位になると静脈還流が減少するので、肺組織のうっ血も改善し、呼吸が楽になる。これを、起座呼吸という。

正解 (5)

26-31 治療の方法に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 経腸栄養は、イレウスに行う。
- (2) 生体肝移植は、非アルコール性脂肪性肝炎 (NASH) に行う。
- (3) 血液透析は、糖尿病腎症第 3 期 A に行う。
- (4) LDL アフェレーシスは、家族性高コレステロール血症に行う。
- (5) 白血球 (顆粒球) 除去療法は、過敏性腸症候群に行う。

(1) × 経腸栄養法は、イレウスでは禁忌である。イレウスとは、腸閉塞症のことである。腸管の通過障害により、腸内容物が肛門側に流れない状態である。そのため、腸内容物が逆流し、腹部膨満感、悪心、嘔吐が出現する。このような患者の腸管に栄養剤を投与することはできない。

(2) × 生体肝移植は、他に治療法のない肝硬変症による末期肝不全が適応となる。その他、他に治療法がない肝臓がんも生体肝移植の対象となる。非アルコール性脂肪性肝炎 (NASH) も末期になれば適応になる可能性はあるが、通常、生活習慣の改善や薬物療法が有効なので、生体肝移植の適応にはならない。

(3) × 糖尿病腎症の病期分類では、血液透析と腹膜透析ともに第 5 期 (透析療法期) に該当する。第 3 期 A は、試験紙法による尿検査で尿たんぱくが陽性 (1 日排泄量が 1g 未満) であるが、糸球体濾過値 (GFR) は、60 ml/分以上が保たれている時期である。尿たんぱくの排泄量が 1 日 1g 以上になり、GFR が 60 ml/分未満になれば、第 3 期 B である。

(4) ○ アフェレーシス (apheresis) とは、「分離」という意味である。医学用語としては、血液中の成分を、体外循環によって、血液から分離して取り除くことを意味する。よって、LDL アフェレーシスとは、体外循環により、血液から LDL を取り除くことをいう。ホモ型あるいは重症のヘテロ型の家族性高コレステロール血症で、総コレステロールが 400 mg/dℓ を超え、黄色腫を伴い、冠動脈病変が明らかな場合が適応となる。

(5) × 白血球 (顆粒球) 除去療法は、炎症性腸疾患 (クローン病と潰瘍性大腸炎) に行う。白血球 (顆粒球) 除去療法は、体外循環を用いて、血液から白血球 (顆粒球) を除去する治療法である。炎症性腸疾患では、炎症の原因になっている白血球 (顆粒球) を除去することにより、病気の勢いを抑えることができる。過敏性腸症候群は、腸管の機能的な過敏が原因であり、炎症など器質的な病変ではないので、白血球 (顆粒球) 除去療法を行うことはない。

正解 (4)

26-32 ビタミンとその欠乏症の組合せである。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) ビタミン E — 神経管閉鎖障害
- (2) ビタミン K — 新生児メレナ
- (3) ビタミン B₁₂ — 角膜乾燥症
- (4) 葉酸 — 悪性貧血
- (5) パントテン酸 — ペラグラ

(1) × 神経管閉鎖障害は、葉酸欠乏症である。その他、葉酸欠乏症では、巨赤芽球性貧血、下痢、舌炎などが出現する。ビタミン E 欠乏症では、溶血性貧血、皮膚硬化症、色素沈着、筋力低下、腱反射消失などが出現する。

(2) ○ 新生児メレナとは、新生児の消化管出血による黒色便を排泄することである。ビタミン K は、肝臓において血液凝固因子Ⅱ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅹの生成に関与するので、ビタミン K 欠乏症では、血液凝固障害が出現する。

(3) × 角膜乾燥症は、ビタミン A 欠乏症である。その他、ビタミン A 欠乏症では、夜盲症（暗順応不良）、眼球乾燥、皮膚乾燥、成長停止などが出現する。ビタミン B₁₂ 欠乏症では、悪性貧血が出現する。

(4) × 悪性貧血は、ビタミン B₁₂ 欠乏症である。ちなみに、ビタミン B₁₂ 欠乏症の巨赤芽球性貧血（悪性貧血）では、神経症状が出現するが、葉酸欠乏症による巨赤芽球性貧血では、神経症状は出現しない。

(5) × ペラグラは、ナイアシン欠乏症である。ペラグラの三主徴は、皮膚炎、下痢、痴呆である。パントテン酸欠乏症では、四肢のしびれ、起立性低血圧などが出現する。

正解 (2)

26-33 先天性代謝異常症に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) フェニルケトン尿症では、血中のフェニルアラニンが減少する。
- (2) ホモシスチン尿症では、血中のチロシンが減少する。
- (3) メープルシロップ尿症では、血中のロイシンが増加する。
- (4) ウィルソン病では、血中のセルロプラスミンが増加する。
- (5) 糖原病 I 型では、血中のグルコースが増加する。

(1) × フェニルケトン尿症では、フェニルアラニンをチロシン変換するフェニルアラニン水酸化酵素が欠損している。そのため、血中のフェニルアラニン濃度が上昇し、チロシン濃度が低下する。

(2) × ホモシスチン尿症では、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シスタチオニン合成酵素が欠損している。そのため、血中のホモシステイン濃度が上昇し、シスタチオニン濃度が低下する。

(3) ○ メープルシロップ尿症では、分岐鎖ケト酸をアシル CoA に変換する分岐鎖ケト酸脱水素酵素複合体が欠損している。そのため血中の分岐鎖ケト酸濃度が上昇し、尿に排泄されるのでメープルシロップ臭がする。分岐鎖ケト酸の材料である分岐鎖アミノ酸（バリン、ロイシン、イソロイシン）の血中濃度も上昇する。

(4) × ウィルソン病は、細胞内銅輸送たんぱく質の異常により、組織に銅が沈着する。3大症状は、肝硬変、錐体外路症状、角膜のカイザー-フライシャー輪である。セルロプラスミン（銅輸送たんぱく質）の合成障害により、血中セルロプラスミン値は低値になる。

(5) × 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により、肝臓のグリコーゲンを分解して血中に放出することができない。そのため、肝臓にグリコーゲンが蓄積し、血中グルコース濃度は低下する。すなわち、低血糖が出現する。

正解 (3)

26-34 誤嚥に関する記述である。誤っているのはどれか。1つ選べ。

- (1) 誤嚥の検査には、DEXA 法を用いる。
- (2) 高齢者には、不顕性誤嚥がみられる。
- (3) 嚥下物の喉頭侵入では、異常音（ゴロゴロ音）が聞こえる。
- (4) 経鼻胃管挿入状態は、誤嚥性肺炎のリスクになる。
- (5) 誤嚥性肺炎の防止には、口腔ケアが有用である。

(1) × 誤嚥の検査には、反復唾液嚥下テスト、水飲みテスト、段階的フードテスト、嚥下造影検査、嚥下内視鏡検査などがある。DEXA (dual energy X-ray absorptiometry) 法は、骨に二種類のエネルギーの X 線を照射し、X 線の骨による吸収の差を利用して骨塩量を測定する検査である。

(2) ○ 不顕性誤嚥とは、誤嚥があっても、むせたり、咳が出るなどの症状が出現しないことをいう。不顕性誤嚥は、誤嚥性肺炎のリスクになる

(3) ○ 正しい。

(4) ○ 経鼻胃管の先端が以内にある場合、投与した栄養剤が胃内に貯留し、嘔吐することがあるので、誤嚥性肺炎のリスクになる。チューブの先端を十二指腸に挿入すると、嘔吐の確率は低下するので、誤嚥性肺炎のリスクは低くなる。

(5) ○ 誤嚥性肺炎の原因の一つとして、口腔内の雑菌を唾液と共に誤嚥することがある。よって、口腔ケアは、誤嚥性肺炎の防止策となる。

正解 (1)

26-35 非代償期肝硬変患者における臨床検査成績である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 血小板数増加
- (2) 血清γグロブリン低値
- (3) 血清総ビリルビン低値
- (4) プロトロンビン時間 (PT) 延長
- (5) 血清乳酸脱水素酵素 (LD または LDH) 低値

(1) × 肝硬変症では、門脈圧亢進症状が出現する。その一つに脾腫がある。脾臓は、古くなった血球を破壊する機能がある。脾臓が大きくなり、脾臓内に血液が長時間とどまると、まだ古くなっていない血球も破壊されてしまいます。その結果、赤血球、白血球、血小板のすべてが減少する汎血球減少症が出現する。

(2) × 肝硬変では、組織の慢性炎症のために免疫グロブリンが多量に産生される。免疫グロブリンは、血清γグロブリン分画に多く存在するため、血清γグロブリン値は、上昇する。

(3) × 非代償期肝硬変症では、肝臓のビリルビンの処理能力が低下するため、血清総ビリルビン値は、上昇する。

(4) ○ 非代償期肝硬変症では、肝臓での凝固因子合成が低下するため、血液の凝固時間が延長する。プロトロンビン時間 (PT) とは、血漿に組織トロンボプラスチンとカルシウムイオンを加えて、フィブリン塊が析出するまでの時間を測定する検査である。

(5) × 非代償期肝硬変症では、肝細胞の破壊が起こり、肝細胞内にある酵素が血液中に流れ出す。これを逸脱酵素という。幹細胞には、AST、ALT、LDH が多く含まれるので、非代償期肝硬変症では、これらの酵素の血中濃度が上昇する。

正解 (4)

26-36 血圧に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 血圧の上昇により圧受容体が刺激されると、心拍数は低下する。
- (2) 動脈血圧は、心拍出量と末梢血管抵抗の和であらわされる。
- (3) 血液粘性が高いと、血圧は低下する。
- (4) 副交感神経刺激で、心拍出量は増加する。
- (5) 心臓への流入血液量が増えると、心収縮力は低下する。

(1) ○ 圧受容器が刺激されると、延髄の心臓中枢が抑制されるので、心拍数は低下する。圧受容器は、大動脈弓と頸動脈洞に存在する。大動脈弓からの刺激は迷走神経により、頸動脈洞からの刺激は舌咽神経により延髄の心臓中枢と血管運動中枢に伝達される。

(2) × 動脈血圧は、心拍出量と末梢血管抵抗の積であらわされる。和と積は何が違うのか。例えば心拍出量が 2 倍になると血圧は 2 倍になる。これは積であらわしているからである。水道の蛇口にホースをつないで水撒きをする場面を想像しよう。ホースの中の水圧が血圧である。蛇口から水が出る量が心拍出量である。ホースの先端を指でつまんで出口を狭くするのが末梢血管抵抗である。

(3) × 血液粘度が高いと、血圧は上昇する。細い管の中をサラサラした液体とドロドロした液体を流す場面を想像してみよう。ドロドロした液体を流すには、より大きな圧力を変える必要があることがわかるだろう。

(4) × 副交感神経刺激で、心拍出量（一般に、毎分心拍出量のこと）は減少する。心拍出量には、1 回心拍出量と毎分心拍出量がある。副交感神経は、心臓の洞結節と房室結節にだけ分布しているので、副交感神経刺激は、心拍数を減少させるが、心筋の収縮力は変えない。よって、毎分心拍出量は減少するが、1 回心拍出量は変化しない。交感神経は、心臓全体に分布しているので、交感神経刺激は、心拍数を増加させ、心筋の収縮力を増強するので、心拍出量は増加する。

(5) × 心臓への流入血液量が増えると、心収縮力は増加する。筋肉の収縮は、アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの滑走によって起こる。筋肉の収縮力は、収縮前のアクチンフィラメントとミオシンフィラメント位置関係が関与する。筋肉には最大の収縮力を出す適切な長さがある。筋肉が縮こまっていたり、引き伸ばされすぎたりすると収縮力は低下する。生理的な条件下では、心臓への流入血液量が増えて、心筋が引き伸ばされると、収縮力は増強するように設定されている。これをフランク - スターリングの法則という。心不全などで、病的に引き伸ばされると、収縮力は低下する。

正解 (1)

26-37 高血圧の病型分類とその原因疾患・病態の組合せである。正しいのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 腎実質性高血圧 — クッシング症候群
- (2) 内分泌性高血圧 — 慢性糸球体腎炎
- (3) 本態性高血圧 — 褐色細胞腫
- (4) 腎血管性高血圧 — 原発性アルドステロン症
- (5) 収縮期高血圧 — 大動脈硬化

(1) × クッシング症候群は、内分泌性高血圧である。クッシング症候群 (Cushing syndrome) とは、慢性のグルココルチコイド過剰分泌により、中心性肥満、高血圧、低 K 血症、代謝性アルカローシスなどが出現する疾患である。下垂体の ACTH 過剰分泌が原因である場合をクッシング病という。クッシング病の 80~90% は下垂体の ACTH 産生腺腫が原因である。副腎の過形成または腺腫によりグルココルチコイド過剰産生が原因である場合を狭義のクッシング症候群という。クッシング病と副腎腺腫の頻度は約 1 : 1 である。20~40 歳代の女性に多い。

(2) × 慢性糸球体腎炎は、腎実質性高血圧である。

(3) × 本態性高血圧は、原因不明の高血圧である。高血圧症の約 90% は、本態性高血圧である。

(4) × 原発性アルドステロン症は、内分泌性高血圧である。原発性アルドステロン症 (primary aldosteronism、Conn 症候群) は、副腎皮質からアルドステロンが過剰に分泌されて、高血圧、低 K 血症、代謝性アルカローシスなどが出現する疾患である。30~50 歳代の女性に多い。原発性アルドステロン症の原因には、一側の良性腫瘍 (80~90%) が多く、両側の過形成 (10~20%) のこともある。腎血管性高血圧は、腎血管の狭窄により、腎臓への血流が減少した結果、レニン分泌が増加して高血圧をきたす。腎動脈狭窄の原因には、線維筋性異形成 (約 40%)、動脈硬化症 (約 25%)、大動脈炎症候群 (約 20%) などがある。

(5) ○ 大動脈硬化症では、大動脈の弾力低下により、収縮期血圧の上昇と拡張期血圧の低下がみられる。

正解 (5)

26-38 健常成人の腎機能に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 腎血漿流量は、500～700mL/分である。
- (2) 糸球体濾過量 (GFR) は、約 10mL/分である。
- (3) 尿量は、約 300mL/日である。
- (4) 尿比重は、1.10 以上に調節されている。
- (5) 尿の pH は、 7.40 ± 0.05 の範囲に調節されている。

(1) ○ 腎臓に関する数字の覚え方。まず、1日の尿量は、1,500 mlと覚える。これを1分あたりに換算すると、1 ml/分になる。これは覚えやすい。糸球体で濾過された原尿の99%は再吸収され、1%が尿として排泄されるので、糸球体濾過値 (GFR) は、尿量の100倍である。よって、GFRは、100 ml/分または150l/日となる。腎臓の血流量の10分の1が糸球体で濾過されるので、腎血流量は、GFRの10倍である。よって、腎血流量は、1,000 ml/分または1,500l/日となる。腎血漿流量は、ヘマトクリットを40%とすると、血漿は全血の60%になるので、600 ml/分または900l/日となる。

(2) × GFRは、約100 ml/分である。

(3) × 尿量は、約1,500 ml/日

(4) × 通常、尿比重は、1.010～1.030の間に調節されている。1.030以上は高比重尿（濃縮尿）、1.010以下は低比重尿（希釈尿）という。尿の浸透圧が、血液の浸透圧と等しいときを等張尿といい、比重は1.010になる。

(5) × pHが 7.40 ± 0.05 の範囲に調節されているのは、血液である。通常、尿はpH6.0程度の弱酸性であるが、食品の摂取状況により4.5～8.5程度の間で変動する。

正解 (1)

26 - 39 骨吸収を促進するホルモンである。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) アドレナリン
- (2) エストロゲン
- (3) カルシトニン
- (4) 副甲状腺ホルモン (PTH)
- (5) プロゲステロン

この問題には、正解が 2 つある。教科書的には (4) が正解であるが、多くの文献的が、骨には交感神経が分布しており、交感神経の緊張が骨吸収を促進することを報告しているので、(1) も正しい。

(1) ○ アドレナリンは、骨吸収を促進し、骨形成を抑制する。アドレナリンは、副腎髄質から分泌されるホルモンである。交感神経の緊張に伴って分泌される。

(2) × エストロゲンは、破骨細胞の活動を抑制することにより、骨吸収を抑制する。閉経後の女性が骨粗鬆症になるのは、エストロゲンの分泌が減少し、骨吸収を抑制できなくなるからである。

(3) × カルシトニンは、血中カルシウム値の上昇が刺激となって、甲状腺傍濾胞細胞から分泌されるホルモンである。骨へのカルシウムの沈着を促進し、骨形成を促進する。

(4) ○ 副甲状腺ホルモン (PTH) は、血中カルシウム値の低下が刺激となって、副甲状腺から分泌されるホルモンである。破骨細胞の活動を促進して、骨吸収を促進する。

(5) × プロゲステロンは、卵巣の黄体から分泌されるホルモンである。プロゲステロンは、骨形成を促進する作用がある。

正解 (4) と (1)

26-40 内分泌に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 原発性アルドステロン症では、高カリウム血症が起こる。
- (2) ヨウ素欠乏は、甲状腺機能亢進症の原因となる。
- (3) 尿崩症では、低ナトリウム血症がみられる。
- (4) 循環血液量の減少は、アルドステロンの分泌を抑制する。
- (5) 新生児の甲状腺機能低下症では、脳の発達障害が起こる。

(1) × 原発性アルドステロン症では、低カリウム血症が起こる。アルドステロンは、腎臓の皮質集合管の上皮細胞の基底膜側の細胞膜にある $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ポンプを活性化する。その結果、上皮細胞内の Na^+ 濃度が低下し、 K^+ 濃度が上昇する。細胞内の K^+ は、上皮細胞の管腔側の細胞膜にある K^+ チャネルを通過して尿細管内に排泄される。アルドステロンは、 K^+ チャネルも増加させる。

(2) × ヨウ素欠乏は、甲状腺機能低下症の原因となる。甲状腺から分泌されるホルモンは、サイロキシン (T_4) とトリヨードサイロニン (T_3) である。甲状腺ホルモンは、濾胞上皮で、チロシンとヨウ素から作られる。 T_4 は 4 個のヨウ素を持ち、 T_3 は 3 個のヨウ素を持っている。甲状腺ホルモンの大部分は、 T_4 の形で分泌されるが、作用は T_3 のほうが強い。末梢組織では、 T_4 から T_3 に変換される。

(3) × 尿崩症では、高ナトリウム血症がみられる。尿崩症では、バソプレシン (抗利尿ホルモンともいう) が欠乏する。バソプレシンは、集合管での水の再吸収を促進する作用があるので、バソプレシンが欠乏すると尿を濃縮することができず、希釈尿が多量に排泄される。その結果、体内の水分が失われるが、 Na は比較的保たれるため、高張性脱水が出現する。

(4) × 循環血液量の減少は、アルドステロンの分泌を促進する。循環血液量が減少すると、腎臓の血流が減少する。腎臓の血流が減少すると、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 にする。アンギオテンシン I は、アンギオテンシン変換酵素 (ACE) の作用でアンギオテンシン II になる。アンギオテンシン II は、副腎皮質に作用してアルドステロンの分泌を促進する。これが、レニン・アンギオテンシン・アルドステロン系である。

(5) ○ 甲状腺ホルモンは、核内に存在する甲状腺ホルモン受容体に結合し、特定の遺伝子の発現を促進あるいは抑制することにより、作用を発揮する。甲状腺ホルモンの主な作用は、①代謝亢進による熱産生量増加、②身体の成長や知能の発育促進、③腸管の糖吸収促進による血糖値上昇、④肝臓での LDL 受容体発現増加による血清コレステロール低下、⑤交感神経活動の亢進、⑥筋肉たんぱく質の分解促進、である。先天的な異常により甲状腺機能が低下したものをクレチン症 (cretinism) といい、低身長や知能低下が起こる。

正解 (5)

26-41 健常成人の脳における代謝に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 脳は、グリコーゲンを貯蔵する。
- (2) たんぱく質は、血液脳関門を自由に通過できる。
- (3) 脳では、ATP のほとんどがグルコースに由来する。
- (4) 脳は、安静時において全身で使われるグルコースの約 2% を使用する。
- (5) 脳は、1 日当たり約 1,000 kcal のエネルギーを消費する。

(1) × 脳には、ごく少量のグリコーゲンが存在しているが、グルコースの供給が断たれると、約 2 分で消費されてしまうために、グルコースを貯蔵しているとはいえない。

(2) × たんぱく質は、血液脳関門を自由に通過できない。脳と脊髄は、脳脊髄液の中に浮かんでいる。脳脊髄液は、脈絡叢で作られる。血液の成分のうち、限られたものだけが脳脊髄液に移行する。これを血液脳関門という。水、二酸化炭素、酸素は、血液脳関門を自由に通過する。すべてのたんぱく質とポリペプチドは、通過できない。グルコースは糖輸送担体 (GLUT1) によって通過する。その他、甲状腺ホルモン、コリン、核酸の前駆物質、アミノ酸も、特定の輸送担体を介して通過する。脂質は、遊離型であれば通過するが、たんぱく質と結合したものは通過できない。

(3) ○ 通常、脳は、グルコースだけをエネルギー源として使用する。飢餓時には、1/3 はグルコースを、2/3 はケトン体をエネルギー源として利用する。脂肪酸はアルブミンに結合して血液中を運ばれるので、脳血液関門を通過できない。そのため、脳は脂肪酸をエネルギー源として利用できない。

(4) × 脳は、安静時において全身で使われるグルコースの約 25% を使用する。脳では、全身のエネルギー代謝の約 20% が消費される。1 日の消費エネルギーを 2,000 kcal とすると、約 $2,000 \times 0.2 = 400$ kcal が脳で消費される。400 kcal を消費するためには、グルコースが 100g 必要である。1 日の全身の消費エネルギーの 60% をグルコースでまかなうとすると、消費するグルコースは $2,000 \times 0.6 \div 4 = 300$ g になる。よって、全身で消費するグルコースの 33% ($= 100 \div 300 \times 100$) を脳で消費することになる。

(5) × 1 日の全身の消費エネルギーを 2,000kcal とすると、脳は、約 400 kcal のエネルギーを消費する。

正解 (3)

26-42 体内における空気の成分の比較である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 肺胞内の窒素分圧 > 肺胞内の酸素分圧
- (2) 大動脈血の血漿中に溶解している酸素の量 > 大動脈血のヘモグロビンに結合している酸素の量
- (3) 大動脈血に炭酸 (H_2CO_3) の形で存在している二酸化炭素の量 > 大動脈血に重炭酸イオン (HCO_3^-) の形で存在している二酸化炭素の量
- (4) 肺静脈血の二酸化炭素分圧 > 肺動脈血の二酸化炭素分圧
- (5) 門脈の酸素分圧 > 肝動脈血の酸素分圧

(1) ○ 空気の成分の約 80%は窒素であり、酸素は約 20%である。これが肺胞内に入っても、分圧が逆転することはない。

(2) × 酸素の約 1%は物理的に血漿に溶存しているが、99%はヘモグロビンに結合している。

(3) × H_2CO_3 と HCO_3^- は、血液の中では、炭酸重炭酸塩緩衝系を形成する。詳しい説明は省くが、ヘンダーソン・ハッセルバルヒの式は、 $\text{pH} = 6.1 + \log[\text{HCO}_3^-] / [\text{H}_2\text{CO}_3]$ となる。血液の pH は 7.4 なので、 $\log[\text{HCO}_3^-] / [\text{H}_2\text{CO}_3]$ は、 $7.4 - 6.1 = 1.3$ で正の値になる。詳しい説明は省くが、 $[\text{HCO}_3^-] > [\text{H}_2\text{CO}_3]$ 、すなわち 1 より大きければ log は正になる。一方、 $[\text{HCO}_3^-] < [\text{H}_2\text{CO}_3]$ 、すなわち 1 より小さければ log は負になる。

(4) × 肺静脈は、肺から心臓に帰ってくる血管である。よって動脈血が流れている。肺動脈は、心臓から肺に行く血管である。よって静脈血が流れている。二酸化炭素分圧は、動脈血より静脈血の方が高い。

(5) × 門脈は、腸管からの静脈血が流れている。肝動脈は、動脈血が流れている。肝臓に流入する血液の 70~80%は、門脈から流れてくる静脈血である。

正解 (1)

26-43 慢性閉塞性肺疾患（COPD）に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 女性に多い。
- (2) 痰を伴わない咳が特徴である。
- (3) 1 秒率が増加する。
- (4) 除脂肪体重（LBM）は増加する。
- (5) インフルエンザワクチンの接種は死亡率を低下させる。

(1) × COPD は、男性に多い。COPD の 1 番の危険因子は喫煙である。女性に対する男性の喫煙率の高さが、COPD の発症率が男性で多い理由だと思われる。COPD とは、慢性の咳、痰、呼吸困難を主訴とし、非可逆的な気道の閉塞が緩やかに進行する疾患である。中高年以降に発症し、慢性気管支炎と肺気腫の病変がさまざまな程度に存在する。

(2) × COPD は、痰を伴う慢性の咳が特徴である。痰を伴わない咳を乾性咳嗽（あるいは空咳）といい、喉頭または気管の機械的・化学的刺激によって起こる。乾性咳嗽は、上気道炎や急性気管支炎の初期にみられる。痰を伴う咳を湿性咳嗽といい、気管、気管支、肺胞からの分泌物を排泄するとき起こる。湿性咳嗽は、急性気管支炎、慢性気管支炎、肺炎、肺結核などでみられる。COPD は、気管支の慢性炎症であることから気管支粘膜からの分泌物も多いので、湿性咳嗽となる。

(3) × COPD では、1 秒率が低下する。1 秒率とは、空気を思い切り吸い込んで、一気に吐き出す時、最初の 1 秒間に肺活量の何%を吐き出すことができるかを測定したものである。気道に閉塞がある閉塞性肺疾患では、1 秒率は低下する。これに対し、閉塞はないが、肺が広がらない場合（拘束性肺疾患）は、肺活量が減少する。

(4) × COPD では、除脂肪体重（LBM）は減少する。COPD では、努力して呼吸を行うためにエネルギー消費量が増加しており、さらに食欲低下が加わってたんぱく質・エネルギー欠乏症（protein energy malnutrition, PEM）をきたしやすい。

(5) ○ インフルエンザに限らず、気道感染の合併は COPD の急性増悪の原因になり、死亡率を増加させる。インフルエンザワクチンの接種により、インフルエンザ感染を予防することは、死亡率の低下につながる。

正解 (5)

26-44 骨・関節疾患に関する記述である。正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) クッシング症候群では、骨折のリスクが低い。
- (2) 閉経後骨粗鬆症では、骨吸収が低下する。
- (3) 慢性腎不全は、骨粗鬆症の原因になる。
- (4) 低体重では、変形性膝関節症のリスクが高い。
- (5) 小児期のビタミン D 欠乏では、くる病が起こる。

(1) × クッシング症候群は、二次性骨粗鬆症を起こすので、骨折のリスクは高い。副腎皮質ホルモンは、腸管での Ca 吸収を抑制し、腎での Ca 再吸収を抑制するので、二次性副甲状腺機能亢進症を引き起こす。骨組織に対しても、骨芽細胞の活動を抑制し、破骨細胞の活動を亢進させることにより、二次性骨粗鬆症を引き起こす。

(2) × 閉経後骨粗鬆症では、骨吸収が増加する。女性ホルモンであるエストロゲンには破骨細胞の活動を抑制する作用がある。閉経によりエストロゲンが不足すると破骨細胞の活動を抑制できなくなり、骨吸収が亢進する。閉経後骨粗鬆症は、骨形成・骨吸収ともに亢進するが、骨吸収速度がより高いために骨の減少が起こる高代謝回転型の骨粗鬆症である。

(3) ○ 慢性腎不全では、ビタミン D の活性化が障害されるので、Ca の吸収が低下し、骨粗鬆症になる。食物由来のビタミン D₂ と体内で合成されるビタミン D₃ は、肝臓と腎臓で水酸化されて活性型ビタミン D になる。

(4) × 変形性膝関節症のリスクは、肥満（高体重）で高い。変形性膝関節症は、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一方、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疾患である。体重増加により関節に対する圧力が増加することがリスクを増加させる。40～50 歳代の女性に多い。

(5) ○ ビタミン D 欠乏症などによる Ca, P の吸収障害のため血清 Ca, P 濃度が低下し、骨石灰化障害を引き起こしたもののうち、骨端線閉鎖前の小児に発症した場合をくる病といい、骨端線閉鎖後の成人に発症した場合を骨軟化症という。

正解 (3)、(5)

26-45 生殖器とその内分泌機能に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) セルトリ細胞は、テストステロンを分泌する。
- (2) ライディッヒ細胞は、精子形成細胞を保持・保護する。
- (3) 黄体形成ホルモン (LH) は、セルトリ細胞を刺激する。
- (4) 子宮筋腫は、閉経後に好発する。
- (5) 子宮内膜症は、エストロゲン依存性である。

(1) × セルトリ細胞は、精子形成細胞を保持・保護する。精巣は、陰嚢のなかにある楕円体の器官で、表面は強靱な結合組織からなる白膜でとり囲まれている。精巣内には、曲がりくねった精細管があり、精子は精細管の中でつくられる。セルトリ細胞は、多くの精細胞を抱えるように存在していて、卵胞刺激ホルモン (FSH) の刺激により栄養やホルモンを精細胞に与えて精子形成を維持する役割を果たしている。

(2) × ライディッヒ細胞は、テストステロンを分泌する。ライディッヒ細胞 (間質細胞) は、精細管の間を満たす間質に存在する細胞で、黄体形成ホルモン (LH) の刺激により男性ホルモン (テストステロン) を分泌する。

(3) × 黄体形成ホルモン (LH) は、ライディッヒ細胞を刺激する。FSH は、男性では精子形成、女性では卵胞の成熟を促す。LH は、男性ではテストステロン分泌、女性ではプロゲステロン分泌を促す。

(4) × 子宮筋腫は、生殖年齢の婦人に好発する。子宮筋腫 (子宮平滑筋種) は、子宮平滑筋由来の良性腫瘍である。平滑筋種は、ホルモン反応性 (エストロゲンにより増殖促進) であり、閉経後は退縮する。

(5) ○ 子宮内膜症の発生、増殖、進展にはエストロゲンが深くかかわっている。子宮内膜症とは、子宮内膜あるいはそれに類似した組織が、子宮内腔以外の部位に発生し、増殖する疾患である。組織学的には、良性であるが、周辺組織に浸潤し癒着を形成する。卵巣ホルモン (エストロゲンとプロゲステロン) の周期的分泌に反応して、月経周期にあわせて病巣の増殖、出血を繰り返す。10代後半から40代後半の性成熟期が好発年齢となり、閉経後は減少する。

正解 (5)

26-46 ビタミン K 依存性凝固因子である。正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) 第Ⅴ因子
- (2) 第Ⅶ因子
- (3) 第Ⅷ因子
- (4) 第Ⅹ因子
- (5) 第ⅩⅢ因子

ビタミン K は、ビタミン K 依存性カルボキシラーゼの補酵素として働く。ビタミン K 依存性カルボキシラーゼは、たんぱく質のグルタミン酸残基に、カルボキシル基 (COOH) を付加して、 γ -カルボキシグルタミン酸残基に変換する酵素である。 γ -カルボキシグルタミン酸残基に Ca が結合することが、たんぱく質の機能発揮に関与している。Ca が結合できないと、たんぱく質は機能を発揮することはできない。このようなたんぱく質には、ビタミン K 依存性凝固因子 (Ⅱ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅹ) とオステオカルシンがある。ビタミン K 依存性凝固因子は、「ニー、ナナ、キュウ、ジュウ」と口調で覚えておこう。オステオカルシンは、骨の非コラーゲン性たんぱく質の 25% を占め、骨の石灰化に関与している。

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

正解 (2)、(4)

26-47 貧血とその血液検査所見に関する組合せである。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 鉄欠乏性貧血 — 不飽和鉄結合能 (UIBC) 低値
- (2) 溶血性貧血 — ハプトグロビン低値
- (3) 再生不良性貧血 — 葉酸低値
- (4) 巨赤芽球性貧血 — ビタミン B₁₂ 高値
- (5) 腎性貧血 — エリスロポエチン高値

(1) × 鉄欠乏性貧血では、UIBC は高値となる。血清鉄は、トランスフェリンに結合している。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。総鉄結合能 (TIBC) は、トランスフェリンが結合できる鉄の総量である。UIBC = TIBC - 血清鉄で求められる。鉄欠乏性貧血では、血清鉄が低下し、トランスフェリンが増加するので、TIBC と UIBC は、ともに増加する。

(2) ○ 溶血性貧血では、ハプトグロビンは低値となる。ハプトグロビンは、ヘモグロビンの輸送たんぱく質である。ヘモグロビン-ハプトグロビン複合体は、網内系の細胞に取り込まれて分解される。溶血性貧血では、溶血した赤血球から放出される多量のヘモグロビンを処理するために消費されるので、血中ハプトグロビン濃度は低下する。

(3) × 再生不良性貧血は、造血幹細胞の異常によって起こる。葉酸欠乏では、巨赤芽球性貧血が起こる。

(4) × 巨赤芽球性貧血は、ビタミン B₁₂ 欠乏または葉酸欠乏で起こる。ビタミン B₁₂ 欠乏で起こる巨赤芽球性貧血では、神経障害を伴い、重症の場合は死亡するので悪性貧血という。

(5) × 腎性貧血では、エリスロポエチンは低値となる。エリスロポエチンは、赤血球の増殖・分化を促進するホルモンで、腎臓から分泌される。腎不全では、エリスロポエチン分泌が低下するで、血中エリスロポエチン濃度は低下する。

正解 (2)

26-48 スギ花粉症のアレルギー発症機序の分類である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) I 型
- (2) II 型
- (3) III 型
- (4) IV 型
- (5) V 型

(1) ○ スギ花粉症は、I 型アレルギーである。I 型アレルギーは、アナフィラキシー型過敏症（または即時型過敏症）ともいう。IgE によって引き起こされる過敏症である。I 型アレルギーが発症に関与するものには、花粉症、アレルギー性鼻炎気管支喘息、蕁麻疹、ペニシリンショック、食物アレルギーなどがある。

(2) × II 型アレルギーは、細胞障害型反応ともいう。細胞や組織に対する自己抗体産生に補体関与して細胞障害を起こす。II 型アレルギーが発症に関与するものには、自己免疫性溶血性貧血、1 型糖尿病（ウイルス感染、食餌抗原）などがある。

(3) × III 型アレルギーは、アルサス型反応ともいう。抗原-抗体複合体（免疫複合体）が組織傷害を引き起こす。III 型アレルギーが発症に関与するものには、血清病、糸球体腎炎、膠原病などがある。

(4) × IV 型アレルギーは、ツベルクリン型反応（または遅延型過敏症）ともいう。ツベルクリン反応は、結核菌抽出物の皮下注射し、48 時間に発赤、浮腫、かゆみの有無を判定する。血清による受身移入はできないが、リンパ球（T リンパ球）による受身移入はできるので、細胞性免疫によって引き起こされる。IV 型アレルギーが発症に関与するものには、食物アレルギー、ウイルス脳炎、ウイルス肝炎、接触性皮膚炎、1 型糖尿病、膠原病などがある。

(5) × V 型アレルギーは、自己抗体の刺激により組織の機能が異常亢進あるいは異常低下するが、炎症など組織障害が起きないものをいう。II 型アレルギーの一部に含めることもある。V 型アレルギーが発症に関与するものには、バセドウ病（甲状腺の TSH 受容体に対する抗体により機能亢進）、重症筋無力症（神経筋接合部のアセチルコリン受容体に対する抗体により機能低下）などがある。

正解 (1)

26-49 自己免疫疾患に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 全身性エリテマトーデスは、日光浴で寛解する。
- (2) 強皮症では、食道蠕動が低下する。
- (3) 橋本病では、皮膚が湿潤になる。
- (4) シェーグレン症候群では、唾液分泌が増加する。
- (5) 関節リウマチは、成人になると治癒する。

(1) × 全身性エリテマトーデス (SLE, systemic lupus erythematosus) は、日光浴で悪化する。SLE では、しばしば光線過敏症が出現する。光線過敏症とは、光の照射により、紅斑や水疱などの皮膚症状が出現するものをいう。

(2) ○ 強皮症は、厚く硬い皮膚とレイノー現象が特徴の膠原病である。組織学的には、結合組織の増加による組織の線維化である。皮膚だけでなく、消化管の結合組織も増加するので、食道の蠕動運動は低下する。

(3) × 橋本病では、皮膚が乾燥する。甲状腺ホルモンは、組織のアドレナリン受容体の発現を増加させることにより、交感神経の作用を増強する。交感神経の作用により、汗腺からの、汗の分泌は増加する。よって、甲状腺機能亢進症では、発汗の増加のために皮膚はしっかりと湿った状態 (湿潤) になる。一方、橋本病が主な原因で起こる甲状腺機能低下症では、発汗の減少のために皮膚は乾燥する。

(4) × シェーグレン症候群では、唾液分泌が減少する。シェーグレン症候群とは、慢性唾液腺炎と乾燥性角結膜炎を主徴とする自己免疫疾患である。唾液腺の分泌低下によるドライマウスと涙腺の分泌低下によるドライアイが出現する。

(5) × 関節リウマチは、30~40 歳代の女性に多い疾患であり、加齢により治癒することはない。多発性の関節炎による関節の破壊と変形を主病変とする疾患である。関節滑膜が増殖してパンスス (肉芽様の組織) を形成し、やがて軟骨と骨を破壊する。

正解 (2)

26-50 病原体とそれによる疾患の組合せである。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) ヒトパピローマウイルス - 子宮体がん
- (2) マイコプラズマ - 肺炎
- (3) ヘリコバクター・ピロリ - 膵臓がん
- (4) メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 - 成人 T 細胞白血病
- (5) A 群 β 溶血連鎖球菌 - 胃潰瘍

(1) × ヒトパピローマウイルスとの関連が強いのは、子宮頸がんである。子宮体がんの原因としては、ホルモン補充療法などによるエストロゲン暴露との関連が指摘されている。

(2) ○ マイコプラズマは、マイコプラズマ肺炎を起こす。

(3) × ヘリコバクター・ピロリと関連が強いのは、胃がんである。膵臓がんの原因は不明であるが、喫煙やコーヒー多飲との関連が指摘されている。

(4) × メチシリン耐性黄色ブドウ球菌は、日和見感染、菌交代症、院内感染で重要になる多剤耐性菌である。抗生物質による治療が困難になる。成人 T 細胞白血病を引き起こすウイルスは、レトロウイルスの 1 種の HTLV-1 (human T-cell leukemia virus type 1) である。

(5) × A 群 β 溶血連鎖球菌の感染は、小児の急性糸球体腎炎の原因である。上気道の A 群 β 溶血連鎖球菌感染 1~2 週間後、免疫複合体が糸球体基底膜に沈着して炎症を起こす。溶血連鎖球菌感染があると、血清 ASO (抗ストレプトリジン) 値が上昇する。

正解 (2)