

36-17 ヒトの細胞に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 平滑筋細胞は、随意筋を構成する。
- (2) 脂肪細胞は、レプチンを分泌する。
- (3) 肥満細胞は、IgE を産生する。
- (4) 形質細胞は、T 細胞から分化する。
- (5) マクロファージは、好中球から分化する。

× (1) 平滑筋細胞は、不随意筋を構成する。

筋細胞は、形態により横紋筋と平滑筋細胞に分類される。また、神経支配により運動神経に支配される随意筋（意図的に動かすことができる）と自律神経に支配される不随意筋（意図的に動かすことができない）に分類される。この組み合わせで筋細胞は 3 種類に分類される。骨格を動かす骨格筋は、形態では横紋筋であり、神経支配では運動神経に支配される随意筋である。心筋は、形態では横紋筋だが、神経支配は自律神経に支配される不随意筋である。心筋以外の内臓の筋肉は、形態では平滑筋で、神経支配は自律神経に支配される不随意筋である。

横紋筋は、筋節を構成するアクチンフィラメントとミオシンフィラメントが規則正しく並んでいるので顕微鏡で見ると横紋の縞模様が見える。平滑筋の収縮も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り起こるが、規則正しく並んでいないために縞模様は見られない。

○ (2) 脂肪細胞は、レプチンを分泌する。

脂肪細胞 (adipocyte) は、アディポサイトカイン (adipocytokine) を分泌する。レプチンは、脂肪細胞が肥大すると分泌が増加し、食欲を抑制したり、エネルギー消費を増加させたりして体重を調節している。その他のアディポサイトカインには、腫瘍壊死因子  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、アディポネクチン、プラスミノゲンアクチベーターインヒビター-1 (PAI-1) などがある。

× (3) 肥満細胞は、炎症を起こす化学伝達物質を産生する。

肥満細胞は、白血球の一種である好塩基球に由来する細胞で I 型アレルギー反応に関与する。細胞表面には IgE が結合しており、細胞内にはヒスタミンやプロスタグランジンなど局所の炎症反応を引き起こす化学伝達物質を多量に蓄えている。抗原が IgE に結合すると化学伝達物質を放出し、血管の拡張、血管透過性の亢進を引き起こす。

IgE を産生するのは B 細胞から分化した形質細胞である。

× (4) 形質細胞は、B 細胞から分化する。

抗原刺激を受けた B 細胞は、ヘルパー T 細胞の助けをかりて、抗体産生細胞である形質細胞に分化する。

× (5) マクロファージは、単球から分化する。

マクロファージは、白血球の一種である単球から分化する。

正解 (2)

36-18 糖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) ガラクトースは、非還元糖である。
- (2) フルクトースは、ケトン基をもつ。
- (3) スクロースは、グルコース 2 分子からなる。
- (4) アミロースは、分枝状構造をもつ。
- (5) グリコーゲンは、ヘテロ多糖である。

× (1) ガラクトースは、還元糖である。

単糖類は、アルデヒド基 (-CHO) をもつアルドースとケトン基 (>C=O) もつケトースの 2 種類に分類される。アルデヒド基が酸化されてカルボキシ基 (-COOH) になる時、金属イオンを還元する作用があるので、アルデヒド基をもつ単糖類に還元作用がある。還元作用がある糖を還元糖という。

ガラクトースはアルデヒド基をもつ単糖類 (六炭糖) なので還元糖である。

○ (2) フルクトースは、ケトン基をもつ。

フルクトースはケトン基をもつ単糖類 (六炭糖) である。

ちなみに、フルクトースのケトン基は、分子内置換反応により一時的にアルデヒド基になることがあるので還元作用をもつ還元糖である。

× (3) スクロースは、グルコースとフルクトースからなる二糖類である。

スクロースは、グルコースの  $\alpha$  アノマーの炭素とフルクトースの  $\beta$  アノマーの炭素に結合している水酸基 (-OH) が縮合してできる  $\alpha 1 \leftrightarrow 2 \beta$  グリコシド結合 (-O-) によってできる二糖類である。

スクロースは、2 つのアノマー炭素が共有結合で結合しているために開環構造をとることができず、アルデヒド基またはケトン基が露出しないので還元作用をもたない非還元糖である。

マルトースは、2 分子のグルコースが  $\alpha 1 \rightarrow 4$  グリコシド結合してできる二糖類である。ラクトースは、グルコースとガラクトースが  $\beta 1 \rightarrow 4$  グリコシド結合してできる二糖類である。

マルトースとラクトースは 2 つのアノマー炭素のうち 1 つはグリコシド結合に関与していないので開環構造をとることでアルデヒド基が露出するので還元作用を有する還元糖である。

× (4) アミロースは、直鎖構造であり分枝状構造をもたない。

アミロースは、グルコースが  $\alpha 1 \rightarrow 4$  グリコシド結合で直鎖状につながった多糖類である。分子構造をもつ多糖類はアミロペクチンとグリコーゲンである。分子構造は  $\alpha 1 \rightarrow 6$  グリコシド結合によってできる。

セルロースは、グルコースが  $\beta 1 \rightarrow 4$  グリコシド結合で直鎖状につながってできる。

× (5) グリコーゲンは、ホモ多糖である。

一種類の単糖類からなる多糖類をホモ多糖といい、複数の単糖類からなる多糖類をヘテロ多糖という。ホモ (homo-) は「同じ」という意味の接頭語、ヘテロ (hetero-) は「異なる」という意味の接頭語である。

グリコーゲンは、単糖類であるグルコースが重合してできる多糖類なのでホモ多糖である。

正解 (2)

36-19 ヒトの mRNA に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 核小体で、生成される。
- (2) チミンを含む。
- (3) コドンをもつ。
- (4) プロモーター領域をもつ。
- (5) mRNA の遺伝情報は、核内で翻訳される。

× (1) 核小体で生成されるのは、rRNA (リボソーム RNA) である。

mRNA (メッセンジャーRNA) は、核内で DNA 上の遺伝子を鋳型にして合成される。DNA 上の遺伝子の塩基配列を mRNA の塩基配列に写し取ることを転写という。

核小体では、rRNA (リボソーム RNA) が合成される。rRNA も DNA を鋳型にして RNA ポリメラーゼにより転写される。rRNA はリボソームの構成成分としてたんぱく質の合成に関与する。リボソームでペプチド結合を形成する酵素の活性中心として働く。

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。

× (2) ウラシルを含む。

RNA を構成する 4 つの塩基は、アデニン (A)、グアニン (G)、シトシン (C)、ウラシル (U) である。

DNA を構成する 4 つの塩基は、アデニン (A)、グアニン (G)、シトシン (C)、チミン (T) である。

相補的な関係は以下のとおりである。

DNA	A-U	mRNA
	T-A	
	G-C	
	C-G	

○ (3) コドンをもつ。

4 種類の塩基により 20 種類のアミノ酸を表すには、最低 3 つの塩基の組合せが必要である。3 つの塩基の組合せは  $4 \times 4 \times 4 = 64$  種類ある。3 つの塩基からなる塩基配列をトリプレットという。1 つの塩基配列に対応するアミノ酸は 1 つだが、1 つのアミノ酸に対応する塩基配列は複数ある。

DNA 上のトリプレットに相補的な mRNA 上のトリプレットをコドンという。

mRNA 上のコドンに相補的な tRNA (トランスファーRNA) 上のトリプレットをアンチコドンという。

× (4) プロモーター領域は DNA の遺伝子の上流にある。

プロモーター領域は DNA 上の遺伝子の上流にあって、遺伝子の発現を調節している。プロモーター領域に転写因子が結合すると、そこに RNA ポリメラーゼがやってきて mRNA を合成する。ステロイドホルモンや甲状腺ホルモンは細胞内の受容体と結合して転写因子として働く。

× (5) mRNA の遺伝情報は、細胞質のリボソームで翻訳される。

塩基配列による暗号はアミノ酸配列を表している。塩基配列の言葉がアミノ酸配列の言葉に変わるので翻訳という。翻訳は細胞質のリボソームで行われる。

正解 (3)

36-20 生体エネルギーと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) 電子伝達系は、コエンザイム A(CoA) を含む。
- (2) 電子伝達系では、二酸化炭素が産生される。
- (3) 脱共役たんぱく質 (UCP) は、熱産生を抑制する。
- (4) ATP 合成酵素は、基質レベルのリン酸化を触媒する。
- (5) クレアチンリン酸は、高エネルギーリン酸化合物である。

× (1) 電子伝達系は、コエンザイム Q(CoQ) を含む。

電子伝達系はミトコンドリア内膜に存在する4つのたんぱく質複合体(I~IV)、コエンザイムQ(CoQ)、シトクロムcで構成されている。

CoAは糖質代謝や脂質代謝の補酵素として働く。

× (2) 電子伝達系では、水が産生される。

グルコース(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)に含まれる炭素(C)は解答系とクエン酸回路で酸化されて二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を生成する。このとき放出される電子はNADHまたはFADH<sub>2</sub>に渡され電子伝達系に運ばれる。複合体IはNADHから、複合体IIはFADH<sub>2</sub>から電子を受け取る。電子は、CoQ→複合体III→シトクロムc→複合体IVと次々に渡され、最終的な電子受容体である酸素分子に渡され、水(H<sub>2</sub>O)が生成する。こうしてグルコースは二酸化炭素と水に分解されたことになる。

× (3) 脱共役たんぱく質 (UCP) は、熱産生を促進する。

脱共役たんぱく質(UCP)は膜間腔のプロトン(H<sup>+</sup>)を、ATP合成に共役させることなくマトリックスへ戻すたんぱく質である。H<sup>+</sup>の濃度勾配によって蓄積されていたエネルギーは熱として放出される。電子伝達系の酸化還元反応とADPのリン酸化が共役する酸化的リン酸化を行うことなくエネルギーを放出するので「脱共役」という。UCPは褐色脂肪細胞に発現していて体温調節に関与している。

× (4) ATP 合成酵素は、酸化的リン酸化を触媒する。

電子伝達系の酸化還元反応によって電子が次々に渡されるときに放出されるエネルギーを利用してミトコンドリアのマトリックスにあるプロトン(H<sup>+</sup>)が内膜と外膜の間(膜間腔)に汲み出され、内膜の内外でH<sup>+</sup>の濃度勾配ができる。こうして作られたH<sup>+</sup>の濃度勾配に従って、H<sup>+</sup>がマトリックスに戻る時にATP合成酵素が水車のようにグルグル回ってADPにリン酸を付加してATPができる。酸化還元反応によって発生するエネルギーをADPのリン酸化に共役させてATPを合成することを酸化的リン酸化という。

基質レベルのリン酸化とは高エネルギーリン酸化合物のリン酸をADPに転移することによりATPを生成することをいう。基質レベルのリン酸化は解糖系とクエン酸回路で起こる。

○ (5) クレアチンリン酸は、高エネルギーリン酸化合物である。

クレアチンはアルギニン、メチオニン、グリシンの3つのアミノ酸から合成される化合物で大部分が骨格筋に存在する。ATPが十分あるときはクレアチンリン酸としてエネルギーを貯蔵する。ATPが必要なときはクレアチンリン酸を分解してADPからATPを生成する。急な運動によるエネルギー需要に対応できるが、細胞内に蓄えていたクレアチンリン酸は10秒程度で枯渇する。

正解 (5)

36-21 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) アラキドン酸は、一価不飽和脂肪酸である。
- (2) オレイン酸は、体内で合成できない。
- (3) 腸管から吸収された中鎖脂肪酸は、門脈に入る。
- (4) キロミクロンは、肝臓から分泌される。
- (5) LDL は、HDL から生成される。

× (1) アラキドン酸は、多価不飽和脂肪酸である。

脂肪酸は、鎖状の炭化水素の一端にカルボキシ基 (COOH) が結合したものである。炭素と炭素の結合には、一重結合 ( $-C-C-$ ) と二重結合 ( $-C=C-$ ) がある。すべて一重結合だけからなる脂肪酸を飽和脂肪酸という。二重結合が 1 つある脂肪酸を一価不飽和脂肪酸という。重結合が 2 つ以上ある脂肪酸を多価不飽和脂肪酸という。アラキドン酸は、炭素数が 20 個で、二重結合を 4 個持つ多価不飽和脂肪酸である。

× (2) オレイン酸は、体内で合成できる。

脂肪酸は、アセチル CoA から合成される。脂肪酸合成酵素の作用で炭素数は 2 個ずつ延長され、炭素数が 16 個の飽和脂肪酸であるパルミチン酸ができる。パルミチン酸より長い脂肪酸は、延長酵素によって延長する。二重結合を導入する不飽和化酵素は、導入する位置によって  $\Delta 5$  不飽和化酵素、 $\Delta 6$  不飽和化酵素、 $\Delta 9$  不飽和化酵素などがある。ヒトは、カルボキシ基の炭素から数えて 9 番目より遠い位置に二重結合を作ることができないので、12 番目に二重結合があるリノール酸や 15 番目に二重結合がある  $\alpha$ -リノレン酸は体内で合成できない。オレイン酸は 9 番目に二重結合がある一価不飽和脂肪酸なので体内で合成できる。

○ (3) 腸管から吸収された中鎖脂肪酸は、門脈に入る。

脂肪酸は、炭素数により短鎖脂肪酸 (炭素数 2~6)、中鎖脂肪酸 (炭素数 8~10)、長鎖脂肪酸 (炭素数 12 以上) に分類される。短鎖脂肪酸と中鎖脂肪酸は小腸で吸収されたのち、門脈を通過して肝臓に行く。長鎖脂肪酸は、小腸上皮内でトリアシルグリセロールの合成に使用され、キロミクロンとして粘膜下組織に放出される。キロミクロンはリンパ管、胸管を通過して左静脈角から静脈内へ入る。

× (4) キロミクロンは、小腸で合成される。

リポたんぱく質は、中心部に極性をもたないトリアシルグリセロールやコレステロールエステルが存在し、周辺部を両親媒性のリン脂質や遊離型コレステロールがおおっている粒子である。キロミクロンは、小腸上皮で吸収した脂質を材料にして合成される。

× (5) LDL は、VLDL から生成される。

LDL (low density lipoprotein、低比重リポたんぱく質) は、主にコレステロールを肝臓から全身に運ぶリポたんぱく質である。VLDL (very low density lipoprotein、超低比重リポたんぱく質) は、主にトリアシルグリセロールを肝臓から全身に運ぶリポたんぱく質である。肝臓で合成されたトリアシルグリセロールとコレステロールは、まず VLDL となって肝臓から血液中に放出される。VLDL に含まれるトリアシルグリセロールは、リポたんぱく質リパーゼの作用で脂肪酸とグリセロールに分解される。その結果、VLDL 内のトリアシルグリセロールが減少し、コレステロール含量の割合が増加した VLDL レムナントになる。VLDL レムナントは、肝臓で修飾されて LDL になる。

正解 (3)

36-22 個体の恒常性に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 副交感神経の興奮は、消化管運動を抑制する。
- (2) 膵液の分泌は、内分泌である。
- (3) 血糖値が上昇すると、グルカゴンの分泌が促進される。
- (4) 自然免疫は、抗原特異的である。
- (5) 体液性免疫は、抗体が関与する。

× (1) 副交感神経の興奮は、消化管運動を促進する。

食後のリラックスした状態では副交感神経が優位になり、消化吸収を促進するために消化管運動は活発になる。

ライオンに襲われるなどの緊急事態では交感神経が優位になる。緊急事態なので骨格筋への血流を増やし、消化吸収のための消化管運動は抑制される。

× (2) 膵液の分泌は、外分泌である。

膵臓は十二指腸粘膜が分泌腺として落ち込んでできた巨大が外分泌腺である。巨大になっても分泌腺が導管によって十二指腸の内腔につながっていれば、分泌物を十二指腸内へ分泌するので外分泌腺である。膵液は外分泌腺である腺房を構成する腺房細胞で作られる。

膵臓の分泌腺の中には、導管を失って周囲の間質へ分泌する内分泌腺がある。そのような細胞の集まりをランゲルハンス島という。ランゲルハンス島にはインスリンを分泌する A 細胞 ( $\alpha$ 細胞)、グルカゴンを分泌する B 細胞 ( $\beta$ 細胞)、ソマトスタチンを分泌する D 細胞 ( $\delta$ 細胞) などがある。

× (3) 血糖値が上昇すると、インスリンの分泌が促進される。

血糖値の上昇は、インスリンの分泌を促進する。

血糖値の低下は、グルカゴンの分泌を促進する。

× (4) 自然免疫は、抗原非特異的である。

自然免疫は生まれつきの持っている生体防御機構である。特定の抗原ではなく、広く非特異的な異物を排除する仕組みで、皮膚・粘膜による機械的バリア、胃酸による殺菌、線毛による粘液の排泄、常在細菌による外来微生物の増殖抑制、マクロファージや好中球による貪食、NK 細胞 (ナチュラルキラー細胞) による非特異的細胞障害作用などがある。非特異的抗原の認識は、NK 細胞表面のトル様受容体 (TLR) によって行われる。

抗原特異的な免疫反応は、獲得免疫である。

○ (5) 体液性免疫は、抗体が関与する。

免疫には体液性免疫と細胞性免疫がある。体液性免疫は抗体を産生する免疫である。マクロファージや樹状細胞などは異物を貪食し、その一部を抗原として提示する。提示された抗原に対応する B 細胞はヘルパー T 細胞の助けをかりて形質細胞に分化し、抗原と特異的に結合する抗体を産生する。

細胞性免疫は細胞傷害性 T 細胞が関与する免疫反応である。ウイルス感染細胞の排除、移植に対する拒絶反応、腫瘍免疫などに関与する。

正解 (5)

36-23 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) 肥大は、炎症の徴候に含まれる。
- (2) 線維化は、炎症の慢性期より急性期で著しい。
- (3) 肉芽腫は、良性腫瘍である。
- (4) 肉腫は、上皮性腫瘍である。
- (5) 悪性腫瘍は、浸潤性に増殖する。

× (1) 肥大は、炎症の徴候に含まれない。

急性炎症の 4 徴候は、発赤、熱感、腫脹、疼痛である。これに機能障害を加えて 5 徴候とする場合もある。炎症は、局所の組織細胞障害や作用した障害因子に対する生体の局所的防御修復反応である。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や炎症性サイトカインによって引き起こされる。これらには血管拡張作用（発赤、熱感）、血管透過性亢進作用（腫脹）、白血球の走化性作用（腫脹）などがある。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を起こす。炎症を引き起こす細胞は、好中球、マクロファージ、リンパ球、肥満細胞などである。

× (2) 線維化は、炎症の急性期より慢性期で著しい。

急性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。マクロファージは周辺の組織の破壊、免疫担当細胞の動員、線維芽細胞の増殖、新生血管の増殖など反応を起こして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、線維化して癒痕化する。

× (3) 肉芽腫は、腫瘍ではない。

肉芽腫は、炎症反応によって活性化したマクロファージが集まって腫瘤状になったものである。集まっている細胞は正常な細胞なので腫瘍ではない。

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り、腫瘍細胞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。

× (4) 肉腫は、非上皮性腫瘍である。

腫瘍は、予後により良性腫瘍と悪性腫瘍に分類される。また、発生母地により上皮細胞から発生する上皮性腫瘍と、上皮細胞以外から発生する非上皮性腫瘍に分類される。このうち上皮性の悪性腫瘍を癌（癌腫）といい、非上皮性の悪性腫瘍を肉腫という。上皮細胞と非上皮細胞が混在して発生する場合は混合性腫瘍という。一般に、漢字の「癌」は上皮性の悪性腫瘍を表し、ひらがなの「がん」は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るわけではない。

○ (5) 悪性腫瘍は、浸潤性に増殖する。

腫瘍の発育様式には膨張性発育（圧排性発育）と浸潤性発育がある。膨張性発育は、中心から周辺に連続的に発育（連続性進展）する様式で、周辺組織との境界は明瞭である。周囲組織を圧排するように発育するので圧排性発育ともいう。良性腫瘍に多く、発育速度は遅い。

浸潤性発育は、正常組織に浸潤（侵入）して、周辺組織を破壊しながら発育様式で、周辺組織との境界は不鮮明である。腫瘍細胞が血管やリンパ管に達すると離れた場所に転移（非連続性進展）する。悪性腫瘍に多く、発育速度は速い。

正解 (5)

36-24 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) ショックでは、血圧が上昇している。
- (2) JCS(Japan Coma Scale) は、呼吸機能の指標である。
- (3) チアノーゼは、血中還元ヘモグロビン濃度が低下した時にみられる。
- (4) 吐血は、気道からの出血である。
- (5) 黄疸は、血中ビリルビン濃度の上昇による。

× (1) ショックでは、血圧が低下している。

ショックとは、急性・全身性の循環障害で、血圧は低下する。そのため重要臓器に十分な酸素を供給できず低酸素状態になる。低酸素状態は、細胞内のATP産生低下と嫌氣的代謝による乳酸産生増加により臓器の機能不全をきたす。

× (2) JCS(Japan Coma Scale) は、意識障害の指標である。

I. 覚醒している場合は1桁の点数で表現する。

0 意識清明

1 見当識(自分の時間的、空間的、社会的状況を正しく認識する能力)は保たれているが意識清明ではない

2 見当識障害がある。

3 自分の名前・生年月日が言えない。

II. 刺激に応じて一時的に覚醒する場合は2桁の点数で表現する。

10 普通の呼びかけで開眼する。

20 大声で呼びかけたり、強く揺るなどで開眼する。

30 痛み刺激を加えつつ、呼びかけを続けると辛うじて開眼する。

III. 刺激しても覚醒しない場合は3桁の点数で表現する。

100 痛みに対して払いのけるなどの動作をする。

200 痛み刺激で手足を動かしたり、顔をしかめたりする。

300 痛み刺激に対し全く反応しない。

× (3) チアノーゼは、血中還元ヘモグロビン濃度が上昇した時にみられる。

酸素が結合した酸化ヘモグロビンは鮮やかな朱色である。酸素を放出した還元ヘモグロビンは濃い紫色である。毛細血管内の還元ヘモグロビンが5g/dL以上に増加して、皮膚と粘膜が青～青紫色をおびる状態をチアノーゼという。

× (4) 吐血は、消化管からの出血である。

吐血は、消化管からの出血を吐き出すことをいう。血液が胃液で変性するとコーヒー残渣様の吐物になる。

喀血は、呼吸器からの出血を吐き出すことをいう。ピンク色の泡沫状の血液を排出する。

○ (5) 黄疸は、血中ビリルビン濃度の上昇による。

ビリルビンは、ヘモグロビンの成分であるポルフィリンの代謝産物で、黄色い色素である。そのため血中ビリルビン濃度が上昇すると皮膚や眼球結膜が黄染する。

老化した赤血球は脾臓で分解され、非抱合型ビリルビン(不溶性)が生成する。非抱合型ビリルビンはアルブミンと結合して肝臓に運ばれ、グルクロン酸抱合により抱合型ビリルビン(可溶性)となり、胆汁中に排泄される。小腸に排泄されたビリルビンは腸内細菌によりウロビリノーゲン(無色)となる。ウロビリノーゲンの大部分は、腸内細菌により還元されてステルコビリン(黄褐色)となり、糞便中に排泄されるが、一部は再吸収されて肝臓に取り込まれ、再びビリルビンとなって胆汁中に排泄される。これを胆汁色素の腸肝循環という。再吸収されたウロビリノーゲンの一部は、ウロビリリン(黄色色素、腎臓でウロビリノーゲンが酸化されて産生される)となって尿中に排泄される。

正解 (5)



36-25 治療に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 自己血輸血は、緊急手術で行われる。
- (2) 自己血輸血では、GVHD（移植片対宿主病）がみられる。
- (3) 血液透析では、腹膜を用いる。
- (4) 白血球除去療法は、過敏性腸症候群の患者に行う。
- (5) LDL 吸着療法（LDL アフェレーシス）は、家族性高コレステロール血症の患者に行う。

× (1) 自己血輸血は、待機的手術で行われる。

待機的手術とは、手術を行う日程を決めて、手術が効果的かつ安全に実施できるように計画的に術前準備を進める手術である。自己血輸血は同種血輸血の副反応を回避するために行うものであり、待機的手術に備えて前もって採血をしておいた自己血を輸血する。

緊急手術は、直ちに手術を行わないと生命にかかわる事態に実施する手術で、手術を行いつつ自己血を十分量確保することは困難である。

× (2) 自己血輸血では、GVHD（移植片対宿主病）がみられない。

GVHD とは、移植片に含まれるリンパ球が宿主内で増殖し、宿主の組織を攻撃することである。輸血によって起こる GVHD を PT-GVHD（輸血後移植片対宿主病）という。通常、輸血されたリンパ球は非自己として排除されるが、近親者など HLA が類似している人から輸血された場合は、リンパ球が生き残って増殖し、GVHD を引き起こすことがある。自己血輸血では、自己のリンパ球なので GVHD は起こらない。

× (3) 血液透析では、人工半透膜を用いる。

血液透析とは、血液を体外循環回路に導き、透析器の人工半透膜を介して、血液と透析液との間で物質交換を行った後、血液を体内に戻す透析である。

腹膜透析とは、透析液を腹腔に入れて、腹膜を半透膜として物質交換を行う透析である。

× (4) 白血球除去療法は、潰瘍性大腸炎の患者に行う。

白血球除去療法とは、血液を体外循環回路に導き、フィルターに通して活性化した白血球を取り除いた後、血液を体内に戻す治療法である。原因不明の炎症性腸疾患である潰瘍性大腸炎の患者が適応である。

過敏性腸症候群は、慢性的に便秘または下痢など便通異常が出現するが腸管に器質的異常が見られない疾患である。症状に応じて腸管運動を促進または抑制する薬物療法が行われる。

○ (5) LDL 吸着療法（LDL アフェレーシス）は、家族性高コレステロール血症の患者に行う。

LDL 吸着療法とは、血液を体外循環回路に導き、吸着によって LDL を取り除いた後、血液を体内に戻す治療法である。家族性高コレステロール血症など高度な高 LDL 血症の患者が適応である。

正解 (5)

36-26 栄養・代謝に関する生理活性物質とその働きとの組合せである。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 成長ホルモン — 血糖低下
- (2) グレリン — 摂食抑制
- (3) ガストリン — 下部食道括約筋弛緩
- (4) インスリン — グリコーゲン分解
- (5) アドレナリン — 脂肪分解

× (1) 成長ホルモン — 血糖上昇

血糖値を上昇させるホルモンは4つある。成長ホルモン、グルカゴン、糖質コルチコイド、アドレナリンの4つである。これらのホルモンは、主に肝臓でのグリコーゲン分解と糖新生を促進することで血糖値を上昇させる。

血糖値を低下させるホルモンはインスリンだけである。

× (2) グレリン — 摂食促進

グレリンは、胃から分泌されるホルモンである。絶食により分泌が促進する。グレリンは、視床下部に働いて食欲を増進することで摂食を促進する。また、下垂体に働いて成長ホルモン（GH）の分泌を促進する作用もある。

× (3) ガストリン — 下部食道括約筋収縮

ガストリンは、胃の前庭部にあるG細胞から分泌されるホルモンである。食物（特に肉汁）の摂取により分泌が促進する。迷走神経（副交感神経）による刺激も分泌を促進する。ガストリンは、胃の壁細胞に働いて胃酸の分泌を促進する。また、下部食道括約筋を収縮させて胃液が食道へ逆流するのを防止する。

× (4) インスリン — グリコーゲン合成

インスリンは、膵臓のランゲルハンス島B細胞から分泌されるホルモンである。血糖値の上昇により分泌が促進する。インスリンは、細胞内へのグルコースの取込みを増加させ、グリコーゲン合成を促進する

○ (5) アドレナリン — 脂肪分解

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。交感神経の緊張により分泌が促進する。アドレナリンは、脂肪細胞に働いて、ホルモン感受性リパーゼを活性化する。ホルモン感受性リパーゼは、脂肪細胞内に貯蔵しているトリグリセリドを脂肪酸とグリセロールに分解して、全身にエネルギーを供給する。

正解 (5)

36-27 消化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) 味覚は、三叉神経により伝えられる。
- (2) 食道は、分節運動により食べ物を胃に運ぶ。
- (3) 胃酸分泌は、セクレチンにより促進される。
- (4) 胆汁酸は、主に回腸で吸収される。
- (5) 排便の中樞は、腰髄にある。

× (1) 味覚は、顔面神経と舌咽神経により伝えられる。

味覚は、味蕾によって受容される。味蕾は、茸状乳頭、葉状乳頭、有郭乳頭に分布しているが、糸状乳頭には存在しない。味覚で受容した興奮は、舌の前 2/3 では顔面神経が、後ろ 1/3 では舌咽神経が中枢神経に伝える。

顔面に分布する三叉神経と顔面神経の機能についてまとめておこう。いずれの神経も知覚神経と運動神経の線維を含んでいる。三叉神経の知覚神経線維は顔面・鼻腔・口腔内に分布し、運動神経線維は咀嚼筋（咬筋、側頭筋）に分布する。顔面神経の知覚神経線維は舌の前 2/3 に分布し、運動神経線維は顔面（表情）筋に分布する。

× (2) 食道は、蠕動運動により食べ物を胃に運ぶ。

嚥下により食道に入ってきた食べ物を胃へ運ぶのは蠕動運動である。蠕動運動とは、消化管に内容物があるとき、その口側が収縮、肛門側が弛緩することで内容物を口側から肛門側へ移動させる運動である。

分節運動とは、内容物があるところで収縮・弛緩を繰り返して内容物を混和する運動である。分節運動では内容物はその場で混和されるだけで移動しない。

× (3) 胃酸分泌は、ガストリンにより促進される。

胃酸分泌は、頭相、胃相、腸相によって調節される。

頭相では、思考、視覚、嗅覚、味覚などの刺激により迷走神経（副交感神経）を介して胃酸分泌を促進する。

胃相では、幽門部に存在する G 細胞をたんぱく質（特に肉汁）が刺激することでガストリンが分泌される。ガストリンは壁細胞に働いて胃酸分泌を促進すると同時に、ECL 細胞に働いてヒスタミン分泌を促進する。ヒスタミンは壁細胞に働いて胃液分泌を促進する。

腸相では、胃酸が十二指腸にある S 細胞を刺激してセクレチンが分泌される。セクレチンは G 細胞と壁細胞に働いて胃酸分泌を抑制する。小腸から分泌されて胃酸分泌を抑制するホルモンを総称してエンテログアストロンという。エンテログアストロンには、セクレチン、コレシストキニン (CCK)、胃酸分泌抑制ペプチド (GIP)、ソマトスタチンなどがある。

○ (4) 胆汁酸は、主に回腸で吸収される。

胆汁酸は、肝臓でコレステロールから合成され、胆汁と一緒に十二指腸に排泄される。胆汁酸は、脂肪をミセル化して消化吸収を促進する。十二指腸に排泄された胆汁酸の 90~95% が回腸で再吸収され、門脈を通過して肝細胞に取り込まれ再び胆汁中に排泄される。これを胆汁酸の腸肝循環という。

× (5) 排便の中樞は、仙髄にある。

反射中樞は仙髄にある。便の蓄積により直腸壁が伸展すると興奮が仙髄の排便中樞に伝えられる。排便中樞からの興奮は骨盤内臓神経（副交感神経）により直腸に伝えられ、直腸の収縮と内肛門括約筋（平滑筋）が弛緩する。

直腸壁の伸展は便意として大脳皮質に伝わり、仙髄の排便反射を抑制すると同時に陰部神経（運動神経）を介して外肛門括約筋（横紋筋）を収縮させる。

排便の準備が整うと、大脳からの抑制が解除されると同時に外肛門括約筋（横紋筋）を弛緩させて排便が起こる。

正解 (4)

36-28 消化器疾患と、頻度の高い原因の組合せである。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 食道がん — カンジダ
- (2) 胃潰瘍 — サルモネラ
- (3) 慢性肝炎 — ヘリコバクター・ピロリ
- (4) 胆石症 — B型肝炎ウイルス
- (5) 急性膵炎 — アルコール

× (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) 胃潰瘍 — ヘリコバクター・ピロリ、非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs)

× (3) 慢性肝炎 — C型肝炎ウイルス (70%)、B型肝炎ウイルス (20%)

× (4) 胆石症 — 高コレステロール血症、妊娠、肥満

○ (5) 急性膵炎 — アルコール (40%)、特発性 (25%)、胆石症 (約20%)

正解 (5)

36-29 循環器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) 心筋は、平滑筋である。
- (2) 冠状動脈は、上行大動脈から分岐する。
- (3) 肺動脈を流れる血液は、動脈血である。
- (4) 動脈の容量は、静脈の容量より大きい。
- (5) リンパ（リンパ液）は、鎖骨下動脈に流入する。

× (1) 心筋は、横紋筋である。

心筋細胞は、中央に核が1~2個ある横紋筋である。心筋細胞は横枝を出して枝分かれしており、隣り合う心筋細胞は介在板を介してつながっている。介在板にはギャップ結合があり、1個の心筋細胞が興奮すると、次々に周りの心筋細胞へ興奮が伝導する。

○ (2) 冠状動脈は、上行大動脈から分岐する。

冠状動脈（冠動脈）は、心臓に酸素や栄養素を送る血管である。大動脈弁のすぐ上部の上行大動脈の基部から左右1本ずつ分岐する。右冠動脈は、右心室と心室中隔の後ろ1/3に分布する。左冠動脈は、すぐに回旋枝と前室間枝に分岐する。回旋枝は、左心室に分布し、前室間枝は、心室中隔の前2/3に分布する。

× (3) 肺動脈を流れる血液は、静脈血である。

心臓から送り出された血液が通る血管を動脈という。心臓に返ってくる血液が通る血管を静脈という。だから、心臓から肺へ行く血管は肺動脈であり、肺から心臓に返ってくる血管は肺静脈である。

一方、酸素飽和度が高い血液を動脈血（鮮やかな朱色）といい、低い血液を静脈血（濃紺色）という。肺動脈は、全身から心臓に返ってきた静脈血を肺に送る血管なので静脈血が流れている。肺静脈は、肺で酸素を取り入れ動脈血になった血液が心臓に返ってくるので動脈血が流れている。

× (4) 動脈の容量は、静脈の容量より小さい。

血管は動脈、毛細血管、静脈からなる。このうち、毛細血管と静脈に全血液の約80%の血液が存在している。毛細血管と静脈は、循環血液量を調節するので容量血管と呼ばれる。

× (5) リンパ（リンパ液）は、静脈角に流入する。

毛細血管から組織に出た間質液（組織間液）の一部はリンパ管に取り込まれる。リンパ管の末端は間質に開いている。リンパ管を流れる液体をリンパ（リンパ液）といい、1日の流量は3~4Lである。リンパ管には、逆流を防ぐ弁がある。リンパ管は合流しながら途中でリンパ節を通過して、最終的には鎖骨下静脈と内頸静脈の合流部（静脈角）に流入する。静脈角へは、右側では右リンパ本管が、左側では胸管が流入する。右上半身からのリンパ液は、右リンパ本管から右静脈角へ流入する。両下肢、骨盤からの腰リンパ本管と腹部内蔵からの腸リンパ本管が合流して胸管になる。合流部には乳び槽がある。胸管は左静脈角へ流入する。消化管で吸収された脂質（キロミクロン）は、胸管を通過して静脈に流入する。

正解 (2)

36-30 循環器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) 仮面高血圧では、家庭血圧は正常である。
- (2) 狭心症では、心筋壊死が生じる。
- (3) 深部静脈血栓症は、肺塞栓のリスク因子である。
- (4) 右心不全では、肺うっ血が生じる。
- (5) ラクナ梗塞は、太い血管の閉塞による脳梗塞である。

× (1) 仮面高血圧では、家庭血圧は上昇している。

仮面高血圧とは、診察室血圧は正常範囲だが、家庭血圧が上昇しているものである。夜間や早朝に高血圧を呈することが多い。診察室では正常範囲のため、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。

これに対し、白衣高血圧とは、診察室血圧は高いが、家庭血圧が正常範囲にあるものをいう。治療の必要はないが、高血圧症予備軍が含まれる可能性があるため経過観察を行う。

× (2) 狭心症では、心筋壊死が生じない。

冠状動脈の狭窄・閉塞により、心筋への血流が減少して、胸痛などの症状が出現する疾患を虚血性心疾患という。狭窄・閉塞の主な原因が冠状動脈の動脈硬化巣（アテローム性プラーク）であることから冠状動脈疾患ともいう。

このうち、虚血が可逆的で一過性のものを狭心症といい、心筋壊死は生じない。一方、虚血が非可逆的なものを心筋梗塞といい、心筋壊死が生じる。

○ (3) 深部静脈血栓症は、肺塞栓のリスク因子である。

深部静脈血栓症とは、下肢の筋膜下にある深部静脈に血栓が生じ、静脈還流障害をきたすものである。血栓がはがれると静脈血に乗って右心房と右心室を通過して肺動脈に入る。肺動脈は枝分かれするごとに細くなるので、やがて血栓が塞栓する。これを肺塞栓という。

× (4) 右心不全では、全身のうっ血が生じる。

心不全は、心臓の機能不全である。心臓の機能は血液を全身に送り出すポンプ機能である。心不全では、心臓から送り出される血液量が減少することによって起こる症状だけでなく、送り出せなかった血液が静脈にうっ滞することによって起こる症状がある。

右心不全では、全身から右心房に帰ってくる血液がうっ滞するので全身にうっ血が生じる。具体的には全身の浮腫、頸静脈怒張、肝腫大などの症状が生じる。

左心不全では、肺から左心房に帰ってくる血液がうっ滞するので肺うっ血が生じる。具体的には呼吸困難、起座呼吸などの症状が生じる。

× (5) ラクナ梗塞は、細い穿通枝の閉塞による脳梗塞である。

脳底部を走行する太い血管（中大脳動脈など）から直角に分岐して脳内の深部に分布する細い血管を穿通枝という。ラクナ梗塞は、1本の細い穿通枝が閉塞することで引き起こされる直径 15mm 以下の脳梗塞である。

正解 (3)

36-31 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) クレアチニンは、糸球体で濾過される。
- (2) イヌリンは、尿細管で再吸収される。
- (3) ヘンレ係蹄は、遠位尿細管と集合管との間に存在する。
- (4) レニンは、尿管から分泌される。
- (5) エリスロポエチンは、膀胱から分泌される。

○ (1) クレアチニンは、糸球体で濾過される。

クレアチニンは、クレアチンが非酵素的に代謝されて生成する。クレアチンは、アルギニン、メチオニン、グリシンの3つのアミノ酸から合成される化合物で、大部分は骨格筋に存在し、クレアチンリン酸として、骨格筋収縮のエネルギー源として利用される。クレアチンは、一定の割合でクレアチニンに代謝されて、糸球体で濾過され尿中に排泄されるので、クレアチニンの尿中排泄量から骨格筋量を推定できる。

× (2) イヌリンは、尿細管で再吸収されない。

イヌリンは、糸球体で自由に濾過され、尿細管で分泌も再吸収もされことなく尿中へ排泄される。一定時間内に尿中へ排泄されたある物質(X)が血漿中にあったときには体積をクリアランスという。要するに、それだけの体積に含まれていた物質Xが尿中に排泄されてきれいになったということである。ある物質の尿中濃度を  $U_x$  (mg/mL)、血漿濃度を  $P_x$  (mg/mL) とし、1分間尿量を  $V$  (mL/分) とすると、クリアランス  $C_x$  (mL/分)  $= U_x \times V \div P_x$  で求められる。

イヌリンは尿細管で分泌も再吸収もされないなので、イヌリン・クリアランスは糸球体濾過量(GFR)を表す。

× (3) ヘンレ係蹄は、近位尿細管と遠位尿細管との間に存在する。

ボウマン嚢に続く尿細管は、近位尿細管→ヘンレループ(ヘンレ係蹄)→遠位尿細管→集合管の順番につながっている。

× (4) レニンは、傍糸球体細胞から分泌される。

レニンは、腎血流が減少すると傍糸球体細胞から分泌され、レニン・アンギテンシン・アルドステロン系を活性化する。傍糸球体細胞は、傍糸球体装置にある。

糸球体濾過量を調節する部位を傍糸球体装置といい、①緻密班、②緻密班に隣接する糸球体外メサンギウム細胞、③傍糸球体細胞(輸入細動脈中膜(平滑筋層)にある顆粒細胞)、④輸出細動脈で構成されている。緻密班は、遠位尿細管が糸球体の輸入細動脈と輸出細動脈が密接する部位にある。

× (5) エリスロポエチンは、腎臓から分泌される。

エリスロポエチンは、腎臓の尿細管間質にある線維芽細胞から分泌される。腎臓を流れる血液の酸素分圧が低下すると分泌が増加し、赤血球の産生を促進する。

正解 (1)

36-32 腎臓に作用するホルモ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) バソプレシンは、水の再吸収を抑制する。
- (2) カルシトニン<sup>①</sup>は、カルシウムの再吸収を促進する。
- (3) 副甲状腺ホルモン (PTH) は、カルシウムの再吸収を促進する。
- (4) 心房性ナトリウム利尿ペプチド (ANP) は、ナトリウムの再吸収を促進する。
- (5) アルドステロンは、カリウムの再吸収を促進する。

× (1) バソプレシンは、水の再吸収を促進する。

バソプレシンは、下垂体後葉から分泌されるホルモンである。分泌刺激は、血漿浸透圧の上昇、体液量の減少、痛みや精神的なストレス、外傷などである。

主な作用は、腎臓の集合管上皮細胞内にあるアクアポリンを細胞膜上に移動させ、水の透過性を亢進することである。その結果、水の再吸収が促進し、尿を濃縮して尿量を減少させる。

アクアポリンは、水分子を選択的に透過させることができるたんぱく質である。

× (2) カルシトニンは、カルシウムの再吸収を抑制する。

カルシトニンは、甲状腺の濾胞上皮の基底膜側や間質に存在する傍濾胞細胞から分泌されるホルモンである。分泌刺激は、血中 Ca 濃度の上昇である。

主な作用は、①骨形成を促進して骨への Ca 沈着を促進し、血中 Ca 濃度を低下させる、②破骨細胞の活動を抑制し、骨吸収を抑制する、③尿中への Ca 排泄を促進して、血中 Ca 濃度を低下させる、などである。

○ (3) 副甲状腺ホルモン (PTH) は、カルシウムの再吸収を促進する。

副甲状腺ホルモン (PTH、parathyroid hormone、parathormone パラソルモン) は、副甲状腺から分泌されるホルモンである。分泌刺激は、血中 Ca 濃度の低下である。

主な作用は、①骨吸収 (骨に沈着している Ca を溶かし出す) の促進、②腎臓でのビタミン D の活性化の促進による小腸での Ca 吸収の促進、③尿細管の Ca 再吸収の促進、④尿細管のリン (P) と重炭酸イオン (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 排泄の促進、などである。

× (4) 心房性ナトリウム利尿ペプチド (ANP) は、ナトリウムの排泄を促進する。

心臓から分泌される Na 利尿ペプチドは、アルドステロンの作用に拮抗して腎臓の集合管での Na 再吸収と K 排泄を抑制する。分泌刺激は、循環血液量の増加である。心房性 Na 利尿ペプチド (ANP) は、心房壁から分泌され、脳性 Na 利尿ペプチド (BNP) は、心室筋から分泌される。BNP は、脳で発見されたので「脳性」という名前がついているが、ヒトでは脳にはほとんど存在しない。

× (5) アルドステロンは、カリウムの排泄を促進する。

アルドステロンは、副腎皮質の球状帯から分泌されるホルモンである。分泌刺激は、①血圧低下による腎臓からのレニン分泌の増加によるレニン・アンギオテンシン・アルドステロン系の活性化、②血中 K 濃度の上昇である。

主な作用は、①腎臓の皮質集合管上皮細胞の基底膜側の Na-K ポンプの活性化と管腔側の Na チャネルと K チャネルの増加、②その結果として、Na 再吸収と K 排泄の促進、③その結果として、体内の Na 量の増加及び浸透圧上昇による細胞外液量の増加、④その結果として、循環血液量の増加及び血圧の上昇、⑤管腔側の水素イオン転移酵素を活性化による尿細管からの H<sup>+</sup>分泌の促進 (過剰な場合は代謝性アルカローシスになる)、などである。

正解 (3)



36-33 内分泌疾患と血液検査所見の組合せである。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) バセドウ病 — 甲状腺刺激ホルモン (TSH) 受容体抗体の陽性
- (2) 橋本病 — LDL コレステロール値の低下
- (3) 原発性アルドステロン症 — レニン値の上昇
- (4) クッシング症候群 — カリウム値の上昇
- (5) 褐色細胞腫 — カテコールアミン値の低下

○ (1) バセドウ病 — 甲状腺刺激ホルモン (TSH) 受容体抗体の陽性

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。甲状腺刺激ホルモン (TSH) 受容体抗体は、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。

× (2) 橋本病 — LDL コレステロール値の上昇

橋本病は、甲状腺組織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。自己抗体は甲状腺組織を攻撃し、慢性甲状腺炎を引き起こす。その結果、甲状腺組織が破壊され、甲状腺ホルモンの産生が低下し、甲状腺機能低下症になる。

LDL は肝臓から末梢組織へコレステロールを運ぶリポたんぱく質である。甲状腺機能が低下すると末梢組織の代謝が低下するので血液中に LDL が停滞する。その結果、血中の LDL コレステロール値は上昇する。

× (3) 原発性アルドステロン症 — レニン値の低下

原発性アルドステロン症は、アルドステロンの過剰産生・分泌により高血圧、低 K 血症、代謝性アルカローシスをきたす疾患である。原因は、副腎皮質の腺腫 (片側性) または過形成 (両側性) である。

過剰なアルドステロンは、腎臓の集合管での Na 再吸収を亢進させるので体内に Na が蓄積し、その浸透圧により細胞外液量が増加する。その結果、心拍出量が増加し、血圧が上昇する。血圧が上昇すると腎血流が増加するので傍糸球体細胞からのレニン分泌は減少し、血中レニン値は低下する。

アルドステロンは、K の排泄を促進するので低 K 血症になる。

アルドステロンは、H<sup>+</sup> の排泄を促進するので、代謝性アルカローシスになる。

× (4) クッシング症候群 — カリウム値の低下

クッシング症候群は、コルチゾールの過剰産生・分泌により、中心性肥満、高血圧、耐糖能異常、骨粗鬆症など特徴的な症状が出現する疾患である。原因は、ACTH 依存性のクッシング病 (下垂体腫瘍など) と ACTH 非依存性のクッシング症候群 (副腎皮質腺腫など) に分類される。

糖質コルチコイドとしての作用により中心性肥満、耐糖能異常、骨粗鬆症などが出現する。

コルチゾールには弱いながら電解質コルチコイドとしての作用があるので、コルチゾールが過剰になるとアルドステロンと同様の作用が出現する。その結果、高血圧、低 K 血症が出現する。

× (5) 褐色細胞腫 — カテコールアミン値の上昇

褐色細胞腫は、副腎髄質クロム親和性細胞に由来する腫瘍で、カテコールアミンを過剰に産生・分泌する疾患である。原因の腫瘍の 90% は副腎髄質に発生し、10% は副腎外に発生する。

過剰なカテコールアミンによる症状は 5H で表される。高血圧 (hypertension)、頭痛 (headache)、発汗過多 (hyperhidrosis)、高血糖 (hyperglycemia)、代謝亢進 (hypermetabolism)

正解 (1)

36-34 交感神経の興奮で起こる反応である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 瞳孔は、縮小する。
- (2) 気管支は、収縮する。
- (3) 肝臓のグリコーゲン分解は、抑制される。
- (4) 皮膚の血管は、拡張する。
- (5) 発汗する。

× (1) 瞳孔は、散大する。

交感神経が興奮するのは、身体が緊急事態に陥っているときである。緊急事態では、視覚の情報を増やすために、瞳孔は散大する。

× (2) 気管支は、拡張する。

緊急事態では、酸素をたくさん取り入れるために、気管支は拡張する。

× (3) 肝臓のグリコーゲン分解は、促進される。

緊急事態では、増加するエネルギー需要に対応するために、肝臓のグリコーゲン分解を促進して血糖値を上昇させる。

× (4) 皮膚の血管は、収縮する。

緊急事態では、皮膚と内臓の血管が収縮して、骨格筋の血管が拡張することで、血液を骨格筋にたくさん送るようにする。

○ (5) 発汗する。

緊急事態では代謝が活発になり体温が上昇するので汗が出る。汗腺は、交感神経による単独支配であり、汗の分泌を促進する。一般に、交感神経の神経伝達物質はノルアドレナリンであるが、汗腺に分布する交感神経の神経伝達物質はアセチルコリンである。この理由は、ノルアドレナリンだと汗腺周囲の血管を収縮させるので血流が減少し、汗の材料となる水分の供給が減少するからである。これを回避するために汗腺に分布する交感神経はコリン作動性交感神経になっている。

正解 (5)

36-35 呼吸器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) 肺がんは、女性に多い。
- (2) 気管支喘息は、閉塞性肺障害を呈する。
- (3) COPD の病期は、X 線所見で分類する。
- (4) アスペルギルス肺炎は、ウイルスが原因である。
- (5) ツベルクリン反応は、肺がんの検査である。

× (1) 肺がんは、男性に多い。  
肺癌全体の男女比は 2.5 : 1 である。

○ (2) 気管支喘息は、閉塞性肺障害を呈する。

肺障害は呼吸機能検査により閉塞性肺障害と拘束性肺障害に分類される。閉塞性肺障害は呼気時に気道が閉塞するので 1 秒率が低下する。拘束性肺障害は吸気時の肺胞の拡張障害なので肺活量が低下する。

気管支喘息は、気道過敏性の亢進により、さまざまな刺激によって気管支平滑筋の収縮が誘発され、気道が狭窄する疾患である。呼気時に気道が閉塞するので閉塞性肺障害を呈する。

× (3) COPD (慢性閉塞性肺疾患) の病期は、X 線所見で分類する。

COPD は、慢性の咳、痰、呼吸困難を主訴とし、緩やかに不可逆性の気流制限が進行する疾患である。慢性気管支炎と肺気腫の病変がさまざまな程度に混在する。呼吸機能検査では閉塞性肺障害を呈する。病期は、一秒率の低下に加えて呼吸困難の程度 (修正 MCR スケールなどで評価) などにより総合的に判断する。

× (4) アスペルギルス肺炎は、真菌が原因である。  
アスペルギルスは真菌である。

× (5) ツベルクリン反応は、肺結核の検査である。

ツベルクリン反応は、結核菌の培養濾液から精製したタンパク質成分を皮下注射し、48~72 時間に発赤と硬結の大きさを評価するものである。

正解 (2)

36-36 運動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) 骨軟化症は、ビタミン A の欠乏で生じる。
- (2) 骨基質は、破骨細胞によって産生される。
- (3) 骨型アルカリフォスファターゼ (BAP) は、骨吸収マーカーである。
- (4) 尿中デオキシピリジノリンは、骨形成マーカーである。
- (5) YAM (若年成人平均値) は、骨粗鬆症の診断に用いられる。

× (1) 骨軟化症は、ビタミン D の欠乏で生じる。

骨軟化症は、ビタミン D 欠乏による Ca と P の吸収障害により、血中の Ca 濃度と P 濃度が低下して、骨石灰化障害を引き起こす疾患である。骨端線閉鎖前の小児に発症した場合はくる病という。

× (2) 骨基質は、骨芽細胞によって産生される。

骨基質は、コラーゲン線維とリン酸カルシウムからなる。骨基質は、骨芽細胞によって産生され、破骨細胞によって分解される。

× (3) 骨型アルカリフォスファターゼ (BAP) は、骨形成マーカーである。

骨粗鬆症は、骨吸収が骨形成を上回っているときに起こる。骨代謝の状態を判定する検査項目を骨代謝マーカーといい、骨形成マーカーと骨吸収マーカーがある。

骨形成マーカーには、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)、オステオカルシンなどがある。

× (4) 尿中デオキシピリジノリンは、骨吸収マーカーである。

骨吸収マーカーには、尿中ピリジノン、尿中デオキシピリジノン、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) などがある。

デオキシピリジノンは、骨組織の主成分である I 型コラーゲンの分枝間架橋を形成して安定化する分子である。骨吸収が進むと分解産物としてデオキシピリジノンが溶出し、尿中排泄が増加する。

○ (5) YAM (若年成人平均値) は、骨粗鬆症の診断に用いられる。

YAM (若年成人平均値) は、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である。YAM 値は、YAM を 100% として表した測定値である。骨粗鬆症の診断基準は、脆弱性骨折がある場合は 80% 未満、ない場合は 70% 以下である。

正解 (5)

36-37 妊娠糖尿病に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 「空腹時血糖 126mg/dL 以上」が、診断基準に含まれる。
- (2) 「HbA1c6.5%以上」が、診断基準に含まれる。
- (3) 「妊娠糖尿病の家族歴」が、診断基準に含まれる。
- (4) 経口血糖降下薬によって治療する。
- (5) 分娩後の 2 型糖尿病のリスクになる。

× (1) 「空腹時血糖 92mg/dL 以上」が、診断基準に含まれる。

× (2) 「HbA1c6.5%以上」は、診断基準に含まれない。

× (3) 「妊娠糖尿病の家族歴」が、診断基準に含まれない。

妊娠糖尿病の定義は、妊娠中にはじめて発見または発症した、糖尿病に至っていない糖代謝異常である。診断基準は、75gOGTT において、次の基準の 1 点以上を満たした場合に診断する。

空腹時血糖値  $\geq 92$  mg/dL

1 時間値  $\geq 180$  mg/dL

2 時間値  $\geq 153$  mg/dL

ただし、臨床診断において糖尿病と診断されるものは除外する。

妊娠中の明らかな糖尿病は、以下のいずれかを満たした場合に診断する。

空腹時血糖値  $\geq 126$ mg/dL

HbA1c 値  $\geq 6.5\%$

妊娠前から明らかな糖尿病がある場合は、「糖尿病合併妊娠」という。

× (4) インスリン注射によって治療する。

インスリン注射による厳密な血糖コントロールを行う。

○ (5) 分娩後の 2 型糖尿病のリスクになる。

妊娠糖尿病になった人の糖尿病発症率は、妊娠糖尿病でない人に比べて 7 倍である。

正解 (5)

36-38 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) 赤血球には、ミトコンドリアが存在する。
- (2) 好中球は、抗体を産生する。
- (3) B細胞は、胸腺で成熟する。
- (4) 好酸球は、アレルギー反応に関与する。
- (5) 血小板には、核が存在する。

× (1) 赤血球には、ミトコンドリアが存在しない。

赤血球は、骨髄において核を有する赤芽球から作られる。赤芽球内のヘモグロビンが増加すると核を細胞外へ放出して網状赤血球となる。これを脱核という。網状赤血球には、ミトコンドリアや小胞体などの細胞小器官が残っているが、2日ほどですべて消失し、成熟赤血球になる。

× (2) B細胞が分化した形質細胞は、抗体を産生する。

抗体を産生する細胞は形質細胞である。形質細胞はB細胞が分化したものである。抗原により刺激されたB細胞は、ヘルパーT細胞の助けを借りて、形質細胞へ分化する。

好中球は、貪食作用を有する白血球である。

× (3) 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。B細胞は骨髄で成熟する。

胸腺は、心臓と胸骨の間にある。骨髄で増殖した未熟なT細胞は、胸腺に入り、胸腺内で分裂・増殖・成熟する。この間に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ことから、胸腺はT細胞の学校と呼ばれる。T細胞は、細胞表面に抗原提示細胞が提示する抗原を認識するT細胞受容体(TCR)を持つ。

胸腺は、小児期には重さ約25gに達するが、思春期以後しだいに退縮して脂肪組織に置き換わる。

○ (4) 好酸球は、アレルギー反応に関与する。

好酸球は、好酸性顆粒を持つ白血球である。寄生虫を障害する作用やアレルギーを抑制または促進する作用がある。寄生虫感染やアレルギー疾患で増加する。

× (5) 血小板には、核は存在しない。

血小板は、直径約 $3\mu\text{m}$ の核を持たない最も小さな血球である。骨髄の巨核球の細胞質がちぎれることにより産生される。

正解 (4)

36-39 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) 再生不良性貧血では、造血幹細胞が増加している。
- (2) 多発性骨髄腫では、低カルシウム血症が起こる。
- (3) 悪性貧血は、エリスロポエチン産生低下によって起こる。
- (4) 急性白血病では、出血傾向がみられる。
- (5) 成人 T 細胞白血病は、ヒト免疫不全ウイルス (HIV) によって起こる。

× (1) 再生不良性貧血では、造血幹細胞が減少している。

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疾患である。造血幹細胞が減少するので、貧血だけでなく白血球と血小板も減少する汎血球減少症が出現する。

× (2) 多発性骨髄腫では、高カルシウム血症が起こる。

多発性骨髄腫は、形質細胞が腫瘍化したもので、単クローン性高 $\gamma$ グロブリン血症 (M タンパク血症) を呈する疾患である。骨髄内で増殖し、骨を融解するので、高カルシウム血症が起こる。

× (3) 悪性貧血は、ビタミン B12 欠乏によって起こる。

悪性貧血は、内因子欠乏によるビタミン B12 吸収障害によって貧血をきたす疾患である。放置するとメチオニン不足による神経障害により死にいたる。

ビタミン B12 が欠乏すると葉酸の代謝障害が生じ、核酸のウラシルからチミンへの変換が障害される。その結果、TMP (チミジン—リン酸) が不足し DNA 合成が障害され、赤芽球の細胞分裂が遅れる。一方、UMP (ウリジン—リン酸) は不足しないので RNA 合成は障害されず、タンパク合成は継続する。その結果、骨髄中に巨赤芽球が出現する。巨赤芽球の多くは成熟することができずに崩壊 (髄内溶血) するので貧血になる。これを無効造血という。

○ (4) 急性白血病では、出血傾向がみられる。

急性白血病は、幼若な造血系細胞が形質転換し、自律的な増殖能を獲得した白血病細胞 (芽球) が、骨髄や末梢血中で増殖する疾患である。

正常造血の抑制により、赤血球減少による貧血、正常白血球減少による感染症 (発熱など)、血小板減少による出血傾向 (紫斑、歯肉出血など) が出現する。

× (5) 成人 T 細胞白血病は、ヒト T リンパ球向性ウイルス 1 (HTLV-1, human T-lymphotropic virus-1) によって起こる。

ヒト免疫不全ウイルス (HIV, human immunodeficiency virus) は、後天性免疫不全症候群 (AIDS, acquired immunodeficiency syndrome) を起こす。

正解 (4)

36-40 免疫に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 消化管粘膜には、非特異的防御機構が認められる。
- (2) IgG による免疫は、非特異的防御機構である。
- (3) IgA は、I 型アレルギーに関与する。
- (4) IgM は、胎盤を通過する。
- (5) 血漿中に最も多く存在する抗体は、IgE である。

○ (1) 消化管粘膜には、非特異的防御機構が認められる。

消化管粘膜の非特異的防御機構としては、①粘膜上皮による機械的バリア、②リゾチームの分泌（リゾチームは細菌細胞壁を構成するペプチドグリカンを分解する酵素で、細菌を溶菌する）、③分泌型抗体 IgA の分泌、がある。

- × (2) IgG による免疫は、特異的防御機構である。
- × (3) IgE は、I 型アレルギーに関与する。
- × (4) IgG は、胎盤を通過する。
- × (5) 血漿中に最も多く存在する抗体は、IgG である。

B 細胞が分化した形質細胞が産生する抗体が抗原に結合することにより抗原を排除することを液性免疫という。

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。

IgG は、一量体の抗体で、血漿中で最も多い抗体である。胎盤を通過する唯一の抗体で、出生時の IgG は母親由来である。自身が産生する IgG は 5~6 歳頃に成人と同レベルに達する。

IgM は、五量体の抗体で、抗原が侵入したときに最初に作られる抗体である。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 は、二量体の抗体で、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である。10 歳頃に成人と同レベルに達する。

IgE は、一量体の抗体で、肥満細胞に付着し、I 型アレルギーに関与する。

IgD は、一量体の抗体で、B 細胞表面の抗原受容体である。

正解 (1)



36-41 自己免疫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) 全身性エリテマトーデスは、男性に多い。
- (2) 全身性エリテマトーデスは、日光浴で寛解する。
- (3) 1型糖尿病では、インスリン分泌が亢進する。
- (4) 強皮症では、レイノー現象がみられる。
- (5) シェーグレン症候群では、唾液分泌が増加する。

× (1) 全身性エリテマトーデスは、女性に多い。

全身性エリテマトーデスは、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。自己抗体による組織障害（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。

男女比は1：10で女性に多い。

× (2) 全身性エリテマトーデスは、日光浴で悪化する。

全身性エリテマトーデスの症状として光線過敏症があるので日光浴により皮膚症状は悪化する。

全身性エリテマトーデスの症状では、以下のような多彩な症状が出現する。

①発熱、②皮膚症状：蝶形紅斑、円盤状紅斑（ディスクイド疹）、光線過敏症、③関節炎（関節破壊はない）、漿膜炎（胸膜炎、心外膜炎）、④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、⑤腎障害（ループス腎炎）、⑥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）

× (3) 1型糖尿病では、インスリン分泌が減少する。

1型糖尿病は、膵臓ランゲルハンス島B細胞に対する自己抗体産生によるB細胞の破壊により、インスリン分泌が減少して糖尿病を発症する疾患である。

○ (4) 強皮症では、レイノー現象がみられる。

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。末梢血管の収縮によりレイノー現象が出現する。レイノー現象とは、手指の血管の異常な収縮による末梢循環不全で、皮膚の色が、はじめ蒼白になり、続いて赤紫色になる、その後もとの色調に戻る3相性の色調変化を呈する。血管内皮細胞からのエンドセリン1の過剰産生によって起こる。

× (5) 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。唾液腺や涙腺にリンパ球が浸潤し、慢性炎症を起こすので、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。

正解 (4)

36-42 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) 日和見感染とは、感染しても発症しないことである。
- (2) 潜伏期とは、発症してから治癒するまでの期間である。
- (3) ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）法は、病原体由来の DNA を検出する。
- (4) 垂直感染とは、病原体が輸血によって伝播する感染様式である。
- (5) 耐性菌とは、薬物に対して感受性をもつ細菌である。

× (1) 不顕性感染とは、感染しても発症しないことである。

日和見感染とは、通常の状態では無害な真菌や弱毒菌であっても、宿主の感染防御能の低下により感染症を発症することである。

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。感染しても感染症を発症していない状態を不顕性感染という。

× (2) 潜伏期とは、感染してから発症するまでの期間である。

○ (3) ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）法は、病原体由来の DNA を検出する。

PCR (polymerase chain reaction) 法は、DNA 上の特定の塩基配列を複製・増幅する方法である。手順は以下のとおりである。

- ①加熱により 2 本鎖 DNA を 1 本鎖 DNA にする。
  - ②目的の塩基配列をはさむように設計された DNA プライマーを結合させる。
  - ③DNA ポリメラーゼにより、DNA プライマーに続いて DNA を合成する。
- ①～③を繰り返す。

数時間で 30～40 サイクル行くと 1 つの DNA から約 10 億の複製をつくることができる。

コロナウイルスのような RNA ウイルスの RNA を検出するためには、逆転写酵素により RNA と相補的な 1 本鎖 DNA を作成し、それを鋳型にして 2 本鎖 DNA を作成して PCR 法を行う。これを RT-PCR (reverse transcription PCR) 法という。

× (4) 垂直感染とは、母親から子へ感染が伝播する感染様式である。

垂直感染（母子感染）が起こる機会は、胎児（胎盤）、新生児（出産時）、乳児（授乳時）がある。

× (5) 耐性菌とは、薬物に対して感受性をもたない細菌である。

感受性とは、一般に外界の刺激を受けとる能力のことをいう。薬剤感受性とは、薬剤により病原菌が感染力を失ったり死滅したりすること起こる程度をいう。つまり、病原体が薬剤の影響を受取る程度が大きいと、その病原体は薬剤に対して感受性を持つといい、影響を受取る程度が小さいと感受性を持たないという。耐性菌とは、抗菌薬に対する感受性を持たないために、抗菌薬を投与しても感染力が低下したり死滅したりすることがない菌のことである。

正解 (3)