

第 32 回 人体の構造と機能及び疾病の成り立ち

32-18 細胞内での代謝とそれが行われる部位の組合せである。正しいのはどれか。1 つ選べ。

- (1) クエン酸回路 — 細胞質ゾル
- (2) β 酸化 — リボソーム
- (3) たんぱく質合成 — プロテアソーム
- (4) 電子伝達系 — ミトコンドリア
- (5) 解糖 — ゴルジ体

細胞小器官の機能と代謝経路の関係を知っているかどうかを問う問題である。

- (1) × クエン酸回路は、ミトコンドリアのマトリックスにある。
- (2) × β 酸化は、ミトコンドリアのマトリックスで行われる。リボソームは、細胞質と粗面小胞体に存在する。
- (3) × たんぱく質合成は、リボソームで行われる。
- (4) ○ 電子伝達系は、ミトコンドリアの内膜にある。
- (5) × 解糖は、細胞質で行われる。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、濃縮する。

正解 (4)

細胞内で、主な代謝が起こる場所をまとめておこう。

細胞質：解糖、糖新生、ペントースリン酸回路、グリコーゲンの合成と分解、脂肪酸の合成、プロテアソームによるたんぱく質の分解

ミトコンドリア：脂肪酸の β 酸化、クエン酸回路、電子伝達系、ATP 合成

滑面小胞体：トリグリセリド、リン脂質、コレステロール、ステロイドホルモンなどの脂質合成

リボソーム、粗面小胞体：たんぱく質合成

リソソーム：たんぱく質、多糖類、脂質、核酸など高分子の加水分解、オートファジー

リソソームとプロテアソームについてもまとめておこう。

リソソームは、エンドサイトーシスにより細胞外から取り込んだ高分子を加水分解する酵素を含んでいる。また、細胞内の不要なたんぱく質を取り込んで加水分解する作用もあり、これをオートファジー (autophagy) と呼ぶ。飢餓 (絶食) はオートファジーを誘導し、アミノ酸を栄養源として再利用する。プロテアソームは、細胞質で不要なたんぱく質を加水分解する。細胞質にある不要なたんぱく質は、まず ATP を消費してユビキチン化される。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 (proteasome) に取り込まれる。プロテアソームは、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、ATP 依存性プロテアーゼ (エネルギーを消費して、たんぱく質のペプチド結合を加水分解する酵素) を含んでいる。

32-19 脂質に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) ドコサヘキサエン酸は、中鎖脂肪酸である。
- (2) アラキドン酸は、n-3系脂肪酸である。
- (3) ジアシलगリセロールは、複合脂質である。
- (4) 胆汁酸は、ステロイドである。
- (5) スフィンゴリン脂質は、グリセロールを含む。

脂質の種類と構造に関する基本的知識を問う問題である。

(1) × ドコサヘキサエン酸は、長鎖脂肪酸である。脂肪酸は、炭素の数により短鎖脂肪酸（炭素数2～4）、中鎖脂肪酸（炭素数5～10）、長鎖脂肪酸（炭素数11以上）に分類される。

(2) × アラキドン酸は、n-6系脂肪酸である。ω位の炭素（カルボキシル基とは反対側）に最も近い二重結合が3番目と4番目の炭素の間にあるものをn-3系脂肪酸（ω3系脂肪酸）、6番目と7番目の炭素の間にあるものをn-6系脂肪酸（ω6系脂肪酸）、9番目と10番目の炭素の間にあるものをn-9系脂肪酸（ω9系脂肪酸）という。

(3) × ジアセチलगリセロールは、単純脂質である。

(4) ○ 胆汁酸は、コレステロールの誘導体でステロール骨格を持つステロイドである。

(5) × スフィンゴリン脂質は、スフィンゴシンに脂肪酸とリン酸が結合したものである。グリセロールに脂肪酸とリン酸が結合したものはグリセロリン酸という。

正解 (4)

脂質の分類についてまとめておこう。

単純脂質は、脂質のカルボキシル基 (COOH) とアルコールの水酸基 (OH) が縮合してできるエステル (-CO-) である。脂肪酸とグリセロールが縮合するとアシलगリセロールができる。脂肪酸が1つならモノアシलगリセロール、2つならジアシलगリセロール、3つならトリアシलगリセロールである。脂肪酸とコレステロールが縮合してできるコレステロールエステルも単純脂質である。

複合脂質は、単純脂質にリン酸、糖、含窒素化合物などが結合したもので、グリセロリン脂質、グリセロ糖脂質、スフィンゴリン脂質、スフィンゴリン糖脂質などがある。

誘導脂質は、単純脂質や複合脂質を加水分解してできるもので、脂肪酸やコレステロール（遊離型）などがある。

n-3系、n-6系、n-9系脂肪酸の多代表例を覚えておこう。

n-3系：α-リノレン酸、EPA（エイコサペンタエン酸）、DHA（ドコサヘキサエン酸）

n-6系：リノール酸、γ-リノレン酸、アラキドン酸

n-9系：オレイン酸

数を表す接頭語を知っていると、化学名の意味が分かり覚えやすい。

(1) mono-, (2) di-, (3) tri-, (4) tetra-, (5) penta-, (6) hexa-, (7) hepta-, (8) octa-, (9) nona-, (10) deca-, (20) icos-/eicosa-, (22) docosa-

炭素が6つの糖はヘキソース (hexose) であり、5つの糖はペントース (pentose) である。

炭素数が20個で二重結合を5個持つ脂肪酸はドコサヘキサエン酸 (eicosapentaenoic acid) であり、炭素数が22個で二重結合を6個持つ脂肪酸はドコサヘキサエン酸 (docosahexaenoic acid) である。

32-20 酵素に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) ミカエリス定数 (K_m) が小さいほど、酵素と基質の親和性が低い。
- (2) アポ酵素は、単独で酵素活性をもつ。
- (3) 化学反応における活性化エネルギーは、酵素によって低下する。
- (4) 酵素の反応速度は、至適 pH で最小となる。
- (5) 律速酵素は、代謝経路で最も速い反応に関与する。

酵素反応理論に関する基本的知識を問う問題である。

(1) × ミカエリス定数 (K_m) が小さいほど、酵素と基質の親和性が高い。生体内の化学反応は、基質が酵素に結合することによって起こる。基質と酵素の結合のしやすさを親和性という。ミカエリス定数 (K_m) は、最大速度 (V_{max}) の半分の反応速度になる基質濃度である。つまり、 K_m が小さいということは、より低濃度の基質濃度でも酵素と結合することができるので、親和性が高いということである。

(2) × 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

- (3) ○ 化学反応における活性化エネルギーは、酵素によって低下する。
- (4) × 酵素の反応速度は、至適 pH で最大となる。
- (5) × 律速酵素は、代謝経路で最も遅い反応に関与する。歩く速さが速い人と遅い人が一緒に歩くためには、速い人が遅い人の速さに合わせるのと同じである。

正解 (3)

ミカエリス定数 (K_m) についてまとめておこう。

酵素の反応速度は、以下のミカエリス・メンテンの式に従う。

反応速度 (v) = 最大反応速度 (V_{max}) × $[S]$ ÷ (基質濃度 $[S]$ + K_m)

この式の K_m を、ミカエリス定数という。

この式で、 $[S] = K_m$ を代入すると、 $v = V_{max} ÷ 2$ となる。

つまり、基質濃度が K_m のとき、反応速度は最大反応速度 V_{max} の $1/2$ になるということである。

酵素反応が起こるということは、基質と酵素が結合するということである。

基質と酵素の結合しやすさを基質親和性という。

基質親和性が低ければ (結合し難ければ)、同じ反応速度を達成するための基質濃度は高くなるので K_m は大きくなる。

基質親和性が高ければ (結合し易ければ)、同じ反応速度を達成するための基質濃度は低くなるので K_m は小さくなる。

つまり、 K_m 値は、基質親和性を表している。

32-21 糖質・脂質代謝に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 腎臓は、糖新生を行わない。
- (2) 筋肉は、糖新生を行う。
- (3) インスリンは、肝細胞のグルコース輸送体 (GLUT2) に作用する。
- (4) ホルモン感受性リパーゼの活性は、インスリンによって抑制される。
- (5) 過剰なアルコール摂取により、血清トリグリセリド値は低下する。

糖質代謝と脂質代謝に関する基本的知識を問う問題である。

- (1) × 腎臓は、糖新生を行う。糖新生を行う臓器は、肝臓と腎臓である。
- (2) × 筋肉は、糖新生を行わない。筋肉にはグルコース-6-リン酸をグルコースにする酵素グルコース-6-ホスファターゼがないので糖新生を行うことができない。
- (3) × インスリンは、肝細胞のグルコース輸送体 (GLUT2) に作用しない。GLUT2 は、インスリンの有無にかかわらず、肝細胞表面に発現している。インスリンが作用するグルコース輸送体は筋肉や脂肪細胞に発現する GLUT4 である。GLUT4 は、インスリンがない時は細胞内に格納されており、インスリン刺激により細胞表面に移動する。
- (4) ○ ホルモン感受性リパーゼの活性は、インスリンによって抑制される。ホルモン感受性リパーゼは脂肪細胞に発現し、トリアシルグリセロールを加水分解して脂肪酸とグリセロールを産生する酵素である。ホルモン感受性リパーゼの活性は、アドレナリンにより促進され、インスリンにより抑制される。
- (5) × 過剰なアルコール摂取により、血清トリグリセリド値は上昇する。アルコールは体内で代謝されて酢酸になる。酢酸は、アセチル CoA となってクエン酸回路に入りエネルギーを産生する。過剰なアルコールは、肝臓で過剰なエネルギーを産生するので、脂肪酸を β 酸化により燃焼させてエネルギーを産生する必要がなくなる。さらに、過剰なアセチル CoA は脂肪酸合成を促進する。そのため、余った脂肪酸はトリグリセリドの合成に使われる。肝臓で過剰に合成されたトリグリセリドは、VLDL として血液中に放出されるので、高トリグリセリド血症になる。

正解 (4)

3種類のリパーゼを整理しておこう。

膵リパーゼ：膵臓から分泌されて、小腸内で食物中のトリグリセリドを加水分解する。

リポタンパク質リパーゼ：血液中に存在するキロミクロンや VLDL などリポタンパク質のトリグリセリドを加水分解する

ホルモン感受性リパーゼ：脂肪細胞内に蓄積されているトリグリセリドを加水分解する。アドレナリンは、脂肪細胞の β_3 アドレナリン受容体に結合してホルモン感受性リパーゼを活性化する。アドレナリンに反応しにくい β_3 アドレナリン受容体の遺伝子多型は、肥満遺伝子の一つとして知られている。

32-22 個体の恒常性に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 細胞外液の pH は、7.0 に維持されている。
- (2) 体液の浸透正は、9%の食塩水の浸透圧に等しい。
- (3) 体温は、1日のうちで早朝に最も高い。
- (4) メラトニンとは、概日リズム（サーカディアンリズム）に関係する。
- (5) 消化管の運動は、交感神経の興奮で亢進する。

個体の恒常性に関する基本的知識を問う問題である。

- (1) × 細胞外液の pH は、7.4 (7.35~7.45) の狭い範囲に維持されている。pH が 7.35 以下をアシドーシス、7.45 以上をアルカローシスという。
- (2) × 体液の浸透正は、0.9%の食塩水の浸透圧に等しい。体液の浸透圧にほぼ等しい食塩水を生理食塩水という。NaCl の分子量は 58.44 である。よって、0.9%食塩水のモル濃度は $1000 \times 0.9 \div 58.44 \times 1000 = 154 \text{mmol/L}$ である。NaCl が Na^+ と Cl^- に完全に解離していると仮定すると浸透圧は $154 \times 2 = 308 \text{mOsm/L}$ であるが、実際は完全に解離しているわけではないので、この値よりやや小さくなる。ヒトの体液の浸透圧は 285mOsm/L である。
- (3) × 体温は、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°C 以内である。
- (4) ○ メラトニンを分泌する松果体は、間脳にある左右の視床に挟まれた位置にある直径 8 mm 程度の内分泌器官である。メラトニンの分泌は日中減少し、夜間増加する日内リズムを持ち、睡眠など概日リズムの生成に関与している。
- (5) × 消化管の運動は、副交感神経の興奮で亢進する。

正解 (4)

交感神経と副交感神経の作用は理由づけて覚えるようにしよう。

緊張すると心拍数が上がる。これは心の動きに体が共鳴した現象である。心と体の共鳴を支配する神経を英語で「sympathetic nerve」という。「sympathetic」は、「共感する、共鳴する」という意味である。これを日本語に訳すと「交感神経」になる。「副交感神経」は英語で「parasympathetic nerve」という。一般に活発な身体活動を行うときに働くのが交感神経で、食後に安静しているときに働くのが副交感神経である。「para-」は、補足する、従属するという意味で、主にアクセラとして働く交感神経に対して、ブレーキとして働く副交感神経と捉えることができる。多くの臓器は、交感神経と副交感神経の両方が分布し、拮抗支配が行われる。しかし、血管、肝臓、副腎髄質、汗腺、立毛筋は、交感神経の単独支配であることも覚えておこう。

身体に危機が迫っている状態（交感神経が緊張）でみられる変化

瞳孔：光の情報を多く集めるために、散大する。

涙腺：泣いている暇はないので、分泌を抑制する。

唾液腺：緊張すると口の中がカラカラになる。

心臓：筋肉に血液を送るために、心拍出量を増やす。

血管：筋肉と心臓に血液を送るために、骨格筋と心臓の血管は拡張し、皮膚・内臓の血管は収縮する。

気管支：酸素を多く取り入れるために、拡張する。

消化管：食物を消化している暇はないので、消化管の運動は抑制され、食物の移動を抑制するために括約筋は収縮する。

肝臓：エネルギーを供給するために、糖新生とグリコーゲン分解が亢進する。

膵臓：食物を消化している暇はないので、消化酵素の分泌は減少する。

胆嚢：食物を消化している暇はないので、弛緩する。

副腎髄質：交感神経由来の組織なので、当然アドレナリンの分泌は増加する。

膀胱：おしっこをしている暇もないので、排尿反射を抑制する。

子宮：お産を促進するために、収縮する。

汗腺：身体活動により上昇した体温を下げるために、分泌が増加する。アドレナリンは皮膚の毛細血管を収縮させるので、汗を作るための血流が低下する。そのため、汗腺を支配する交感神経は、血管収縮作用のないアセチルコリンが神経伝達物質として働く。これをコリン作動性交感神経という。

立毛筋：寒い時に「サブいぼ（鳥肌）」ができるのは、立毛筋が収縮するから。

食後にリラックスしている状態（副交感神経が緊張）でみられる変化

瞳孔：光の情報を遮断し、刺激を抑制するために、縮瞳する。

涙腺：分泌を促進する。

唾液腺：食物を消化するため、分泌を促進する。

心臓：筋肉に多量の血液を送る必要がないので、心拍出量は減少する。

血管：一般に交感神経の単独支配なので、影響しない。例外として陰茎と陰核に分布し、血管は拡張し、血流は増加する。

気管支：酸素を多量に取り入れる必要がないので、収縮する。

消化管：食物の消化を促進するための、消化管の運動は促進し、食物の移動を促進するために括約筋は弛緩する。

肝臓：交感神経の単独支配なので、影響しない。

膵臓：食物を消化するために、消化酵素の分泌は増加する。

胆嚢：脂質の消化を促進するために、収縮する。

副腎髄質：交感神経の単独支配なので、影響しない。

膀胱：ゆっくり排尿する余裕があるので、排尿反射を促進する。

子宮：お産を抑制するために、弛緩する。

汗腺：交感神経の単独支配なので、影響しない。

立毛筋：交感神経の単独支配なので、影響しない。

22-23 加齢・疾患に伴う変化に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 細胞分裂を繰り返すと、テロメアは長くなる。
- (2) プログラム化された細胞死を、ネクローシスという。
- (3) 加齢に伴い、細胞内水分量は増加する。
- (4) 加齢に伴う臓器の萎縮を、廃用性萎縮という。
- (5) 脳血管疾患は、認知症の原因になる。

病理学に関する基本的知識を問う問題である。

- (1) × 細胞分裂を繰り返すと、テロメアは短くなる。
- (2) × プログラム化された細胞死を、アポトーシスという。
- (3) × 加齢に伴い、細胞内水分量は減少する。加齢とともに、みずみずしい肌がカサカサになることから連想できる。
- (4) × 加齢に伴う臓器の萎縮を、生理的萎縮という。代表例は、胸腺の萎縮である。廃用性萎縮は、使わないことによって起こる臓器の萎縮である。代表例は、寝たきりなどにより骨格筋を使わないことが原因で起こる骨格筋の萎縮である。
- (5) ○ 脳血管疾患は、認知症の原因になる。認知症は原因により、アルツハイマー病、脳血管性認知症、レビー小体型認知症、前頭側頭型認知症（ピック病など）に分類される。

正解 (5)

テロメアについてまとめておこう。

テロメアはDNAの末端にある繰り返し配列のことでDNAの安定化に関与している。DNAを複製するとき、DNAポリメラーゼが働くためにはRNAプライマーが必要である。DNAの末端ではRNAプライマーを作ることができないために複製できない部分が生じる。その結果、細胞分裂を繰り返すとテロメアは短くなる。テロメアが一定以上に短くなるとDNAを複製できなくなって、細胞分裂できなくなる。これを細胞の分裂寿命という。

ネクローシス（壊死）とアポトーシスについてまとめておこう。

細胞死には、ネクローシス（壊死）とアポトーシスの2種類がある。ネクローシスとは、酸素や栄養素の供給不足、細菌やウイルスの感染による障害、酸やアルカリなど化学物質による障害、強い圧迫など物理的な障害などが原因となって、細胞に不可逆的な変化が起こり、細胞死にいたることである。その特徴は、細胞膜が崩壊するために内容物が周囲の組織に撒き散らされて炎症が起きることである。そのため、何らかの障害やその痕跡（線維化など）が組織に残る。主な壊死の型として、凝固壊死（壊死組織が凝固して硬くなるもの。代表例は心筋梗塞）、乾酪壊死（壊死組織の脂肪成分が多いために黄白色で乾燥したチーズのように見えるもの。代表例は、結核、梅毒、悪性腫瘍）、融解壊死（たんぱく質分解酵素の作用で壊死組織が液化するもの。代表例は脳梗塞）がある。

アポトーシスとは、障害を受けた細胞が壊死に陥る前に、自ら死んでいく方法である。「apo-（離れて）」＋「ptosis（下降）」の合成語であり、まさに枯れ葉が落ちるのはアポトーシスによって起こる。壊死が殺人事件だとすると、アポトーシスは覚悟の自殺である。アポトーシスでは、細胞内でDNAやたんぱく質の分解が起こり、細胞自体も小さく断片化するが、細胞膜は最後まで保たれているので周囲の組織に炎症が起こることはない。さらに、断片化した細胞は、マクロファージによりきれいに処理されるので、アポトーシスになった細胞は跡形もなく消えてしまう。障害を受けた病的な細胞だけでなく、私たちの体の発生の段階では、不必要になった組織の細胞はアポトーシスによって消失する。これは正常な生命現象であることから、プログラム細胞死と呼ばれる。

主な認知症の型と特徴をまとめておこう。

アルツハイマー病は、老人斑、アルツハイマー神経原線維変化、神経細胞消失、大脳萎縮が特徴である。脳血管性認知症は、まだら認知症、情動失禁（わずかな刺激で、情動がそのまま出てしまうことで、些

細なことで泣いたり、怒ったり、笑ったりする状態)が特徴である。レビー小体型認知症は、進行性認知障害、幻視体験、パーキンソン症状が特徴である。前頭側頭型認知症（ピック病など）は、前頭側頭葉の限局的で高度な萎縮が起こり、早期から人格障害、行動障害が出現することが特徴である。

32-24 症候に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) ショック状態では、血圧が上昇している。
- (2) 低血糖になると、交感神経が刺激される。
- (3) チアノーゼは、貧血で出現しやすい。
- (4) 体重は、バイタルサイン（生命徴候）に含まれる。
- (5) 浮腫は、血漿膠質浸透圧の上昇により出現する。

主な症候に関する基礎的知識を問う問題である。

(1) × ショック状態では、血圧が低下している。ショックとは、各臓器に十分な血液量を供給できず、臓器の機能障害が生じている状態である。複数の重要臓器が同時に障害されることから、多臓器不全を引き起こす。ショックの原因は、①大量出血など循環血液量の減少、②心筋梗塞など心臓のポンプ機能の低下、③血管の緊張の低下のいずれかである。いずれの場合も、血圧は低下する。

(2) ○ 低血糖になると、交感神経が刺激される。交感神経の緊張は、肝臓の糖新生とグリコーゲン分解を促進し、血糖値を上昇させる。

(3) × チアノーゼは、貧血で出現しにくい。チアノーゼとは、呼吸不全、循環不全のために、毛細血管内で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いう。貧血では、還元ヘモグロビンの絶対量が 5g/dl以上になりにくいので、チアノーゼが出現しにくい。

(4) × 体重は、バイタルサイン（生命徴候）に含まれない。「バイタル」は生きている、「サイン」は徴候である。よって、バイタルサインとは、生きている状態を示す徴候である。脈拍、呼吸、体温を三主要徴候という。その他に、意識、瞳孔、血圧、尿量などをバイタルサインに含めることがある。体重は、生きている状態を示す徴候でないのでバイタルサインには含まれない。

(5) × 浮腫は、血漿膠質浸透圧の低下により出現する。血漿浸透圧が低下すると、組織液から血液への水の流れが減少するので組織液が貯留する。その結果、組織液が異常に増加した状態を浮腫という。

正解 (2)

血漿膠質浸透圧についてまとめておこう。

血液と組織液との間の物質交換は、毛細血管壁（正確には毛細血管内皮細胞の基底膜）を介して行われる。血液や組織液に溶け込んでいる物質は、水の流れによって運搬される。毛細血管と組織液との水の流れは、毛細血管内から組織へ向かう毛細血管圧と、組織から毛細血管内へ向かう血漿膠質浸透圧の差によって生じる。毛細血管圧は、心臓のポンプ作用による動脈圧と血液のうっ滞による静脈圧によって生じる。血漿膠質浸透圧は、血液と組織液のたんぱく質の濃度差によって生じる。血液のたんぱく質濃度は組織液より高いので、基底膜を介する浸透圧により組織液から血液への水の流れが生じる。毛細血管圧 > 血漿膠質浸透圧であれば水は血液から組織液へ流れ、毛細血管圧 < 血漿膠質浸透圧であれば、水は組織液から血液へ流れる。血漿膠質浸透圧を決める最も重要な血漿たんぱく質はアルブミンである。よって、低アルブミン血症をきたす低栄養、ネフローゼ症候群、肝硬変などでは浮腫が出現する。

ショックについてまとめておこう。

ショックとは、血液が重要臓器に十分に供給されない状態（組織の循環不全）である。組織は、栄養・酸素不足に陥り、放置すれば重篤な組織障害や死に至る。

ショックの症状は、血圧低下（収縮期血圧 90 mm Hg 未満）、頻脈、意識障害、乏尿（1時間 20 ml未満）、皮膚蒼白、冷汗、中枢性チアノーゼなどである。

ショックの分類と主な原因は以下のとおりである。

循環血液量減少性ショック：循環血液量が減少することが原因で出現する。大量出血、下痢・嘔吐、火傷などが原因で起こる。

心源性ショック：心臓のポンプ機能が低下することが原因で出現する。心筋梗塞、心筋症、心臓弁膜症、緊張性気胸（胸腔内圧が上昇し、肺が膨らまない状態）、心タンポナーデ（心嚢に血液貯留）、肺梗塞（肺

動脈の閉塞)などが原因で起こる。

神経原性ショック：交感神経の緊張低下により血管が拡張することが原因で出現する。

敗血症性ショック：血液中に流入した細菌が産生するエンドトキシンにより末梢血管が拡張することが原因で出現する。

アナフィラキシーショック：I型アレルギー（食物アレルギー、薬物アレルギー）により、全身の毛細血管の透過性が亢進して、循環血液量が減少することが原因で出現する。

32-25 肥満と代謝疾患に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 肥満者は、インスリン感受性が高い。
- (2) 肥満者は、レプチンの分泌が低下している。
- (3) 二次性肥満は、原発性肥満より多い。
- (4) クッシング症候群は、中心性肥満を起こす。
- (5) メタボリックシンドロームの診断基準項目に、BMI が含まれる。

肥満の病態と診断に関する基礎知識を問う問題である。

(1) × 肥満者は、インスリン感受性が低い。インスリン感受性が低いということは、一定のインスリン作用を発揮するのにより多くのインスリンが必要であるということである。インスリンは、血糖値を低下させるホルモンであるが、過剰なエネルギーを脂肪に変換して脂肪組織の蓄える働きもある。肥満者で、インスリン感受性が低くなることは、過食による肥満の進行を抑える効果が期待できる。しかし、一方で、インスリン感受性の低下により血糖値の上昇、血圧上昇、脂質異常症などの代謝異常が出現することから、健康障害を引き起こす原因にもなる。

(2) × 肥満者は、レプチンの分泌が亢進している。レプチンは、肥大した脂肪細胞から分泌されるアディポサイトカインで、視床下部に働いて食欲を低下させる。過食による脂肪細胞の肥大は、レプチン分泌を亢進することにより、食欲に対する負のフィードバック作用を起こす。その他、レプチンはエネルギー消費量を増加させることにより、体重の増加を抑制する。

(3) × 二次性肥満は、原発性肥満より少ない。

(4) ○ クッシング症候群は、中心性肥満を起こす。

(5) × メタボリックシンドロームの診断基準項目は、ウエスト周囲径（男性 ≥ 85 cm、女性 ≥ 90 cm）、高トリグリセリド血症（ ≥ 150 mg/dℓ）、低 HDL コレステロール血症（ < 40 mg/dℓ）、収縮期血圧（ ≥ 130 mm Hg）、拡張期血圧（ ≥ 85 mm Hg）、空腹時高血糖（ ≥ 110 mg/dℓ）である。

正解 (4)

二次性肥満（症候性肥満）についてまとめておこう。

視床下部性肥満：脳腫瘍、炎症などによる食欲中枢の障害

内分泌性肥満：クッシング症候群（副腎皮質ホルモンの過剰産生、中心性肥満）、インスリノーマ（膵 β 細胞の腫瘍、低血糖発作）、甲状腺機能低下症（甲状腺ホルモンの不足、粘液水腫）

肥満を伴う

遺伝性症候群：ブレイダー・ウィリー症候群（肥満、低身長、停留睾丸、知能低下、筋緊張低下）、バーデッド・ビードル症候群（肥満、網膜色素変性、知能障害、性器発育不全、多指症、家族性）

薬剤性肥満：向精神薬、アルコール、副腎皮質ホルモン

クッシング症候群についてまとめておこう。

クッシング症候群は、慢性の糖質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が出現する疾患で、20~40 歳代の女性に多い。下垂体の ACTH 過剰分泌が原因で起こるものをクッシング病という。副腎の過形成または腺腫による糖質コルチコイド過剰産生が原因で起こるものを狭義のクッシング症候群という。下垂体 ACTH 産生腫瘍と副腎腺腫の頻度は約 1 : 1 である。。糖質コルチコイド（コルチゾール）は、腎臓での Na 再吸収と K 排泄を促進する。Na 再吸収促進により体液量が増加して高血圧になる。K 排泄促進により低 K 血症になる。低 K 血症は、細胞内 K の細胞への移動を促進する。この時、代わりに H^+ が細胞外液から細胞内液へ移動するので、血液の pH は上昇してアルカローシスになる。

32-26 胃酸に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 主細胞でつくられる。
- (2) 分泌が低下すると、鉄の吸収は低下する。
- (3) 迷走神経の興奮は、分泌を抑制する。
- (4) ヒスタミンは、分泌を抑制する。
- (5) セクレチンは、分泌を促進する。

胃液分泌の調節に関する基本的知識を問う問題である。

(1) × 壁細胞でつくられる。胃液は、胃腺から分泌される。胃腺を構成する細胞には、主細胞、副細胞、壁細胞の3種類がある。主細胞は、胃腺の底部にあってたんぱく質分解酵素であるペプシノーゲンを分泌する。副細胞は、胃腺の出口付近にあって胃酸から胃粘膜を守る粘液を分泌する。壁細胞は胃腺の中間部分にあって胃酸（塩酸）とビタミン B₁₂ の吸収に関与する内因子（キャッスル内因子）を分泌する。

(2) ○ 胃酸は、三価の鉄イオン（不溶性）を二価の鉄イオン（可溶性）へ還元する。十二指腸で吸収される鉄は可溶化した二価の鉄イオンなので、胃酸の分泌が低下すると鉄の吸収は低下する。

- (3) × 迷走神経の興奮は、分泌を促進する。
- (4) × ヒスタミンは、分泌を促進する。
- (5) × セクレチンは、分泌を抑制する。

正解 (2)

胃液の分泌調節についてまとめておこう。

胃液分泌は、脳相（頭相）、胃相、腸相の3つの仕組みで調節されている。

脳相（頭相）：思考、視覚、嗅覚、味覚などの刺激が、迷走神経（副交感神経）を介して、壁細胞を刺激することにより、胃酸分泌を促進する。副交感神経の神経伝達物質は、アセチルコリンである。アセチルコリンは、壁細胞のムスカリン受容体に結合して胃酸分泌を促進する。迷走神経は、G細胞にも作用してガストリンの分泌を促進する。

胃相：食物による胃の拡張が、迷走神経の活動を刺激する。食物に含まれるたんぱく質（特に肉汁）が、ガストリンの分泌を促進する。ガストリンを分泌するG細胞は、幽門部の粘膜上皮にある。ガストリンは、壁細胞を直接刺激して胃液分泌を促進する。また、ガストリンは、ECL細胞を刺激して、ヒスタミンを分泌させる。ヒスタミンは、壁細胞を刺激して胃液分泌を促進する。

腸相：十二指腸に進入した胃酸は、S細胞を刺激してセクレチンの分泌を促進する。セクレチンは、G細胞と壁細胞に作用して胃酸分泌を抑制する。その他、十二指腸から分泌されるコレシストキニンや胃酸分泌抑制ペプチドも胃酸分泌を抑制する。セクレチン、CCK、GIPを総称して、エンテロガストロンという。

32-27 腸疾患に関する記述であるの正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 潰瘍性大腸炎では、大腸がんのリスクが高まる。
- (2) クロウン病では、肛門病変はみられない。
- (3) 過敏性腸症候群では、粘血便がみられる。
- (4) たんぱく漏出性胃腸症では、高アルブミン血症がみられる。
- (5) 麻痺性イレウスでは、腸管蠕動運動の亢進がみられる。

腸疾患に関する基本的知識を問う問題である。

- (1) ○ 潰瘍性大腸炎では、大腸がんのリスクが高まる。
- (2) × クロウン病では、肛門病変がみられる。
- (3) × 過敏性腸症候群では、粘血便がみられない。粘血便が見られるのは、潰瘍性大腸炎である。
- (4) × たんぱく漏出性胃腸症では、低アルブミン血症がみられる。
- (5) × 麻痺性イレウスでは、腸管蠕動運動の低下がみられる。

正解 (1)

潰瘍性大腸炎について、まとめておこう。

潰瘍性大腸炎は、原因不明の大腸粘膜のびまん性非特異性炎症性疾患である。慢性に経過し、寛解と再燃を繰り返す。20～30歳台に多く、男女比は1:1である。主として粘膜と粘膜下層が侵され、びらん、潰瘍、陰窩膿瘍を形成する。病変は、直腸に留まるものもあるが、連続性に大腸全体に進行することもある。原因は不明であるが、腸管免疫担当細胞の機能異常が指摘されている。家族内発生が報告されており、何らかの遺伝因子が関与していると考えられている。

症状の特徴は、粘血膿便、下痢、腹痛、発熱、体重減少などである。

腸管合併症としては、大腸癌、大腸穿孔、大量出血、中毒性巨大結腸症などある。腸管外合併症としては、関節炎、皮膚炎、肝臓の脂肪変性、胆管炎などがある。

薬物療法は、サラゾピリン（もともと慢性関節リュウマチの治療薬として開発された消炎鎮痛剤、大部分が吸収されることなく大腸に達し、腸内細菌によりサルファピリジン (SP) と5-アミノサリチル酸 (5-ASA) に分解される)、ペンタサ（サラゾピリンの有効活性成分5-ASA製剤）を使用する。食事療法の原則は、易消化性、高エネルギー、高たんぱく、低脂肪、低線維食である。その他、白血球除去療法、外科的治療が行われることがある。

クロウン病について、まとめておこう。

クロウン病は、原因不明の消化管の肉芽腫性炎症性疾患である。慢性に経過し、寛解と再燃を繰り返しつつ、徐々に進行する。10～20歳代の男性に多く、男女比は2～3:1である。病変は、区域性で単発あるいは多発する。口腔から肛門までいずれの部位でも起こりえるが、回盲部（約50%）、結腸、直腸、肛門（35%）、小腸、上部消化管（15%）が多い。病理学的には、非乾酪性類上皮細胞肉芽腫が特徴的で、小腸、大腸に非連続的に広がる。腸管粘膜病変としては、縦走潰瘍、敷石像、飛び越し病変を形成する。病変は粘膜にとどまらず、筋層、漿膜に、さらに腸管周囲の脂肪組織まで及び、他臓器との瘻孔を形成する。細菌や食事抗原により刺激されたマクロファージが分泌するTNF- α により炎症が引き起こされる。家族内発生があり、何らかの遺伝因子に、高たんぱく食、高脂肪食、腸内細菌叢の異常など環境因子が加わって発症すると考えられている。

症状の特徴は、腹痛、下痢、肛門病変、下血、発熱、体重減少などである。腸管合併症として、腸管通過障害、瘻孔、出血、腸穿孔があり、腸管外合併症として口内アフタ、皮膚炎、関節炎、胆石症、尿路結石がある。

栄養療法の原則は、成分栄養療法である。食事療法を行う場合は、易消化性、高エネルギー、低たんぱく、低脂肪、低線維食とする。たんぱく質を制限する理由は、食餌性抗原の負荷を軽減するためである。活動期では、経腸成分栄養または中心静脈栄養により寛解導入する。寛解期では、寛解導入後、普通の経口食に戻すと高率に再発するので、在宅経腸成分栄養（自己挿管法）を行うのが原則である。その後、

再燃しないことを確かめながら少しずつ経口食に移行する。乳糖不耐症を合併していることが多いので、牛乳、乳製品は原則として禁止する。

薬物療法では、サラゾピリン、ペンタサ (5-アミノサリチル酸製剤)、副腎皮質ホルモン、免疫抑制剤、抗 TNF- α 抗体製剤などを使用する。TNF- α は、マクロファージやリンパ球などの免疫担当細胞から分泌されサイトカインの一種である。抗 TNF- α 抗体製剤は、血液中の TNF- α に結合して中和するだけでなく、免疫担当細胞に結合して TNF- α の産生を抑制する作用がある。

栄養療法・薬物療法が無効のときは、外科的治療を行うことがある。

過敏性腸症候群について、まとめておこう。

腸管の機能的な過敏性を特徴とし、腸管の運動、緊張、分泌が亢進する結果、大腸内容物を移動させるための蠕動運動、協調運動がうまくできなくなり、便秘や下痢をきたす疾患で、器質的な病変を同定できないものいう。原因不明で、内臓知覚過敏、心因性ストレス、自律神経失調症などが考えられている。症状により、下痢型 (大腸全体が細かく痙攣して筒状になり、便の通過が早くなる)、便秘型 (S 状結腸の運動が亢進して内圧が上昇し、便の通過を阻害する)、交代型 (便秘と下痢を繰り返す) に分類される。便秘、下痢、腹痛、腹部膨満など消化器不定症状に加えて、頭痛、易疲労感、動悸、手足の冷えなど自律神経症状を伴うことが多い。消化・吸収障害はなく、栄養障害は起こらない。診断のためには、便潜血検査、胃透視、注腸検査などにより器質的な疾患を除外する必要がある。

たんぱく質漏出性胃腸症について、まとめておこう。

血漿中のアルブミンが、胃や腸管の粘膜から管腔内に漏出し、低アルブミン血症をきたす症候群である。たんぱく質が漏出するメカニズムとしては、腸リンパ管の異常 (腸リンパ管の異常によりリンパ液の漏出)、腸リンパ拡張症 (うっ血性心不全、クローン病)、毛細血管透過性亢進 (毛細血管の透過性亢進によるタンパク質の漏出増加)、アレルギー性胃腸炎 (セリアック病、膠原病)、消化管の潰瘍形成 (潰瘍からの出血や血漿の滲出、消化管の癌、感染性腸炎、炎症性腸疾患、メネトリエ病、セリアック病) がある。セリアック病は、小麦たんぱくのグルテンに対するアレルギー性腸炎であり、腸粘膜の萎縮により吸収面積の縮小が起こる。メネトリエ病は、巨大肥厚性胃炎とも呼ばれ、胃粘膜のヒダが巨大になり大脳回のような肉眼所見を示すものをいう。

症状は、低アルブミン血症による全身の浮腫、胸水・腹水の貯留や、脂肪の吸収障害による脂肪便とタニー (低 Ca 血症によるけいれん) が特徴である。未消化の脂肪は Ca と不溶性の塩を形成し、Ca の吸収を阻害する。

32-28 循環器系の構造と機能に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 門脈を流れる血液は、動脈血である。
- (2) 肺動脈を流れる血液は、動脈血である。
- (3) 副交感神経の興奮により、心拍数は増加する。
- (4) 末梢の血管が収縮すると、血圧は上昇する。
- (5) 胸管は、左鎖骨下動脈に流入する。

循環器系の解剖生理に関する基本的知識を問う問題である。

- (1) × 門脈を流れる血液は、静脈血である。
- (2) × 肺動脈を流れる血液は、静脈血である。
- (3) × 副交感神経の興奮により、心拍数は減少する。
- (4) ○ 末梢の血管が収縮すると、血圧は上昇する。
- (5) × 胸管は、左静脈角（総頸静脈と鎖骨下静脈が合流する部位）に流入する。

正解 (4)

動脈血と静脈血についてまとめておこう。

動脈血は酸素を多く含んだ血液であり、静脈血は酸素の含有量が少ない血液である。心臓から出る血管（心臓から送り出される血液が通る血管）を動脈という。心臓へ帰る血管（血液を心臓へ送る血管）を静脈という。一般に、動脈には動脈血が流れ、静脈には静脈血が流れるが、例外が2つある。肺動脈・肺静脈と臍動脈・臍静脈である。肺動脈は、全身から心臓へ帰ってきた静脈血を肺へ送る血管である。肺静脈は、肺で酸素を取り込んだ動脈血を心臓へ送る血管である。臍動脈は、胎児の静脈血を胎盤へ送る血管である。臍静脈は、胎盤で酸素を取り込んだ動脈血を胎児へ送る血管である。

自律神経による心臓血管系の調整についてまとめておこう。

(1) 心臓

交感神経は、心臓全体（洞房結節、房室結節、脚、プルキンエ線維、心筋）に分布している。心臓に分布するアドレナリン受容体は、 β_1 アドレナリン受容体である。 β_1 アドレナリン受容体は、洞房結節の前電位の勾配を急峻にすることにより心拍数を増加させる。さらに、興奮伝導時間を短縮し、心筋の収縮力を増強させる。その結果、心拍出量が増加する。

副交感神経（迷走神経）は、洞結節と房室結節に分布するが、心筋には分布しない。アセチルコリン受容体は、洞房結節の前電位の勾配を緩やかにし、さらに過分極にすることにより心拍数を減少させる。さらに、房室結節では興奮伝導時間を延長する。

(2) 血管

血管は、交感神経の単独支配である。血管に分布するアドレナリン受容体には、 α_1 アドレナリン受容体と β_2 アドレナリン受容体がある。 α_1 アドレナリン受容体は、内蔵、皮膚に分布し、血管を収縮させる。一方、 β_2 アドレナリン受容体は、骨格筋に分布し、血管を拡張させる。これにより運動時には交感神経が緊張して、血液の分布を内臓・皮膚から骨格筋へシフトさせる。

リンパ管についてまとめておこう。

毛細血管から組織に出た間質液（組織間液）の一部は、リンパ管に入る。よって、リンパ液のたんぱく質濃度は、間質液と同じである。リンパ管に逆流を防ぐ弁があり、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）に注ぎ、体循環に入る。

右上半身からのリンパ管は、右リンパ本管となって右静脈角へ注ぐ。両下肢と消化管からのリンパ管は、胸管となって左静脈角へ注ぐ。よって、消化管で吸収された脂質（キロミクロン）は、胸管を通過して左静脈に流入する。

32-29 循環器疾患とそれを引き起こしやすい病態の組合せである。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 脳出血 — 低血圧
- (2) くも膜下出血 — 一過性脳虚血発作 (TIA)
- (3) ラクナ梗塞 — 心房細動
- (4) 脳塞栓 — 下肢深部静脈血栓症
- (5) 心筋梗塞 — 不安定狭心症

(1) × 脳出血は、脳実質内の血管の破綻によって起こる。原因として最も多いのは、高血圧である。

(2) × くも膜下出血は、脳表層を走行する血管が破綻し、クモ膜下腔へ出血する。原因として最も多いのは、脳動脈瘤である。一過性脳虚血発作 (TIA) は、虚血により一過性の局所症状を呈し、24時間以内に後遺症を残さず回復するものをいう。原因として最も多いのは、比較的太い脳動脈にできた粥腫が破綻してできた血栓の一部が微小栓子となって脳内の細い血管に塞栓することであると考えられている。

(3) × ラクナ梗塞は、脳実質の単一穿通枝動脈の支配領域に一致した直径 15 mm 以下の梗塞である。穿通枝動脈とは、脳の表層を走行する太い血管から分枝して脳実質内へ侵入する細い動脈である。原因として最も多いのは、穿通枝動脈にできる微小粥腫により血管が閉塞することである。

(4) × 脳塞栓は、脳以外の場所で生成した物質が脳血管に塞栓して脳梗塞を起こすものである。塞栓の生成部位としては、心臓内が多く、心房細動、僧帽弁狭窄症、心筋梗塞、拡張型心筋症などが原因になる。下肢深部静脈血栓症では、血栓は下大静脈→右心房→右心室→肺動脈へと飛んで肺梗塞を起こす。

(5) ○ 心筋梗塞は、冠状動脈の閉塞によりその支配領域の心筋が壊死することによって起こる。冠状動脈の閉塞の原因として最も多いのは、プラーク (アテローム硬化巣) の破綻により血栓が形成されることである。プラークには、安定プラークと不安定プラークがある。安定プラークは、労作により胸痛発作が誘発される安定狭心症の原因になる。不安定プラークは、プラークの破綻によって冠状動脈の閉塞を起こす急性冠症候群の原因になる。急性冠症候群には、心筋の壊死を伴う急性心筋梗塞と心筋の壊死を伴わない不安定狭心症が含まれる。不安定狭心症は、急性心筋梗塞へ移行する頻度が高い。

正解 (5)

プラークの形成過程についてまとめておこう。

(1) 脂肪斑

血管内腔から動脈壁の内膜に侵入した LDL や VLDL レムナントは酸化的修飾を受ける。酸化的に修飾された LDL や VLDL レムナントはマクロファージにより貪食される。マクロファージに取り込まれたコレステロールは HDL により運び去られるが、細胞内に多量のコレステロールが蓄積すると泡沫細胞となる。泡沫細胞が集まった病変を脂肪斑という。脂肪斑は 10 歳代の動脈でも散見され、動脈硬化の初期病変と考えられているが、まだ可逆的病変である。

(2) 線維斑

泡沫細胞が崩壊し、コレステロールが細胞間質に沈着する。コレステロール沈着部位に炎症反応が起こり、内膜が線維性に肥厚 (線維斑) する。炎症反応は血管内皮細胞の障害、中膜の平滑筋細胞の遊走・増殖などを引き起こす。

(3) 複合病変

線維斑に壊死、潰瘍、出血、石灰沈着、血栓形成など多彩病変が起こり、プラークが完成する。

25-30 腎と尿路系の構造と機能に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 尿細管は、糸球体とボーマン嚢で構成される。
- (2) 原尿中のグルコースは、50%以上が尿中へ排泄される。
- (3) ナトリウムの再吸収は、アルドステロンにより低下する。
- (4) レニンの分泌は、循環血液量が低下すると亢進する。
- (5) 腎不全が進行すると、代謝性アルカローシスになる。

(1) × ネフロンは、腎小体と尿細管で構成される。腎小体は、糸球体とボーマン嚢で構成される。尿細管は、近位尿細管、ヘンレループ、遠位尿細管で構成される。

(2) × 原尿中のグルコースは、血糖値が 180 mg/dL 未満であれば、ほぼ 100%が再吸収される。180mg/dL 以上になると、尿細管の再吸収能力を超えるので尿糖として排泄される。これを尿糖排泄閾値という。

(3) × ナトリウムの再吸収は、アルドステロンにより増加する。アルドステロンは、副腎皮質から分泌されるホルモンである。尿細管に働いて、Na の再吸収と K 排泄を促進する。

(4) ○ レニンの分泌は、循環血液量が低下すると亢進する。循環血液量が減少すると、腎臓の血流量が減少する。すると輸入細動脈にある傍糸球体細胞からレニンが分泌され、レニン・アンジオテンシン・アルドステロン系が活性化される。アルドステロンは Na の再吸収を促進して、体液量を増やす。

(5) × 腎不全が進行すると、代謝性アシドーシスになる。腎臓は、体内で生成した酸を排泄する。腎不全では、酸の排泄が障害されるのでアシドーシスになる。体内に蓄積した酸は、重炭酸イオンによって中和され、二酸化炭素として肺から排泄される。重炭酸イオンが消費され減少するアシドーシスを代謝性アシドーシスという。

正解 (4)

傍糸球体装置についてまとめておこう。

傍糸球体装置は、①緻密斑、②緻密斑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る。ヘンレループ上行脚の終端部は、尿細管が発した糸球体の輸入細動脈と輸出細動脈の間に密接して通り、緻密斑（macula densa）を形成する。傍糸球体装置は、糸球体濾過量を調節する。傍糸球体細胞は、レニンを分泌する。

アシドーシスとアルカローシスの主な原因と病態についてまとめておこう。

(1) 代謝性アシドーシス

- ・ HCO_3^- の体外への喪失増加：下痢（腸液は、弱アルカリ性）
- ・ 体内の酸の産生過剰：乳酸アシドーシス、糖尿病性ケトアシドーシス、尿毒症、飢餓
- ・ 尿細管アシドーシス：1型：遠位尿細管の H^+ 排泄が障害される。
2型：近位尿細管の HCO_3^- 再吸収が障害される。

・ 酸の過剰投与

(2) 代謝性アルカローシス

- ・ H^+ の体外への喪失が増加：嘔吐による胃酸の喪失、体内での HCO_3^- 産生が増加
- ・ 低 K 血症：細胞内 K^+ の細胞外へ移行に伴って、 H^+ が細胞内への移行→細胞外はアルカローシス
- ・ 利尿薬：Na、K、Cl の排泄増加、体液量減少により二次性高アルドステロン血症→低 K 血症→代謝性アルカローシス
- ・ ミルク・アルカリ症候群：Ca 過剰摂取→副甲状腺ホルモン分泌低下→ HCO_3^- 排泄減少→アルカローシス

パラソルモンは、尿細管での Ca 再吸収を促進し、リン酸と HCO_3^- の排泄を促進する。

・ HCO_3^- の過剰投与

(3) 呼吸性アシドーシス

- CO₂ 排泄の抑制
- 呼吸中枢の抑制：薬物、睡眠時無呼吸症候群など
- 呼吸筋の異常：重症筋無力症、脊髄障害など
- 肺のガス交換の障害：慢性閉塞性肺疾患、重症の肺炎や喘息など

(4) 呼吸性アルカローシス

- CO₂ 排泄の促進
- 低酸素血症：肺疾患（肺炎、肺線維症など）、心不全などにより低酸素血症になると呼吸が促進され CO₂ 分圧が低下する。
- 過換気症候群（心理的過換気）

32-31 腎疾患に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 糖尿病腎症は、ネフローゼ症候群にならない。
- (2) CKD（慢性腎臓病）の診断基準では、糸球体濾過量（GFR）が、60mL/分/1.73m²以上である。
- (3) 推算糸球体濾過量（eGFR）は、血清クレアチニン値を用いて算出する。
- (4) 血液透析は、24時間連続して行う。
- (5) 死体腎移植を受けた患者には、免疫抑制剤の投与は不要である。

(1) × 糖尿病腎症は、ネフローゼ症候群の原因になる。ネフローゼ症候群は、糸球体のたんぱく質透過性の亢進により、多量のたんぱく尿と低アルブミン血症をきたす疾患である。各種糸球体腎炎、糖尿病腎症、ループス腎炎などが原因になって発症する。

(2) × CKD（慢性腎臓病）の診断基準では、糸球体濾過量（GFR）が、60mL/分/1.73m²未満である。CKDの定義は、「腎障害を示唆する所見（検尿異常、血液異常、画像異常、病理学的異常）、またはGFR（糸球体濾過値）60mL/分/1.73m²未満、が3ヶ月以上持続すること」である。アルブミン尿とGFR低下は、互いに独立した心血管病および末期腎不全の危険因子である。

(3) ○ 推算糸球体濾過量（eGFR）は、血清クレアチニン値を用いて算出する。eGFRは、クレアチニンまたはシスタチンCの血中濃度と年齢を用いて算出する。

(4) × 血液透析は、標準的には1回4時間、週3回行う。

(5) × 死体腎移植を受けた患者は、拒絶反応を抑制するため免疫抑制剤の投与が必要である。最もよく用いられるのは、副腎皮質ステロイド薬大量療法である。それが無効な場合は抗胸腺リンパ球抗体が用いられる。

正解 (3)

ネフローゼ症候群の診断基準を覚えておこう。

- ①たんぱく尿：1日の尿たんぱく排泄3.5g以上が持続する。
- ②低たんぱく血症：血清総たんぱく6.0g/dL以下または血清アルブミン3.0g/dL以下
- ③高脂血症：血清総コレステロール250mg/dL以上
- ④浮腫

①、②が診断のための必須条件

尿沈渣中、多数の卵円形脂肪体、重屈折性脂肪体の検出は診断の参考になる。

推算GFR (eGFR, estimated glomerular filtration rate) (mL/分/1.73m²)

・血清クレアチニン値を利用する場合の推算式

$$\text{男性} \quad 194 \times (\text{クレアチニン})^{-1.094} \times (\text{年齢})^{-0.287}$$

$$\text{女性} \quad 194 \times (\text{クレアチニン})^{-1.094} \times (\text{年齢})^{-0.287} \times 0.739$$

・血清シスタチンC値を利用する場合の推算式

$$\text{男性} \quad (104 \times (\text{シスタチンC})^{-1.019} \times (0.996)^{\text{年齢}}) - 8$$

$$\text{女性} \quad (104 \times (\text{シスタチンC})^{-1.019} \times (0.996)^{\text{年齢}} \times 0.929) - 8$$

32-32 ホルモン構造と作用機序に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) ドーパミンは、ペプチドホルモンである。
- (2) インスリンは、細胞膜を通過して作用する。
- (3) チロキシンは、細胞膜にある受容体に結合して作用する。
- (4) アドレナリンは、核内受容体に結合して作用する。
- (5) cAMP (サイクリック AMP) は、セカンドメッセンジャーである。

(1) × ドーパミンは、アミンの構造を持つホルモンである。ドーパミンは、チロシンからドーパを経て合成される。さらに、ドーパミンはノルアドレナリンを経てアドレナリンになる。ドーパミン、ノルアドレナリン、アドレナリンは、カテコール核とアミンを持つので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、アンモニアの水素原子を炭化水素基で置換したもの (R-NH₂、R-NH-R など) である。

- (2) × インスリンは、細胞膜上にある受容体に結合して作用する。
- (3) × チロキシンは、細胞膜を通過して、細胞内にある受容体に結合して作用する。
- (4) × アドレナリンは、細胞膜上にある受容体に結合して作用する。
- (5) ○ cAMP (サイクリック AMP) は、セカンドメッセンジャーである。

正解 (5)

アドレナリン受容体の種類・分布・作用についてまとめておこう。

β_1 受容体は、心臓に分布し、心筋の収縮力を増強させ、心拍数を増加させる。

β_2 受容体は、骨格筋の血管と気管支平滑筋に分布し、平滑筋を弛緩させる。その結果、骨格筋の血管は拡張し、気管支は拡張する。

β_2 受容体は、肝臓にも分布し、グリコーゲン分解を促進し、血糖値を上昇させる。

β_3 受容体は、脂肪組織に分布し、中性脂肪分解を促進し、遊離脂肪酸の放出を増加させる。

α_1 受容体は、骨格筋以外の血管に分布し、血管を収縮させ、血圧を上昇させる。

α_1 受容体は、消化管の平滑筋を弛緩させて消化管の運動を抑制すると同時に、括約筋を収縮させて内容物の移動を抑制する。

α_2 受容体は、神経のシナプス前終末に存在し、神経伝達物質の放出を抑制する。

cAMP についてまとめておこう。

細胞膜上に存在する受容体に結合するホルモンは、細胞内でセカンドメッセンジャーを生成して標的たんぱく質の機能を調節する。一般に、グルカゴン受容体など細胞膜を7回貫通する構造を有する受容体は、Gタンパク質 (GTP-binding protein) の活性を調節する。Gタンパク質は、GTPが結合しているときに活性型になり、GDPが結合しているときに不活性型になる。活性型Gタンパク質は、アデニル酸シクラーゼを活性化する。アデニル酸シクラーゼは、ATPの5'炭素に結合しているリン酸が3'炭素にエステル結合することによってcAMP (3',5'-cyclic adenosine monophosphate) 生成する。cAMPは、cAMP依存性プロテインキナーゼの調節サブユニットに結合することによって触媒サブユニットを活性化する。cAMPは、ホスホジエステラーゼ (PDE, phosphodiesterase) によって分解され、AMPになる。

32-33 ホルモンと内分泌疾患に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) パソプレシンは、水の再吸収を抑制する。
- (2) 成長ホルモンは、下垂体後葉から分泌される。
- (3) バセドウ病では、徐脈がみられる。
- (4) 原発性アルドステロン症は、高カリウム血症を起こす。
- (5) 褐色細胞腫は、高血圧を起こす。

(1) × パソプレシンは、水の再吸収を促進する。

パソプレシンは、抗利尿ホルモン (ADH, antidiuretic hormone) ともいい、下垂体後葉から分泌される。分泌を促進する刺激は、①血漿浸透圧の上昇、②体液量の減少、③痛みや精神的なストレス、④外傷などの刺激である。刺激となっている状況が解消されるとパソプレシンの分泌は抑制される。主な作用は、腎臓の集合管に作用して、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、水の透過性を亢進させることである。その結果、水の再吸収を促進し、尿量を濃縮し、尿量を減少させる。

(2) × 成長ホルモンは、下垂体前葉から分泌される。

成長ホルモン (GH, growth hormone) は、下垂体前葉から分泌される。視床下部から分泌される成長ホルモン放出ホルモン (GHRH, growth hormone releasing hormone) は、GHの分泌を促進する。視床下部から分泌されるソマトスタチン (成長ホルモン抑制ホルモン) は、GHの分泌を抑制する。主な作用は、①骨端軟骨の増殖促進作用、たんぱく質同化促進作用により体の成長を促進する (同化促進)、②肝臓のグリコーゲン分解と糖新生を促進して、血糖値を上昇させる (エネルギー供給増加)、③脂肪組織のトリグリセリドの分解を促進して、遊離脂肪酸を放出する (エネルギー供給増加)、④視床下部に作用して、GHRHの分泌を抑制する (負のフィードバック調節) である。

(3) × バセドウ病では、頻脈がみられる。

バセドウ病は、甲状腺刺激ホルモン受容体に対する自己抗体が産生され、甲状腺ホルモンが過剰に分泌されることにより甲状腺機能亢進症をきたす疾患である。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コレステロール取り込み促進、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。交感神経の活動の亢進により、脈拍数は増加する。甲状腺腫大、眼球突出、心悸亢進 (動悸) を Merseburg の三徴という。

(4) × 原発性アルドステロン症は、低カリウム血症を起こす。

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。原因として一側の良性腫瘍 (80~90%) が多く、両側の過形成 (10~20%) のこともある。アルドステロンの主な作用は、腎臓の皮質集合管に働いて Na 再吸収と K 排泄を促進することである。これにより、体内の Na 量が増加するので、浸透圧により水分量も増加する。その結果、循環血液量が増加して血圧が上昇する。K 排泄の促進は、低 K 血症をもたらす。低 K 血症になると、細胞内の K イオン (K^+) が細胞外液中にでてくると引き換えに水素イオン (H^+) が細胞内へ入るので、細胞外液はアルカローシスになる。低 K 血症では、細胞内 K^+ 濃度の低下により過分極が起こるため骨格筋の活動電位が起こりにくくなり、周期性四肢麻痺が出現する。また、代謝性アルカローシスでは、たんぱく質と結合する Ca が増加し、イオン化した Ca^{2+} 濃度が低下するので、テタニーなど低 Ca 血症の症状が出現する。

(5) ○ 褐色細胞腫は、高血圧を起こす。

褐色細胞腫は、副腎髄質の細胞 (交感神経節後ニューロン由来) から発生した腫瘍である。腫瘍細胞はカテコールアミン (アドレナリン、ノルアドレナリン、ドーパミン) を産生・分泌する。副腎外発生が 10%、悪性例が 10%、両側発生が 10%、家族内発生が 10%あることから、「10%病」と呼ばれる。主な症状は、過剰なカテコールアミンの作用による高血圧、高血糖、代謝亢進、頭痛、発汗過多である。

正解 (5)

32-34 神経系に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 神経管の閉鎖には、葉酸が必要である。
- (2) 脳神経は、中枢神経系に属する。
- (3) 中脳は、橋と脊髄の間にある。
- (4) 体温調節中枢は、延髄にある。
- (5) 摂食中枢は、視床にある。

(1) ○ 神経管の閉鎖には、葉酸が必要である。神経管は、発生の過程で胚の背面の外胚葉が陥没してできる管状の構造物で、脳と脊髄の元になる組織である。神経管閉鎖障害は、神経管ができる過程で完全な管状にならず、一部が開いた状態なることによって出現する疾患である。神経管の下部の閉鎖障害では二分脊椎症が出現し、上部の閉鎖障害では無脳症が出現する。神経管閉鎖障害の原因として葉酸欠乏があり、妊娠初期に葉酸を補充することは、神経管閉鎖障害の予防になる。

(2) × 脳神経は、末梢神経系に属する。中枢神経は、脳と脊髄からなる。末梢神経は脳と脊髄から出て全身に分布する神経系からなる。そのうち脳から出るものを脳神経、脊髄から出るものを脊髄神経という。末梢神経系は、体性神経と自律神経に分けられる。体性神経は、運動神経と知覚神経に分けられる。体性神経は、人体の動物性機能を担う。自律神経は、交感神経と副交感神経に分けられる。自律神経は、呼吸、循環、消化、排泄、生殖などに関係した内臓、血管、腺などの意志とは無関係に反応する器官の働き（植物性機能）を調節する。

- (3) × 中脳は、間脳と橋の間にある。
- (4) × 体温調節中枢は、視床下部にある。
- (5) × 摂食中枢は、視床下部にある。

正解 (1)

中枢神経の機能をまとめておこう。

1. 延髄

- ・反射中枢：嚥下、咀嚼、唾液分泌、嘔吐、咳、くしゃみ、涙液分泌、眼瞼反射などの中枢が存在する。
- ・呼吸中枢：吸息と呼息のリズムを作り出す中枢が存在する。
- ・心臓血管中枢：心拍数、心筋の収縮力、血管平滑筋の収縮を調節する中枢が存在する。

2. 橋

- ・呼吸調節中枢：延髄の呼吸中枢で作られる呼吸のリズムの長さや深さを調節する中枢が存在する。

3. 中脳

- ・姿勢反射中枢：姿勢を保持するために、伸筋と屈筋の緊張を調節する中枢が存在する。

4. 間脳

- ・間脳は、視床と視床下部からなる。
- ・すべての感覚神経は、視床で中継されて大脳皮質へ行く。
- ・視床下部は、延髄・橋・中脳に存在する自律性反射中枢の上位中枢である。
- ・視床下部には、体温調節中枢、満腹・摂食中枢、血液浸透圧調節中枢、飲水中枢、日内リズムの中枢などがある。
- ・視床下部は、怒り・悲しみ・喜びなどの感情を表情に出す情動表出や性行動を調節する中枢が存在する。
- ・視床下部は、下垂体の機能の調節する上位中枢である。

小脳 ・橋と延髄の背側にあり、随意運動の協調や平衡・姿勢を調節する中枢が存在する。

5. 大脳皮質

- ・大脳皮質は、系統発生的・個体発生的に古い皮質（古皮質）と新しい皮質（新皮質）に分けられる。
- ・新皮質は、大脳皮質の90%を占めている。
- ・大脳には、多数の脳溝があり、溝と溝の間の高まりを脳回という。
- ・大脳皮質の各部位は、運動野、知覚野、連合野（2種以上の感覚を統合して認知や判断を行う）などそれぞれ異なった機能を受けもっている。（機能局在）
- ・中心前回：運動野、運動性言語中枢（ブローカ中枢）がある。
- ・中心後回：知覚野がある。味覚野は、島皮質（外側溝（シルビウス溝）の奥）にある。
- ・側頭葉：聴覚野がある。
- ・後頭葉：視覚野がある。
- ・前頭連合野：一連の意図的行動を起こすための意欲をひき出し、実行の手順・計画を立てる。
- ・頭頂連合野：自己の空間的定位と周囲への注意を行っている。
- ・側頭連合野：視覚情報の統合をする部位、感覚性言語中枢（ウェルニッケ中枢）がある。
- ・言語野（ブローカ中枢・ウェルニッケ中枢）はふつう左側にあるが、左利きの人では、右側あるいは両側にあることがある。
- ・大脳基底核：大脳半球の白質のなかにある核群（灰白質）で尾状核、被核、淡蒼球からなる。
- ・尾状核と被核を合わせて線条体という。
- ・大脳基底核は錐体外路に属し、互いに協同して不随意運動の調節を行う。
- ・内包：大脳基底核に囲まれた部位を内包という。
- ・大脳皮質と脳幹・脊髄をつなぐ神経線維（運動性伝導路・知覚性伝導路）の通り道になっている。
- ・辺縁系：帯状回、眼窩回の後部、海馬傍回、扁桃核などを総括した領域で、系統発生的には古皮質に属する。辺縁系は、嗅覚など原始的な感覚、快・不快などの情動の中核、食欲や性欲など本能的欲望の中核がある。

32-35 神経系疾患に関する記述である。正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) ウェルニッケ脳症は、ビタミン B₁₂ 欠乏で起こる。
- (2) アルツハイマー病では、脳萎縮がみられる。
- (3) アルツハイマー病では、見当識は保たれる。
- (4) パーキンソン病では、片麻痺がみられる。
- (5) パーキンソン病では、錐体外路症状がみられる。

- (1) × ウェルニッケ脳症は、ビタミン B₁ 欠乏で起こる。
- (2) ○ アルツハイマー病では、脳萎縮がみられる。
- (3) × アルツハイマー病では、見当識は保たれる。
- (4) × パーキンソン病では、片麻痺がみられる。
- (5) ○ パーキンソン病では、錐体外路症状がみられる。

正解 (2)、(5)

アルツハイマー病についてまとめておこう。

1. 概念

認知症の 80%は、アルツハイマー病と脳血管性認知症によって占められている。わが国では、脳血管性認知症が多いとされてきたが、近年の統計ではアルツハイマー病が過半数を占めている。アルツハイマー病は、老人斑、アルツハイマー神経原線維変化、神経細胞消失、大脳萎縮が特徴である。脳血管性認知症は、まだら認知症、情動失禁（わずかな刺激で、情動がそのまま出てしまうことで、些細なことで泣いたり、怒ったり、笑ったりする状態）が特徴である。レビー小体型認知症は、進行性認知障害、幻視体験、パーキンソン症状が特徴である。前頭側頭型認知症（ピック病など）は、前頭側頭葉の限局的で高度な萎縮を呈する認知症、早期から人格障害、行動障害が出現することが特徴である。

アルツハイマー病の原因は、脳にアミロイドβたんぱく質が沈着することである。

2. 症状

認知症の症状は、中核症状（もの忘れ、進行性、病識にかける、もの忘れは自覚しているが、深刻に考えない）と周辺症状（痴呆の行動・心理学的兆候（BPSD、behavioral and psychological symptoms of dementia）に分けられる。周辺症状には、怒りっぽい（「人が盗んだ」などと怒り、人を責めるようになる）、夜間に大声を出す、徘徊、迷子、食欲の異常、睡眠の異常、夕暮れ症候群（夕方になると落ち着かなくなり、「家に帰る」と言ったり、幻覚・妄想が出やすくなること）などがある。

3. 治療

薬物療法としては、中核症状に対してドネペジル（コリンエステラーゼ阻害薬）がある。進行を抑える可能性をもつ薬とされるが、臨床的な改善は 30%程度である、主な副作用は消化器系症状である。非薬物療法として、回想法、音楽療法、美術療法、園芸療法、学習療法、動物療法などがある。

パーキンソン病についてまとめておこう。

1. 概念

パーキンソン病の原因は、中脳黒質のドーパミン神経細胞の消失である。ドーパミン神経細胞の消失により、軸索の投射部位である大脳基底核の線条体のドーパミン含有量が低下することが、パーキンソン病の症状に関係している。大脳基底核の機能障害により、錐体外路症状が出現する。

2. 診断

パーキンソン病の 4 大症状は、①安静時振戦、②無動、③筋固縮、④姿勢反射障害である。安静時振戦とは、安静にしているときに手指や足が細かく震える不随意運動ことをいう。症状は、片側の upper limb または lower limb から始まり、徐々に進行して両側性になる。随意運動によりふるえは減弱する。無動は、動作減少、動作緩慢、小声、小書字、瞬き減少、寝返り減少、仮面様顔貌、流涎（唾液の嚥下減少による）などである。筋固縮は、腕の関節を伸展・屈曲するときにガクガクガクと断続的な抵抗を感じる歯車様固縮が特徴である。姿勢反射障害は、前屈姿勢、突進現象、小刻み歩行、加速歩行などである。その他、

自律神経障害として、脂漏性顔貌、便秘、発汗が出現する。また、精神症状として、うつ傾向、認知症が出現する。咀嚼力の低下、嚥下力の低下が原因となって、嚥下障害が約 50%に出現する。。

3. 治療

薬物療法として、L-ドーパ、ドーパミン受容体作動薬が使用される。

32-36 運動器系の構造と機能に関する記述である。誤っているのはどれか。1つ選べ。

- (1) 橈骨は、前腕の骨である。
- (2) 骨膜は、骨折時の骨再生に関与している。
- (3) 靭帯は、骨と骨を連結する。
- (4) 可動関節は、関節包で覆われている。
- (5) 骨格筋は、平滑筋である。

- (1) ○ 橈骨は、前腕の骨である。
- (2) ○ 骨膜は、骨折時の骨再生に関与している。
- (3) ○ 靭帯は、骨と骨を連結する。
- (4) ○ 可動関節は、関節包で覆われている。
- (5) × 骨格筋は、横紋筋である。

正解 (5)

骨膜についてまとめておこう。

- ・骨膜は、関節面を除く骨の表面を覆う結合組織である。
- ・骨膜には、豊富に血管と知覚神経が分布している。
- ・骨膜には、骨母細胞があり、骨芽細胞に分化して骨組織をつくる。
- ・骨母細胞の活動は、胎生期から青年期にかけて活発で、骨の太さの成長に関わる。
- ・骨折すると、骨母細胞から多数の骨芽細胞がつくられて骨組織を再生する。

可動関節についてまとめておこう。

- ・可動関節の関節面は、薄い関節軟骨で覆われている。
- ・関節は、関節包で覆われていて、その内腔を関節腔という。
- ・関節腔の内面は、滑膜で覆われていて、関節の潤滑油の役割をする関節液（滑液）を分泌する。
- ・関節液の主成分は、ヒアルロン酸である。
- ・滑膜から関節腔に向かって輪状のヒダが生じ、軟骨性の関節半月や関節円板が介在することもある。
- ・靭帯は、紐状または帯状の結合組織で、関節を補強している。

主な骨の名前と数を覚えておこう。

頭蓋：前頭骨、頭頂骨、後頭骨、側頭骨

脊柱：7個の頸椎、12個の胸椎、5個の腰椎、5個の仙椎、3～5個の尾椎、合計32～34個の椎骨

胸郭：12個の胸椎、左右12対の肋骨および1個の胸骨

骨盤：仙骨、尾骨、左右の寛骨（腸骨、恥骨、坐骨が融合したもの）

上肢：鎖骨、肩甲骨、上腕骨、前腕骨（橈骨、尺骨）、手骨

下肢：大腿骨、下腿骨（膝蓋骨、脛骨、腓骨）、足骨

32-37 運動器系に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) エストロゲンは、骨吸収を促進する。
- (2) 骨粗鬆症では、骨密度が増加する。
- (3) 関節リウマチでは、多発関節炎が起こる。
- (4) 変形性関節症では、関節軟骨の肥大が起こる。
- (5) サルコペニアでは、骨格筋量が増加している。

(1) × エストロゲンは、骨吸収を抑制する。骨量は、骨吸収（沈着していたCaが血漿中へ溶け出す）と骨形成（血漿中のCaが骨基質に沈着する）のバランスで調節される。骨吸収は、破骨細胞によって行われる。骨形成は、骨芽細胞によって行われる。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。

(2) × 骨粗鬆症では、骨密度が減少する。骨粗鬆症は、骨吸収が骨形成を上回ることにより、骨量が減少し、骨折しやすい状態のことをいう。骨に沈着しているCa量が減少するので、骨密度は減少する。

- (3) ○ 関節リウマチでは、多発関節炎が起こる。
- (4) × 変形性関節症では、関節軟骨の菲薄化（薄くなる）が起こる。
- (5) × サルコペニアでは、骨格筋量が減少している。

正解 (3)

関節リウマチについてまとめておこう。

- ・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プス（肉芽様の組織）を形成し、やがて軟骨と骨を破壊する。
- ・パンプスから分泌される炎症性サイトカインの作用により、破骨細胞が活性化して骨粗鬆症が出現する。
- ・関節炎の症状の特徴は、朝のこわばりである。
- ・30～40歳代の女性に多い。
- ・リウマチ因子、抗環状シトルリン化ペプチド（CCP）が陽性になる。

変形性関節症についてまとめておこう。

- ・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。
- ・40～50歳代の女性に多い。
- ・好発部位は、膝関節（最も多い）、股関節、肘関節、足関節などである。
- ・加齢、肥満、O脚などが、危険因子になる。
- ・関節痛に対しては消炎鎮痛薬やシップ薬を使用する。
- ・治療は、関節を支える筋肉の強化、体重減少などによる関節への負担の減少を行う。

サルコペニアについてまとめておこう。

- ・加齢に伴う筋力の低下、または老化に伴う筋肉量の減少のことをいう。
- ・原発性サルコペニアは加齢によるもので、損傷を受けた筋肉の再生能力が低下することが筋肉量減少の原因である。
- ・二次性サルコペニアには、廃用性萎縮によるもの、悪性腫瘍などの疾患に伴うもの、低栄養によるものなどがある。
- ・診断には、筋肉量の低下が必須であり、これに筋力低下と運動機能の低下が加わることにより診断される。
- ・筋肉量は、二重エネルギーX線吸収測定法やインピーダンス法などで測定する。
- ・筋力は、握力、膝伸展力などで測定する。
- ・運動機能は、歩行速度、Timed Up and Goテスト（椅子に座った状態から立ち上がり、3m先の目印で

ターンをして椅子に座るまでの時間) などで測定する。

32-38 呼吸器系の構造と機能に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 左肺は、上葉、中葉、下葉からなる。
- (2) 横隔膜は、呼気時に収縮する。
- (3) 血中二酸化炭素分圧の上昇は、ヘモグロビンの酸素結合能力を低下させる。
- (4) 内呼吸は、肺胞で行われるガス交換である。
- (5) 肺のコンプライアンスが小さいほど、肺は膨らみやすい。

(1) × 左肺は、上葉と下葉からなる。右肺は、上・中・下葉の3葉に、左肺は上・下葉の2葉に分かれている。

(2) × 横隔膜は、吸気時に収縮する。

(3) ○ 血中二酸化炭素分圧の上昇は、ヘモグロビンの酸素結合能力を低下させる。

(4) × 内呼吸は、組織の細胞が血液から O_2 を取り入れ、 CO_2 を血液中へ放出することである。

(5) × 肺のコンプライアンスが大きいほど、肺は膨らみやすい。コンプライアンスとは、ある物体加える力とその力によって起こる物体の変化の比である。その数値が大きいことは、物体が変化しやすいことを表す。肺のコンプライアンスが小さいということは、変化しにくい、つまり膨らみにくいということである。

正解 (3)

呼吸筋についてまとめておこう。

- ・呼吸は、胸郭の体積の変化によって起こる。
- ・胸郭の体積の変化は、外肋間筋、内肋間筋、横隔膜、腹筋の収縮と弛緩により起こる。
- ・外肋間筋と内肋間筋は、胸髄から出る運動ニューロン（肋間神経）の支配を受ける。
- ・横隔膜は、頸髄（C4）から出る運動ニューロン（横隔神経）の支配を受ける。
- ・外肋間筋が収縮すると肋骨が引き上げられるので、胸郭が拡大して吸息が起こる。
- ・外肋間筋が弛緩すると重力により肋骨が下がるので、胸郭が縮小して呼息が起こる。
- ・内肋間筋が収縮すると肋骨が引き下げられるので、胸郭が縮小して呼息が起こる。
- ・横隔膜が収縮すると、横隔膜が下降するので、胸郭が拡大して吸息が起こる。
- ・横隔膜が弛緩すると、腹圧により横隔膜が上昇するので、胸郭が縮小して呼息が起こる。
- ・腹筋の収縮は、腹圧を上昇させるので横隔膜を押し上げ、胸郭が縮小して呼息が起こる。

CO_2 、pH、温度が酸素解離曲線に与える影響についてまとめておこう。

(1) 肺胞の出来事

- ・肺胞の周辺では、 CO_2 が肺胞気中に拡散するので CO_2 分圧は低下し、pHは上昇する。また、外気に触れることにより温度が低下する。
- ・これにより、酸素とヘモグロビンの親和性が上昇する。（酸素解離曲線の左方移動）
- ・その結果、肺胞中の O_2 をヘモグロビンに効率よく取り込むことができる。

(2) 組織の出来事

- ・組織では、代謝によって CO_2 が産生されるので CO_2 分圧は上昇し、pHは低下する。また体内なので温度が上昇する。
- ・これにより、酸素とヘモグロビンの親和性が低下する。（酸素解離曲線の右方移動）
- ・その結果、ヘモグロビンから酸素を放出し、組織の細胞へ酸素を供給できるようになる。

32-39 妊娠、分娩と乳汁分泌に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) プロラクチンの急激な分泌増加により、排卵が起こる。
- (2) 着床後、受精卵の卵割が始まる。
- (3) 胎盤を通して、母体と胎児の血球が混合する。
- (4) プロラクチンは、子宮を収縮させる。
- (5) オキシトシンは、射乳を起こす。

- (1) × LH (黄体形成ホルモン) の急激な分泌増加により、排卵が起こる。
- (2) × 受精後、着床前に受精卵の卵割が始まる。
- (3) × 胎盤で母体と胎児の血球が混合することはない。
- (4) × オキシトシンは、子宮を収縮させる。
- (5) ○ オキシトシンは、射乳を起こす。

正解 (5)

女性の性周期についてまとめておこう。

(1) 卵胞期 (卵巣) と増殖期 (子宮)

- ・月経終了から約2週間は、卵胞刺激ホルモン (FSH) の作用で卵胞が成熟する。
- ・卵胞からは、卵胞ホルモン (エストロゲン) が分泌され、子宮内膜を増殖・肥厚させる。

(2) 排卵

- ・月経終了後14日目頃エストロゲン分泌がピークに達すると、エストロゲンの正のフィードバック作用により黄体形成ホルモン (LH) の急激な分泌増加 (LH サージ) が起こる。
- ・LH サージは、排卵を起こす。
- ・排卵は約4週間に1度起こる。

(3) 黄体期 (卵巣) と分泌期 (子宮)

- ・排卵後の卵胞は、黄体を形成する。
- ・黄体から分泌される黄体ホルモン (プロゲステロン) は、肥厚した子宮内膜を維持し、受精卵が着床するのに適した状態を作り出す。
- ・増殖期は変動が大きいものに対して、分泌期は比較的安定している。

(4) 月経期

- ・妊娠が起こらないときは、約2週間後に黄体が退化し、プロゲステロンの分泌が減少して子宮内膜を維持できなくなり、機能層の脱落が起こって月経 (消退出血) となる。
- ・月経血は、子宮内膜から放出されるフィブリノリジンの作用で凝固しない。

受精から着床までをまとめておこう。

- ・排卵された卵子は、卵管に取り込まれる。
- ・卵子の生存期間は24~48時間であり、受精可能な期間は24時間以内である。
- ・受精は、卵管膨大部で起こる。
- ・卵子に接触した精子は、尖体から酵素を放出して、透明帯を消化して侵入する。
- ・受精が成立すると、卵子の細胞膜が脱分極し、他の精子が侵入するのを防ぐ。
- ・卵子から放出される顆粒により透明帯を変性させ、他の精子が侵入するのを防ぐ。
- ・受精により、染色体の数が2nになったものを受精卵という。
- ・受精卵は、細胞分裂しながら、卵管の律動収縮と線毛運動により子宮に運ばれる。
- ・初期の細胞分裂 (2~32細胞期) を卵割という。
- ・卵割では、卵全体の大きさは変わらない。(桑実胚)

- ・32～64 細胞期では、細胞間に液が溜まり、内部に液腔（胚腔）ができる。（胞胚または胚盤胞）
- ・胞胚の表面を覆う 1 層の細胞を栄養膜という。
- ・胞胚の内部には、内細胞塊がある。
- ・胞胚が、子宮内膜に付着し、粘膜下に侵入することを着床という。
- ・着床は、受精後、約 1 週間で起こる。

胎盤についてまとめておこう。

- ・胎盤は、受精卵が着床した後、子宮内膜由来の脱落膜と胎児由来の絨毛膜とによって形成される。
- ・胎盤の形成は、受精後 5 週目に始まり、受精後 13 週頃に完成する。
- ・胎児の絨毛膜には、多数の絨毛が形成され、毛細血管が分布している。
- ・脱落膜からは、母体の血液が噴出し、絨毛の表面に吹き付けられ、絨毛内に分布する胎児の血液との間で拡散による物質交換が行われる。
- ・母体の血液と胎児の血液が混じり合うことはない。
- ・胎盤は、絨毛性性腺刺激ホルモン（HCG, human chorionic gonadotropin）を分泌する。
- ・HCG は、LH 様作用を示し、黄体（妊娠黄体）を維持する。
- ・HCG は、胎盤にも作用してエストロゲンやプロゲステロンを分泌させる

32-40 血液系に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 赤血球の寿命は、約 21 日である。
- (2) 赤芽球の分裂・増殖は、エリスロポエチンにより抑制される。
- (3) 血小板は、核をもつ。
- (4) 単球が血管外へ遊走すると、マクロファージになる。
- (5) 肥満細胞は、異物を貪食する。

- (1) × 赤血球の寿命は、約 120 日である。
- (2) × 赤芽球の分裂・増殖は、エリスロポエチンにより促進される。
- (3) × 血小板は、核を持たない。・血小板は、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ので、核を持たない。
- (4) ○ 単球が血管外へ遊走すると、マクロファージになる。貪食作用を呈する白血球は好中球とマクロファージである。
- (5) × 肥満細胞は、I 型アレルギーに関与する。白血球の一種である好塩基球が血管外へ遊走すると顆粒中にヒスタミンなどの化学伝達物質を多量に含む肥満細胞になる。

正解 (4)

赤血球についてまとめておこう。

- ・赤血球は、直径が約 $8\mu\text{m}$ で中央がくぼんだ円盤状の細胞であり、核をもたない。
- ・赤血球系前駆細胞である赤芽球は、脱核 (核を放出) して網状赤血球となり、さらにミトコンドリア、リボゾームを放出して成熟赤血球となる。
- ・成熟赤血球では、新たなたんぱく質合成はない。
- ・赤血球は、変形性に富む。
- ・網状赤血球は、骨髄から放出されたばかりの若い赤血球である。
- ・赤血球の寿命は、約 120 日である。
- ・ヘモグロビンは、ヘムとグロビンでできている。
- ・ヘムは、ポルフィリンと鉄でできている。
- ・ポルフィリンは、4つのピロールが環状構造になった化合物で、2価の鉄が1つ結合している。
- ・グロビンはたんぱく質で、 α 鎖が2つ、 β 鎖が2つ合計4つのポリペプチドでできている。
- ・1つのグロビンは、1つのヘムと結合するので、1つのヘモグロビンには、4つのヘムが存在する。
- ・ヘム鉄には、1つの酸素が結合できるので、ヘモグロビンは、酸素結合部位を4つもつ。
- ・赤血球が老化 (酵素活性の低下、変形能の低下) すると、主に脾臓で、マクロファージに取り込まれて破壊される。
- ・鉄は、トランスフェリンと結合して骨髄に運ばれて造血に再利用される。
- ・グロビンは、アミノ酸に分解されて、たんぱく質合成に再利用される。
- ・ポルフィリンは、脾臓で間接 (非抱合型) ビリルビン (水に不溶性) となり、アルブミンと結合して肝臓へ運搬される。
- ・ビリルビンは、肝臓で直接 (抱合型) ビリルビン (グルクロン酸抱合、水に可溶性) となって胆汁中に排泄される。
- ・ビリルビンは、小腸の腸内細菌によりウロビリノーゲンへ変換される。
- ・ウロビリノーゲンが回腸で再吸収され、肝臓でビリルビンとなって再び胆汁中に排泄されること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、ウロビリニンとなって尿中に排泄される。
- ・回腸で再吸収されないウロビリノーゲン (無色) はステルコビリニン (褐色) となって便中に排泄される。

32-41 血球系疾患に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 血友病は、ビタミンK欠乏により起きる。
- (2) 特発性血小板減少性紫斑病 (ITP) では、骨髄の低形成がみられる。
- (3) 鉄欠乏性貧血では、血清フェリチン値は低下する。
- (4) 溶血性貧血では、血清ハプトグロビン値は上昇する。
- (5) 再生不良性貧血は、葉酸欠乏により起きる。

(1) × 血友病は、第Ⅷ因子または第Ⅸ因子の欠損により起きる。血友病には、血友病 A (第Ⅷ因子欠乏、古典的血友病) と血友病 B (第Ⅸ因子欠乏、Christmas 病) の二病型がある。血友病は、伴性劣性遺伝するので発症するのは男性だけであり、女性は保因者となるが発症しない。

(2) × 特発性血小板減少性紫斑病 (ITP) では、骨髄の低形成はみられない。ITP は、血小板に対する自己抗体が産生されて血小板の破壊が亢進することにより発症する。原因は不明であるが、小児にみられる急性型では、ウイルス感染が先行することが多い。

(3) ○ 鉄欠乏性貧血では、血清フェリチン値は低下する。鉄欠乏性貧血では、ヘモグロビンの合成障害による小球性低色素性貧血 (MCV<80, MCH<25, MCHC<31) がみられる。鉄不足により、血清鉄は低下し、総鉄結合能 (TIBC) と不飽和鉄結合能 (UIBC) は増加する。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。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。フェリチンは鉄と結合して、鉄を組織に貯蔵するたんぱく質である。血清フェリチンは、一部が血液中に流出したもので、貯蔵鉄量を反映している。鉄欠乏性貧血では、血清フェリチン値は低下する。

(4) × 溶血性貧血では、血清ハプトグロビン値は上昇する。ハプトグロビンは、溶血した赤血球から放出されるヘモグロビンと結合する。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、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、ハプトグロビンが消費されるので、血中ハプトグロビン値は低下する。

(5) × 再生不良性貧血は、骨髄の多能性幹細胞の障害により起こる。そのため、貧血 (正球性正色素性) 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。原因は不明であるが、まれに急性肝炎後に出現することがある。葉酸欠乏では、DNA 合成障害による巨赤芽球性貧血が起こる。

正解 (3)

悪性貧血についてまとめておこう。

(1) 葉酸代謝と巨赤芽球性貧血

・テトラヒドロ葉酸は、メチレンテトラヒドロ葉酸、ジヒドロ葉酸を経て、再びテトラヒドロ葉酸に戻る。メチレンテトラヒドロ葉酸をジヒドロ葉酸に変換する酵素がチミジル酸合成酵素であるが、この時同時に UMP (ウリジル酸) を TMP (チミジル酸) へ変換する。葉酸が欠乏するとテトラヒドロ葉酸が減少するで、結果として TMP の産生も減少する。TMP は、DNA 合成の材料なので、DNA 合成が遅れて、赤芽球の分裂も遅れる。一方、UMP を利用する RNA 合成は障害されないで、たんぱく質合成は継続する。その結果、骨髄中に巨赤芽球が出現する。

・これとは別に、メチレンテトラヒドロ葉酸は、メチルテトラヒドロ葉酸を経てテトラヒドロ葉酸に戻る経路もある。メチルテトラヒドロ葉酸をテトラヒドロ葉酸に変換する酵素がメチオニン合成酵素で、ビタミン B₁₂ を補酵素として、ホモシステインをメチオニンに変換する。ビタミン B₁₂ が欠乏するとメチルテトラヒドロ葉酸が蓄積する。これを葉酸トラップという。その結果、テトラヒドロ葉酸が欠乏し、その影響で葉酸欠乏と同様の機序で DNA 合成が遅れ、巨赤芽球が出現する。

・巨赤芽球は、結局成熟することができずに崩壊するので貧血になる。これを無効造血という。

・悪性貧血 (pernicious anemia) は、内因子欠乏によるビタミン B₁₂ 吸収障害があつて貧血をきたす疾患で、放置するとメチオニン不足による神経障害を伴って死にいたる。悪性貧血の原因は、胃粘膜の萎縮 (慢性萎縮性胃炎) または自己抗体による壁細胞の破壊である。メチオニン合成酵素機能が低下すると髄鞘の維持が不十分になり、亜急性連合性脊髄変性症をきたす。そのため、脊髄後索障害 (深部感覚

障害)、脊髄側索障害(錐体路障害)、末梢神経障害などが出現する。ビタミン B₁₂ 欠乏の主な原因は、胃切除後、萎縮性胃炎、先天性内因子欠損などである。ビタミン B₁₂ は通常肝臓に 3~6 年分貯蔵されているので、胃切除後 3~6 年して発症する。

- ・葉酸欠乏による巨赤芽球性貧血では神経障害はみられない。

(2) 内因子とビタミン B₁₂ の吸収

- ・食物中のビタミン B₁₂ は、まず唾液中の R 因子と結合する。
- ・胃の壁細胞から内因子が分泌される。
- ・十二指腸で R 因子は分解され、ビタミン B₁₂ は内因子と結合する。
- ・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。
- ・吸収されたビタミン B₁₂ はトランスコバラミンと結合して肝臓に運ばれ貯蔵される。

32-42 免疫と生体防御に関する記述である。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 好中球は、自然免疫を担っている。
- (2) ナチュラルキラー (NK) 細胞は、特異的防御機構を担っている。
- (3) B リンパ球は、胸腺で成熟する。
- (4) T リンパ球は、免疫グロブリンを産生する。
- (5) 免疫グロブリンは、細胞性免疫を担っている。

- (1) ○ 好中球は、自然免疫を担っている。
- (2) × ナチュラルキラー (NK) 細胞は、自然免疫を担っている。
- (3) × B リンパ球は、骨髄で成熟する。
- (4) × T リンパ球は、細胞性免疫を担っている。
- (5) × 免疫グロブリンは、液性免疫を担っている。

正解 (1)

自然免疫についてまとめておこう

- ・自然免疫とは、もともと生体が持っている非特異的防御機構の一つである。
- ・自然免疫を担う細胞は、マクロファージ、樹状細胞、好中球、NK 細胞 (natural killer cell) である。
- ・NK 細胞は、自然免疫の主要因子として働く細胞傷害性リンパ球であり、特定の抗原で免疫されていない腫瘍細胞や感染細胞を攻撃することができる。
- ・好中球、樹状細胞、単球、マクロファージは、貪食能を有する。
- ・非特異的な病原体の認識は、細胞表面のトル様受容体 (TLR, toll-like receptor) によって行われる。「toll」は、「規格はずれな」という意味のドイツ語である。toll 遺伝子は、ショウジョウバエの発生に必要な遺伝子として発見された。toll 遺伝子欠損ハエで、たまたま死ななかつた異形のハエを見て「Toll (すごい)」と叫んだことから名付けられた。
- ・自然リンパ球 (ILC, innate lymphoid cell) は、リンパ球系の細胞であるが、T 細胞やB 細胞のような抗原特異的な免疫応答は起こさずに、自然免疫応答を調節する。

T 細胞についてまとめておこう

- ・T 細胞 (T リンパ球) は、胸腺で成熟するリンパ球である。
- ・胸腺は、心臓と胸骨の間であって小児期には重さ約 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。
- ・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)
- ・T 細胞は、細胞表面に抗原提示細胞が提示する MHC 上の抗原と結合する T 細胞受容体 (TCR, T cell receptor) を持つ。
- ・抗原刺激を受けていない T 細胞を、ナイーブ T 細胞という。
- ・T 細胞の活性化には、TCR と MHC による主シグナルに加えて、副シグナルが必要である。
- ・ヘルパー T 細胞 (CD4 陽性細胞) : 抗原提示細胞の MHC 上の抗原を認識すると、種々のサイトカインを分泌して、免疫応答を促進する。
- ・制御性 T 細胞 : ヘルパー T 細胞の活動を抑制する。
- ・メモリー T 細胞 : 二次免疫応答 (2 回目の抗原侵入に対して、より早く、強く免疫応答が起こること) に備える。
- ・細胞傷害性 T 細胞 (CD8 陽性細胞) : CTL (cytotoxic T cell)、キラー T 細胞、CD8 陽性細胞ともいう。ウイルスに感染した細胞や腫瘍細胞を攻撃する。

B 細胞についてまとめておこう

- ・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。
- ・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（形質細胞）に分化する。
- ・メモリーB細胞：二次免疫応答に備える。

液性免疫についてまとめておこう

- ・液性免疫は、Bリンパ球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、抗原を排除する免疫である。
- ・抗体の基本形は、2本のH鎖と2本L鎖からなるYの字に似た形である。
- ・抗原提示細胞のMHCクラスIIに結合したヘルパーT細胞は、B細胞を活性化し、抗体産生細胞（形質細胞）への分化を促進する。
- ・IgG：血漿中で最も多い抗体である。胎盤を通過する。
- ・IgM：抗原が侵入したとき、最初に作られる抗体である。5量体なので、凝集・細胞溶解の効率が高い。
- ・IgA：分泌液（涙、唾液、腸液など）の中に多く含まれる抗体である。2量体である。
- ・IgE：肥満細胞に付着し、即時型アレルギーに関与する。
- ・IgD：B細胞の抗原受容体である。
- ・微生物の表面に抗体や補体が結合することにより、好中球やマクロファージによる貪食を促進することをオプソニン作用という。

細胞性免疫についてまとめておこう

- ・細胞性免疫は、遅延型アレルギー、移植に対する拒絶反応、腫瘍免疫、ウイルス感染細胞の排除などに関与する。
- ・抗原特異的な細胞傷害性T細胞（CTL）の活性化により抗原を排除する。
- ・MHCクラスIに結合したヘルパーT細胞は、CTLを活性化する。
- ・癌細胞を認識した樹状細胞のB7が、CTL上のCD28に結合するとCTLを活性化する。

免疫チェックポイントについてまとめておこう

- ・免疫チェックポイントは、過剰な免疫を抑制する“ブレーキ”の仕組みである。
- ・CTL上に発現する分子であるPD-1 (programmed death-1) とCTLA-4 (cytotoxic T-lymphocyte antigen-4) および癌細胞上に発現する分子であるPD-L1 (programmed death-ligand 1) とB7が関与する。
- ・PD-L1がPD-1に結合すると、CTLを不活性化するので癌免疫が抑制される。
- ・B7がCTLA-4に結合すると、CTLを不活性化するので癌免疫が抑制される。
- ・免疫チェックポイント阻害薬は、癌免疫の抑制を解除する。

32-43 免疫・アレルギー疾患に関する記述である。正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) 全身性エリテマトーデス (SLE) は、男性に多い。
- (2) 強皮症では、食道の蠕動運動は低下する。
- (3) バセドウ病は、甲状腺刺激ホルモン (TSH) に対する抗体により発症する。
- (4) シェーグレン症候群では、唾液の分泌が増加する。
- (5) エイズ (AIDS) では、日和見感染が起こる。

(1) × 全身性エリテマトーデス (SLE) は、女性に多い。

・症状の特徴は、顔面の紅斑 (蝶形紅斑)、口内炎など皮膚症状、光線過敏症、関節炎、腎臓など臓器病変である。

- ・抗核抗体、抗 DNA 抗体などの自己抗体と自己抗原の免疫複合体が全身組織に沈着する。
- ・20～40 歳代の女性に多い。
- ・腎臓病変をループス腎炎といい、タンパク尿、血尿、ネフローゼ症候群などが出現する。
- ・末梢血検査で LE 細胞 (核を貪食した白血球) が出現する。

(2) ○ 強皮症では、食道の蠕動運動は低下する。

- ・症状の特徴は、厚く硬い皮膚とレイノー現象である。
- ・組織学的には、結合組織の増加による線維化がみられる。
- ・消化管 (特に食道) の線維化により、蠕動運動が低下し、嚥下障害が出現する。
- ・30～50 歳の女性に多い。
- ・抗核抗体や抗 Scl-70 抗体が陽性になる。

(3) × バセドウ病は、甲状腺刺激ホルモン受容体 (TSH 受容体) に対する抗体により発症する。

- ・甲状腺腫大、眼球突出、心悸亢進 (動悸) を Merseburg の三徴という。
- ・甲状腺ホルモン (T₄、T₃) 高値、甲状腺刺激ホルモン (TSH) 低値 (負のフィードバック作用)
- ・甲状腺シンチ：甲状腺放射性ヨード摂取率高値
- ・自己抗体陽性：抗 TSH 受容体抗体、抗ミクロソーム抗体、抗サイログロブリン抗体

(4) × シェーグレン症候群では、唾液の分泌が減少する。

- ・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。
- ・自己抗体である抗 SS-A 抗体と抗 SS-B 抗体が陽性になる。(ss は、Sjögren syndrome の頭文字)

(5) ○ エイズ (AIDS) では、日和見感染が起こる。

- ・AIDS は、HIV (human immunodeficiency virus) 感染症である。
- ・HIV は、RNA ウイルスである。
- ・HIV は、外膜にあるたんぱく質 gp120 が、T 細胞の CD4 受容体と結合して、細胞内に RNA を注入し、大量に複製される。
- ・AIDS では、血中 CD4 陽性リンパ球数が減少する。

正解 (2)、(5)

32-44 感染症とその病原体の組合せである。正しいのはどれか。1つ選べ。

- (1) 淋病 — マイコプラズマ
- (2) 梅毒 — 真菌
- (3) 麻疹 — 細菌
- (4) 水痘 — ウイルス
- (5) 手足口病 — リケッチア

- (1) × 淋病 — 細菌 (淋菌)
- (2) × 梅毒 — 細菌 (スピロヘータの一種である梅毒トレポネーマ)
- (3) × 麻疹 — ウイルス (麻疹ウイルス)
- (4) ○ 水痘 — ウイルス (水痘・帯状疱疹ウイルス)
- (5) × 手足口病 — ウイルス (コクサッキーウイルス)

正解 (4)

主な感染症と病原体の組合せをまとめておこう

(1) ウイルス

- 麻疹 — 麻疹ウイルス
- 風疹、風疹症候群 (胎児奇形など) — 風疹ウイルス
- 流行性耳下腺炎 — ムンプスウイルス
- 日本脳炎 — 日本脳炎ウイルス
- ポリオ — ポリオウイルス
- 水痘 (初感染)、帯状疱疹 (回帰発症) — 水痘・帯状疱疹ウイルス
- 口唇ヘルペス — 単純ヘルペスウイルス
- 手足口病 — エンテロウイルス、コクサッキーウイルス
- プール熱 (咽頭結膜炎)、流行性角結膜炎 — アデノウイルス
- デング熱 — デングウイルス
- 黄熱 — 黄熱ウイルス
- ジカ熱 — ジカウイルス
- 狂犬病 — 狂犬病ウイルス
- A型肝炎 — A型肝炎ウイルス
- B型肝炎 — B型肝炎ウイルス
- C型肝炎 — C型肝炎ウイルス
- 下痢 — ノロウイルス、ロタウイルス、
- インフルエンザ — インフルエンザウイルス
- 重症急性呼吸器症候群 (SARS) — コロナウイルス
- 中等呼吸器症候群 (MARS) — コロナウイルス
- エイズ — ヒト免疫不全ウイルス (HIV)
- 成人T細胞白血病 — HTLV-I (human T-cell leukemia virus type I)
- 子宮頸がん — ヒトパピローマウイルス

(2) 細菌

- 胃潰瘍、胃がん — ヘリコバクター・ピロリ
- 急性糸球体腎炎 — A群β溶血連鎖球菌
- 淋病 — 淋菌
- 梅毒 — スピロヘータの一種である梅毒トレポネーマ
- 結核 — 結核菌
- 院内感染 — MRSA (メチシリン耐性黄色ブドウ球菌)、バンコマイシン耐性腸球菌

感染型食中毒　－　カンピロバクター、腸炎ビブリオ、緑膿菌感染型、腸管出血性大腸菌 O-157
毒素型食中毒　－　ブドウ球菌、ボツリヌス菌
コレラ　－　コレラ菌
ツツガムシ病　－　リケッチア
発疹チフス　－　リケッチア
オウム病　－　クラミジア
マイコプラズマ肺炎　－　マイコプラズマ

(3) 真菌

カリニ肺炎　－　ニューモシスティス・カリニ

(4) 原虫

マラリア　－　マラリア原虫