

37-17 線毛を持つ上皮で内腔が覆われる器官である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 血管
- (2) 気管
- (3) 食道
- (4) 小腸
- (5) 膀胱

× (1) 血管は、単層扁平上皮である。

○ (2) 気管は、多列線毛上皮である。線毛は、線毛運動により異物を排泄する。

× (3) 食道は、重層扁平上皮である。

× (4) 小腸は、円柱上皮である。

× (5) 膀胱は、移行上皮である。

重層扁平上皮	・皮膚、口腔内・食道の粘膜、膣の粘膜など
単層円柱上皮	・胃、腸の粘膜上皮、子宮や卵管の上皮（円柱線毛上皮）など ・線毛：線毛運動により卵子や受精卵を移動
多列線毛上皮	・鼻腔・気管の上皮、精管の上皮など ・線毛：線毛運動により異物を排泄
移行上皮	・腎盂、尿管、膀胱、尿道の一部など
単層扁平上皮	・胸腔、腹腔、心膜腔など体腔の上皮（中皮という）、血管の内腔の上皮（血管内皮という）、肺胞上皮など
単層立方上皮	・甲状腺の濾胞上皮、腎臓の尿細管など

正解 (2)

37-18 脂肪酸に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 脂肪酸は、カルボキシ基を持つ。
- (2) 脂肪酸は、二重結合が多くなるほど酸化を受けにくい。
- (3) カプリル酸は、長鎖脂肪酸である。
- (4) リノール酸は、体内で合成される。
- (5) オレイン酸は、飽和脂肪酸である。

○ (1) 脂肪酸は、カルボキシ基を持つ。

脂肪酸は、炭素原子が直鎖状に並ぶ炭化水素の一端にカルボキシ基が結合したものである。

× (2) 脂肪酸は、二重結合が多くなるほど酸化を受けやすい。

脂肪酸は、二重結合 ($-C=C-$) の数により分類される。二重結合がない脂肪酸を飽和脂肪酸、二重結合が 1 つの脂肪酸を一価不飽和脂肪酸、二重結合が 2 つ以上ある脂肪酸を多価不飽和脂肪酸という。

脂肪酸の酸化は、2 つの二重結合で挟まれた炭素原子で起こりやすい。よって二重結合が多くなるほど 2 つの二重結合で挟まれた炭素原子も増えるので酸化を受けやすくなる。

× (3) カプリル酸は、中鎖脂肪酸である。

脂肪酸は、炭素の数により短鎖脂肪酸 (炭素数 2~6)、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。カプリル酸は炭素数が 8 個の飽和脂肪酸なので、中鎖脂肪酸に分類される。ちなみにカプリル酸はココナッツ油に多く含まれる。

× (4) リノール酸は、体内で合成されない。

脂肪酸は、まず脂肪酸合成酵素により炭素数が 16 個の飽和脂肪酸であるパルミチン酸ができる。それより長い脂肪酸は延長酵素によって作られる。

二重結合は、不飽和化酵素によって作られるが、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。リノール酸は、炭素数が 18 個で、二重結合が 9 番目と 12 番目の 2 か所に二重結合があるので体内で合成されない。

同様の理由で、 α -リノレン酸も体内で合成されない。よって、この 2 つの脂肪酸は食事で摂取する必要がある必須脂肪酸である。

× (5) オレイン酸は、一価不飽和脂肪酸である。

オレイン酸は、炭素数が 18 個で、9 番目の炭素に二重結合を 1 つ持つ一価不飽和脂肪酸である。

正解 (1)

37-19 核酸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) DNA の構成糖は、リボースである。
- (2) ヒストンは、DNA と複合体を形成する。
- (3) クロマチンの主成分は、RNA である。
- (4) mRNA は、アミノ酸と結合する部位を持つ。
- (5) イントロンは、転写されない。

× (1) DNA の構成糖は、デオキシリボースである。

核酸を構成する糖は、DNA ではデオキシリボース、RNA ではリボースである。

○ (2) ヒストンは、DNA と複合体を形成する。

ヒトの DNA を引き伸ばすと約 2m になるという。こんなに長い DNA が直径数ミクロンの核の中にもつれることなく折りたたまれて存在することは驚異に値する。

DNA は、まずヒストンという塩基性たんぱく質に巻き付く。これをヌクレオソームという。

× (3) クロマチンの主成分は、DNA である。

クロマチン（染色質）は、ヌクレオソームが多数連なり、コンパクトに折りたたまれたものである。クロマチンが、さらに高度に折りたたまれて凝集したものがクロモソーム（染色体）である。

× (4) tRNA は、アミノ酸と結合する部位を持つ。

RNA には、mRNA、tRNA、rRNA がある。

mRNA は、DNA 上の遺伝子を転写により写し取ったものでリボソームでのたんぱく質合成のアミノ酸配列をコードしている。

tRNA は、アミノ酸と結合しておりアミノ酸をリボソームへ運ぶ。mRNA 上の 3 つの塩基配列からなるコドンに対応するアンチコドンがあることで、mRNA 上の塩基配列をたんぱく質のアミノ酸配列の翻訳することができる。

rRNA は、細胞中もっとも多い RNA であり、リボソームのたんぱく質と複合体を形成している。rRNA にはペプチド結合を形成する酵素活性がある。rRNA が核小体で大量に合成される。

× (5) イントロンは、転写される。

DNA 上のたんぱく質をコードしている部分をエクソンという。通常 1 つのたんぱく質をコードするエクソンは複数に分かれており、その間にはたんぱく質をコードしていないイントロンがある。RNA ポリメラーゼにより転写された直後の mRNA にはエクソンとイントロンが含まれている。

その後スプライシングによりイントロンが除かれ、エクソンだけからなる mRNA が生成する。

さらに 5' 末端には 7-メチルグアノシンが付加（キャップ構造）され、3' 末端に多数のアデノシン (A) が付加（ポリ A テール構造）されて成熟 mRNA になる。

正解 (2)

37-20 酵素に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 酵素は、化学反応の活性化エネルギーを増大させる。
- (2) 競合阻害では、反応の最大速度 (V_{max}) は低下する。
- (3) 競合阻害物質は、活性部位に結合する。
- (4) ミカエリス定数 (K_m) は、親和性の高い基質で大きくなる。
- (5) トリプシノーゲンは、リン酸化により活性化される。

× (1) 酵素は、化学反応の活性化エネルギーを減少させる。

たとえば体内ではグルコースが酸素と反応して水と二酸化炭素が生成する。しかし大気中ではグルコースと酸素を混ぜ合わせるだけでは化学反応は起きない。加熱や加圧など外部から何らかのエネルギーを加えなければグルコースは燃焼しない。化学反応を起こさせるために必要なエネルギーを活性化エネルギーという。

体内では化学反応は 37°C 、1 気圧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。酵素は、基質と結合して生成物を産生する。酵素が基質に対して十分に大きい時、わずかな立体構造の変化が基質に対して大きな力を発揮する。こうして酵素は化学反応が常温、常圧で起こるように活性化エネルギーを低下させる作用がある。化学反応の前後で酵素自体は変化しないので酵素の作用は「触媒作用」である。

× (2) 競合阻害では、ミカエリス定数 (K_m) が上昇する。

○ (3) 競合阻害物質は、活性部位に結合する。

化学反応は酵素と基質が結合することで起こる。酵素量に対して基質濃度が低い時は基質濃度の上昇に応じて反応速度は上昇する。しかし酵素が処理できる基質濃度を越えた場合は反応速度それ以上上昇しない。これを反応の最大速度 (V_{max}) という。 V_{max} の半分の反応速度になる基質濃度をミカエリス定数 (K_m) という。

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（椅子取りゲーム）することをいう。1 つの椅子を基質と阻害物質が取り合うわけだから、同じ反応速度を出すために必要な基質濃度は高くなる。よって K_m は上昇する。

阻害物質に足して基質濃度が十分に高ければ酵素の活性中心のほとんどを基質が占めることができる。よって V_{max} は変化しない。

× (4) ミカエリス定数 (K_m) は、親和性の高い基質で小さくなる。

K_m が大きいということは、同じ反応速度を出すのに必要な基質濃度が高いということである。つまり酵素の活性中心に一定量の基質を結合させるためには、より高い基質濃度が必要ということである。これは基質と酵素が結合しにくいということであり、言い換えると基質と酵素の親和性が低いということである。

逆に K_m が小さいということは、同じ反応速度を出すのに必要な基質濃度が低いということである。つまり酵素の活性中心に一定量の基質を結合させるためには、より低い基質濃度でよいということである。これは基質と酵素が結合しやすいということであり、言い換えると基質と酵素の親和性が高いということである。

× (5) トリプシノーゲンは、ペプチドの切断により活性化される。

トリプシノーゲンは、小腸粘膜上にあるエンテロキナーゼにより N 末端から 6 番目のリシンと 7 番目のイソロイシンの間のペプチド結合が切断されて活性型のトリプシンになる。活性化したトリプシンは、さらに他のトリプシノーゲンを切断してトリプシンを産生する。

正解 (3)

37-21 糖質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) グリセロールは、グリコーゲンの分解により生じる。
- (2) ヘキソキナーゼは、グルコースを基質とする。
- (3) グルコース輸送体 4 (GLUT4) は、肝細胞に存在する。
- (4) アラニンは、筋肉でグルコースに変換される。
- (5) ロイシンは、糖原性アミノ酸である。

× (1) グリセロールは、トリアシルグリセロール分解により生じる。

トリアシルグリセロールは、グリセロールの水酸基と 3 本の脂肪酸のカルボキシ基がエステル結合してできる単純脂質である。トリアシルグリセロールは、リパーゼの作用によりエステル結合が加水分解してグリセロールと脂肪酸を生じる。

グリコーゲンは、ホスホリラーゼの作用によりグリコシド結合が加リン酸分解してグルコース-1-リン酸を生じる。

○ (2) ヘキソキナーゼは、グルコースを基質とする。

ヘキソキナーゼは解糖系の最初の酵素であり、グルコースをリン酸化してグルコース-6-リン酸を生じる。

× (3) グルコース輸送体 4 (GLUT4) は、筋細胞や脂肪細胞に存在する。

グルコース輸送体 (glucose transporter, GLUT) は、細胞によって異なる GLUT がある。GLUT1 は、赤血球に存在する。GLUT2 は、肝細胞や膵 β 細胞に存在する。GLUT3 は、神経細胞に存在する。GLUT4 は、脂肪細胞や骨格筋細胞に存在する。GLUT5 は、消化管上皮に存在する。

GLUT によるグルコース輸送は濃度勾配に従って輸送される促進輸送である。消化管上皮の場合、グルコースの吸収により腸管内と上皮細胞内の濃度差が小さくなると吸収速度が遅くなる。これを回避するために Na 濃度と共役してグルコースを輸送する輸送体を SGLT1 (sodium-dependent glucose transporter) という。これによりグルコースを濃度勾配に逆らって上皮細胞内に吸収することができる。

腎臓の尿細管には SGLT2 が存在し、SGLT2 阻害薬が糖尿病の治療薬として利用されている。

× (4) アラニンは、肝臓でグルコースに変換される。

グルコース-アラニン回路は、飢餓時に筋肉たんぱく質を分解して生じたアミノ酸を、アラニンの形で血液中の放出し、肝臓で糖新生によりグルコースに変換して血糖値を維持する回路である。

× (5) ロイシンは、ケト原性アミノ酸である。

アミノ酸が代謝される時、アミノ基以外の部分 (炭素骨格) は、ピルビン酸、クエン酸回路の中間体 (2-オキソグルタル酸、スクシニル CoA、フマル酸、オキサロ酢酸)、アセチル CoA へ代謝される。

このうちアセチル CoA 以外の代謝産物は全てオキサロ酢酸になることができるので、糖新生に利用することができる。よって、これらのアミノ酸を糖原性アミノ酸という。

アセチル CoA は、オキサロ酢酸と結合してクエン酸回路に入るが、アセチル CoA に含まれる炭素はクエン酸回路ですべて二酸化炭素として放出される。このためアセチル CoA を材料にしてオキサロ酢酸を生成することはできない。つまりアセチル CoA からグルコースを生成することはできない。

アセチル CoA は脂質やケトン体合成に使われるのでケト原性アミノ酸という。純粋なケト原性アミノ酸は、ロイシンとリシンの 2 つだけである。ケト原性アミノ酸と糖原性アミノ酸の両方に属するものは、イソロイシン、フェニルアラニン、トリプトファン、チロシン、スレオニンの 5 つである。その他は全て糖原性アミノ酸である。

正解 (2)

37-22 酸塩基平衡に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 血液の pH は、 7.0 ± 0.05 に維持されている。
- (2) 呼吸性アシドーシスでは、腎臓から水素イオン (H^+) の排世が促進される。
- (3) 代謝性アシドーシスでは、呼吸数が減少する。
- (4) 腎機能が低下すると、腎臓での重炭酸イオンの再吸収が促進される。
- (5) ケトン体が増加すると、代謝性アルカローシスになる。

× (1) 血液の pH は、 7.4 ± 0.05 に維持されている。
血液の pH は 7.4 である。

○ (2) 呼吸性アシドーシスでは、腎臓から水素イオン (H^+) の排世が促進される。

× (3) 代謝性アシドーシスでは、呼吸数が減少する。

酸塩基平衡の異常は、一次性変化と代償性変化に分けて考えなければ混乱する。

血液の pH はヘンダーソン-ハッセルバルヒの式で決まる。 \log の変数である $[HCO_3^-] / [H_2CO_3]$ が小さくなると pH は低下し、大きくなると pH は上昇する。

代謝により体内で酸の産生が増加すると、一次性変化として HCO_3^- が緩衝塩基として消費されて分子の $[HCO_3^-]$ が低下するので pH は低下する。これを代謝性アシドーシスという。逆に $[HCO_3^-]$ が上昇して pH が上昇したものを代謝性アルカローシスという。

肺からの CO_2 排泄が障害されて血液中の CO_2 分圧が上昇すると、一次性変化として分母の $[H_2CO_3]$ が上昇して pH は低下する。これを呼吸性アシドーシスという。逆に過呼吸などのより CO_2 排泄が亢進し血液中の CO_2 分圧が低下すると、分母の $[H_2CO_3]$ が低下して pH は上昇したものを呼吸性アルカローシスという。

つまり一次性変化としてヘンダーソン-ハッセルバルヒの式の分子の $[HCO_3^-]$ が変化するものを「代謝性」といい、分母の $[H_2CO_3]$ が変化するものを「呼吸性」という。

二次性変化とは、一次性変化により上昇または低下した $[HCO_3^-] / [H_2CO_3]$ の比を元に戻すことで pH の変化を最小限に抑える変化である。

代謝性アシドーシスでは分子の $[HCO_3^-]$ が低下しているので、呼吸を亢進して分母の $[H_2CO_3]$ を低下させる。

代謝性アルカローシスでは分子の $[HCO_3^-]$ が上昇しているので、呼吸を抑制して分母の $[H_2CO_3]$ を上昇させる。

呼吸性アシドーシスでは分母の $[H_2CO_3]$ が上昇しているので、腎臓から H^+ 排泄と HCO_3^- 再吸収を促進して分子の $[HCO_3^-]$ を上昇させる。

呼吸性アルカローシスでは分母の $[H_2CO_3]$ が低下しているので、腎臓から H^+ 排泄と HCO_3^- 再吸収を抑制して分子の $[HCO_3^-]$ を低下させる。

これらの二次性変化により $[HCO_3^-] / [H_2CO_3]$ は一定になるので pH 7.4 が維持される。

× (4) 腎機能が低下すると、腎臓での重炭酸イオンの再吸収が促進される。 (減少する)

腎機能が低下すると、腎臓での H^+ 排泄と HCO_3^- 再吸収が減少するので代謝性アシドーシスになる。

× (5) ケトン体が増加すると、代謝性アルカローシスになる。 (代謝性アシドーシス)

ケトン体は、アセトン、アセト酢酸、3-ヒドロキシ酪酸の 3 種類がある。このうちアセト酢酸、3-ヒドロキシ酪酸なので、ケトン体が増加すると代謝性アシドーシスになる。

正解 (2)

37-23 疾患に伴う変化に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) 壊死は、炎症を引き起こす。
- (2) 急性炎症では、血管透過性は低下する。
- (3) 腸上皮化生は、小腸で見られる。
- (4) 播種は、良性腫瘍の進展様式である。
- (5) 植物状態では、脳幹の機能が失われている。

○ (1) 壊死は、炎症を引き起こす。

壊死は、①酸素や栄養素の供給不足、②細菌やウイルスの感染による障害、③酸やアルカリなど化学物質による障害、④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。

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。よって壊死によって発生した組織・細胞障害を修復するために炎症が引き起こされる。

× (2) 急性炎症では、血管透過性は亢進する。

炎症は時間経過により急性炎症と慢性炎症に分けられる。急性炎症は短時間で終息するが、慢性炎症は長期間持続する。急性炎症では、炎症の 5 徴候（発赤、熱感、腫脹、疼痛、機能障害）が出現する。

組織が損傷するとカリクレインが活性化してブラジキニンを生成し、疼痛（自由神経終末の侵害受容体に結合）、血管拡張、血管透過性亢進を引き起こす。また、プロスタグランジン E2 (PGE2) の生成が増加し、ブラジキニンに対する感受性を上昇させる。血管の拡張は発赤、熱感をもたらす、血管透過性の亢進は白血球（主に好中球とマクロファージ）の遊走や血漿成分が漏出により腫脹をもたらす。疼痛や腫脹は機能障害をもたらす。

× (3) 腸上皮化生は、胃で見られる。

化生は、分化した細胞が形態的にも機能的にも別の場所にある細胞の性質を持つようになることである。腸上皮化生は、胃の上皮が小腸の上皮細胞の性質を持つようになることである。化生は、腫瘍が生成する初期変化であると考えられている。

× (4) 播種は、悪性腫瘍の進展様式である。

腫瘍の発育には膨張性発育（圧排性発育）と浸潤性発育がある。膨張性発育では周囲の組織との境界が明瞭で良性腫瘍に多い。浸潤性発育は正常組織の中に浸潤（侵入）して周囲の組織を破壊しながら発育するもので悪性腫瘍に多い。

浸潤した腫瘍細胞が血管やリンパ管に入り、血液やリンパ液によって離れた場所に運ばれて増殖することを、それぞれ血行性転移、リンパ行性転移という。

胃粘膜に発生した胃癌が筋層を越えて漿膜まで浸潤すると、腫瘍細胞は漿膜の表面から剥がれ落ちて腹腔内に種をまくようにまき散らされる。このような転移の様式を播種性転移という。

× (5) 植物状態では、脳幹の機能は維持されている。

死は、①呼吸機能、②循環機能、③中枢神経機能が不可逆的に停止した状態である。死の判定は、この 3 つの機能が停止したことを示す死の三徴候（①呼吸の停止、②心拍動の停止、③瞳孔散大）によって行う。

脳死は、呼吸機能（中枢神経の停止により自発呼吸はないので人工呼吸器で維持されている）と循環機能は保たれているが、中枢神経機能が不可逆的に停止した状態である。

植物状態は、大脳の機能の一部又は全部を失って意識がない状態をいう。ただし、脳幹や小脳の機能は残っているので多くの場合自発呼吸が可能である。長期間後に意識が回復することもあるので不可逆的な機能停止ではない。脳幹機能は維持されているので対光反射が認められる。

正解 (1)

37-24 臨床検査に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 溶血性貧血による高ビリルビン血症では、直接ビリルビンが優位になる。
- (2) 血中 CRP 値は、炎症で低下する。
- (3) 抗 GAD (抗グルタミン酸脱炭酸酵素) 抗体は、自己抗体である。
- (4) 腹部エコー検査は、妊娠中の女性には禁忌である。
- (5) MRI 検査は、X 線を利用して画像を得る。

× (1) 溶血性貧血による高ビリルビン血症では、間接ビリルビンが優位になる。

ビリルビンには肝臓で抱合される前の非抱合型ビリルビン (不溶性) と抱合された後の抱合型ビリルビンがある。ビリルビンはジアゾ試薬による発色で測定されるが、抱合型ビリルビンは直接反応するので直接ビリルビンという。非抱合型は直接反応しないので反応促進剤を加えて総ビリルビン濃度を測定し、総ビリルビンから直接ビリルビンを引いて求める。このように非抱合型ビリルビンは間接的に測定するので間接ビリルビンともいう。

× (2) 血中 CRP 値は、炎症で上昇する。

C 反応性タンパク質 (C-reactive protein, CRP) は、炎症組織のマクロファージから分泌されたサイトカインが肝細胞に働いて産生される一連の急性期反応タンパク質の一つである。CRP は肺炎双球菌の細胞壁の C 多糖体と沈降反応を起こす。

○ (3) 抗 GAD (抗グルタミン酸脱炭酸酵素) 抗体は、自己抗体である。

抗 GAD 抗体は、膵ランゲルハンス島 B 細胞に対する自己抗体である。1 型糖尿病患者で高頻度に検出される自己抗体である。

× (4) 腹部エコー検査は、妊娠中の女性には適応がある。

腹部エコー検査は、超音波を利用した検査である。妊娠中の胎児の状態を検査する有効な検査なので妊娠中の女性には適応がある。

× (5) MRI 検査は、磁気を利用して画像を得る。

MRI (magnetic resonance imaging) 検査は、体内にもっとも豊富に存在する水素原子をある磁場に置いたときに起こる核磁気共鳴現象を検出することにより、体の特定の断層面を画像化する検査である。

正解 (3)

37-25 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) 発熱の患者に対する解熱鎮痛薬投与は、原因療法である。
- (2) 交差適合試験は、輸血の後に行う。
- (3) 早期胃がんに対する手術療法は、対症療法である。
- (4) 放射線治療では、正常細胞は影響を受けない。
- (5) 緩和ケアは、がんの診断初期から行う。

× (1) 発熱の患者に対する解熱鎮痛薬投与は、対症療法である。

原因療法は、病気を起こした原因を取り除くことを目的とした治療法である。

対症療法は、病気の原因や病変部を取り除くのではなく、病苦を和らげたり、間接的に患者の回復力を増強したりするための治療法である。

発熱を起こす発熱物質には外因性発熱物質（細菌毒素、組織の破壊産物など）と内因性発熱物質（白血球から分泌されるサイトカインなど）はある。これらの発熱物質は前視床下部に作用してプロスタグランジン E2 (PGE2) を産生する。PGE2 は体温調節中枢に作用して体温のセットポイントを上昇させる。

解熱鎮痛薬は発熱物質を産生した病気に作用することなく PGE2 産生を抑制することで体温のセットポイントを低下させるので対症療法である。

× (2) 交差適合試験は、輸血の前に行う。

交差試験は、ABO 型や Rh 型以外の不規則抗体による反応をチェックするために輸血の前に行う。

主試験では、受血者の血漿（血清）と供血者の血球の凝集反応を判定する。副試験では、受血者の血球と供血者の血漿（血清）の凝集反応を判定する。

× (3) 早期胃がんに対する手術療法は、根治療法である。

根治療法は、病気の原因を完全に除去して治癒に導くことによって患者をその病気から解放する治療法である。早期胃がんに対する手術療法は、がん細胞を完全に除去することで治癒をめざす治療なので根治療法である。

× (4) 放射線治療では、正常細胞は影響を受ける。

放射線は、DNA をイオン化して DNA を損傷する直接作用と、水分子のイオン化によりフリーラジカルを発生させて DNA を損傷する間接作用によって細胞死を引き起こす。がん細胞だけでなく、正常細胞も影響を受ける。

○ (5) 緩和ケアは、がんの診断初期から行う。

緩和ケアは、生命をおびやかす疾患による問題に直面している患者とその家族に対して、疾患の早期から痛み、その他の身体的問題、心理・社会的問題、スピリチュアルな問題に関してきちんとした評価を行い、それが障害とならないように予防したり対処したりすることによって、QOL (quality of life、生活の質、生命の質) を改善するためのアプローチである。

正解 (5)

37-26 ホルモン分泌と働きに関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) ソマトスタチンは、インスリン分泌を促進する。
- (2) グルカゴンは、糖新生を抑制する。
- (3) アディポネクチンは、インスリン抵抗性を増大させる。
- (4) レプチンは、食欲を抑制する。
- (5) 血中グレリン値は、空腹時に低下する。

× (1) ソマトスタチンは、インスリン分泌を抑制する。

ソマトスタチンは、膵ランゲルハンス島のD細胞(δ細胞)や消化管粘膜から分泌される消化管ホルモンである。作用は、①インスリン、グルカゴン、ガストリン、セクレチンなど他の消化管ホルモンの分泌の抑制、②食物の消化吸収の抑制、③胆嚢の弛緩などである。

× (2) グルカゴンは、糖新生を促進する。

グルカゴンは、膵ランゲルハンス島のA細胞(α細胞)から分泌されるホルモンである。血糖値の低下が刺激となって分泌され、肝臓で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。

× (3) アディポネクチンは、インスリン抵抗性を改善させる。

アディポネクチンは、脂肪細胞から分泌されるアディポサイトカインの一種である。インスリン抵抗性改善作用や動脈硬化抑制作用がある。肥満により脂肪細胞が肥大すると分泌が減少する。

○ (4) レプチンは、食欲を抑制する。

レプチンは、脂肪細胞から分泌されるアディポサイトカインの一種である。視床下部に働いて食欲を低下させる、交感神経を緊張させて代謝の亢進や血圧の上昇を起こす。肥満により脂肪細胞が肥大すると分泌が増加する。

× (5) 血中グレリン値は、空腹時に増加する。

グレリンは、胃の粘膜から分泌される消化管ホルモンの一種である。視床下部に働いて食欲を増進させ、下垂体に働いて成長ホルモン(GH)の分泌を促進する。絶食により分泌が増加する。

正解 (4)

37-27 消化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) 味蕾は、全ての舌乳頭に存在する。
- (2) 膵液は、回腸に分泌される。
- (3) S 状結腸は、回腸と上行結腸の間にある。
- (4) 迷走神経の興奮は、胃酸の分泌を促進する。
- (5) GLP-1 は、胃内容物の排出を促進する。

× (1) 味蕾は、糸状乳頭には存在しない。

味蕾は、舌乳頭に存在する。舌乳頭は糸状乳頭、茸状乳頭、葉状乳頭、有郭乳頭の4種類がある。このうち糸状乳頭は上皮細胞が角化したものであり、味蕾は存在しない。味蕾は、茸状乳頭、葉状乳頭、有郭乳頭に存在する。

× (2) 膵液は、十二指腸に分泌される。

膵臓の腺房で分泌された膵液は導管を通して主膵管に合流する。主膵管は、総胆管と合流して大十二指腸乳頭（ファーター乳頭）に開く。膵頭部の腺房から分泌された膵液は、副膵管を通して大十二指腸乳頭の開口部よりやや上方にある小十二指腸乳頭を開く。

× (3) S 状結腸は、下行結腸と直腸の間にある。

結腸は、盲腸→上行結腸→横行結腸→下行結腸→S 状結腸→直腸→肛門の順番につながっている。

○ (4) 迷走神経の興奮は、胃酸の分泌を促進する。

胃液の分泌は、頭相、胃相、腸相で調節されている。

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。迷走神経は、壁細胞を直接刺激して胃酸分泌を促進すると同時に、ガストリン分泌を促進することを介して胃酸分泌を促進する。

胃相では、食物（たんぱく質、特に肉汁）が幽門部に存在するG細胞を刺激してガストリン分泌を促進する。ガストリンは壁細胞に存在するガストリン受容体に結合して胃酸分泌を促進する。

腸相では、胃酸が十二指腸粘膜のS細胞を刺激してセクレチン分泌を促進する。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。小腸粘膜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ガストロンといい、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含まれる。

× (5) GLP-1 は、胃内容物の排出を抑制する。

GLP-1（glucagon-like peptide-1）は、食物の刺激によって十二指腸粘膜から分泌されるインクレチンの一種である。インクレチンには他にGIP（glucose-dependent insulintropic polypeptide）がある。インクレチンは膵臓のランゲルハンス島に作用してグルコース刺激によるインスリン分泌を促進し、グルカゴン分泌を抑制する。

また、GLP-1 は、胃内容物の排泄を抑制する。これにより糖質が十二指腸に一度に入ることによる急激な血糖値の上昇を抑制する。

正解 (4)

37-28 肝疾患の検査に関する記述である。最も適当なのはどれか。1つ選べ。

- (1) アルコール性肝炎では、血清 γ -GT 値は低下する。
- (2) ウイルス性慢性肝炎は、B型肝炎ウイルスによるものが最も多い。
- (3) 肝硬変では、血清コリンエステラーゼ値は上昇する。
- (4) 非代償期の肝硬変では、血液中のBCAA 値が上昇する。
- (5) NASHの確定診断には、肝生検が必要である。

× (1) アルコール性肝炎では、血清 γ -GT 値は上昇する。

γ -GT (γ -glutamyltransferase) は、グルタミル基をアミノ酸やペプチドに転移する酵素である。肝疾患では逸脱酵素及び胆道系酵素として肝細胞の破壊や胆汁うっ滞の指標として臨床検査で利用されている。アルコールとの関連では薬物代謝酵素の誘導に伴って産生が増加することが知られている。アルコール性肝炎では、肝細胞内での誘導の増加と肝細胞の破壊による逸脱酵素の増加により血清濃度が上昇する。

× (2) ウイルス性慢性肝炎は、C型肝炎ウイルスによるものが最も多い。

B型肝炎は、母児感染により持続感染(キャリア)になりやすい。キャリアから発症した場合90%は治癒するが、10%は慢性肝炎となる。このうち20~30%が肝硬変に移行、このうち1年に5%が肝がんを発症する。成人後の感染の場合、慢性化はまれである。

C型肝炎は、約70%が慢性肝炎、肝硬変に移行する。肝細胞がんの約70%がHCV陽性である。

× (3) 肝硬変では、血清コリンエステラーゼ値は低下する。

コリンエステラーゼ(cholinesterase, ChE) は、肝臓で合成され血液中に放出される酵素である。血清濃度は、肝臓のたんぱく質合成能を反映する臨床検査として利用される。血清濃度は、低栄養や肝硬変など肝臓のたんぱく質合成能が低下した状態では低下し、脂肪肝など栄養過多の状態では上昇する。

× (4) 非代償期の肝硬変では、血液中のBCAA 値が低下する。

分岐鎖アミノ酸(BCAA, branched chain amino acids、バリン、ロイシン、イソロイシン) は、主に骨格筋で代謝されるが、非代償期肝硬変症ではエネルギー消費増大に伴う異化の亢進により、血中濃度が低下する。また、肝硬変症では門脈圧亢進により膵臓から分泌されたインスリンが肝臓を通過することなく体循環に入ることによる高インスリン血症により筋肉への取り込みが増加することも血中BCAA 値を低下させる。

一方、芳香族アミノ酸(AAA, aromatic amino acids、チロシン、フェニルアラニン) は、主に肝臓で代謝されるが、肝臓の代謝機能低下により血中AAA 値を上昇させる。その結果フィッシャー比(BCAA/AAAモル比)が低下する。フィッシャー比の低下は、脳内のアミノ酸バランスの異常(アミノ酸インバランス)をもたらす。脳内アミンの代謝障害による肝性脳症の一因となる。

○ (5) NASHの確定診断には、肝生検が必要である。

非アルコール性脂肪性肝疾患(NAFLD, non-alcoholic fatty liver disease) は、脂肪肝のうちアルコール性を除外したものである。アルコール性の除外は、飲酒歴が男性30g/日未満、女性20g/日未満の者に適用される。

非アルコール性脂肪肝炎(NASH, non-alcoholic steathepatitis) は、NAFLDのうち、肝細胞の壊死、炎症、線維化など、アルコール性肝炎と類似の組織所見を伴うものである。肥満、糖尿病、高脂血症など過剰栄養に伴う生活習慣病に合併する。共通の病態として、インスリン抵抗性が背景にある。約50%が進行性で、10年間に20%が肝硬変に移行し、肝がんの発生率も高い。確定診断には、肝生検による組織診断が必要である。

正解 (5)

37-29 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) 左心室の壁厚は、右心室の壁厚よりも薄い。
- (2) 洞房結節は、左心房にある。
- (3) 胸管は、右鎖骨下動脈に流入する。
- (4) 門脈を流れる血液は、動脈血である。
- (5) 血圧上昇により大動脈弓の圧受容体が刺激されると、心拍数は低下する。

× (1) 左心室の壁厚は、右心室の壁厚よりも厚い。

大動脈は全身に血液を送り届けなければならない。そのため大動脈圧は肺動脈圧の5倍である。大動脈に血液を送り出す左心室はより高い圧力を作り出すために壁厚が厚くなっている。

× (2) 洞房結節は、右心房にある。

洞房結節は、右心房（右心房と上大静脈が接するところ）にある。心臓内で最も早い収縮リズムを持ち、心拍動のペースメーカーとなる。洞房結節から発した興奮は洞房結節→結節間路→房室結節→ヒス束→左脚・右脚→プルキンエ線維→固有心筋の順（刺激伝導系）に伝導される。

× (3) 胸管は、左静脈角に流入する。

静脈角は、鎖骨下静脈と内頸静脈の合流部のことである。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に注ぐ。両下肢、腹部、左上半身からのリンパ管は胸管となって左静脈角に注ぐ。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。

× (4) 門脈を流れる血液は、静脈血である。

門脈は、消化管など腹部内蔵から静脈血を集めて肝臓に注ぐ静脈である。

○ (5) 血圧上昇により大動脈弓の圧受容体が刺激されると、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。

血圧が上昇すると、圧受容器を刺激する。圧受容器からの刺激は、心臓抑制中枢を興奮させる。心臓抑制中枢の興奮は、副交感神経を緊張させ、交感神経を抑制する。その結果、心拍数・心拍出量が減少し、末梢血管抵抗が低下するので血圧が低下する。これを降圧反射という。

血圧が低下すると、圧受容器への刺激が減少する。圧受容器からの刺激の減少は、心臓抑制中枢の興奮を減少させる。心臓抑制中枢の興奮の減少は、副交感神経を抑制し、交感神経を緊張させる。その結果、心拍数・心拍出量が増加し、末梢血管抵抗が上昇するので血圧が上昇する。これを昇圧反射という。

正解 (5)

37-30 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) 狭心症では、心筋壊死が生じる。
- (2) 腎血管性高血圧は、本態性高血圧である。
- (3) 心室細動は、致死性不整脈である。
- (4) 右心不全では、肺水腫が生じる。
- (5) 心不全では、血中 BNP (脳性ナトリウム利尿ペプチド) 値が低下する。

× (1) 狭心症では、心筋壊死は生じない。

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。このうち心筋の虚血が可逆的、一過性で心筋壊死が生じないものを狭心症といい、非可逆的で心筋壊死が生じるものを心筋梗塞という。

× (2) 腎血管性高血圧は、二次性高血圧である。

高血圧のうち血圧が上昇する原因が不明なものを本態性高血圧症という。これに対し原因が明らかかなものを二次性高血圧という。腎血管性高血圧は、腎動脈の狭窄により腎血流が減少することでレニン・アンジオテンシン・アルドステロン系が亢進して高血圧もたらす。原因が腎血管にあることが明らかなので二次性高血圧である。その他二次性高血圧には、腎実質性高血圧、内分泌性高血圧、血管性高血圧、薬剤誘発性高血圧などがある。

○ (3) 心室細動は、致死性不整脈である。

心室細動は、心室内で多数の不規則な電気信号が発生した状態で、心室は収縮できないために心拍出量はほぼゼロになるので致死的不整脈である。

× (4) 左心不全では、肺水腫が生じる。

心不全とは、心臓のポンプ機能の低下により必要な心拍出量を維持できない状態である。そのため必要な酸素と栄養素を供給できない低拍出症状に加えて、拍出できなかった血液が静脈にうっ滞することによる症状が出現する。左心不全では肺循環の静脈にうっ滞が起こるので肺水腫が出現する。右心不全では体循環の静脈にうっ滞が起こるので全身の浮腫、頸静脈怒張などが出現する。

× (5) 心不全では、血中 BNP (脳性ナトリウム利尿ペプチド) 値が上昇する。

Na 利尿ペプチドは心臓から分泌されるホルモンで、アルドステロンの作用に拮抗して、集合管での Na 再吸収・K 排泄を抑制する。

心房筋から分泌されるものを心房性 Na 利尿ペプチド (ANP) といい、心室筋から分泌されるものを脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP) という。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の脳にほとんど存在しない。

正解 (3)

37-31 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) 赤血球は、糸球体基底膜を通過する。
- (2) 1日当たりの糸球体漏過量は、約 1.5L である。
- (3) eGFR の算出には、24 時間蓄尿が必要である。
- (4) 尿の pH の変動は、血液の pH の変動より大きい。
- (5) レニンの分泌は、循環血漿量が減少すると抑制される。

× (1) 赤血球は、糸球体基底膜を通過しない。

基底膜はコラーゲンからなる薄い膜で血液をろ過して原尿をつくる。基底膜では、小分子は濾過されるが、大きな分子は濾過されない。これを限外濾過という。

水、電解質、グルコース、アミノ酸などの小分子は基底膜を自由に通過するが、分子量が 6 万以上のたんぱく質や血球は基底膜を通過できない。

× (2) 1日当たりの糸球体漏過量は、約 150L である。

糸球体で濾過された水分の 99% は尿細管と集合管で再吸収され、約 1% が尿として排泄される。よって、尿量を 1.5L/日とすると糸球体濾過量はその約 100 倍の 150L/日になる。

× (3) eGFR の算出には、24 時間蓄尿は必要ない。

クリアランスとは、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何 mL の血漿に含まれていたかを示す値である。クリアランスを算出するためには、物質 X の尿中濃度 U_x (mg/mL)、血漿濃度 P_x (mg/mL)、1 分間尿量 V (mL/分) が必要である。よって 24 時間クレアチニンクリアランスを算出するには 24 時間蓄尿が必要である。

クリアランス C_x (mL/分) = $U_x \times V \div P_x$

eGFR (推算 GFR) は、血清クレアチニン値または血清シスタチン C 値を推算式に当てはめて GFR を推算するものなので蓄尿は必要ない。

○ (4) 尿の pH の変動は、血液の pH の変動より大きい。

腎臓は血液の pH を一定に維持するために尿細管での H^+ の分泌と H_2CO_3 の再吸収を調節するので尿の pH の変動は大きくなる。

× (5) レニンの分泌は、循環血漿量が減少すると促進される。

レニンは、腎血流の減少が刺激となって傍糸球体細胞から分泌される。傍糸球体細胞は糸球体の輸入細動脈中膜 (平滑筋層) にある顆粒細胞である。循環血液量が減少すると腎血流量も減少するのでレニンの分泌が促進する。

レニンは、レニン・アンギオテンシン・アルドステロン系を介して尿細管からの Na 再吸収を促進することで体液量を増加させる。その結果循環血液量も増加する。

正解 (4)

37-32 腎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) 高血圧は、ネフローゼ症候群の診断基準に含まれる。
- (2) ネフローゼ症候群では、血清 LDL コレステロール値は低下する。
- (3) 糖尿病性腎症病期分類での早期腎症期は、顕性アルブミン尿陽性である。
- (4) 慢性腎不全では、低リン血症がみられる。
- (5) 腹膜透析液のグルコース濃度は、血中のグルコース濃度より高い。

× (1) 高血圧は、ネフローゼ症候群の診断基準に含まれない。

× (2) ネフローゼ症候群では、血清 LDL コレステロール値は上昇する。

ネフローゼ症候群は、大量のたんぱく尿、低たんぱく血症(低アルブミン血症)、高コレステロール症、浮腫を呈する症候群である。中心となる病態は、糸球体透過性が亢進して血漿たんぱく質が大量に尿中に排泄され、大量のたんぱく尿を排泄することである。その結果、低たんぱく血症(特に低アルブミン血症)が出現し、血液の膠質浸透圧が低下する。膠質浸透圧の低下により間質液が増加して浮腫が出現する。低たんぱく血症は、肝臓でのたんぱく質合成を促進し、それに伴ってリポタンパク質(LDLとVLDL)の合成が促進すると同時に末梢組織では LDL の利用が低下するため高コレステロール血症が出現する。

診断基準は、①たんぱく尿 3.5g/日以上が持続する。

②低アルブミン血症 血清アルブミン値 3.0g/日以下

③浮腫

④脂質異常症 高 LDL コレステロール血症

である。このうち①と②は必須条件である。

× (3) 糖尿病性腎症病期分類での早期腎症期は、微量アルブミン尿陽性である。

尿中へのアルブミン排泄量により顕性アルブミン尿と微量アルブミン尿に分類される。アルブミン排泄量は尿中クレアチン濃度との比である尿アルブミン値(mg/gCr)を算出することで判断する。

正常アルブミン尿：30mg/gCr 未満

微量アルブミン尿：30～299mg/gCr (試験紙検査で尿たんぱく陰性)

顕性アルブミン尿：300mg/gCr 以上 (試験紙検査で尿たんぱく陽性)

病期分類は以下のとおりである。

第 1 期 (腎症前期) 正常アルブミン尿、GFR>30

第 2 期 (早期腎症期)：微量アルブミン尿、GFR>30

第 3 期 (顕性腎症期)：顕性アルブミン尿あるいは持続たんぱく尿 (0.5 以上)、GFR>30

第 4 期 (腎不全期)：問わない、GFR<30

第 5 期 (透析療法期)：透析療法中

× (4) 慢性腎不全では、高リン血症がみられる。

腎臓からのリンの排泄障害により高リン血症になる。

○ (5) 腹膜透析液のグルコース濃度は、血中のグルコース濃度より高い。

腹膜透析は、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方法である。腹膜を介するグルコースの吸収は少ないので、透析液を高張ブドウ糖液(13～40g/L グルコース、350～500mOsm/L)にして浸透圧により除水を行う。

腹膜透析を行っている患者では、腹膜からのグルコース吸収を考慮して食事療法を行う必要がある。グルコース吸収のエネルギー量は、使用透析液濃度、総使用液量、貯留時間、腹膜機能などの影響を受ける。目安として、1.5%ブドウ糖濃度液 2L の 4 時間貯留では約 70kcal が、2.5%ブドウ糖濃度液 2L の 4 時間貯留では約 120kcal が、4.25%ブドウ糖濃度液 2L の 4 時間貯留では約 220kcal が吸収される。

正解 (5)

37-33 内分泌疾患と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) 尿崩症では、バソプレシンの分泌が増加する。
- (2) 原発性副甲状腺機能亢進症では、血清リン値が低下する。
- (3) 原発性アルドステロン症では、血漿レニン活性が上昇する。
- (4) アジソン病では、コルチゾールの分泌が増加する。
- (5) 褐色細胞腫では、カテコールアミンの分泌が減少する。

× (1) 尿崩症では、バソプレシンの分泌が減少する。

尿崩症は、下垂体後葉から分泌されるバソプレシン（抗利尿ホルモン ADH, antidiuretic hormone）の合成、分泌、作用のいずれかの障害により尿の濃縮障害を起こす疾患である。

集合管での水の再吸収が抑制され、尿浸透圧低下、高ナトリウム血症を引き起こす。その結果、尿を濃縮できないので、症状として多尿（3～10L/日）、口渇、多飲が出現する。

○ (2) 原発性副甲状腺機能亢進症では、血清リン値が低下する。

副甲状腺ホルモン（PTH, parathyroid hormone）の主な作用は、①骨吸収促進による骨からの Ca 動員増加、②ビタミン D 活性化促進による小腸からの Ca 吸収増加、③腎臓からの P と重炭酸イオンの排泄増加である。

原発性副甲状腺機能亢進症では、これらの作用が過剰に表れるので、高 Ca 血症と低 P 血症が出現する。

× (3) 原発性アルドステロン症では、血漿レニン活性が低下する。

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。

体液量が増加し、血圧が上昇するので腎血流が増加して傍糸球体細胞からのレニン分泌は低下する。そのため血漿レニン活性は低下する。

× (4) アジソン病では、コルチゾールの分泌が減少する。

アジソン病は、副腎皮質機能が低下してコルチゾールとアルドステロンの欠乏による症状が出現する疾患である。

× (5) 褐色細胞腫では、カテコールアミンの分泌が増加する。

褐色細胞腫は、副腎髄質の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。

カテコールアミンは、カテコール核とアミンをもちの化合物の総称で、L-ドーパ、ドーパミン、ノルアドレナリン、アドレナリンなどがある。カテコール核はベンゼン環に2つの水酸基がとなりあって結合したもので、アミンは：アンモニアの水素原子を炭化水素基で置換したものである。

正解 (2)

37-34 神経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) くも膜は、脳の表面に密着している。
- (2) 体温調節中枢は、視床にある。
- (3) 呼吸中枢は、中脳にある。
- (4) 排便反射の中枢は、仙髄にある。
- (5) 錐体路は、体性感覚の伝達を行う。

× (1) 軟膜は、脳の表面に密着している。

頭蓋骨の内面と脳の表面の間にある膜を髄膜という。髄膜は硬膜、くも膜、くも膜下腔、軟膜で構成される。頭蓋骨の内面に張り付いている強靱な線維性結合組織の膜を硬膜という。硬膜の内側に接する薄い疎性結合組織をくも膜という。脳の表面に密着している薄い結合組織を軟膜という。くも膜と軟膜の間に腔をくも膜下腔といい脳脊髄液で満たされている。

× (2) 体温調節中枢は、視床下部にある。

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。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。その他、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や下垂体の機能の調節する上位中枢（室傍核、視索上核など）がある。

× (3) 呼吸中枢は、延髄にある。

延髄には、心臓促進中枢、心臓抑制中枢、血管運動中枢、呼吸中枢、嘔吐中枢、嚥下中枢、唾液分泌中枢、咳、くしゃみ、涙液分泌、眼瞼反射などの反射中枢がある。

○ (4) 排便反射の中枢は、仙髄にある。

便の蓄積により直腸壁が伸展すると刺激が仙髄に送られ、骨盤内臓神経（副交感神経）を介して直腸の収縮と内肛門括約筋（平滑筋）の弛緩を起こし排便する。

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）を収縮させることで直ちに排便反射が起こることを抑制する。

排便の準備が整うと、大脳からの指令により排便反射の抑制を解除すると同時に外肛門括約筋（横紋筋）を弛緩させて排便する。

× (5) 錐体路は、運動神経の伝達を行う。

錐体路は、骨格筋の意識的な随意運動を支配する運動性伝導路、上位ニューロンと下位ニューロンの2つのニューロンで構成される。上位ニューロンは、運動野にある神経細胞から発した神経線維が内包、脳幹、脊髄を下り、脊髄前角に至る。下位ニューロンは、脊髄前角から骨格筋に至る。錐体路が障害されると随意運動が障害される。

正解 (4)

37-35 呼吸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) 右肺は、2 葉からなる。
- (2) 気管支平滑筋は、副交感神経の興奮で弛緩する。
- (3) 横隔膜は、呼気時に収縮する。
- (4) 肺活量は、1 回換気量と予備吸気量と予備呼気量の和である。
- (5) 外呼吸は、末梢組織における酸素と二酸化炭素のガス交換である。

× (1) 右肺は、3 葉からなる。

右肺は上中下の 3 葉からなる。左肺は上下 2 葉からなる。左は心臓があるので、その分中葉がないと覚えておけばよい。

× (2) 気管支平滑筋は、交感神経の興奮で弛緩する。

気管支平滑筋は、交感神経の興奮で弛緩し、副交感神経の興奮で収縮する。交感神経は緊急事態に興奮するので、緊急事態にはたくさんの酸素を取り入れるために気管支平滑筋が弛緩して気管支が拡張すると覚えておけばよい。

× (3) 横隔膜は、呼気時に弛緩する。

横隔膜は胸腔と腹腔を隔てる骨格筋である。筋線維は放射状に並んでいるので、収縮すると平らになり腹腔を下に押し下げる。その結果胸腔が広くなり吸気が行われる。弛緩すると腹圧により下から押し上げられドーム状になる。その結果胸腔が狭くなり呼気が行われる。

○ (4) 肺活量は、1 回換気量と予備吸気量と予備呼気量の和である。

× (5) 外呼吸は、肺胞における酸素と二酸化炭素のガス交換である。

末梢組織における酸素と二酸化炭素のガス交換は、内呼吸である。

正解 (4)

37-36 運動器系に関する記述である。誤っているのはどれか。1つ選べ。

- (1) 日光曝露の不足は、くる病の原因である。
- (2) 高リン血症は、骨軟化症の原因である。
- (3) 糖尿病は、骨折のリスク因子である。
- (4) 脊椎椎体は、骨粗鬆症における骨折の好発部位である
- (5) DXA (DEXA) 法は、骨密度の評価に用いられる。

○ (1) 日光曝露の不足は、くる病の原因である。

くる病は、ビタミンD欠乏により骨石灰化障害である。骨端線閉鎖前の小児に発症した場合はくる病となり、骨端線閉鎖後の成人に発症した場合は骨軟化症となる。

ビタミンDには、植物由来のエルゴカルシフェロール (D2) と動物由来のコレカルシフェロール (D3) の2種類がある。D3は、コレステロール合成経路の中間体である7-デヒドロコレステロールに紫外線が作用して合成される。

日光曝露の不足は体内でのD3合成を減少させるのでくる病の原因になる。

× (2) 低リン血症は、骨軟化症の原因である。

骨に沈着するカルシウムは、リン酸カルシウムである。低リン血症では骨へのカルシウムの沈着が障害されるので骨軟化症の原因になる。

○ (3) 糖尿病は、骨折のリスク因子である。

糖尿病では、インスリンの作用不足により骨芽細胞の活動が低下する。また、尿糖の排泄はCaの尿中排泄を促進し、二次性副甲状腺機能亢進症を引き起こす。その結果、骨吸収が進行し骨折のリスクとなる。

○ (4) 脊椎椎体は、骨粗鬆症における骨折の好発部位である

骨粗鬆症による骨折の好発部位は、腰椎・胸椎の圧迫骨折、大腿骨頸部骨折などである。

○ (5) DXA (DEXA) 法は、骨密度の評価に用いられる。

DXA (DEXA, dual energy X-ray absorptiometry、二重エックス線吸収法) は、2種類の異なるエネルギーのX線を照射し、骨と軟部組織の吸収率の差により骨密度を測定する方法である。

正解 (2)

37-37 前立腺に関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 前立腺は、腹膜腔内に位置する。
- (2) 前立腺から、テストステロンが分泌される。
- (3) 前立腺肥大により、排尿障害が生じる。
- (4) 前立腺がんでは、血清 PSA 値が低下する。
- (5) 前立腺がんの進行は、アンドロゲンによって抑制される。

× (1) 前立腺は、腹膜腔外に位置する。

前立腺は、膀胱底と尿生殖隔膜の間にあつて尿道と射精管を取り囲むように存在する。

× (2) 前立腺から、尿道に粘液を分泌する外分泌腺である。

前立腺の導管は多数あり、尿道内へ開口している。

○ (3) 前立腺肥大により、排尿障害が生じる。

前立腺肥大症では、前立腺組織の細胞数の増加（過形成）により前立腺が腫大する。前立腺は、内腺（移行領域と中心領域）と外腺（辺縁領域）に分けられるが、前立腺肥大症は内腺（移行領域）に好発する。内腺は尿道を取り囲むように存在しているので、内腺が肥大すると尿道を圧迫して排尿障害が出現する。

× (4) 前立腺がんでは、血清 PSA 値が上昇する。

PSA (prostate specific antigen、前立腺特異抗原) は、前立腺で作られるたんぱく質で、前立腺癌で上昇することから前立腺癌の腫瘍マーカーとして利用されている。

× (5) 前立腺がんの進行は、アンドロゲンによって促進される。

アンドロゲンは、前立腺がん細胞の核内にあるアンドロゲン受容体に結合し、がん細胞の増殖や悪性化を促進する。

正解 (3)

37-38 血液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) 末梢血中の赤血球は、核を持つ。
- (2) 好中球は、抗体を産生する。
- (3) 単球が血管外へ遊走すると、形質細胞となる。
- (4) フィブリンは、トロンビンによりフィブリノーゲンに変換される。
- (5) PAI-1 は、脂肪細胞で産生される。

× (1) 末梢血中の赤血球は、核を持たない。

骨髄の中で成熟した赤芽球は、脱核により核を細胞外に放出して網赤血球となり末梢血に出る。さらにミトコンドリアなどの細胞小器官を失って成熟赤血球となる。

× (2) 形質細胞は、抗体を産生する。

抗体は、B 細胞が分化した形質細胞が産生・分泌する。

× (3) 単球が血管外へ遊走すると、マクロファージとなる。

× (4) フィブリノーゲンは、トロンビンによりフィブリンに変換される。

フィブリノーゲンはフィブリンの前駆体である。フィブリンは、重合して網状のフィブリン網を形成し、血小板と硬く結びついて強固な血栓（二次血栓）を形成する。

○ (5) PAI-1 は、脂肪細胞で産生される。

PAI-1 は、plasminogen activator inhibitor-1 の略称である。プラスミノーゲンはプラスミンの前駆体である。プラスミノーゲンは、組織プラスミノーゲンアクチベーター（t-PA, tissue-plasminogen activator）によりプラスミンに変換される。プラスミンはフィブリンを分解することで血栓を溶解する。PAI-1 は、t-PA を阻害することで血栓の溶解を抑制するので血栓ができやすくなる。

PAI-1 は、脂肪細胞から分泌されるアディポサイトカインの 1 種であり、肥満では分泌が増加する。

正解 (5)

37-39 25 歳、女性。易疲労感があり来院した。血液検査結果で WBC 1,060/ μ L、RBC 186 万/ μ L、Hb 5.8g/dL、血小板 8 万/ μ L、網赤血球 1% (基準値 2~27%)、MCV 91.3fL (基準値 80~98fL)、MCH 31.1pg (基準値 28~32pg)、MCHC 34.1% (基準値 30~36%)、Cr 0.6mg/dL、総ビリルビン 0.3mg/dL であった。考えられる疾患として、最も適切なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 鉄欠乏性貧血
- (2) ビタミン B12 欠乏性貧血
- (3) 再生不良性貧血
- (4) 溶血性貧血

× (1) 鉄欠乏性貧血

鉄欠乏性貧血では小球性低色素性貧血になるが、症例は MCV、MCH、MCHC が基準範囲なので正球性正色素性貧血なので否定される。

MCV は、平均赤血球容積 ($Ht \div RBC \times 10fL$) で、赤血球 1 個あたりの容積を表す。

MCH は、平均赤血球ヘモグロビン量 ($Hb \div RBC \times 10pg$) で、赤血球 1 個あたりのヘモグロビン量を表す。

MCHC は、平均赤血球ヘモグロビン濃度 ($Hb \div Ht \times 100\%$) で、赤血球中のヘモグロビン濃度を%表す

× (2) ビタミン B12 欠乏性貧血

ビタミン B12 欠乏症では大球性貧血になるので否定される。

○ (3) 再生不良性貧血

赤血球、白血球、血小板のすべてが減少する汎血球減少症であること、正球性正色素性貧血であること、クレアチニン (Cr) と総ビリルビンが基準範囲にあることは、再生不良性貧血で見られる所見に矛盾しない。

× (4) 溶血性貧血

溶血性貧血では、赤血球の破壊が亢進してビリルビンの産生が増加するが総ビリルビンが基準範囲であること、骨髄での赤血球産生の増加により網赤血球が増加するが基準範囲にあることから否定される。

正解 (3)

37-40 免疫及びアレルギーに関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) 抗体は、マクロファージにより産生される。
- (2) 分泌型 IgA は、消化管の免疫を担う。
- (3) 自己免疫性溶血性貧血は、I 型アレルギーの機序で起こる。
- (4) ツベルクリン反応は、III 型アレルギーの機序で起こる。
- (5) アナフィラキシーショックは、IV 型アレルギーにより発症する。

× (1) 抗体は、形質細胞により産生される。
抗体は、B 細胞が分化した形質細胞が産生・分泌する。

○ (2) 分泌型 IgA は、消化管の免疫を担う。
IgA は唾液や腸液に含まれている。

× (3) 自己免疫性溶血性貧血は、II 型アレルギーの機序で起こる。
II 型アレルギーは、細胞や組織に対する自己抗体の産生に補体が関与して組織傷害を起こすアレルギーである。自己免疫性溶血性貧血は、赤血球に対する自己抗体が産生されて赤血球の破壊が亢進することにより発症する貧血なので II 型アレルギーである。

× (4) ツベルクリン反応は、IV 型アレルギーの機序で起こる。
IV 型アレルギーは、細胞傷害性 T リンパ球が関与する細胞性免疫である。抗体よってすぐに対応する液性免疫に比べて、反応が表れるまでに時間がかかる。ツベルクリン反応は、結核菌抽出物の皮下注射し、発赤、浮腫、かゆみなどの有無を判定する検査である。反応は細胞性免疫であることから、注射後 36 時間から 48 時間でピークに達し、数日続く。判定は 2 日後に行う。

× (5) アナフィラキシーショックは、I 型アレルギーにより発症する。
I 型アレルギーは、IgE が関与するアレルギーである。
アナフィラキシーは、アレルゲンなどの侵入により、複数臓器に全身性にアレルギー症状が惹起され、生命に危機を与える過敏反応である。これに血圧低下や意識障害を伴う場合をアナフィラキシーショックという。
免疫学的機序によるアナフィラキシーには IgE が関与するものと、関与しないものがある。IgE が関与するものでは、特異的 IgE 抗体が結合するマスト細胞から化学伝達物質が放出され、毛細血管拡張、透過性亢進、気道平滑筋収縮、気道分泌促進、粘膜浮腫などを引き起こす。原因として食物アレルギーが多い。IgE が関与しないものでは、免疫複合体による補体 (C3~C5) の活性化により産生されるアナフィラトキシンがマスト細胞を刺激して化学伝達物質を放出する。原因として血液製剤に対するアナフィラキシーがある。

この他に非免疫学的機序によるもので、運動、日光、寒冷刺激、薬剤 (造影剤、オピオイド) などが直接マスト細胞を活性化して化学伝達物質を放出するアナフィラキシーがある。

正解 (2)

37-41 食物アレルギーに関する記述である。最も適当なのはどれか。1 つ選べ。

- (1) II型アレルギーによって発症する。
- (2) 乳糖不耐症は、食物アレルギーである。
- (3) 口腔アレルギー症候群は、食物アレルギーの特殊型である。
- (4) 食物経口負荷試験は、自宅で行う。
- (5) アナフィラキシーショックでは、抗ヒスタミン薬の投与が第一選択である。

× (1) I型とIV型アレルギーが発症に関与する。

食物アレルギーは食品に含まれるアレルゲンによって引き起こされるアレルギーである。IgE による I型アレルギーと細胞性免疫によるIV型アレルギーが発症に関与する。3 大アレルゲンは、卵（特に卵白）、牛乳、小麦である。

× (2) 乳糖不耐症は、ラクターゼの不足によって起こる。

乳糖不耐症は、牛乳に含まれる二糖類である乳糖（ラクトース）を分解するラクターゼの不足によって下痢や腹痛などの消化器症状を引き起こす疾患であり、アレルギー疾患ではない。下痢は乳糖の消化障害による浸透圧性下痢である。

○ (3) 口腔アレルギー症候群は、食物アレルギーの特殊型である。

口腔アレルギー症候群とは、多種の果物や野菜により口腔粘膜にかゆみや刺激を感じる疾患である。原因は、花粉の抗原と野菜・果物の抗原の交差抗原性であることから花粉・食物アレルギー症候群ともいう。花粉アレルギーの人が産生している IgE が野菜・果物の抗原と交差反応を起こすことで口腔内の粘膜にアレルギー反応を起こす。

× (4) 食物経口負荷試験は、病院で行う。

アナフィラキシーショックをおこす可能性があるため、病院において専門の医療スタッフの監視下で慎重に実施する。

× (5) アナフィラキシーショックでは、アドレナリンの投与が第一選択である。

アドレナリンは、末梢血管の収縮と血管透過性亢進の阻止により、浮腫による呼吸困難を軽減し、血圧を安定化させる。

抗ヒスタミン薬は、掻痒感などの症状の緩和に使用する。

正解 (3)

37-42 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) 宿主は、感染症の原因となる微生物である。
- (2) 潜伏期は、症状が改善した後も病原体が残存している期間である。
- (3) 不顕性感染とは、感染しても症状が現れない感染をいう。
- (4) 結核は、新興感染症である。(再興感染症)
- (5) 再興感染症とは、同一患者に繰り返し発症する感染症をいう。

- × (1) 宿主は、微生物が感染を起こす生物である。
- × (2) 潜伏期は、感染が成立した後、発症するまでの期間である。
- (3) 不顕性感染とは、感染しても症状が現れない感染をいう。

感染とは、病原体（微生物）が宿主の体内に侵入して、定着、増殖することである。

感染症とは、感染により発熱や痛みなど自覚的・他覚的な症状が出現するような病的な状態である。

感染が成立しても直ちに感染症を発症するわけではない。感染症の症状の多くは感染した微生物を排除するための免疫反応によって起こる。免疫反応による炎症が起こるまでは、基本的には無症状である。この無症状の期間（潜伏期）は感染症によって長いものと短いものがある。

感染は成立したが、発症することなく微生物を排除できた場合は不顕性感染となる。これに対し発症したものは顕性感染という。

- × (4) 結核は、再興感染症である。
- × (5) 再興感染症とは、同一患者に繰り返し発症する感染症をいう。

新興感染症の定義は、「かつては知られていなかった、この 20 年間に新しく認識された感染症で、局部的に、あるいは国際的に公衆衛生上の問題となる感染症」(WHO、1990 年) である。例として、新型コロナウイルス (COVID-19)、重症急性呼吸器症候群 (SARS)、鳥インフルエンザ、エボラ出血熱、後天性免疫不全症候群 (HIV)、重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)、腸管出血性大腸菌感染症、バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌 (VRSA) 感染症などがある。

再興感染症とは、かつて流行していたが、抗生物質の利用や公衆衛生の改善により、発症者の数が一時は減少していたが、最近になって再び発症者が増加し、注目されるようになった感染症である。例として、結核、マラリア、デング熱、狂犬病、黄色ブドウ球菌感染症などがある。

正解 (3)