

25（追加）－121 臨床栄養学で使用される用語と、その意味の組合せである。正しいのはどれか。

- (1) ナラティブ・ノート － 生活の質
- (2) QOL － 叙述的経過記録
- (3) インフォームド・コンセント － 自己効力感
- (4) セルフ・エフィカシー － 説明と同意
- (5) ノーマライゼーション － 障害者と健常者の生活の場の共有化

(1) × ナラティブ・ノート － 叙述的経過記録

ナラティブ (narrative) とは、「物語」という意味である。ナラティブ・ノート (叙述的経過記録) は、患者、患者の家族、医療スタッフが、一冊のノートに、連絡事項だけでなく、思い出、気持ちなどを自由に記載することを通して「物語」を共有する。NBM (narrative-based medicine) では、患者が語る物語に注目し、対話を通じて患者と医療者の良好な関係性を築くことを重視する。これに対し EBM (evidence-based medicine) では、客観的な証拠 (evidence) を重視する。

(2) × QOL － 生活の質

QOL (quality of life、生活の質) とは、ひとりひとりが、身体的にも、精神的にも、社会的にも満足して、幸福に暮らしているかということの評価する尺度の概念である。

(3) × インフォームド・コンセント － 説明と同意

インフォームド・コンセントとは、説明を受けたうえで同意することである。栄養ケアを行う場合も、何のために、何を、どのように行い、どのような効果が期待され、どのようなリスクがあるのかという情報を、患者と家族に十分に説明し、同意を得たうえで実施しなければならない。

(4) × セルフ・エフィカシー － 自己効力感

セルフ・エフィカシー (self-efficacy、自己効力感) とは、やろうと思っていることを、適切にやり遂げる能力が自分にはあることを予期することである。この予期には、その行動を行うことによって、どのような結果が期待できるかという「結果予期」と、その結果を生み出すための行動をうまく遂行できるという「効力予期」の2つがある。栄養ケアにおいては、食事療法を行うことによって、自分の体調がどのように変化するかを予期することが「結果予期」であり、そのための食事療法を実行できるという予期することが「効力予期」である。このセルフ・エフィカシーを高めることが、栄養ケアによって行動変容を引き起こす原動力になる。

(5) ○ ノーマライゼーション － 障害者と健常者の生活の場の共有化

ノーマライゼーション (normalization) とは、障害者を隔離するのではなく、健常者とともに、普通の社会生活を送ることができるような社会を作ることである。障害者への栄養ケアも、健常者と変わらない生活ができるようになることを目的に行われなければならない。

正解 (5)

25（追加）－122 クリニカルパスと栄養ケアに関する記述である。誤っているのはどれか。

- (1) 診療報酬の出来高払い制度を進める。
- (2) 医療の質の標準化を進める。
- (3) 医療の効率化を進める。
- (4) 時間軸の概念が含まれる。
- (5) 栄養ケアの目標と計画が記入される。

(1) × 診療報酬の定額払い制度を進める。

クリティカルパス（critical path）は、経営工学の分野で製造工程管理手法として、アメリカで 1958 年に開発された。その目的は、製品製作作業過程を分析して、より短期に効率よく作業を行うことができるように余裕日程ゼロの作業経路（クリティカルパス）を見出すための手法である。1985 年、アメリカにおいて「診断群別定額前払い方式（DRG/PPS）」が導入され、病院の経営環境の悪化に対応するために、患者一人ひとりを、より質が高く、よりコストが少なく、より患者が満足し、質の良いケアを受けて望ましい結果にいたる方策として、クリティカルパスを導入した。ボストンのニューイングランド・メディカルセンターにおいて、1985～1986 年に、25 の疾患に試用したところ、虚血性心疾患や白血病に治療で、在院日数の短縮、患者とスタッフの満足度の改善が認められたことから、世界で導入されるようになった。医療分野ではクリティカル（危険な状態）の語感を嫌って、クリニカルパス（clinical path）と呼ばれることが多くなった。

わが国では、平成 15 年度から特定機能病院において、DPC（diagnosis procedure combination）による包括払い方式が導入された。DPC は、特定機能病院（大学病院、国立がんセンター、国立循環器病センター）の入院実績データに基づいて作成した、日本独自の診断群分類である。DRG/PPS が、疾病別 1 入院あたり定額払い方式であるのに対し、DPC では、疾病別 1 日あたり定額払い方式になっている。

(2) ○ 医療の質の標準化を進める。

クリニカルパスは医療の質の評価と保証をするものである。パスを改訂するときには、最新・最良のエビデンスを参考にすることが重視されることから、個人の経験、直感にもとづいた医療から、エビデンス（証拠）にもとづいた医療に変化することが期待できる。

(3) ○ 医療の効率化を進める。

ケア資源の効率的使用により、経費節減、入院期間の短縮などが期待される。

(4) ○ 時間軸の概念が含まれる。

クリニカルパスは医師、看護スタッフ、その他のコメディカルのケア介入を整理し、順序立てて、経時的にまとめたものである。クリニカルパスは業種を超えたチームの話し合いにより作成されることから、対象疾患の経過に関して各職種で共有され、チーム医療を推進することになると考えられる。

(5) ○ 栄養ケアの目標と計画が記入される。

当然。

正解 (1)

25（追加）－123 診療報酬における栄養サポートチーム加算に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) 栄養管理実施加算が算定されていない患者が対象となる。
- (2) 定期的なカンファレンスが必要である。
- (3) 医師と管理栄養士によるチーム構成で算定できる。
- (4) 療養型の医療機関が対象となる。
- (5) 1 チームが算定できる対象人数は、50 人／日である。

(1) × 栄養管理実施加算が算定されている患者が対象となる。

栄養サポートチーム加算は、栄養管理実施加算算定患者に、多職種からなる栄養サポートチームが診療した場合に算定される。

(2) ○ 定期的なカンファレンスが必要である。

栄養状態の改善に係るカンファレンス及び回診が週 1 回程度開催されており、栄養サポートチームの構成員及び、必要に応じて当該患者の診療を担当する保険医、看護師等が参加していることが必要である。

(3) × チームは、専任の常勤医師、常勤看護師、常勤薬剤師、常勤管理栄養士で構成され、このうちいずれか 1 名は専従でなければならない。

(4) ○ 一般病棟型に加えて、療養型の医療機関も対象となる。

2010 年に導入された時は、一般病棟が対象であったが、2012 年の改正で療養病棟も算定可能になった。ただし、療養病棟では、入院日から起算して 6 月以内に限り算定可能とし、入院 2 月以降 6 月までは、月 1 回に限り算定可能である。

(5) × 1 チームが算定できる対象人数は、概ね 30 人/日以内である。

正解 (2)、(4)

25（追加）－124 身体の栄養状態を調べる方法に関する記述である。正しいものの組合せはどれか。

a DEXA（dual energy X-ray absorptiometry）は、エネルギー消費量を測定する。

b BIA（bioelectrical impedance analysis）は、体脂肪率を測定する。

c CT（computed tomography）は、体脂肪の分布状態を調べる。

d MRI（magnetic resonance imaging）は、たんぱく質の摂取量を調べる。

(1) aとb (2) aとc (3) aとd (4) bとc (5) cとd

a× DEXA（dual energy X-ray absorptiometry）は、骨量を測定する。

DEXAは、2種類のX線の吸収率の差から、骨量を測定する方法である。エネルギー消費量は、呼気分析による間接カロリー計や二重標識水法（double labeled water method）で測定する。

b○ BIA（bioelectrical impedance analysis）は、体脂肪率を測定する。

脂肪組織は、筋肉組織に比べて水分が少ないことから、電流と通した時の抵抗が大きい。BIAは、体に微弱な電流を流して、抵抗を測定することにより体脂肪量を測定する。

c○ CT（computed tomography）は、体脂肪の分布状態を調べる。

CTは、X線を使って体の断面を見る方法である。よって、内臓脂肪が多いとか、皮下脂肪が多いとか、体脂肪の分布状態を調べることができる。

d× MRI（magnetic resonance imaging）は、体脂肪の分布状態を調べる。

MRIは、磁気を使って体の断面を見る方法である。よって、CTと同様に、内臓脂肪が多いとか、皮下脂肪が多いとか、体脂肪の分布状態を調べることができる。たんぱく質摂取量は、尿中尿素窒素排泄量を測定することによって調べることができる。

正解（4）

25（追加）－125 臨床検査項目と健常者の値の組合せである。正しいのはどれか。

- (1) 血中赤血球数 － $260 \times 10^4 / \mu\text{l}$
- (2) 血清クレアチニン値 － 2.0 mg/dl
- (3) 血清アルブミン値 － 4.0 g/dl
- (4) 血清ナトリウム値 － 120 mEq/l
- (5) 血中重炭酸イオン濃度 － 18 mEq/l

(1) × 基準値は、男性 $410 \sim 530 \times 10^4 / \mu\text{l}$ 、女性 $380 \sim 480 \times 10^4 / \mu\text{l}$

(2) × 基準値は、男性 $0.6 \sim 1.0 \text{ mg/dl}$ 、女性 $0.5 \sim 0.8 \text{ mg/dl}$

(3) ○ 基準値は、 $3.9 \sim 4.9 \text{ g/dl}$

(4) × 基準値は、 $135 \sim 147 \text{ mEq/l}$

(5) × 基準値は、 $22 \sim 26 \text{ mEq/l}$

正解 (3)

なんてくだらない問題だろう。単なる記憶を試す問題で、しかも、記憶することの意味がほとんどない知識の記憶を求めている。解答者の勉強の何の足しにもならない問題だ。

25（追加）－126 傷病者に対する栄養ケア計画に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) 生活習慣病の患者には用いられない。
- (2) 栄養ケアの評価時期を決定する。
- (3) 医療者の決定する目標は、短期目標に限定する。
- (4) 栄養補給計画に静脈栄養は含めない。
- (5) 栄養必要量の算定には、患者の侵襲係数は用いない。

(1) × 生活習慣病の患者にも用いられる。

栄養ケアは、すべての傷病者の治療の基本になるものである。

(2) ○ 栄養ケアの評価時期を決定する。

栄養ケアの流れは、栄養スクリーニング→栄養アセスメント→栄養ケア計画→実施→モニタリング→評価→栄養ケア計画の見直し、である。まず、栄養スクリーニングにより問題点をリストアップし、栄養アセスメントにより問題点の状況を把握、ケアの要否、優先順位などについてアセスメントを行う。次に、栄養アセスメントに基づいて栄養ケア計画を立て、実施する。次に、実施した栄養ケアの効果を検証するためにモニタリングを実施し、その結果の評価に基づいて栄養ケア計画の見直しを行う。この一連の流れを、どのようなスケジュールで実施するかを決めることも、栄養ケア計画に含まれている。

(3) × 医療者の決定する目標は、短期目標と中長期目標が含まれる。

中長期目標は、傷病者が将来的にあるべき姿を具体的に記載するものである。通常 6 か月後～1 年後程度を想定して決める。短期目標は、中長期目標を達成するために、必要なことをブレイクダウンして記載する。通常 1 か月程度を想定して決める。

(4) × 栄養補給計画に、静脈栄養を含めることもある。

栄養補給計画には、経口栄養、経腸栄養、静脈栄養が含まれ、傷病者の消化吸収機能障害の程度に応じて選択する。

(5) × 栄養必要量の算定には、患者の侵襲係数を用いる。

栄養必要量を求める式は、以下のとおりである。

栄養必要量＝基礎代謝量×活動係数×侵襲係数（ストレス係数ともいう）

侵襲係数は、手術、褥瘡、外傷、ステロイド使用、熱傷、感染症などの有無により決める。

正解 (2)

25（追加）－127 食事療法に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) 七分粥食は、重湯が 7 割、全粥が 3 割である。
- (2) 無菌食は、感染症患者に用いられる。
- (3) 多価不飽和脂肪酸の多い食事は、胆石症に用いられる。
- (4) 頻回食は、胃切除後に用いられる。
- (5) 低エネルギー食は、腎臓病に用いられる。

(1) × 七分粥食は、重湯が 3 割、全粥が 7 割である。

ちなみに、全粥は、米の 5 倍量の水で炊いたものである。五分粥食は、重湯が 5 割、全粥が 5 割、三分粥食は、重湯が 7 割、全粥が 3 割である。重湯は、米の 10 倍量の水で炊いた粥の上澄み液のことである。

(2) × 無菌食は、感染症患者に用いられる。

無菌食は、骨髄移植患者など、免疫能が低下している患者に用いられる。

(3) × 適当量の多価不飽和脂肪酸を含む食事は、胆石症に用いられる。

胆石症の発作期は、1～2 日絶食とし、静脈栄養を行う。疼痛に対して、鎮痙剤、鎮痛剤を投与する。症状が治まれば、糖質中心の流動食から開始し、少量・分割食とする。回復期には、低脂肪食（30g/日以下）とし、胆嚢収縮を抑制し、疝痛発作の誘発を防止する。胃酸分泌を刺激するアルコール、カフェイン、炭酸飲料、香辛料などは控える。エネルギー、たんぱく質は日本人の食事摂取基準を目安にする。寛解期には、暴飲・暴食をさけ、規則正しい食生活を心がける。極端な脂肪制限は、脂溶性ビタミンの不足を引き起こし、胆嚢収縮抑制による胆嚢内の胆汁停滞を促進するので、適量の脂質（エネルギー比 20～25%）を摂取する。コレステロール、動物性脂肪の過剰摂取は控える。不飽和脂肪酸の多い植物油には、コレステロール生成抑制作用があるので、適量摂取する。血清コレステロール低下作用と便秘改善作用を期待して、食物繊維を多くする。

(4) ○ 頻回食は、胃切除後に用いられる。

ダンピング症候群を予防するために、少量頻回食とする。胃切除後には、ダンピング症候群が出現する。早期ダンピング症候群は、食物が直接空腸に流入することにより、高浸透圧刺激と急激な拡張刺激による神経内分泌反応を引き起こす。食後 10～30 分後に腹痛、悪心、嘔吐、腹鳴、下痢などの腹部症状、動悸、発汗、冷や汗、めまい、呼吸困難、失神などの全身症状が出現する。晩期（後期）ダンピング症候群は、糖質の急速な吸収により、高血糖（1 時間以内）が出現し、その後のインスリン過剰分泌による反応性低血糖が引き起こされる。食後 90 分～3 時間後に、脱力感、めまい、冷や汗、動悸、手の震え、意識障害など低血糖症状が出現し、30～40 分持続する。

(5) × 低エネルギー食は、腎臓病に用いられる。

腎臓病食の原則は、高エネルギー低たんぱく食である。ただし、現在のガイドラインでは、摂取エネルギーは、「日本人の食事摂取基準と同一」とされている。

正解 (4)

25（追加）－128 疾患と食事療法の組合せである。正しいのはどれか。

- (1) ガラクトース血症 － 果糖摂取制限
- (2) 慢性腎不全（血液透析） － 水分摂取制限
- (3) 心不全 － 糖質摂取制限
- (4) 慢性肝炎 － たんぱく質摂取制限
- (5) 高血圧症 － カリウム摂取制限

(1) × ガラクトース血症 － 乳糖摂取制限

ガラクトース血症は、ガラクトース-1-リン酸ウリジルトランスフェラーゼの欠損により、血液中のガラクトース-1-リン酸濃度が上昇する疾患で、嘔吐、下痢、黄疸、肝硬変、白内障、知能障害などが出現する。ガラクトースは、二糖類である乳糖（ラクトース）の構成成分なので、食事療法では乳糖摂取制限を行う。

(2) ○ 慢性腎不全（血液透析） － 水分摂取制限

血液透析を行っている慢性腎不全患者では、体内に蓄積した水分を透析液に陰圧をかけることにより除水を行う。短時間に多量の水分を除去すると不均衡症候群が起こるので、透析間の水分の蓄積を一定の範囲内にコントロールする必要がある。そのため水分摂取制限が必要になる。

(3) × 心不全 － 塩分摂取制限

心不全では、レニン・アンギテンシン系の亢進により、体液量が増加している。体液量が増加すると、心臓への静脈還流量が増加するので、さらに心臓に負担をけることになり、心不全が悪化する。体液量は、体内の Na 量によって決められることから、食事療法では、体液量が増えないように、塩分摂取制限を行う。

(4) × 慢性肝炎 － バランスのとれた食事

従来、慢性肝炎の食事療法として、高エネルギー・高たんぱく食が推奨されてきた。しかし、これは食糧事情が悪かった時代の名残で、現在では日本人の食事摂取基準に準じて、バランスのとれた食事が推奨されている。非代償期肝硬変になり、高アンモニア血症や肝性脳症など肝不全の症状がある場合は、アンモニアの発生を抑制するために、たんぱく質摂取制限が必要になる。

(5) × 高血圧症 － 塩分摂取制限、K 摂取推奨

塩分の過剰摂取は、血圧の上昇をもたらすので、食事療法では塩分摂取制限を行う。K には、Na 排泄促進作用、交感神経抑制作用、血管拡張作用などを介して血圧低下作用があることから、K 摂取が推奨される。日本人の食事摂取基準では、高血圧予防の観点から望ましい摂取量を 3,500 mg/日としている。

正解 (2)

25（追加）－129 経腸栄養に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) 経皮内視鏡的胃瘻造設術（PEG）は、用いられない。
- (2) 下痢は、頻度の高い合併症である。
- (3) 食道閉鎖を合併している場合には、提供されない。
- (4) 消化を必要としない。
- (5) 胃瘻にすると、経口摂取はできない。

(1) × 経皮内視鏡的胃瘻造設術（PEG）は、用いられる。

経腸栄養剤の投与経路には、経口投与、食道投与、胃投与、空腸投与がある。4～6週間以内の短期間であれば、経鼻チューブが利用できるが、長期間に及ぶことが予想される場合は、胃瘻や腸瘻を造設する。PEGは、経腸栄養法を行うための胃瘻の造設方法の1種である。

(2) ○ 下痢は、頻度の高い合併症である。

経腸栄養剤は、一般に浸透圧が高いことから、小腸粘膜を刺激し、下痢を起こすことが多い。下痢が起こった場合は、栄養剤を希釈するか、投与速度を遅くすることで対応する。

(3) × 食道閉鎖を合併している場合でも、提供できる。

胃瘻造設で提供できる。

(4) × 経腸栄養剤の種類によって、消化を必要とするものがある。

経腸栄養剤には、濃厚流動食、半消化態経腸栄養剤、消化態経腸栄養剤、成分栄養剤がある。濃厚流動食は、完全な消化機能が必要である。

(5) × 胃瘻があっても、経口摂取はできる。

胃瘻を造設していて、病気の経過により経口摂取が可能になったとしても、経口摂取だけで必要エネルギーを確保できない場合は、経腸栄養法と経口栄養法を併用してもよい。

正解 (2)

25（追加）－130 経腸栄養法の適応である。正しいのはどれか。

- (1) 下部消化管完全閉塞
- (2) 下部消化管出血
- (3) 難治性下痢症
- (4) クロウン病
- (5) 多臓器不全

経腸栄養法は、経口摂取だけでは必要なエネルギーと栄養素を投与できない場合に適応になる。その際、消化管を安全に使用できることが条件になる。消化管を安全に使用できない場合は、施行すべきでない。

(1) × 下部消化管が完全閉塞しているときに経腸栄養法を実施すると、栄養剤が逆流し、嘔吐や誤嚥が起こるので施行すべきでない。

(2) × 下部消化管出血は、出血の原因と程度にもよるが、重症の場合、経腸栄養法が出血を悪化させる可能性がある場合は施行すべきでない。

(3) × 難治性下痢症がある場合、重症度にもよるが、経腸栄養剤が下痢を助長する可能性がある場合は施行すべきでない。

(4) ○ クロウン病では、急性期かどうか、重症かどうかによるが、経腸栄養法による寛解導入効果があることがわかっているので適応になる。

(5) × 多臓器不全では、消化管の消化吸収機能も低下していることが考えられることから施行すべきでない。

正解 (4)

25（追加）－131 経腸栄養剤に関する記述である。正しいものの組合せはどれか。

- a 成分栄養剤の浸透圧は、半消化態栄養剤と比べて低い。
 - b 肝硬変患者の経腸栄養剤は、分枝（分岐鎖）アミノ酸が強化されている。
 - c 標準的半消化態栄養剤の NPC/N 比は、150～200kcal/g である。
 - d 免疫栄養機能を有する経腸栄養剤は、n-6 系多価不飽和脂肪酸が強化されている。
- (1) a と b (2) a と c (3) a と d (4) b と c (5) c と d

a× 成分栄養剤の浸透圧は、半消化態栄養剤と比べて高い。

半消化態栄養剤の窒素源がカゼインであるのに対し、成分栄養剤の窒素源は結晶アミノ酸である。このため、成分栄養剤の方が、浸透圧が高い。

b○ 肝硬変患者の経腸栄養剤は、分枝（分岐鎖）アミノ酸が強化されている。

芳香族アミノ酸は、主に肝臓で代謝されるが、肝臓の代謝機能低下により、血中濃度が増加する。一方、分岐鎖アミノ酸は、主に骨格筋で代謝されるが、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。その結果、フィッシャー比（分岐鎖アミノ酸/芳香族アミノ酸のモル比）が低下する。これを補正するために、分岐鎖アミノ酸含量を増やしている。肝硬変患者への分岐鎖アミノ酸投与は、筋たんぱく質の合成促進と崩壊抑制作用、アミノ酸インバランスの是正による肝性脳症の改善作用、血清たんぱく質の増加作用、末梢組織でのアンモニア処理促進作用が期待できる。

c○ 標準的半消化態栄養剤の NPC/N 比は、150～200kcal/g である。

腎不全でたんぱく質制限が必要な場合は、NPC/N 比を 300～500 とする。外科領域では、たんぱく質必要量が増加するために、NPC/N 比を 100～150 とする。

d× 免疫栄養機能を有する経腸栄養剤は、アルギニン、グルタミン、n-3 系多価不飽和脂肪酸、核酸などが強化されている。

グルタミンは、非必須アミノ酸であるが、病気、外傷、手術時には需要が高まっている。また、グルタミンは、腸管粘膜のエネルギー源で、腸管バリア機能を維持すると考えられている。n-6 系多価不飽和脂肪酸は、アラキドン酸の材料になるので炎症を助長する可能性があるが、n-3 系多価不飽和脂肪酸は、炎症を抑制する。

正解 (4)

25（追加）－132 栄養障害患者に対して高カロリー輸液を施行し、1 週間後にモニタリングを行った記述である。正しいものの組合せはどれか。

- a クレアチニン身長係数が 65%の時は、アミノ酸の投与不足を疑う。
- b 窒素出納値が -3g/日 の時は、アミノ酸の投与不足を疑う。
- c 呼吸商が 0.7 の時は、エネルギー投与不足を疑う。
- d 重炭酸イオン濃度が低下するときは、亜鉛欠乏症を疑う。

(1) a と b (2) a と c (3) a と d (4) b と c (5) c と d

a× クレアチニン身長係数が 65%の時は、もともと骨格筋量が不足していたことを疑う。

クレアチニン身長係数は、尿中クレアチニン排泄量を標準クレアチニン排泄量で除したものである。尿中クレアチニンは、骨格筋に由来するので、クレアチニン身長係数は、骨格筋量を反映する静的栄養指標である。60～80%が中等度栄養障害、60%以下が高度栄養障害と判定する。高カロリー輸液を 1 週間行っても骨格筋量に大きく変化しないので、これは治療前にエネルギー不足が存在し、そのために骨格筋量が減少していたと考える。

b○ 窒素出納値が -3g/日 の時は、アミノ酸の投与不足を疑う。

窒素出納値は、摂取したたんぱく質に含まれる窒素の量から尿中に排泄された窒素を引いて求める。体内で合成されるたんぱく質量と分解されるたんぱく量の差を意味しているので、負の値なっているということは、合成より分解が亢進している状態、すなわち異化が亢進している状態を表している。エネルギー不足でもたんぱく質の異化は亢進するが、高カロリー輸液を行っているので、エネルギー不足はないと考え、たんぱく質の異化が亢進するのは、アミノ酸の投与不足を疑う。

c○ 呼吸商が 0.7 の時は、エネルギー投与不足を疑う。

エネルギー源のほとんどが糖質になると呼吸商は 1.0 に近づく。呼吸商が 0.7 ということは、エネルギー源のほとんどが脂質であるということである。高カロリー輸液には糖質が含まれているので、呼吸商が低下する原因は、体脂肪の燃焼である。体脂肪が燃焼するということは、エネルギー投与不足ということである。

d× 重炭酸イオン濃度が低下するときは、ビタミン B₁ 不足を疑う。

重炭酸イオンは、体液の酸塩基平衡の調節の主役である。体内で酸が産生されると、重炭酸イオンが中和して、水と二酸化炭素ができ、二酸化炭素は肺から排泄される。血中重炭酸イオン濃度が低下するということは、酸を中和するために消費されていると考える。つまり、アシドーシスの存在を疑う。高カロリー輸液中のアシドーシスの原因として、ビタミン B₁ 不足による乳酸アシドーシスを、まず疑う必要がある。

正解 (4)

25（追加）－133 大量コルチゾール投与による副作用である。誤っているのはどれか。

- (1) 白内障
- (2) 骨粗鬆症
- (3) 糖尿病
- (4) 高血圧
- (5) やせ

(1) ○ コルチゾール（副腎皮質ホルモン）の副作用として、白内障がある。

コルチゾールが原因で引き起こされる白内障をステロイド白内障という。コルチゾールが白内障を起こすメカニズムは不明であるが、コルチゾールが水晶体の抗酸化能が低下させ、水晶体たんぱく質が酸化修飾を受けて白濁することが原因であると考えられている。

(2) ○ コルチゾールの副作用として、骨粗鬆症がある。

コルチゾールは、腸管でのCa吸収を抑制し、腎でのCa再吸収を抑制する。その結果、低Ca血症になる。その結果、二次性副甲状腺機能亢進症を引き起こし、副甲状腺ホルモン（パラソルモン）の分泌が亢進する。副甲状腺ホルモンは、骨からのCaの動員を増加させ、骨粗鬆症を引き起こす。また、コルチゾールは、直接骨組織に対して作用し、骨芽細胞の活動を抑制し、破骨細胞の活動を亢進させることも、骨粗鬆症の原因になる。

(3) ○ コルチゾールの副作用として、糖尿病がある。

コルチゾールは、四肢の骨格筋のたんぱく質を分解し、肝臓における糖新生を促進する。その結果、血糖値は上昇する。また、コルチゾールはインスリン作用に拮抗し、インスリン抵抗性を引き起こすので、糖尿病が出現する。

(4) ○ コルチゾールの副作用として、高血圧がある。

コルチゾールは、糖質コルチコイドであるが、弱いながら電解質コルチコイドの作用がある。大量のコルチゾールを投与した場合は、電解質コルチコイドの作用であるNa⁺再吸収とK⁺排泄が促進し、体液量が増加する。その結果、心拍出量が増加し、血圧が上昇する。

(5) × コルチゾールの副作用として、中心性肥満がある。

副腎皮質ホルモンは、四肢の脂肪組織の中性脂肪分解と骨格筋タンパク質の分解を促進してエネルギー源の供給を増やす。このため、四肢は痩せて細くなる。一方、体幹部の皮下脂肪は蓄積するので、中心性肥満となる。特に、肩から背中にかけての皮下脂肪が過剰に蓄積した状態をBuffalo hump（水牛の背中のこぶ）という。

その他のコルチゾールの副作用として、胃潰瘍、満月様顔貌、多毛症、座瘡、無月経、浮腫、感染症増悪などがある。

正解 (5)

25（追加）－134 医薬品とその作用の組合せである。正しいものの組合せはどれか。

- a マジンドール － 赤血球産生促進
- b ラクツロース － 腸内アンモニア産生抑制
- c ビグアナイド薬 － 血糖低下
- d エリスロポイエチン － 食欲抑制

(1) a と b (2) a と c (3) a と d (4) b と c (5) c と d

a× マジンドールは、食欲を抑制する作用がある中枢性アドレナリン作動薬である。BMI 35 以上の患者に適応がある。1992 年から日本で肥満の治療薬として、唯一保険適用になっている薬品である。習慣性があるために投与期間は 3 ヶ月以内に限定されている。副作用として、口渇感、便秘、胃部不快感、悪心、睡眠障害などがある。赤血球産生を促進する薬剤は、エリスロポイエチンである。

b○ ラクツロースは、ガラクトースとフルクトースからなる二糖類である。腸内の乳酸菌で分解され、乳酸と酢酸が産生される。その結果、腸内 pH が低下し、アミノ酸分解菌の増殖を抑制することにより、アミノ酸の分解によるアンモニアの産生を抑制する。

c○ ビグアナイド薬は、肝臓からのグルコース放出を抑制する。その他、消化管の糖吸収抑制作用、筋肉のインスリン感受性改善作用などがある。これらの作用の結果、血糖値は低下する。かつては、乳酸アシドーシスを起こす危険があるといわれて、ほとんど使われなくなっていた。しかし、近年、安全性と有効性が再評価され、利用が増加している。副作用として、乳酸アシドーシス、肝・腎障害などがある。

d× エリスロポイエチンは、血中の酸素濃度が低下したときに腎臓から分泌されるサイトカインである。エリスロポイエチンは、骨髄の赤血球前駆細胞に作用して、赤血球の産生を促進する。食欲を抑制する薬は、マジンドールである。

正解 (4)

25（追加）－135 クワシオルコル（kwashiorkor）に関する記述である。正しいものの組合せはどれか。

- a たんぱく質の摂取量は、不足している。
- b 浮腫をとこなう。
- c 創傷の治癒は、促進する。
- d 褥瘡の発症率は、低下する。

(1) aとb (2) aとc (3) aとd (4) bとc (5) cとd

a○ たんぱく質あるいはエネルギーの摂取不足により、体重減少、成長障害、消耗がもたらされることをたんぱく質エネルギー欠乏症（PEM, protein energy malnutrition）という。摂食量の減少以外にも、消化吸収障害、他の病気や外科手術による栄養必要量の増加などによって引き起こされる。主としてたんぱく質不足によるものをクワシオルコル（kwashiorkor）といい、主としてエネルギー不足によるものをマラスムス（marasmus）、両方混合したものをマラスミック・クワシオルコル（marasmic-kwashiorkor）という。クワシオルコルとは「第2子出生後に第1子が罹患する病気」（アフリカの民話）という意味である。貴重なたんぱく源である母乳を第2子が独占するため、第1子が摂取するたんぱく質が欠乏する。

b○ クワシオルコルでは、たんぱく質不足に対して糖質の摂取が比較的保たれているので、インスリンが分泌され、副腎皮質ホルモンの分泌は低下している。そのため、皮下脂肪や筋肉たんぱく質の分解が抑制されるので、肝臓でたんぱく質を合成するためのアミノ酸が不足する。その結果、肝臓でのアルブミン合成が減少し、低アルブミン血症が出現する。低アルブミン血症では、血液の膠質浸透圧が低下するので、間質液を毛細血管に吸い上げることができなくなる。その結果、間質液が貯留して浮腫が出現する。

c× 創傷の治癒とは、傷つけられたり、欠損したりした組織が治っていく過程である。創傷の治癒は、組織の障害→炎症→異物や変性した組織の除去→肉芽組織→線維化→瘢痕の過程をたどる。組織に障害が起きると、まず、血管透過性が亢進し、血漿蛋白や白血球が集まり急性炎症が起こる。続いて欠損した組織を埋めるための肉芽組織が増生し、最後に肉芽組織が線維に置き換わって瘢痕になる。この過程では、新たなたんぱく質の合成が不可欠である。たんぱく質が欠乏するクワシオルコルでは、創傷の治癒は、遅延する。

d× 褥瘡とは、身体に加わった外圧により、皮膚および皮下組織に損傷が生じた状態をいう。圧迫を受けた組織に血行障害が生じ、その結果組織が虚血状態になって組織の壊死が起こる。褥瘡の発症には、内的要因と外的要因が関わっている。内的要因には、栄養状態、循環不全、貧血など全身状態の悪化や加齢がある。外的要因には、圧迫、皮膚湿潤（多汗、尿失禁、便失禁）、摩擦、ずれ、不潔など、局所に作用する要因がある。クワシオルコルは、褥瘡の発症率を上昇させる内的要因（栄養状態）である。

正解 (1)

25（追加）－136 ウェルニッケ・コルサコフ脳症の原因に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) 亜鉛欠乏
- (2) セレン欠乏
- (3) ビタミンA欠乏
- (4) ビタミンB₁欠乏
- (5) ナイアシン欠乏

(1) × 亜鉛欠乏は、味覚異常の原因になる。

(2) × セレン欠乏は、克山病（心筋障害）やカシン-ベック病（骨の異常、骨折）の原因になる。

(3) × ビタミンA欠乏は、夜盲症（暗順応不良）、眼球乾燥、角膜乾燥症、皮膚乾燥、成長停止などの原因になる。

(4) ○ ビタミンB₁欠乏は、ウェルニッケ脳症の原因になる。ウェルニッケ脳症の三主徴は、眼球運動障害、失調性歩行、意識障害である。ウェルニッケ・コルサコフ脳症は、これに健忘症候群が加わったものである。

(5) × ナイアシン欠乏は、ペラグラの原因になる。ペラグラの三主徴は、皮膚炎、下痢、痴呆である。

正解（4）

25（追加）－137 病態と電解質異常との関係である。正しいものの組合せはどれか。

- a 原発性副甲状腺機能亢進症 — 高カルシウム血症
- b 下痢による腸液喪失 — 高カリウム血症
- c クッシング症候群 — 低ナトリウム血症
- d 代謝性アルカローシス — 低カリウム血症

(1) a と b (2) a と c (3) a と d (4) b と c (5) c と d

a○ 副甲状腺から分泌される副甲状腺ホルモン（パラソルモン、PTH, parathyroid hormone）は、骨吸収を促進して、骨からのカルシウムの動員を促進する。腎臓に対しては、尿細管でのカルシウムの再吸収を促進し、ビタミン D 活性化を促進する。その結果、小腸からのカルシウム吸収を促進される。これらの作用の結果、血清カルシウム濃度は上昇する。

b× 腸液には、カリウムなどの電解質が含まれているため、下痢によりカリウム喪失が促進される。その結果、血清カリウム濃度は低下する。

c× クッシング症候群は、副腎皮質から副腎皮質ホルモン（糖質コルチコイドであるコルチゾール）が過剰に分泌される。糖質コルチコイドには、弱い電解質コルチコイド作用があるが、過剰に分泌されると電解質コルチコイドとしての作用が無視できなくなる。電解質コルチコイドは、腎臓の皮質集合管に作用してナトリウムの再吸収を促進するので、血清ナトリウム濃度は上昇する。電解質コルチコイド（アルドステロンなど）は、皮質集合管の上皮細胞の基底膜側にある Na-K ポンプを活性化する。その結果、上皮細胞内の Na 濃度が低下するので、上皮細胞の管腔側にある Na チャネルを介した Na の取り込みが促進される。

d○ 代謝性アルカローシスでは、細胞外液中のプロトン（ H^+ ）濃度が低下する。すると細胞内からプロトンが細胞外に移動する。この時、細胞内から細胞外への H^+ の移動は細胞膜上にある $H^+ \cdot K^+$ 交換輸送体によって、同じプラスの電荷をもつカリウムイオン（ K^+ ）と交換される形で行われるので、細胞外の K^+ が細胞内に移動して血清カリウム濃度は低下する。

正解 (3)

25（追加）－138 インスリンの作用である。正しいのはどれか。

- (1) 肝臓での糖新生促進
- (2) 脂肪組織での脂肪合成促進
- (3) 筋肉でのたんぱく質酸化促進
- (4) 肝臓でのケトン体生成促進
- (5) 筋肉でのグリコーゲン酸化促進

インスリンは、血糖値の上昇がきっかけとなって分泌され、血液中のグルコースの細胞内への取り込みを促進することにより、血糖値を低下させるホルモンである。普通、血糖値が上昇するのは食後である。人類は、飢餓の時代を生き抜いてきた。摂取した栄養素は、できるだけ無駄遣いしたくない。よって、食後に分泌されるインスリンは、摂取した栄養素を様々な形で体内に蓄積する方向に代謝を進めるホルモンであるといえることができる。つまり、インスリンは同化ホルモンのひとつである。この文脈の中で考えれば、自ずと正解が見えてくる。

(1) × 糖新生は、血糖値が低下したときに、脳にグルコースを送るために肝臓でグルコースを合成するものである。つまり、血糖値が低下したときに活性化される代謝経路である。インスリンは、肝臓での糖新生を抑制し、解糖を促進する。

(2) ○ インスリンは、脂肪組織での脂肪合成を促進し、この先訪れるかもしれない飢餓に備える。

(3) × 筋肉たんぱく質の酸化（異化）は、飢餓の状態、生命維持に必要なエネルギーを作り出すために起こる。インスリンは、筋肉たんぱく質合成を促進し、酸化を抑制する。

(4) × ケトン体は、エネルギー源としての糖質が欠乏した状態で、脂肪酸の酸化が促進したときに産生される。飢餓時には、ケトン体は脳や筋肉における重要なエネルギー源である。インスリンは、ケトン体の産生を抑制する。

(5) × 筋肉に蓄えられているグリコーゲンの酸化（異化）は、血液から筋肉へのグルコースの供給が不足したときに起こる。グルコースの供給不足を補うために、グリコーゲンの形で貯蔵していたグルコースを切り出し、エネルギー源として利用する。インスリンは、この先訪れるかもしれないグルコース不足に備えるために、食後の筋肉細胞内でのグリコーゲン合成を促進する。

正解 (2)

25（追加）－139 2 型糖尿病に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) インスリンは、膵臓ランゲルハンス島 α (A) 細胞から放出される。
- (2) 肥満者では、インスリン感受性が亢進している。
- (3) 細胞内グルコース利用能は、亢進している。
- (4) 代謝性アシドーシスを、呈しやすい。
- (5) 血清糖化アルブミン値は、低下する。

(1) × インスリンは、膵臓ランゲルハンス島 β (B) 細胞から放出される。

(2) × 肥満者では、インスリン感受性が低下している。言い換えると、インスリン抵抗性が亢進している。インスリン感受性は、血中インスリン濃度をあるレベルの維持したときの、グルコースの取り込み量を測定することによって測定できる。肥満者では、脂肪細胞が肥大している。肥大した脂肪細胞から分泌されるサイトカインである TNF- α (腫瘍壊死因子 tumor necrosis factor- α) は、インスリン抵抗性を起こす。レプチン (leptin) は、交感神経緊張させ、インスリンの作用を邪魔する。アディポネクチン (adiponectin) は、インスリン抵抗性を改善するが、肥満では分泌が減少している。肥大した脂肪組織に侵入したマクロファージから分泌されるサイトカインであるレジスチンは、インスリン抵抗性を起こす。

(3) × インスリン抵抗性のため、細胞内グルコース利用能は低下している。

(4) ○ インスリンの作用不足により、代謝は異化に傾いているので、体内での酸の産生が増加している。また、ケトン体の産生も増加している。ケトン体は酸性の物質なので、血液の pH は低下する。血液の pH が低下することをアシドーシス (acidosis) という。ケトン体の上昇によりアシドーシスになることを、ケトアシドーシス (ketoacidosis) という。インスリンが発見される以前は、糖尿病の主な死因はケトアシドーシスであった。

(5) × たんぱく質のアミノ基とグルコースのアルデヒド基が、非酵素的に結合して糖化たんぱく質ができる。アルブミンとグルコースが結合して、糖化アルブミン (グリコアルブミン glycoalbumin) ができる。糖化アルブミンの産生量は、血糖値の上昇に伴って増加する。糖尿病の血糖値のコントロール状態の指標として利用される。HbA1c は過去 1～2 か月、グリコアルブミンは過去 1～2 週間の血糖コントロール状態を反映している。

正解 (4)

25（追加）－140 肝硬変に関する病態である。正しいのはどれか。

- (1) A型肝炎ウイルス感染
- (2) 高アルブミン血症
- (3) 低 γ -グロブリン血症
- (4) コリンエステラーゼ活性上昇
- (5) 食道静脈瘤

(1) × A型肝炎ウイルスは、流行性肝炎とも呼ばれ、経口感染する。開発途上国に多い。日本人の40歳以上では約半数が抗体を持つ。大部分は治癒し、慢性化することはまれなので、肝硬変になることはない。B型肝炎ウイルスは、血清肝炎とも呼ばれ、血液、体液を介して感染する。母児感染の場合、持続感染（キャリア）になりやすい。母子感染で発症した場合90%は治癒するが、10%は慢性肝炎となる。このうち20～30%が肝硬変に移行し、このうち1年に5%が肝癌を発症する。成人後の感染の場合、慢性化はまれである。C型肝炎ウイルスは、1989年に発見されたが、それ以前に非A非B型肝炎（NANB）と呼ばれていた輸血後肝炎の90%はC型とされる。輸血、性的接触で感染する。持続感染者は200万人以上で、慢性肝炎、肝硬変に移行しやすい。肝細胞癌の約70%がHCV陽性である。

(2) × アルブミンは肝臓で合成されるたんぱく質である。肝硬変では、肝臓のたんぱく質合成能が低下するので、低アルブミン血症になる。

(3) × 肝硬変では、肝臓の組織で慢性の炎症が持続する。炎症組織集まってきたリンパ球は抗体を産生する。抗体は、血清たんぱく分画のうち γ -グロブリン分画に多く含まれている。よって、肝硬変では、高 γ -グロブリン血症になる。血中アルブミン濃度は低下し、グロブリン濃度は上昇するので、アルブミンとグロブリンの比であるA/G比は低下する。

(4) × 血中のコリンエステラーゼは、肝臓で合成され、血液中に放出された酵素である。肝硬変では、肝臓のたんぱく質合成能が低下するので、血中コリンエステラーゼ活性は低下する。

(5) ○ 食道静脈と門脈には吻合がある。正常では、門脈を流れる血液は肝臓に流入するので、門脈から食道静脈に流れる血液は少ない。肝硬変では、肝臓の線維化により門脈から肝臓に流入する血液量が減少する。そして門脈内の血圧が上昇する。この状態を門脈圧亢進という。その結果、腹部内臓からの大量の血液が、吻合を通過して食道静脈に流入する。正常では食道静脈の血流は少ないので血管壁が薄い。食道静脈に過剰な血液が流入し、圧力は上昇すると部分的に血管が膨隆して瘤を作る。これが食道静脈瘤である。門脈圧亢進症状として①食道静脈瘤、②痔静脈瘤、③脾腫（脾機能亢進症状）、④腹壁静脈怒張（メズサの頭）を覚えておこう。脾機能亢進症状は、赤血球、白血球、血小板すべてが減少する汎血球減少症である。脾腫と門脈圧亢進により脾臓内に停滞する血液が多くなるので、破壊される血球成分が増えるのが原因である。肝硬変では、血小板が減少し、肝臓で作られる各種凝固因子も減少するので、出血が起こった場合、止血が困難になる。

正解 (5)

25（追加）－141 慢性腎臓病（CKD）のステージ5（腎不全期）に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) エネルギー摂取量は、1日 20kcal/kg標準体重である。
- (2) たんぱく質摂取量は、1日 1.5g/kg 標準体重である。
- (3) 食塩摂取量は、1日 12g である。
- (4) 推算糸球体濾過量（eGFR）は、15 ml/分/1.73m²未満である。
- (5) 痛風腎は、原因として最も多い。

(1) × 腎臓病では、たんぱく質の利用効率を上げて、異化を抑制するため（エネルギーによるたんぱく質節約効果）高エネルギー食とする。以前は、35 kcal/kg標準体重/日が推奨されていたが、現在のガイドラインでは、エネルギー必要量は健常人と同程度とし、「日本人の食事摂取基準」に準じて 25～35 kcal/kg標準体重/日に設定されている。1日 20 kcal/kg/日では、体重 60 kgの人で、1200 kcal/日になるので、常識で考えてもエネルギー不足は明らかである。

(2) × たんぱく質摂取量は、0.6～0.8g/kg標準体重/日に制限する。腎臓病でたんぱく質を制限する理由は、窒素代謝産物産生を抑制するためである。また、高たんぱく食は、①糸球体の輸入動脈を拡張させ、糸球体内圧を上昇させる、②腎血流量、糸球体濾過量を増加させ、窒素代謝産物の排泄を増加させる、③糸球体内圧の上昇が長期間持続することは糸球体の荒廃をまねき、濾過機能が障害される、という理由で、腎機能低下を助長する可能性がある。腎機能が低下した患者では、低たんぱく食にすることにより、糸球体内圧の上昇と糸球体濾過量の増加を抑制して、残存糸球体の機能低下を遅らせることができる。

(3) × 食塩摂取量は、6g/日未満とする。食塩摂取を制限する理由は、Na、水分の貯留を抑制するためである。過剰な Na は体液量を増加させ、糸球体内圧を上昇させて腎機能低下を助長する。

(4) ○ CKD 診療ガイド 2012（日本腎臓学会）では、CKD の病期を糸球体濾過値とアルブミン尿の有無で2次元表記している。糸球体濾過値による分類は G1（90≧）、G2（60～89）、G3a（45～59）、G3b（30～44）、G4（15～29）、G5（<15）の6段階に分類されている。以前の分類ではステージ1（≧90）、ステージ2（60～89）、ステージ3（30～59）、ステージ4（15～29）、ステージ5（<15）である。G5であっても、ステージ5であっても、判定基準は 15 ml/分/1.73m²未満である。

(5) × 2013年のデータ（「我が国の透析療法の現況 2012」日本透析医学会）によると、透析療法の新規導入の原疾患の第1位は、糖尿病腎症（43.8%）である。続いて、慢性糸球体腎炎（18.8%）、腎硬化症（13.0%）である。毎年、日本透析医学会のホームページに報告されているので、自分で確認してみよう。

正解 (4)

25（追加）－142 貧血に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) 鉄欠乏性貧血は、大球性高色素性である。
- (2) 胃潰瘍による貧血では、便中のビリベルジンが増加している。
- (3) 溶血性貧血では、直接ビリルビンの増加による黄疸がみられる。
- (4) 溶血性貧血の骨髓は、過形成である。
- (5) 再生不良性貧血は、血小板数が増加する。

(1) × 鉄欠乏性貧血は、小球性正色素性貧血である。貧血の検査には、赤血球数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリットの3つがある。この3つの数字を使って、平均赤血球容積(mean corpuscular volume, MCV)、平均赤血球ヘモグロビン量(mean corpuscular hemoglobin, MCH)、平均赤血球ヘモグロビン濃度(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)を計算することができる。貧血かどうかは、酸素を運ぶ能力で判定するので、ヘモグロビン濃度で判定する。貧血の原因には、鉄欠乏によるヘモグロビンの合成障害、ビタミン B₁₂欠乏によるDNAの合成障害、血液幹細胞の以上による造血障害などがある。鉄欠乏性貧血は、赤血球数は比較的保たれているが、一つひとつの赤血球に含まれるヘモグロビン量が減少するので、小球性低色素性貧血になる。

(2) × 出血を伴う胃潰瘍では、タール便の排泄が特徴である。胃潰瘍では、慢性的な出血により便中への鉄喪失が増加するため、鉄欠乏性貧血をきたす。ビリベルジンは、体内でヘムが分解される過程で、鉄が取れた後、ポルフィリン環が開いてビリルビンができるまでの中間体である。よって、赤血球の破壊が亢進し、かつ脾臓や肝臓でのビリルビン代謝が低下している状態では、便中への排泄が増加する可能性がある。ビリベルジンは緑色の色素なので、便が緑色になる。

(3) × 溶血性貧血では、血中間接ビリルビン濃度が上昇する。溶血性貧血では、赤血球の破壊が亢進する。脾臓でのヘムの分解増加により、不溶性の非抱合型ビリルビン（間接ビリルビン）の産生が増加する。肝臓は、非抱合型ビリルビンをグルクロン酸縫合により可溶性の抱合型ビリルビン（直接ビリルビン）を生成する。赤血球の破壊が、肝臓の処理能力を超えると血中の非抱合型ビリルビン濃度が上昇する。ビリルビンは、ジアゾ試薬による発色で測定される。血清にジアゾ試薬だけを加えて測定されるものを、直接（抱合型）ビリルビンという。反応促進剤の存在下で血清にジアゾ試薬加えて測定されたものを総ビリルビンという。間接（非抱合型）ビリルビンは、総ビリルビンから直接ビリルビンを引いて求める。つまり、ジアゾ試薬は抱合型ビリルビンと直接反応できるので直接ビリルビンという。非抱合型ビリルビンは反応促進剤によって抱合型ビリルビンに変換しなければ反応できないので、間接ビリルビンという。

(4) ○ 溶血性貧血では、赤血球の破壊が亢進しているため、それを補うために骨髓での赤血球産生は亢進し、過形成となる。過形成とは、ある臓器を構成する細胞一つひとつの大きさは変わらないが、細胞の増殖により細胞数が増加して臓器の体積が増大することをいう。

(5) × 再生不良性貧血は、造血幹細胞の移譲による貧血である。赤血球だけでなく、白血球、血小板の産生を低下するので、白血球数、血小板数は減少する。

正解 (4)

25（追加）－143 生体での鉄動態に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) 2価鉄 (Fe^{2+}) は、3価鉄 (Fe^{3+}) より吸収されやすい。
- (2) 食事中的鉄は、約50%が吸収される。
- (3) フェリチンは、血中で鉄を運ぶ。
- (4) トランスフェリンは、鉄を貯蔵しておく。
- (5) 貯蔵鉄が少ないと、鉄吸収率は低下する。

(1) ○ 2価鉄 (Fe^{2+}) は、3価鉄 (Fe^{3+}) に比べて、可溶性であるので吸収されやすい。非ヘム鉄（野菜など）は、3価鉄 (Fe^{3+}) である。遊離の鉄イオンは、 $\text{pH}7.0$ では不溶性となり吸収されない。3価鉄 (Fe^{3+}) は、胃酸によりイオン化され、3価鉄 (Fe^{3+}) から2価鉄 (Fe^{2+}) に還元される。2価鉄 (Fe^{2+}) は、ビタミンC、糖質、アミノ酸と結合して可溶性維持しつつ十二指腸に運ばれて吸収される。ビタミンCは、鉄の還元と鉄イオンの可溶性維持により、鉄の吸収を促進する。肉などに含まれるヘム鉄（3価鉄 (Fe^{3+})) は、そのままの形で吸収されるので、吸収率がよい。

(2) × 食事中的鉄 ($10\sim 20\text{mg/day}$) の、約10% ($1\sim 2\text{mg/day}$) が吸収される。

(3) × フェリチンは、鉄と結合して、肝、脾、骨髄などに鉄を貯蔵するたんぱく質である。血清フェリチンは、その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。

(4) × トランスフェリンは、鉄と結合して、血液中を運ぶ、輸送タンパク質である。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。鉄欠乏性貧血では、血清鉄が低下し、総鉄結合能 (TIBC) と不飽和鉄結合能 (UIBC) が上昇する。TIBCは、トランスフェリンが結合できる鉄の総量である。UIBCは、TIBCから血清鉄を引いて求める。

(5) × 貯蔵鉄が少なくなると、鉄を補充するために鉄吸収が亢進する。貯蔵鉄が少なくなると、トランスフェリンが増加する。トランスフェリンは、小腸での鉄の吸収を促進する。体内の鉄 ($3\sim 5\text{g}$) の60～70%は、ヘモグロビン鉄として赤血球と骨髄赤芽球に存在している。貯蔵鉄 (25～30%) は、フェリチンやヘモジデリンと結合して、肝、脾、骨髄に貯蔵されている。組織鉄 (3～4%) は、筋肉内のミオグロビン鉄、皮膚、粘膜などの組織に存在している。血清鉄 (0.1%) は、トランスフェリンと結合して血中に存在している。

正解 (1)

25（追加）－144 免疫についての組合せである。誤っているのはどれか。

- (1) 先天性免疫 － ヒト白血球型抗原（HLA）
- (2) 後天性免疫 － 水痘感染による抗体
- (3) 能動免疫 － C型肝炎ウイルス抗体
- (4) 液性免疫 － Bリンパ球
- (5) 細胞性免疫 － Tリンパ球

(1) ○ 先天性免疫とは、生まれつき備わっている非特異的な生体防御機構のことである。自然免疫ともいう。マクロファージ、好中球、NK細胞（natural killer cell）などが、その主役である。NK細胞は、細胞傷害作用を有するリンパ球の一種で、主に腫瘍細胞やウイルス感染細胞を攻撃する。ヒト白血球型抗原（human leukocyte antigen, HLA）とは、白血球に発現する抗原のことであるが、現在では白血球だけに発現しているのではなく、ヒトの主要組織適合性複合体（major histocompatibility complex, MHC）として、ほとんど全ての細胞表面に発現していることがわかっている。MHCは、自己・非自己を認識する分子で、後天性免疫に重要であるが、NK細胞の表面にも発現していることがわかっているため、これを×にすることはできない。

(2) ○ 水痘感染など、初めての感染では抗体がないために発症するが、感染により抗体ができると二度とその病気にかからないことを後天性免疫という。ワクチンが病気の予防に有効な理由は、後天性免疫の仕組みを利用して、ある特定の病原体に対する抗体を産生するからである。

(3) ○ 能動免疫とは、体内に侵入した異物に対して、その個体の免疫機能により抗体を産生することを言う。ヒトは、C型肝炎ウイルスに感染すると、それに対する抗体を能動的に産生することができる。能動免疫により抗体を産生した人の血清を、抗体を持たない人に投与することによって起こす免疫を、受動免疫という。

(4) ○ 抗体による免疫を液性免疫という。抗体は、B細胞が分化した形質細胞が産生する。体内に異物が侵入すると、まず樹状細胞やマクロファージが異物を貪食する。樹状細胞やマクロファージはリンパの流れにのって、リンパ節に移動する。リンパ節でヘルパーT細胞に抗原提示して、ヘルパーT細胞を活性化する。活性化したヘルパーT細胞は、種々のサイトカイン（cytokines）を分泌する。抗原刺激を受けたB細胞は、ヘルパーT細胞が分泌したサイトカインの作用により増殖し、抗体産生細胞である形質細胞に分化する。産生された抗体は、抗原抗体反応などにより、異物を排除する。はじめて異物が侵入したときは、まずB細胞はIgMを分泌する形質細胞に分化し、少し遅れてIgGを分泌する形質細胞が増加する。これを一次免疫応答という。一次応答を起こしたT細胞とB細胞の一部はメモリー細胞として長く体内に残る。異物が再び侵入したときは、メモリー細胞が迅速かつ強力に反応してIgGを産生する形質細胞が増加する。これを二次免疫応答という。

(5) ○ 細胞性免疫は、細胞傷害性T細胞（キラーT細胞 killer T cell）による免疫である。液性免疫と同様に抗原提示を受けたヘルパーT細胞が分泌するサイトカインによって活性化された細胞傷害性T細胞が、ウイルス感染細胞などを攻撃して破壊する。

正解なし（すべて正しい）

25（追加）－145 アレルギー反応に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) 即時型（Ⅰ型）アレルギーには、レアギンが関与している。
- (2) 細胞障害型（Ⅱ型）アレルギーによりアナフィラキシーショックがおこる。
- (3) 免疫複合体型（Ⅲ型）アレルギーによりアレルギー性鼻炎がおこる。
- (4) 遅延型（Ⅳ型）アレルギーにより気管支喘息がおこる。
- (5) 移植臓器に関する拒絶反応は、液性免疫反応によりおこる。

(1) ○ 「レアギン (reagin)」とは、反応物質という意味である。過敏症の人の血清を正常人の皮内に注射することにより、過敏症を伝達できることから、血清中に含まれる過敏症を起こす物質を「レアギン」と名付けた。後に、免疫学者である石坂博士が、レアギンの正体は IgE であることを発見した。

(2) × アナフィラキシーショックは、IgE によって引き起こされる即時型（Ⅰ型）アレルギーである。細胞障害型（Ⅱ型）アレルギーは、細胞や組織に対する自己抗体産生に補体が関与して細胞障害を起こす。自己免疫性溶血性貧血、1型糖尿病（ウイルス感染、食餌抗原）などが代表例である。

(3) × アレルギー性鼻炎は、IgE によって引き起こされる即時型（Ⅰ型）アレルギーである。免疫複合体型（Ⅲ型）アレルギーは、アルサス (Arthus) 型反応とも呼ばれ、抗原－抗体複合体（免疫複合体）が組織傷害を引き起こす。血清病、糸球体腎炎、膠原病などが代表例である。

(4) × 気管支喘息は、IgE によって引き起こされる即時型（Ⅰ型）アレルギーである。遅延型（Ⅳ型）アレルギーは、ツベルクリン (tuberculin) 型反応（遅延型過敏症）とも呼ばれ、細胞傷害性 T 細胞による細胞性免疫である。よって、血清により受身移入はできない。食物アレルギー、ウイルス脳炎、ウイルス肝炎、接触性皮膚炎、1型糖尿病、膠原病などが代表例である。

(5) × 移植臓器に対する拒絶反応は、細胞性免疫反応である。

正解 (1)

25（追加）－146 がんの化学療法施行時の栄養に関する副作用である。誤っているのはどれか。

- (1) 口内炎
- (2) 嘔吐
- (3) 下痢
- (4) 便秘
- (5) 食欲亢進

(1) ○ 抗癌剤の作用機序として、細胞分裂の障害がある。その作用は、癌細胞だけでなく、分裂・増殖が盛んな組織の正常細胞にも影響する。そのため副作用として、口内炎はじめ口腔粘膜の炎症が出現する頻度は高い。その原因は、抗癌剤による粘膜上皮細胞の障害と白血球減少による免疫能の低下が考えられる。舌の粘膜が障害されると味蕾が破壊されるために味覚障害が出現する。また、鼻粘膜が障害されると嗅覚障害が出現する。

(2) ○ 化学療法施行中の嘔吐の原因は、抗癌剤による延髄の嘔吐中枢の刺激によるものと、抗癌剤による胃腸粘膜の障害によるものがある。

(3) ○ 抗癌剤による下痢には、急性のものと慢性のものがある。急性下痢は、コリン作動性の作用を有する抗癌剤による消化管の運動亢進である。慢性下痢は、腸管の粘膜障害によって起こる。

(4) ○ 抗癌剤の中には、腸管運動を支配する自律神経を障害するものがあり、腸管運動の低下により便秘を起こすことがある。

(5) × 食欲は低下する。抗癌剤による治療を受けているという精神的抑圧、抗癌剤の副作用である口腔粘膜障害、味覚異常、嗅覚異常、悪心嘔吐などはすべて食欲を低下させる。

正解 (5)

25（追加）－147 手術前後の栄養状態に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) 手術前の低栄養状態は、手術後の感染症の発生率を低下させる。
- (2) 手術前の低栄養状態は、手術後の栄養状態に影響を与えない。
- (3) 手術により異化が亢進する。
- (4) 手術により糖新生は低下する。
- (5) 手術により尿素産生は低下する。

(1) × 低栄養は、免疫能を低下させるので、手術後の感染症の発生率を増加させる。また、低栄養による創傷治癒の遅れも、感染症の発生率を増加させる。

(2) × 手術前の低栄養状態は、手術後の栄養状態に影響を与える。手術後は、手術による侵襲から回復するために、より多くのエネルギーと栄養素を必要とする。低栄養状態は、体内にストックされているエネルギーと栄養素に余裕がない状態なので、手術後、必要なエネルギーと栄養素が不足する可能性がある。よって、手術前に可能な限り栄養状態を改善し、手術後は適切な栄養補給を行うことが不可欠である。

(3) ○ 手術後の侵襲期の代謝は、時間とともに変化する。まず、受傷後数時間の干潮期 (ebb phase) では、エネルギー消費量が低下する。手術直後は、侵襲によって体液減少性ショックを起こす。心拍出量の低下や血圧低下から生体のホメオスタシスを守るために、代謝による熱産生が低下し、エネルギー消費量も低下する。干潮期に続く数日間の満潮期 (flow phase) では、エネルギー消費量が増加する。侵襲後の生体防御能を高めるための神経内分泌反応が起こるので、それに必要なエネルギーと窒素源の供給が必要になる。干潮期と満潮期を合わせて、異化期 (catabolic phase) と呼ぶ。その後、異化期から同化期に転換する時期を転換期という。転換期に続く数週間の同化期 (anabolic phase) に、エネルギー消費量は正常化する。さらに、同化期に続く数か月の脂肪蓄積期では、エネルギーの蓄積が行われる。

(4) × 手術により、糖新生は亢進する。異化期には、アドレナリン、コルチゾール、グルカゴンなどの counter regulatory hormone の分泌が増加するため、糖新生が亢進し、インスリン抵抗性が起こる。その結果、糖質の利用障害により、高血糖になる。これを、外科的糖尿病 (surgical diabetes) という。損傷を受けた組織は低酸素状態になるため、嫌氣的解糖が進み、乳酸の産生が増加する。

(5) × 手術により、尿素産生は亢進する。たんぱく質の異化は、主に骨格筋で起る。筋肉に多く含まれる分岐鎖アミノ酸は、エネルギー源として利用される。この時、アミノ酸のアミノ基に由来する有害なアンモニアは、肝臓の尿素回路で処理され、無害なアンモニアに変換され、尿中に排泄される。

正解 (3)

25（追加）－148 胃切除後症候群に伴う病態である。誤っているのはどれか。

- (1) 小胃症状
- (2) ダンピング症候群
- (3) 低血糖症状
- (4) 逆流性食道炎
- (5) 再生不良性貧血

(1) ○ 胃を切除しているため、胃の体積は小さくなっている。そのため、少量の食事の摂取で満腹感、腹満感などが出現する。その他、腹痛、胃もたれ、悪心、嘔吐などの症状が出現する。

(2) ○ ダンピング症候群は、食物を胃の中に蓄えておくことができず、急速に小腸内に流入することによって出現する。食後 10～30 分後に出現するものを早期ダンピング症候群といい、食物が直接空腸に流入し、高浸透圧刺激と急激な拡張刺激によって、神経内分泌反応を引き起こす。腹部症状として、腹痛、悪心、嘔吐、腹鳴、下痢などが出現する。全身症状としては、動悸、発汗、冷や汗、めまい、呼吸困難、失神などが出現する。

(3) ○ 食後 90 分～3 時間後に出現するものを晩期（後期）ダンピング症候群という。糖質の急速な吸収による高血糖（1 時間以内）と、その後のインスリン過剰分泌による反応性低血糖が原因である。脱力感、めまい、冷や汗、動悸、手の震え、意識障害など低血糖症状が出現し、30～40 分持続する。

(4) ○ 食道下部には、胃液の逆流を防ぐ下部食道括約筋があるが、胃切除により下部食道括約筋の機能が障害されると胃液や胆汁、膵液が食道に逆流して食道炎を起こす。

(5) × 胃切除後に起こる貧血は、鉄欠乏性貧血および悪性貧血である。胃切除後の栄養障害を後期症候群という。胃切除による胃酸不足は、セクレチンの分泌低下、膵液分泌低下の原因となり、消化・吸収障害をもたらす。 Fe^{3+} から Fe^{2+} への変換が低下するため、鉄の可溶性が低下して、鉄の吸収が低下するために鉄欠乏性貧血が出現する。 Fe^{3+} は、中性では難溶性である。酸性で溶解し、 Fe^{2+} （中性で可溶性）に還元されて、十二指腸で吸収される。胃酸不足では、Ca の溶解性も低下するので、吸収障害が起こり、骨粗鬆症や骨軟化症の原因となる。脂肪の消化吸收障害のために、ビタミン D の吸収が障害され、これも骨粗鬆症や骨軟化症の原因となる。胃腺の壁細胞から分泌されるキャッスル内因子の不足により、ビタミン B₁₂ の吸収障害が起こり、悪性貧血（巨赤芽球性貧血）が出現する。ビタミン B₁₂ は肝臓に 3～6 年分貯蔵されているので、術後数年して出現する。

正解 (5)

25（追加）－149 重症熱傷に関する記述である。誤っているのはどれか。

- (1) 炎症反応は局所にとどまる。
- (2) 血中たんぱく質は血管外へ漏出する。
- (3) 循環血液量低下によるショックを起こす。
- (4) 循環血液量増加による肺水腫を起こす。
- (5) 熱傷部からの水分の消失が亢進する。

(1) × 炎症反応は、全身に広がる。重症熱傷では、炎症性サイトカインの誘導が亢進して、受傷部位だけでなく全身性に炎症反応が起こる。これを全身性炎症性反応症候群（systemic inflammatory response syndrome, SIRS）という。SIRS の診断基準は、①体温 38℃以上あるいは 36℃以下、②心拍数 90/分以上、③呼吸数 20/分以上あるいは動脈血二酸化炭素分圧 32mmHg 以下、④白血球数 12,000/mm² 以上あるいは 4,000 以下あるいは未熟顆粒球 10%以上、の4項目うち2項目以上を満たすものである。その他、サイトカインの作用による血管拡張のため末梢血管抵抗が低下する、血圧が低下する、初期は、心拍出量が増加するが、末期は低下し、末梢循環不全となる、肝機能が低下する、尿量が減少する、多臓器不全となる、ショックとなる、などの症状が出現する。SIRS 時の代謝の特徴は、エネルギー消費量の増大、たんぱく質の異化の亢進、耐糖能の低下である。

(2) ○ 炎症反応により、毛細血管の血管透過性が亢進するので、血中たんぱく質は血管外へ漏出する。

(3) ○ 炎症反応による血管の拡張、毛細血管の血管透過性亢進による漏出の増加により、循環血液量が減少し、ショックを引き起こす。

(4) ○ 重症熱傷の急性期は、SIRS により、循環血液中の水分は間質に移動するので、循環血液量低下によるショックが出現する。その後、全身の炎症が治まってくると間質に移動していた水分が循環血液中に戻ってくるが、この時、腎機能の低下が十分に回復していないと水分の排泄が不十分になり、循環血液量が増加する。この時、心臓の機能が十分に回復していないと心臓に帰ってきた血液を動脈から十分に送りさせない状況が出現する。その結果、静脈のうっ血が出現する。全身の静脈にうっ血が出現するのがうっ血性心不全（右心不全）であり、肺静脈にうっ血が出現するのが左心不全である。肺のうっ血が高度になり、毛細血管から漏れ出した水分が肺胞内にたまった状態が肺水腫である。

(5) ○ 正常な皮膚の構造が障害されているので、分泌や受傷部からの水分の蒸発により、水分の体外への喪失が亢進する。

正解 (1)

25（追加）－150 重症熱傷患者の栄養必要量に関する記述である。正しいのはどれか。

- (1) たんぱく質必要量が減少する。
- (2) 脂肪エネルギー比率は、50%とする。
- (3) 糖質エネルギー比率は、40%とする。
- (4) 活動係数は、ベッド上安静時では 1.5 とする。
- (5) エネルギー必要量が増大する。

(1) × 障害を受けた組織を修復するために、たんぱく質必要量は増加する。一般に、1.5～3.0g/kg/日とし、たんぱく質エネルギー比率を 20%程度とする。

(2) × 脂肪エネルギー比率は、20～30%とする。回復のために十分なエネルギーを供給することが目的であり、特に高脂肪食にしなければならない理由はない。

(3) × 糖質エネルギー比率は、50～60%とする。回復のために十分なエネルギーを供給することが目的であり、特に低糖質食にしなければならない理由はない。必要以上の高糖質食は、高血糖をきたす可能性があるため、糖質と脂肪を適切に配分することが大事である。

(4) × 活動係数は、ベッド上安静で 1.0～1.2 とする。ちなみに、重症熱傷患者のストレス係数は、1.85～2.05 である。（病態栄養専門士のための病態栄養ガイドブック改訂第 3 版）ただし、エネルギー消費量は、基礎代謝量（BEE）の 2 倍で頭打ちになるため、実際は、BEE の 2 倍程度を上限として設定する。

(5) ○ 障害を受けた組織を修復するため、消費エネルギー量は増加する。増加したエネルギー需要をまかなうために、代謝は異化に傾く。よって、重症熱傷の食事の原則は、高エネルギー、高たんぱく食である。

正解 (5)