

出題番号	正解	難易度
1	5	★★☆
2	4	★☆☆
3	2	★☆☆
4	1	★☆☆
5	4	★☆☆
6	2 4	★☆☆
7	4	★★☆
8	1	★☆☆
9	5	★☆☆
10	2	★☆☆
11	3	★★★
12	2	★☆☆
13	2 3	★★★
14	5	★☆☆
15	2	★★☆
16	4	★☆☆
17	1 2	★★★
18	4	★★★
19	2	★☆☆
20	2 3	★★☆
21	3	★☆☆
22	1 2	★★★
23	4	★★★
24	5	★★★
25	1	★☆☆
26	5	★★★
27	5	★★☆
28	5	★★★
29	4	★★☆
30	3	★☆☆

※難易度

★☆☆：低 ★★☆☆：中 ★★★：高

※採点除外：－

1 臨床血液学 (血球算定に関する検査)

自動血球計数装置は、多数の血球を迅速かつ客観的に計数・分析できる非常に有用な装置であるが、その能力には限界がある。特に、赤血球の大小不同、奇形赤血球、異常な白血球(例:芽球)などの複雑な形態異常を詳細に識別・分類する能力は、熟練した検査技師による目視(血液塗抹標本の鏡検)には及ばない。自動分析装置はあくまでスクリーニングツールであり、異常が示唆された場合には目視による確認が不可欠である。

[正解 5 ★☆☆] (第71回 午後 59)

2 医用工学概論(工学・情報) (ソフトウェア)

フローチャートは、プログラムの処理手順を図記号を用いて視覚的に表現したものである。設問の「判断」は、条件に応じて処理の流れを分岐させることを意味し、菱形の記号で表される。この記号の中には条件式を記述し、その結果(Yes/No、真/偽など)に応じて次の処理へ進む流れを示す線を引く。

[正解 4 ★☆☆] (第69回 午後 98)

3 臨床検査医学総論(染色体・遺伝子異常症)

遺伝性乳癌卵巣癌症候群(HBOC)は、BRCA1遺伝子またはBRCA2遺伝子の生殖細胞系列の変異によって発症リスクが高まる遺伝性腫瘍症候群である。これらの遺伝子はDNA修復に関与しており、その機能が失われるとがんが発生しやすくなる。

[正解 2 ★☆☆] (第71回 午後 15)

4 病理組織細胞学(解剖学・病理学) (病理学総論)

疾病の原因は、個体内部に由来する内因と、個体外部の環境要因である外因に大別される。内因には遺伝的素因、年齢、性別、免疫状態などが含まれる。外因には物理的因子(温度、紫外線、放射線など)、化学的因子(薬物、毒物など)、生物学的因子(感染など)、社会的因子などが含まれる。

[正解 1 ★☆☆] (第71回 午前 56)

5 病理組織細胞学(病理学的検査) (細胞学的検査法)

細胞学的検査(細胞診)は、個々の細胞や小さな細胞集塊の形態を観察して良悪性などを判断する検査法である。しかし、細胞診では組織の構造(例えば、腫瘍細胞が基底膜を越えて浸潤しているか、血管やリンパ管に侵入しているかなど)を評価することができない。腫瘍の病期(臨床進行度、ステージ)は、原発巣の大きさ、周囲組織への浸潤の程度、リンパ節転移の有無、遠隔転移の有無(TNM分類など)に基づいて決定されるため、組織構造の情報が不可欠である。したがって、細胞診のみで病期を確定することはできない。

[正解 4 ★☆☆] (第71回 午後 54)

6 臨床化学 (疾患マーカー)

eGFR(推定糸球体濾過量)は、腎機能の指標として広く用いられている。日本で推奨されているeGFRの計算式(日本人向けeGFR推算式)では、血清クレアチニン値、年齢、性別がパラメータとして使用される。eGFR (mL/min/1.73m²)=194×(血清クレアチニン値)^{-1.094}×(年齢)^{-0.287}×(0.739 ※女性の場合)

[正解 24 ★☆☆] (第71回 午後 41)

7 臨床検査総論(遺伝子関連・染色体検査) (染色体検査法)

染色体の分染法とその特徴に関する知識が問われている。Q分染法はキナクリンマスタードなどの蛍光色素を用い、染色体上のATリッチな領域を強く蛍光させ、濃染帯として観察する手法である。

[正解 4 ★☆☆] (第71回 午後 9)

8 臨床化学 (酵素)

酵素は、触媒する化学反応の種類によって6つの国際分類に大別される。加水分解酵素(ヒドロラーゼ)は、水分子を付加することによって化学結合を切断(加水分解)する反応を触媒する酵素の総称である。ALP(アルカリホスファターゼ)は、リン酸エステル結合を加水分解してリン酸を遊離させる反応を触媒するため、加水分解酵素に分類される。

[正解 1 ★☆☆] (第70回 午後 30)

9 臨床検査医学総論(中毒)

血清コリンエステラーゼ(ChE)は、主に肝臓で合成される酵素であり、肝実質細胞の障害度を反映する指標となる。また、ChEは神経伝達物質であるアセチルコリンを分解する重要な役割も担っている。有機リン系の農薬やサリンなどの神経剤は、このChEの働きを不可逆的に阻害する。その結果、分解されなくなったアセチルコリンが過剰に蓄積し、副交感神経刺激症状(縮瞳、発汗、唾液分泌過多、気道分泌過多、気管支収縮など)をはじめとする重篤な中毒症状を引き起こす。したがって、有機リン中毒では血清ChE活性は著しく低下する。

[正解 5 ★☆☆] (第70回 午前 15)

10 臨床生理学 (生理学的検査総論)

シールドルーム(電磁シールド室)は、外部からの電磁波の侵入を防ぎ、内部からの漏洩を防ぐために電磁的に遮蔽された部屋である。筋電図検査は、筋肉の活動によって生じる微弱な電位(μVオーダー)を記録する検査であり、外部の電磁ノイズ(特に商用電源の50/60Hzのハムノイズ)の影響を非常に受けやすい。そのため、ノイズの少ないクリアな波形を得るために、シールドルーム内で検査を行うことが望ましい。

[正解 2 ★☆☆] (第69回 午前 16)

11 臨床免疫学(輸血・移植検査) (移植免疫と検査)

末梢血幹細胞採取は、白血病などの治療のために行われる造血幹細胞移植の一環である。臨床検査技師は、医師の指示のもとで成分採血装置の操作や採取細胞の処理など、多くの業務に携わるが、医行為に該当するものは限定される。静脈注射による薬剤投与は医師または看護師が行う医行為であり、臨床検査技師が行うことはできない。

[正解 3 ★★☆☆] (第71回 午前 87)

12 医用工学概論(工学・情報) (電気・電子工学の基礎)

電源から流れる1Aの電流が二つの並列分岐に分流する。第一分岐の合成抵抗 $R1=12\Omega+4\Omega=16\Omega$ 。第二分岐の抵抗 $R2=4\Omega$ 。分流の法則により、第一分岐を流れる電流Iは次式で計算できる。 $I=(\text{総電流})\times R2/(R1+R2)$
 $I=1A\times 4\Omega/(16\Omega+4\Omega)$
 $I=1A\times 4/20=0.2A$

[正解 2 ★☆☆] (第71回 午前 95)

13 臨床化学 (酵素)

臨床検査における酵素活性測定法の多くは、共役酵素反応を利用してはいる。これは、測定対象の酵素反応で生成した物質を、さらに別の既知の酵素反応(共役反応)によって測定可能な物質(多くはNADHやNADPHの増減)に変換する方法である。AST(アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ)とCK(クレアチンキナーゼ)のJSCC勧告法は、このような共役酵素反応を複数組み合わせている。

[正解 23 ★★☆☆] (第71回 午後 30)

14 病理組織細胞学(病理学的検査) (病理組織染色法)

ヘモジデリンは、体内で過剰となった鉄がタンパク質と結合して形成される不溶性の貯蔵鉄である。組織内に出血が起こった際に、マクロファージ内に貪食されて形成される。
ヘモジデリンに含まれる3価の鉄イオン(Fe³⁺)は、Berlin blue染色(ベルリン青染色、鉄染色、Prussian blue反応)によって検出できる。この染色は、酸性条件下でフェロシアン化カリウムと反応させ、青色のフェロシアン化第二鉄(プルシアンブルー)を生成する原理に基づく。

Kossa反応はカルシウム塩、Nissl染色は神経細胞のニッスル小体、Grocott染色は真菌、Grimelius染色は神経内分泌細胞を染色する方法である。

[正解 5 ★☆☆] (第69回 午後 50)

15 病理組織細胞学(解剖学・病理学) (病理学総論)

腹水は、腹腔内に異常に液体が貯留した状態である。その原因は主に4つに大別される。

①門脈圧亢進症(肝硬変など)やうっ血性心不全による静水圧の上昇、②ネフローゼ症候群や低栄養による血漿膠質浸透圧の低下(低アルブミン血症)、③腹膜炎などによる血管透過性の亢進、④悪性腫瘍などによるリンパ管の閉塞である。

高蛋白血症は、血漿膠質浸透圧を上昇させる方向に働くため、血管内から腹腔内への水分の移動を抑制し、腹水の原因とはならない。むしろ、重度の低蛋白血症(特に低アルブミン血症)が腹水の原因となる。

[正解 2 ★★☆☆] (第70回 午前 53)

16 臨床免疫学(輸血・移植検査) (輸血の基礎知識)

Lewis(ルイス)血液型は、赤血球膜上の糖鎖抗原によって決まる血液型の一つである。

Le(a-b-)型の人には、Lewis糖鎖を合成するのに必要なFコース転移酵素(FUT3またはLewis酵素)の活性がないか非常に低い。

腫瘍マーカーであるCA19-9(Carbohydrate Antigen 19-9)は、シアリルLewis A構造を持つ糖鎖抗原であり、その合成にはLewis酵素が関与する。

そのため、Le(a-b-)型の人では、たとえ膵臓癌などのCA19-9産生腫瘍があっても、CA19-9が産生・検出されないか、著しく低値となる。

[正解 4 ★☆☆] (第71回 午前 84)

17 臨床生理学(脳波検査)

脳波検査は、頭皮上に配置した電極から脳の電気活動を記録する検査である。記録の標準化と再現性を確保するため、国際的に定められたルールに従う必要がある。

電極配置には、頭部の大きさに応じて均等に電極を配置する国際10-20法が世界標準として用いられている。

導出法には、隣接する電極間の電位差を記録する双極導出法と、活動が少ないとされる部位(例: 耳朶)を基準電極として、各電極と基準電極との電位差を記録する基準電極導出法がある。

[正解 12 ★★★★★] (第70回 午後 23)

18 臨床生理学(循環器系検査の基礎)

トレッドミル負荷試験は、虚血性心疾患の診断や重症度評価のために行われる検査である。検査の安全性と正確性を確保するため、いくつかの規定がある。

検査の中止基準には、胸痛、呼吸困難、めまいなどの自覚症状の出現、著明な血圧低下や上昇、危険な不整脈の出現などが含まれる。患者自身が疲労や痛みなどにより運動の継続が困難であると訴えた場合も、安全を最優先し、直ちに検査を中止すべきである。

[正解 4 ★★★★★] (第70回 午後 17)

19 臨床検査医学総論(呼吸器疾患)

過換気症候群は、精神的な不安や緊張などによって呼吸が過剰になり、血液中の二酸化炭素(CO₂)が過度に排出される状態である。動脈血中の二酸化炭素分圧(PaCO₂)が低下し、血液がアルカリ性に傾く呼吸性アルカローシスをきたす。その結果、動脈血pHは上昇する。HCO₃⁻は代償性に低下するが、急性期では変化が乏しいこともある。PaCO₂の低下により脳血管が収縮して脳血流が減少し、めまいや失神を起こすことがある。また、血中のイオン化カルシウムが減少し、手足のしびれ(テタニー)を引き起こす。

[正解 2 ★☆☆] (第69回 午後 12)

20 病理組織細胞学(解剖学・病理学) (解剖学総論)

血管の「動脈」「静脈」という名称は解剖学的な定義であり、心臓から血液を送り出す血管を「動脈」、心臓へ血液を戻す血管を「静脈」と呼ぶ。

一方、「動脈血」「静脈血」は血液の性状を示す生理学的な用語で、酸素を豊富に含む血液を「動脈血」、二酸化炭素を多く含む血液を「静脈血」と呼ぶ。

この2つの定義は、体循環では一致するが、肺循環と胎児循環では逆転する。

1. 肺循環: 右心室から肺へ向かう「肺動脈」には、全身でガス交換を終えた後の「静脈血」が流れている。

2. 胎児循環: 胎児の老廃物や二酸化炭素を含む「静脈血」は、胎盤でのガス交換のため、「臍帯動脈」を通して母体側へ送られる。

[正解 23 ★★☆☆] (第69回 午前 56)

21 臨床検査総論(尿・糞便等一般検査) (寄生虫検査法)

寄生虫には、成虫になるまでに1つまたは複数の中間宿主を必要とするものが多く存在する。

宮崎肺吸虫は、第一中間宿主である淡水産の巻貝(カワニナなど)を経て、第二中間宿主である淡水産のカニ(サワガニ、モクズガニなど)に寄生する。

ヒトは、この第二中間宿主であるサワガニなどを生食、あるいは加熱不十分な状態で摂取することで感染する。

[正解 3 ★☆☆] (第70回 午前 7)

22 臨床免疫学(免疫学的検査) (免疫システムの成り立ち)

能動免疫とは、生体自身が抗原刺激に対して免疫応答を行い、特異的な抗体や感作リンパ球を産生して獲得する免疫である。

これには、自然感染によるもの(自然能動免疫)と、ワクチン接種によるもの(人工能動免疫)がある。

一方、受動免疫は、他者(または他の動物)で作られた抗体を投与することで一時的に獲得する免疫である。

[正解 12 ★★★★★] (第71回 午前 89)

23 臨床化学(生体色素)

ビリルビンはヘモグロビンの代謝産物である。

脾臓や肝臓でヘムが分解されて生成されたビリルビン(非抱合ビリルビン、間接ビリルビン)は脂溶性が高く、そのままでは水に溶けないため、血中ではアルブミンと結合して肝臓へ運ばれる。肝臓でグルクロン酸抱合を受けて水溶性の抱合ビリルビン(直接ビリルビン)となり、胆汁中に排泄される。

非抱合ビリルビンはアルブミンと結合しているため、腎糸球体で濾過されず、尿中には排泄されない。腸管に排泄された抱合ビリルビンは腸内細菌によりウロビリノーゲンとなり、一部は再吸収されて腸肝循環する。

[正解 4 ★★★★★] (第69回 午後 32)

24 臨床免疫学(免疫学的検査) (抗原抗体反応による分析法)

抗原抗体反応は、物理化学的な要因の影響を受ける。抗原と抗体の結合は可逆的であり、pHやイオン強度などの条件を変えることで解離させることができる。

特に、pHを酸性(pH 2-3)にすると、多くの抗体は抗原から解離する。この性質は、アフィニティークロマトグラフィーによる抗体の精製などに利用される。

反応は温度やpHに影響され、至適条件がある。また、交差反応などの非特異反応も起こりうる。地帯現象は、抗体または抗原が過剰な場合に反応が抑制され、偽陰性となる現象である。

[正解 5 ★★★★★] (第69回 午後 79)

25 臨床検査総論(尿・糞便等一般検査) (寄生虫検査法)

寄生虫の虫卵の大きさは、同定における重要な指標の一つである。回虫の受精卵は、大きさがおよそ $45\text{--}75\mu\text{m}\times 35\text{--}50\mu\text{m}$ である。

これに対し、肝蛭の虫卵は $130\text{--}150\mu\text{m}\times 60\text{--}90\mu\text{m}$ と非常に大きく、ヒトに寄生する吸虫類の中で最大級である。したがって、回虫卵よりも明らかに大きい。

[正解 1 ★☆☆] (第70回 午前 6)

26 臨床血液学(造血器腫瘍の検査結果の評価)

提示された骨髄像では、複数の血球系統に形態異常(異形成)が認められる。

May-Giemsa染色標本では、好中球の核が2分葉にとどまる偽ペルゲル核異常や、赤芽球の核形不整などがみられる。

さらに鉄染色標本では、赤芽球の核周囲に鉄顆粒が環状に沈着した環状鉄芽球が認められる。汎血球減少を呈する患者背景と、これらの多系統の異形成および環状鉄芽球の所見は、骨髄異形成症候群(MDS)を強く示唆する。

[正解 5 ★★★★★] (第69回 午後 64)

27 医用工学概論(工学・情報) (情報科学の基礎)

複数の増幅器を直列に接続した場合、総合的な電圧増幅度は各増幅器の増幅度の積で表される。

総合増幅度=4倍 \times 10倍 \times 100倍=4000倍となる。

次に、倍率で与えられた増幅度をデシベル[dB]に変換する。変換公式は $20 \cdot \log_{10}(\text{電圧増幅度})$ である。

これを用いて計算すると、 $20 \cdot \log_{10}(4000) = 20 \cdot (\log_{10}(4) + \log_{10}(1000)) \approx 20 \cdot (0.6 + 3) = 20 \cdot 3.6 = 72\text{dB}$ となる。

[正解 5 ★★☆☆] (第70回 午前 97)

28 臨床免疫学(輸血・移植検査) (輸血の基礎知識)

Rh血液型は、赤血球膜上に存在するRh抗原によって決定され、臨床的に最も重要なのはD抗原である。

不規則抗体スクリーニングで検出される抗体のうち、日本人で最も頻度が高いのは抗Eであり、次いで抗D、抗Leaなどが続く。抗Eは、主に妊娠や輸血によってE抗原陰性の人が感作されて産生される。

Rh血液型の検査(試験管法)で用いる抗体は、主にIgGクラスの不完全抗体であるため、赤血球を凝集させるには生理食塩液中では不十分であり、37℃での反応と、抗グロブリン法(クームス法)などによる凝集の増強が必要となる。

日本人におけるRhD陰性の頻度は約0.5%と非常に低い。RhD陰性の確認には間接抗グロブリン試験が用いられる。

[正解 5 ★★★★★] (第70回 午前 89)

29 病理組織細胞学(解剖学・病理学) (解剖学・病理学各論)

甲状腺は、球状の濾胞構造が多数集まってできており、主に2種類の細胞から構成される。

濾胞を構成する「濾胞細胞」は、甲状腺ホルモン(T3, T4)の前駆体となる糖タンパク質であるサイログロブリンを産生し、濾胞腔内に分泌・貯蔵する。

一方、濾胞の間に散在する「傍濾胞細胞(C細胞)」は、血中カルシウム濃度を低下させるホルモンであるカルシトニンを産生する。

[正解 4 ★★☆☆] (第69回 午前 49)

30 臨床検査総論(尿・糞便等一般検査) (医動物学)

囊虫症は、有鉤条虫の虫卵をヒトが摂取することで、幼虫(囊虫)が体内(筋肉、脳、眼など)に寄生して引き起こされる疾患である。ヒトが中間宿主となることで発症する。通常、有鉤条虫はブタを中間宿主とし、ヒトは終宿主として成虫が寄生するが、虫卵を摂取した場合は例外的に中間宿主となる。

無鉤条虫はウシを中間宿主とし、ヒトが囊虫を摂取することで感染するが、ヒトの体内では囊虫症は起こさない。

[正解 3 ★☆☆] (第69回 午後 5)