

平成 19 年度 HLA 検査技術者認定試験に関する報告

太田正穂¹⁾, 石川善英²⁾, 石谷昭子³⁾, 大橋 順⁴⁾, 小河原悟⁵⁾, 柏瀬貢一⁶⁾, 木村彰方^{7),8)},
 小林 賢⁹⁾, 高原史郎¹⁰⁾, 田中秀則⁶⁾, 徳永勝士⁴⁾, 中島文明²⁾, 西村泰治¹¹⁾,
 平山謙二¹²⁾, 丸屋悦子¹³⁾, 屋部登志雄⁶⁾
 (日本組織適合性学会組織適合性技術者認定制度委員会試験問題検討部会)

- 1) 信州大学医学部法医学, 2) 日本赤十字中央血液研究所研究開発部, 3) 奈良県立医科大学法医学, 4) 東京大学大学院医学系研究科人類遺伝学分野, 5) 福岡大病院第4内科, 6) 東京都赤十字血液センター, 7) 東京医科歯科大学難治疾患研究所分子病態分野, 8) 東京医科歯科大学大学院疾患生命科学研究部ゲノム多様性研究室, 9) 日本薬科大学生物学, 10) 大阪大学大学院医学系研究科先端移植基盤医療学, 11) 熊本大学大学院医学系研究科免疫識別学教室, 12) 長崎大学熱帯医学研究所環境医学部門, 13) 特定非営利活動法人 HLA 研究所

日本組織適合性学会 HLA 検査技術者, 組織適合性指導認定制度による第4回の認定試験が, 第16回日本組織適合性学会大会中の平成19年9月9日に行われた。

過去3回の試験と同様, 試験問題の難易度を評価し, 合格ラインの参考にするため, 学会参加者に協力をお願いし無記名で模擬試験を行った。本年度の模試試験参加者は昨年(65名参加)に比べ43人と少なかった。その結果は図1に示す通りである。50問の平均点は25.7点, 標準偏差は7.8であった。本模擬試験受験者の内訳は技術者33人, 研究者9人, 学生1人であった。また, 職種別の平均値は, 技術者23.6, 研究者33.4, 学生25.0であり, HLA実務経験年数で比較すると5年以下では22.7, 5年以上10年以下では24.9, 10年以上では31.3であった。さらに HLA 認定制度の資格保有の有無で比較すると, 資格なしは23.1, 技術者・資格ありでは27.0, 指導者・資格ありでは38.3を示した。本年度の試験問題の平均値は, 昨年までの問題と比べ低く, 問題の質に疑問が持たれた。しかしここで示したように職種別, 経験年数別, および認定資格の有無で推移を比較すると職種や, 経験年数, 認定資格の有無に相応して平均値が異なり, 試験結果は HLA に関する認識度や知識度と各項目との関連性を反映していると考えられ, 今回の問題構成は妥当であると思われた。

本年度の問題には不適切問題も正解率10%以下の問題も見られなかった。しかし, 正解率10%代の問題が問23(14.0%)と問44(18.6%)の2題生じた。問23は, 補体遺伝子 C2, C4 に関する問題であり, この遺伝子は HLA クラス III 遺伝子領域に存在し, 遺伝子の欠損がいずれも SLE (全身性エリトマーズ)患者に多くみられることが報告されている(移植・輸血検査学; 講談社サイエンティフィク: pp175)。問44は PLT (primed lymphocytes typing) 法に関する問題であり, DNA タイピング法が紹介される以前, DP 抗原を調べる方法として用いられていた。この方法には, HTC (homozygote typing cell) の保有や感作抗原既知の PLT 細胞の保有が必要であり, その上

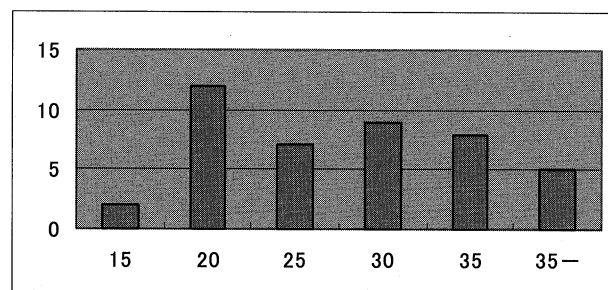


図1 正解者のヒストグラム

縦軸: 人数,

横軸: 点数, $15 \leq 15$, $15 < 20 \leq 20$, $20 < 25 \leq 25$,
 $25 < 30 \leq 30$, $30 < 35 \leq 35$, $35 - > 35$

操作が複雑なことから現在では利用されなくなっている。しかし、細胞学的検査を代表する検査法の一つである PLT 法は、HLA 検査の歴史やこの検査法が意味する生物学的意義を知る上でも重要である。

本年度も過去に用いた試験問題を 5 題採用した。問 9 (86% vs 81% H17 年度), 問 13 (79% vs 72%

H18 年度), 問 22 (56% vs 53% H18 年度), 問 32 (70% vs 79% H17 年度), 問 41 (79% vs 70% H18 年度)と各問題の正答率は問 32 を除き僅かに高いことを示したが、HLA に関する顕著な知識の改善は見られなかった。

平成 19 年度 認定組織適合性指導者および認定 HLA 検査技術者試験問題

問 1 MHC の進化について誤りはどれか。

- a. MHC 領域は軟骨魚類には存在せず、硬骨魚類以降の動物種に認められる。
- b. MHC 領域は獲得免疫に関与する T 細胞レセプター、B 細胞レセプター、RAG 遺伝子と同時期に形成された。
- c. MHC クラス II 領域はクラス I 領域に比べて動物種間におけるゲノム基本構造の保存性が高い。
- d. HLA 対立遺伝子の多くはヒトとチンパンジーが分岐した 500-700 万年前より遙かに古くから存在する。
- e. MHC 遺伝子は遺伝子重複によって数を増やし、偽遺伝子化によって数を減ずるというサイクルを繰り返して進化してきた。

(正解 a, 正解率 30.2%)

問 2 正しいのはどれか。

- a. HLA 遺伝子コーディング領域の変異は血清学的に区別可能である。
- b. 抗原特異性の異なる HLA 分子は HLA 遺伝子コーディング領域の配列に違いがある。
- c. HLA 分子に結合している抗原ペプチドは抗 HLA 抗体の反応性とは無関係である。
- d. HLA 分子の発現量は、主に HLA 遺伝子コーディング領域の配列により決まる。
- e. HLA 非発現型の原因は HLA 遺伝子の欠失である。

(正解 b, 正解率 65.1%)

問 3 遺伝学用語について誤りはどれか。

- a. 遺伝子型頻度とは、所定の表現型をもつ個体の集団中に占める割合をいう。
- b. 遺伝的多型とは、正常な個体間で表現型、染色体、タンパク質分子、DNA の塩基配列などに遺伝的な変異がみられる現象をいう。
- c. 遺伝子座とは、染色体上に占める遺伝子の位置をいう。
- d. 対立遺伝子とは、特定の遺伝子がとりうるあらゆる型のことをいう。
- e. 連鎖とは、1 対の相同染色体上の 2 個以上の遺伝子が組になって遺伝する現象をいう。

(正解 a, 正解率 32.6%)

問 4 連鎖不平衡の強さを表す尺度として、よく使われる尺度は次のどれか。

- a. A'
- b. B'
- c. C'
- d. D'
- e. R'

(正解 d, 正解率 30.2%)

問 5 連鎖不平衡について正しいのはどれか。

- 1. 連鎖不平衡が生じる確率やその程度は、遺伝子組換えが起こる頻度に依存する。
- 2. 注目する遺伝子座のすべてが淘汰的に中立のとき、連鎖不平衡の絶対値は最大となる。
- 3. 連鎖不平衡の値は、その期待値としての分散が一般に大きいので、平均値だけで議論するときは注意を要する。
- 4. 連鎖不平衡は、ひとつの遺伝子座だけに注目した量なので、同じ染色体上の近隣に位置する他の遺伝子

座のことは考慮に入れる必要はない。

5. 異なる染色体に位置する遺伝子座間では、一般に強い連鎖不平衡が観察される。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

(正解 b, 正解率 51.2%)

問 6 HLA 遺伝子群に関して正しいのはどれか。

1. 5 個の遺伝子(座)により構成される。
2. 哺乳類のみに類似の遺伝子群が認められる。
3. 21 番染色体上に位置する。
4. 臓器移植の適合性を決める最も重要な遺伝子群である。
5. 大多数は細胞膜上に発現されるタンパク質をコードする。

a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

(正解 e, 正解率 83.7%)

問 7 HLA ワークショップについて正しいのはどれか。

1. 国際組織適合性ワークショップは、血清学的なタイピング法における HLA 抗原名の統一化するために必要であった。
2. 共通の HLA 抗血清を使用した反応データを共有することで、様々な HLA 抗原型(タイプ)の区分が可能であった。
3. 新しい HLA 抗原型の公認は、ワークショップの血清学的データにおいて他の HLA 抗原型と区分されることが必要であり、最終的には NIH 命名委員会が公認する。
4. 様々な民族の HLA タイピングを行うことから、民族調査のデータとして有用である。
5. 新たな HLA 対立遺伝子(アリル)は、ワークショップ参加施設において再度検査を行い、公認される。

a) 1, 2, 3 b) 1, 2, 4 c) 2, 3, 4 d) 2, 4, 5 e) 3, 4, 5

(正解 b, 正解率 41.9%)

問 8 HLA 対立遺伝子(アリル)分類について正しいのはどれか。

1. HLA-A の後につく* (アステリスク)は抗血清で検査したことを意味する。
2. HLA-に続くアルファベット(例: A, B, DRB1 等)は、HLA 遺伝子座を意味する。
3. HLA-DQ 分子のβ鎖は、HLA-DQB1 座のアリルによってコードされている。
4. アリル名に使用される最初の数字の 2 桁は、アリルがコードする HLA 抗原に対応する。
5. HLA-DR 分子のβ鎖は、HLA-DRA1 座のアリルによってコードされている。

a) 1, 2, 3 b) 1, 2, 4 c) 2, 3, 4 d) 2, 4, 5 e) 3, 4, 5

(正解 c, 正解率 90.7%)

問 9 HLA 抗原名の表記において、C 座に W がついている理由はどれか。

(例: HLA-A26, B35, DR9, DQ4, Cw1)

- a. リンパ球表面の発現量が低いため、血清学で正確にタイピングできないため。
- b. ワークショップのみで認められ WHO の命名委員会で公認されていないため。
- c. 臨床的にはあまり意味がないことから W をつけることに決められた。
- d. 臨床的に大変重要であることから W をつけることに決められた。
- e. 補体成分の C1, C3 等との混同を避けるため C 座抗原には W をつけることに決められた。

(正解 e, 正解率 86.0%)

問 10 HLA 遺伝子領域の構成について正しいのはどれか。

1. セントロメア側からクラス I, III, II 領域の順で位置する。
 2. セントロメア側からクラス II, III, I 領域の順で位置する。
 3. HLA クラス I 領域はその他の領域よりも遺伝子重複の痕跡を多く含む。
 4. HLA クラス II 領域はその他の領域よりも発現遺伝子を多く含む。
 5. HLA クラス III 領域はその他の領域よりも偽遺伝子を最も多く含む。
- a) 1, 2 b) 1, 3 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5

(正解 c, 正解率 44.2%)

問 11 HLA 領域内にマップされない遺伝子はどれか。

- a. トランスポーター遺伝子 (*TAP1*, *TAP2*)
- b. $\beta 2$ ミクログロブリン遺伝子 (*B2M*)
- c. リンフォトキシン遺伝子 (*LTA*, *LTB*)
- d. MIC 遺伝子 (*MICA*, *MICB*)
- e. テネイシン X 遺伝子 (*TNXB*)

(正解 b, 正解率 48.8%)

問 12 HLA 分子の多型性について基本的には正しいのはどれか。

- a. HLA-A 分子では、主に $\alpha 1$ ドメインのみに集中する。
- b. HLA-B 分子では、主に $\alpha 3$ ドメインのみに集中する。
- c. HLA-C 分子では、主に $\alpha 2$ ドメインのみに集中する。
- d. HLA-DR 分子では、主に $\beta 1$ ドメインのみに集中する。
- e. HLA-DQ 分子では、主に $\alpha 2$ ドメインのみに集中する。

(正解 d, 正解率 46.5%)

問 13 HLA クラス II 分子を発現している細胞はどれか。

1. 赤血球
2. 単球
3. トロホプラスト
4. 樹状細胞
5. 好中球

a) 1, 3 b) 1, 5 c) 2, 4 d) 3, 5 e) 4, 5

(正解 c, 正解率 79.1%)

問 14 HLA-DRB 遺伝子ハプロタイプについて正しいのはどれか。

1. DR2 (DR15, DR16) ハプロタイプは、DRB52 遺伝子を発現している。
 2. DR3, DR5, DR6 ハプロタイプのパブリック抗原は、DR53 である。
 3. DRB3, DRB4, DRB5 の 3 遺伝子には、多型性が見つからない。
 4. DR1, DR8, DR10 ハプロタイプに発現する DRB 遺伝子は、一般に 1 個である。
 5. DR4, DR7, DR9 ハプロタイプに発現する DRB 遺伝子は、通常 DRB1 と DRB4 遺伝子である。
- a) 1, 3 b) 1, 5 c) 2, 4 d) 3, 5 e) 4, 5

(正解 e, 正解率 48.8%)

問 15 HLA 分子の遺伝的多型の特徴として正しいのはどれか。

- a. HLA クラス I 遺伝子には多数の対立遺伝子があるが、クラス II 遺伝子にはほとんどない。
- b. ヒトとチンパンジーの間で類似した対立遺伝子が複数存在する。

- c. HLA クラス I とクラス II の遺伝子座はヒト 6 番染色体の上で連鎖しているので、多型対立遺伝子の数は同じである。
- d. HLA クラス II 遺伝子の多型は、抗原特異的な免疫反応とは関連しない。
- e. 非古典的クラス I 遺伝子には多型が見つからない。(正解 b, 正解率 90.7%)

問 16 次のうち、日本人で通常観察される HLA 抗原はどれか。

- 1. HLA-B45
 - 2. HLA-B46
 - 3. HLA-B47
 - 4. HLA-B48
 - 5. HLA-B49
- a) 1, 3 b) 1, 5 c) 2, 4 d) 3, 5 e) 4, 5 (正解 c, 正解率 79.1%)

問 17 獲得免疫系の起原について正しいのはどれか。

- a. 多細胞生物が誕生した時に出来上がった。
- b. 生物が陸上に進出した時に獲得された。
- c. 哺乳類だけが持つ特殊な仕組みである。
- d. 哺乳類と昆虫にだけ発達した。
- e. 顎をもつ脊椎動物に発達した。(正解 e, 正解率 32.6%)

問 18 HLA 結合ペプチドについて正しいのはどれか。

- 1. 古典的 HLA クラス I (A, B, C) 結合ペプチドは 8-9 個のアミノ酸からなる。
 - 2. 古典的 HLA クラス I (A, B, C) 結合ペプチドは 10-30 個のアミノ酸からなる。
 - 3. 古典的 HLA クラス II (DR, DQ, DP) 結合ペプチドは 8-9 個のアミノ酸からなる。
 - 4. 古典的 HLA クラス II (DR, DQ, DP) 結合ペプチドは 10-30 個のアミノ酸からなる。
 - 5. 古典的 HLA クラス I, クラス II ともに通常はペプチドを結合していない。
- a) 1, 3 b) 1, 4 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 b, 正解率 39.5%)

問 19 非古典的クラス II 分子 (HLA-DM および HLA-DO) について正しいのはどれか。

- 1. NK 細胞レクチン様受容体のリガンドとなりその細胞傷害活性を増強する。
 - 2. 古典的クラス II 分子とは異なって二量体を形成しない。
 - 3. 一部の体細胞に限って発現する。
 - 4. 抗原提示細胞において古典的クラス II 分子に抗原ペプチド鎖を結合させる働きを担っている。
 - 5. 骨髄移植の成否には分子のマッチングが重要である。
- a) 1, 3 b) 1, 4 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 d, 正解率 37.2%)

問 20 古典的 HLA クラス II 分子とペプチドの複合体形成について正しいのはどれか。

- a. TAP が特に重要である。
- b. Ii 鎖が特に重要である。
- c. タパシンが特に重要である。
- d. プロテアソームが特に重要である。

e. ベータ 2 ミクログロブリンが特に重要である。 (正解 b, 正解率 20.9%)

問 21 妊娠において母児の接点である胎盤トロフォブラスト上に発現する HLA について正しいのはどれか。

1. HLA-G の主たる機能は、各種細胞内たんぱく質由来のペプチドを T 細胞に抗原提示することである。
2. HLA-E の主たる機能は、各種細胞内たんぱく質由来のペプチドを T 細胞に抗原提示することである。
3. HLA-G の主たる機能は、母体 NK 細胞の傷害活性を抑制することである。
4. HLA-E の主たる機能は、母体 NK 細胞を活性化させサイトカインを分泌させることである。
5. HLA-E の主たる機能は、母体 NK 細胞の傷害活性を抑制することである。

a) 1, 3 b) 1, 4 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 d, 正解率 23.3%)

問 22 NK (ナチュラルキラー)細胞について誤りはどれか。

1. NK 細胞は、がん細胞や感染細胞を傷害する。
2. NK 細胞は、同種細胞を傷害しない。
3. HLA-C, HLA-E や MICA 抗原は、NK 細胞受容体に認識される。
4. HLA クラス I 抗原を消失した細胞は、NK 細胞から攻撃される。
5. HLA クラス II 抗原を消失した細胞は、NK 細胞から攻撃される。

a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 c, 正解率 55.8%)

問 23 補体遺伝子について正しいものはどれか。

1. 補体 C2 遺伝子欠損は、SLE (全身性エリテマトーデス)様の症状を呈することが知られている。
2. 補体 C4 遺伝子欠損は、SLE (全身性エリテマトーデス)様の症状を呈することが知られている。
3. 補体 C2 遺伝子はクラス II 領域内に存在する。
4. 補体 C4 遺伝子はクラス II 領域内に存在する。
5. 補体 C4 遺伝子と補体 C2 遺伝子は同じ遺伝子のアレル(対立遺伝子)である。

a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 a, 正解率 14.0%)

問 24 遺伝子の再構成 (rearrangement) によって形成される抗原レセプターを発現する細胞はどれか。

1. マクロファージ
2. 樹状細胞
3. ナチュラルキラー (NK) 細胞
4. T 細胞
5. B 細胞

a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 e, 正解率 39.5%)

問 25 T 細胞に抗原の存在を知らせる機能を有する免疫担当細胞の分子はどれか。

- a. 補体
- b. 免疫グロブリン
- c. T 細胞レセプター
- d. 主要組織適合抗原
- e. CD4 分子

(正解 d, 正解率 53.5%)

問 26 免疫グロブリン(抗体)のアイソタイプ(クラス)のうち、消化管や気道の粘膜、ならびに乳汁の中に分泌されて、体外で抗原の排除に関わるものはどれか。

- a. IgG
- b. IgA
- c. IgM
- d. IgD
- e. IgE

(正解 b, 正解率 55.8%)

問 27 正しいものを2つ選べ

- 1. 抗原提示細胞には樹状細胞 (DC), マクロファージ, B 細胞などがある
- 2. 抗原提示細胞は HLA 分子に結合した抗原ペプチドを T 細胞に認識させる
- 3. 抗原提示細胞は抗体分子と結合した抗原を T 細胞に認識させる
- 4. 抗原提示細胞には T 細胞, NKT 細胞などがある
- 5. 抗原提示細胞には NK 細胞, 肥満細胞などがある

a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5

(正解 a, 正解率 65.1%)

問 28 T 細胞の分化に関して正しいのはどれか。

- a. 自己 MHC + 内在ペプチド複合体に強く反応する T 細胞だけが胸腺で生き残る。
- b. 自己 MHC + 内在ペプチド複合体に全く反応しない T 細胞は胸腺で死滅する。
- c. MHC class I + 内在ペプチド複合体に親和性を持つ細胞は CD4 陽性細胞になる。
- d. $\alpha\beta$ 型 T 細胞は、骨髄内で MHC 拘束性を獲得する。
- e. $\gamma\delta$ 型 T 細胞は、MHC 拘束性を獲得する。

(正解 b, 正解率 30.2%)

問 29 移植片拒絶反応におけるアロ抗原認識で誤りはどれか。

- a. 移植臓器拒絶反応には MHC class I も class II も関与する。
- b. キラー T 細胞はアロ MHC class II + ペプチド複合体を認識する。
- c. ヘルパー T 細胞はアロ MHC class II + ペプチド複合体を認識する。
- d. Direct recognition では感染免疫応答より多種多様な T 細胞が関わる。
- e. Indirect recognition では自己 MHC + アロ抗原ペプチド複合体が認識される。

(正解 b, 正解率 48.8%)

問 30 正しいのはどれか。

- 1. HLA クラス I 欠損症は特に真菌感染に対する感受性が高い。
- 2. 不活化(または死菌)ワクチンは、HLA クラス I およびクラス II 経路を介して細胞性免疫を誘導する。
- 3. 生ワクチンは HLA クラス II 経路に乗りにくいいため、細胞性免疫の誘導には適さない。
- 4. ベアリンパ球症候群では HLA クラス II 分子の発現が認められず、全ての感染症に対して感受性が高い。
- 5. サイトメガロウイルスは宿主細胞の HLA クラス I 分子の発現を抑制することにより、細胞傷害性 (CD8) T 細胞の攻撃からエスケープする。

a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5

(正解 e, 正解率 44.2%)

問 31 いわゆる「癌ワクチン」で期待している免疫反応はどれか。

- a. マクロファージ活性化反応
- b. 抗体反応
- c. 細胞傷害性 T 細胞反応
- d. NK 細胞反応
- e. 制御性 T 細胞反応

(正解 c, 正解率 41.9%)

問 32 移植の分類で誤りはどれか。

- a. 自家移植は自分自身の組織や造血幹細胞を自分に移植することをいう。
- b. 同系移植はドナーとレシピエントの遺伝的背景が全く同一な移植である。
- c. 同種移植は一卵性双生児を含む血縁間移植である。
- d. 同種移植は夫婦間や異なる人種間で行う移植も含む。
- e. 異種移植はサルからヒト, サルからブタのような移植の総称である。

(正解 c, 正解率 69.8%)

問 33 臓器移植について正しいのはどれか。

- 1. 世界で移植症例数が多いのは, 心臓, 肝臓, 腎臓の順である。
- 2. 免疫抑制療法の進歩により臓器別生着率の差はなくなった。
- 3. 年間移植症例数は移植待機数の 1/10 以下である。
- 4. 非血縁間移植の過半数は夫婦間移植である。
- 5. 日本では臓器提供意思カードを持っていない人はドナーになれない。

a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5

(正解 d, 正解率 58.1%)

問 34 死体腎移植のレシピエント選択に関する HLA の取り扱いで正しいのはどれか。

- a. クラス I, クラス II とも同等でドナーとレシピエントの適合数が多いものを上位とする。
- b. クラス I 抗原よりクラス II 抗原を優先し, ドナー側のミスマッチ数が少ないものを上位とする。
- c. クラス I 抗原よりクラス II 抗原を優先し, ドナーとレシピエントの適合数が多いものを上位とする。
- d. クラス II 抗原よりクラス I 抗原を優先し, ドナーとレシピエントの適合数が多いものを上位とする。
- e. クラス II 抗原よりクラス I 抗原を優先し, ドナー側のミスマッチ数が少ないものを上位とする。

(正解 b, 正解率 34.9%)

問 35 死体腎移植希望者が, 1 年に 1 度リンパ球クロスマッチ用の血清を更新している理由はどれか。

- 1. 血液透析中に自己抗体が産生されやすいため。
- 2. 1 年間保存すると血清が変性し使用できなくなるため。
- 3. 透析するとアルブミンが減り免疫グロブリンが増加するため。
- 4. 輸血を受けて抗 HLA 抗体が産生されるおそれがあるため。
- 5. 抗 HLA 抗体を保持している人の抗体が減少することがあるため。

a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5

(正解 e, 正解率 58.1%)

問 36 HLA 抗体を産生している患者に血小板製剤を輸血する場合の対応として正しいのはどれか。

- a. HLA 抗体に反応しない血小板製剤を選択する。
- b. HLA クラス II 抗原型を遺伝子レベル(アリルレベル)で適合させる。

- c. 血小板を洗浄し、血漿を除いて輸血する。
- d. O 型の血小板製剤を選択する。
- e. 血小板製剤はあきらめ、全血輸血で対応する。 (正解 a, 正解率 86.0%)

問 37 造血幹細胞移植におけるドナー選択について誤りはどれか。

- a. ドナー選択時には、レシピエントとの HLA-A, HLA-B, HLA-DR 抗原の適合性を評価する。
- b. ドナー・レシピエント間における HLA の不一致は移植片対宿主病 (GVHD) 発症の危険因子である。
- c. ドナー・レシピエント間における ABO 血液型の主不適合は許容されない。
- d. ドナー・レシピエント間における ABO 血液型の副不適合は許容される。
- e. レシピエントが RhD 抗原陰性の場合、RhD 抗原陽性のドナーを選択してもよい。 (正解 c, 正解率 67.4%)

問 38 同種末梢血幹細胞移植について誤りはどれか。

- 1. 骨髄移植と比較して、一般に生着は速やかである。
- 2. 骨髄移植と比較して、慢性移植片対宿主病 (GVHD) の発症リスクが高い。
- 3. ドナーに発生する有害事象は骨髄提供時より少ない。
- 4. わが国においては、HLA 一致血縁者間においてのみ実施されている。
- 5. 海外においては非血縁者間においても実施されている。
- a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 d)

問 39 正しい組み合わせはどれか。

- 1. 日本臓器移植ネットワークが幹旋する臓器は、腎臓、肝臓、膵臓、心臓である。
- 2. 日本のドナー・コーディネーター(プロキュアメント・コーディネーター)には、日本臓器移植ネットワークに所属し、死体からの全ての臓器移植を担当するコーディネーターと、都道府県の腎臓バンクに所属し、主に献腎移植を担当する都道府県コーディネーターの 2 種類がある。
- 3. 日本のドナー・コーディネーターの多くは医療職(看護師)である。
- 4. レシピエント・コーディネーターとは、臓器移植前後のケアを行う職種であり、多くは看護師である。
- 5. 日本の献腎移植ドナーは、心臓停止後の摘出よりも脳死下での摘出症例が多い。
- a) 1, 2, 3 b) 1, 2, 4 c) 2, 3, 4 d) 2, 4, 5 e) 3, 4, 5 (正解 c, 正解率 34.9%)

問 40 誤りはどれか

- a. 先天性免疫不全症の原因のひとつに TAP 遺伝子異常がある。
- b. ヘモクロマトーシスの原因遺伝子 (HFE) は鉄 (Fe) 代謝に関与する。
- c. Bare Lymphocyte Syndrome 患者では主に HLA クラス II 遺伝子の発現が欠損する。
- d. 遺伝性非ポリポーシス大腸がんでは HLA クラス I 遺伝子の発現増強が認められる。
- e. 白血病細胞では HLA 領域のヘテロ接合性消失を認めることがある。 (正解 d, 正解率 53.5%)

問 41 前感作抗体の検出に有効な PRA (Panel reactive antibody) 検査について誤りはどれか。

- a. 検出には HLA がタイプされたリンパ球を用いることがある。
- b. 検出には特異性が同定された抗血清を用いる。
- c. 輸血、妊娠後などに陽性になることがある。

- d. 自己抗体を検出することがある。
- e. PRA 検査陽性者は移植予後が悪い。 (正解 b, 正解率 79.1%)

問 42 HLA 対立遺伝子の DNA タイピング法について誤りはどれか。

- 1. タイピング法の選択は、目的に応じて必要時間、難易度、費用などを考慮して行う。
 - 2. 現在使用されているほとんどの DNA タイピング法は、それぞれの遺伝子多型が集中している第 3, および第 4 エクソンを PCR (polymerase chain reaction) 法にて DNA 増幅している。
 - 3. 異なる 2 法間で判定に食い違いが出た場合には、簡便な方法での結果を優先する。
 - 4. タンパク質が過剰混入した DNA を用いた場合、PCR の増幅効率が低下するので注意する。
 - 5. SBT (sequencing based typing) 法は、識別不可能なアリル(対立遺伝子)もある。
- a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 b, 正解率 88.4%)

問 43 LCT に使用する補体について正しいのはどれか。

- 1. 補体活性はロットが変わってもそれほど変わらないので、ロットごとに検定を行う必要はない。
 - 2. 補体のロットが変わった際には、数種類のリンパ球により、対応する陽性と陰性血清を用い、補体の力価検定を行う必要がある。
 - 3. 細胞障害性試験はヒトのリンパ球を用いる検査なので、補体はヒト由来のものが最も反応性が良い。
 - 4. 補体活性を損なわずに解凍するためには、4°C で解凍することが望ましい。
 - 5. 補体活性を損なわずに解凍するためには、37°C で解凍することが望ましい。
- a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 c, 正解率 65.1%)

問 44 PLT 試験で誤りはどれか。

- 1. 2 次刺激反応による検査である。
 - 2. DNA 合成をアイソトープで検出する
 - 3. 2 次反応は 1 次反応より速やかにおこる
 - 4. 感作リンパ球は不活性化された刺激細胞である
 - 5. 感作リンパ球は HLA クラス I 抗原により刺激される
- a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 e, 正解率 18.6%)

問 45 家系内で混合リンパ球反応を行った所、両親の細胞は共にこの両親から生まれた子供の細胞を刺激するのに対し、子供の細胞はどちらの両親の細胞も刺激しなかった。この結果からわかることは何か。

- a. この両親は HLA-DR 型が同一である。
- b. この子供の HLA-DR 型は両親のいずれか一方と同一である。
- c. 両親と子供の HLA-DR 型がすべて同一である。
- d. 両親と子供の HLA-DR 型がすべて異なる。
- e. この子供は HLA-DR 型ホモ接合体である。 (正解 e, 正解率 69.8%)

問 46 蛍光ビーズを用いた PCR-SSOP 法による HLA タイピング法で正しいのはどれか。

- 1. 各マイクロ・ビーズは識別のため、蛍光色素で段階的に着色されている。
- 2. 通常フローサイトメーターで容易に測定できる。
- 3. PCR 増幅した測定領域の全塩基配列が決定できる。

4. 各ビーズに結合させたプローブ毎にカットオフ値が設定されている。
5. ビーズ識別蛍光値を除いた、反応陰性ビーズの蛍光実測値は 0 (ゼロ)である。
a) 1, 3 b) 1, 4 c) 2, 3 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 b, 正解率 72.1%)

問 47 HLA DNA タイピング法について誤りはどれか。

- a. PCR-SPP 法は、SSP 法と SSOP 法を組み合わせた方法である。
- b. PCR-PHFA 法は、標準 DNA とのホモデュプレックス形成で判定する方法である。
- c. PCR-RSCA 法は、RFLP 法の電気泳動をシーケンサーで測定する方法である。
- d. 蛍光ビーズ法は、ルミネックス・ビーズを専用機で測定する方法である。
- e. PCR-SBT 法は、ジデオキシ法を用いて塩基配列を決定する方法である。 (正解 c, 正解率 37.2%)

問 48 マイナー組織適合性抗原検査について正しいのはどれか。

- a. マイナー組織適合性抗原検査は、DNA を解析する方法が簡便である。
- b. マイナー組織適合性抗原検査は、HLA 同様、LCT 法で検査できる。
- c. マイナー組織適合性抗原検査は、造血幹細胞移植では必須の検査である。
- d. マイナー組織適合性抗原検査は、臨床的には応用されない検査である。
- e. マイナー組織適合性抗原検査は、生きた細胞を必ず必要とする検査である。 (正解 a, 正解率 51.2%)

問 49 献腎移植ドナーが発生したとき、レシピエント選択基準にないものはどれか。

1. 登録待機期間
2. HLA-DQ 適合度
3. 透析年数
4. ドナー発生県
5. ABO 血液型
a) 1, 2 b) 2, 3 c) 2, 5 d) 3, 4 e) 4, 5 (正解 b, 正解率 46.5%)

問 50 腎臓移植において、以下のクロスマッチ条件の中で「移植絶対禁忌」となるのはどの組み合わせか。

1. LCT 法で抗 ClassI 抗体陽性
2. LCT 法で抗 ClassII 抗体陽性
3. FACS 法で抗 ClassI 抗体陽性、かつ LCT 法で抗 ClassI 抗体陰性
4. FACS 法で抗 ClassII 抗体陽性、かつ LCT 法で抗 ClassII 抗体陰性
a) 1 b) 1, 2 c) 1, 2, 3 d) 1, 2, 4 e) 1, 2, 3, 4 (正解 a, 正解率 25.6%)