

高校生物プリント（過去問類似）

体内環境の維持 No.3

名前

得点

/9

問1 腎臓の機能に関する記述として、誤っているものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 血しょう中のタンパク質は分子量が非常に大きいため、糸球体でろ過されることはない。
2. 尿素は腎臓で合成され、細尿管から排出される。
3. 原尿の成分から必要な物質が毛細血管へ戻る過程を再吸収と呼ぶ。
4. 腎臓は血液中の老廃物をろ過し、体液の浸透圧やpHを調節する重要な器官である。

問2 細菌感染などの異物侵入が起こった際、血管から組織へ移動し、食作用によって異物を排除することで感染初期の防御を担う白血球はどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 好中球
2. 胸腺
3. リンパ節
4. ナチュラルキラー細胞

問3 肝臓の機能と生成物に関する組み合わせとして正しいものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. アンモニアの解毒：尿素の生成、脂肪の消化補助：胆汁の生成
2. アンモニアの解毒：乳酸の生成、脂肪の消化補助：アルブミンの生成
3. アンモニアの解毒：尿素の生成、脂肪の消化補助：フィブリンの生成
4. アンモニアの解毒：グリコーゲンの生成、脂肪の消化補助：グロブリンの生成

問4 パルスオキシメーターの測定原理に関する記述として、誤っているものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 赤色光と赤外光の透過量の比率から酸素飽和度を算出する
2. 心拍動に伴う血管内の血流量変化を光の透過量の時間変化として捉える
3. 酸素ヘモグロビンは赤色光を吸収しにくく、ヘモグロビンは赤色光を吸収しやすい
4. 赤外光の透過量は血中の酸素飽和度の変化に依存せず一定である

問5 皮膚移植において、同一ドナーからの皮膚を二度移植した際に、初回よりも短時間で拒絶反応が起こる理由として最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 初回移植時に獲得された免疫記憶により、二度目の移植片に対して迅速かつ強力な拒絶反応が誘導されるため。
2. 二度目の移植により、ドナーの皮膚に含まれる免疫抑制物質が体内に蓄積し、拒絶反応が促進されるため。
3. 初回移植で獲得した免疫寛容が二度目の移植によって解除され、拒絶反応が通常より速く進行するため。
4. 移植片に含まれるウイルスが二度目の移植で活性化し、宿主の免疫系を過剰に刺激するため。

問6 血液の成分のうち、肺胞などの酸素濃度が高い部位で酸素と結合し、酸素濃度が低い組織で酸素を解離することで、全身への酸素運搬を担うタンパク質はどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. ヘモグロビン
2. フィブリン
3. 血小板
4. 白血球

問7 哺乳類の心臓において、左心室の壁が他の心室や心房に比べて著しく厚くなっている生理学的な理由として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 全身の組織へ血液を循環させるために、高い圧力をかけて血液を送り出す必要があるから。
2. 肺という近距離の器官へ血液を送り出すために、高い圧力を維持する必要があるから。
3. 心臓内のリンパ液の逆流を防ぎ、血液とリンパ液を効率よく混合させる必要があるから。
4. 血液中のアルブミン濃度を調節し、全身の血圧を一定に保つためのポンプ機能が必要だから。

問8 脂肪の乳化に関する実験において、蒸留水と食用油のみを入れた試験管と、そこに胆汁粉末を加えた試験管を比較した場合の観察結果として、最も妥当なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 胆汁を加えた試験管では、油と水が混ざり合い、乳化した層が形成される。
2. 胆汁を加えた試験管では、油が完全に分解され、透明な液体になる。
3. 蒸留水のみをの試験管において、油が自然に乳化し、均一な溶液となる。
4. 両方の試験管において、油と水の層は明確に分離し、変化は見られない。

問9 ヒトの心臓において、肺から戻ってきた酸素を多く含む動脈血を、大動脈を通じて全身へ送り出すポンプの役割を担う部位として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 左心室
2. 右心室
3. 左心房
4. 右心房

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 2 尿素は腎臓で合成され、細尿管から排出される。	尿素は腎臓ではなく、主に肝臓でアンモニアから合成されます。合成された尿素は血液によって腎臓へ運ばれ、糸球体でろ過された後に尿として排出されます。タンパク質は分子量が大きいため糸球体のろ過膜を通過できず、原尿には含まれません。
問2	答え 1 好中球	好中球は血液中に最も多く存在する白血球の一種であり、細菌などの異物が体内に侵入すると、炎症部位の血管から組織内へ遊走します。好中球は食作用によって異物を取り込み、細胞内で分解・排除することで、初期の生体防御反応である自然免疫において中心的な役割を果たします。胸腺はT細胞の分化の場であり、リンパ節は免疫応答の場、ナチュラルキラー細胞はウイルス感染細胞などを攻撃する細胞です。
問3	答え 1 アンモニアの解毒：尿素の生成、脂肪の消化補助：胆汁の生成	肝臓は、タンパク質代謝の副産物であるアンモニアを尿素に変換して無毒化する重要な役割を果たしています。また、肝臓で生成される胆汁は、脂肪の乳化を促進し、消化酵素の働きを助ける役割を持ちます。アルブミンやフィブリンは肝臓で合成される血漿タンパク質ですが、脂肪の消化を直接助けるものではありません。
問4	答え 4 赤外光の透過量は血中の酸素飽和度の変化に依存せず一定である	パルスオキシメーターでは、赤色光（約660nm）と赤外光（約940nm）の2種類の波長を用います。酸素ヘモグロビンとヘモグロビンは、これらの波長域でそれぞれ異なる吸収特性を示します。赤外光の吸収率も酸素飽和度によって変化するため、両者の透過量の比率を計算することで酸素飽和度を推定します。したがって、赤外光の透過量が一定であるという記述は誤りです。
問5	答え 1 初回移植時に獲得された免疫記憶により、二度目の移植片に対して迅速かつ強力な拒絶反応が誘導されるため。	移植片に対する拒絶反応は、主にT細胞による細胞性免疫が関与する。一度目の移植で抗原を認識したT細胞の一部がメモリーT細胞として体内に残り、同じ抗原（ドナーの組織抗原）が再侵入した際に、直ちに活性化して強力な攻撃を開始する。これが二次免疫応答の典型的な例であり、初回よりも拒絶までの期間が短縮される。
問6	答え 1 ヘモグロビン	赤血球に含まれるヘモグロビンは、周囲の酸素濃度に応じて酸素と結合・解離する性質を持ち、酸素運搬の主役を担います。血しょうは酸素をほとんど運搬せず、フィブリンは血液凝固の過程で生成される繊維状のタンパク質です。血小板は止血に、白血球は生体防御に関与しており、酸素運搬の役割は持ちません。
問7	答え 1 全身の組織へ血液を循環させるために、高い圧力をかけて血液を送り出す必要があるから。	左心室は肺循環を経て戻ってきた血液を、体循環として全身の毛細血管まで行き渡らせる必要がある。そのためには、肺へ血液を送る右心室よりもはるかに高い圧力を発生させる必要があり、心筋が発達して壁が厚くなっている。他の選択肢は、リンパ系の役割や血漿成分の機能に関する誤った説明を含んでいる。
問8	答え 1 胆汁を加えた試験管では、油と水が混ざり合い、乳化した層が形成される。	水と油は本来混ざり合わないため、静置すると密度の違いにより層が分離する。胆汁粉末を加えると、界面活性作用により油が微細な粒子となって水中に分散し、白濁した乳化層が形成される。この乳化層は、リパーゼが作用するための広大な反応場を提供するため、消化実験において重要な役割を果たす。蒸留水のみでは界面活性剤が存在しないため、このような乳化は起こらない。
問9	答え 1 左心室	心臓は4つの部屋に分かれており、左心室は全身へ血液を送り出すための最も厚い筋肉壁を持つ部位である。肺から肺静脈を通して左心房に戻った酸素を多く含む血液は、左心室を経て大動脈へと拍出される。右心室は肺へ血液を送る役割を担い、心房は血液を受け入れる役割を持つため、全身への送血という機能から左心室が正解となる。