

高校生物プリント（過去問類似）

体内環境の維持 No.4

名前

得点

/10

問1 ヒトの体内環境の恒常性維持における内分泌系の働きについて、脳下垂体前葉から分泌される甲状腺刺激ホルモンが甲状腺に作用した結果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. チロキシンの分泌が促進される 2. インスリンの分泌が促進される 3. グルカゴンの分泌が抑制される 4. 糖質コルチコイドの分泌が抑制される

問2 脊椎動物の血液中で酸素を運搬するタンパク質であるヘモグロビンについて、その特性として最も適切なものはどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

1. 肺のような酸素濃度が高い場所で酸素と結合し、組織で酸素を離す。
2. 組織のような二酸化炭素濃度が高い場所で酸素と強く結合する。
3. 血液中の酸素濃度に関わらず、常に一定の割合で酸素と結合している。
4. 二酸化炭素と結合して、組織から肺へと二酸化炭素を運ぶ主役である。

問3 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

問4 致死性の毒素を注射したマウスに対し、血清療法を用いて生存させるためのメカニズムとして正しいものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 投与された抗体が毒素と特異的に結合し、毒素を無毒化する。
2. 投与された血清中の成分が、毒素を産生する細菌を直接殺傷する。
3. 投与された抗体がT細胞を刺激し、毒素に対する免疫記憶を形成させる。
4. 投与された血清中のB細胞が、毒素に対する抗体を新たに産生する。

問5 ウイルスを病原体とする感染症に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. はしかやエイズの病原体は、細菌ではなくウイルスである。
2. 日本脳炎の病原体は、細菌の一種であるため抗生物質が有効である。
3. 結核や破傷風は、ウイルスが原因であるためワクチンによる予防ができない。
4. すべての感染症は、ウイルスを病原体として引き起こされる。

問6 淡水に生息するゾウリムシにおいて、細胞内に流入する過剰な水を体外へ排出する役割を担う細胞小器官はどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 収縮胞 2. 食胞 3. 核 4. ミトコンドリア

問7 ヒトの身体構造において、腎臓の配置と血管の接続に関する説明として正しいものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 腎臓は腹腔内に位置し、腎動脈は心臓から直接血液を受け取る血管である。
2. 腎臓は胸腔内に位置し、腎静脈は心臓から直接血液を受け取る血管である。
3. 腎臓は下半身の末端に位置し、腎動脈は下半身から血液を回収する血管である。
4. 腎臓は横隔膜より上部に位置し、腎静脈は腎動脈から直接血液を受け取る血管である。

問8 血清療法の原理に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 抗原に対する免疫反応を待たずに、抗体そのものを投与して即座に毒素を中和する。
2. あらかじめ弱毒化した病原体を接種することで、体内で抗体産生を誘導する。
3. T細胞が直接的に毒素を認識し、食作用によって毒素を排除する。
4. B細胞を活性化させることで、長期間にわたる免疫記憶を形成させる。

問9 ヒトの体液の浸透圧が上昇した際、恒常性を維持するために脳下垂体後葉から分泌され、腎臓での水の再吸収を促進するホルモンはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. バソプレシン 2. チロキシシン 3. 鉱質コルチコイド 4. アドレナリン

問10 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、初回よりも短期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。

答え合わせ・解説 No.4

| | | |
|-----|---|--|
| 問1 | 答え 1 チロキシンの分泌が促進される | 脳下垂体前葉から分泌される甲状腺刺激ホルモンは、甲状腺を標的器官として作用し、チロキシンの分泌を促進する。チロキシンは細胞の代謝を活発にするホルモンであり、血中の濃度が上昇すると、負のフィードバックによって脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンの分泌が抑制される仕組みになっている。インスリンやグルカゴンは血糖値調節に関与するホルモンであり、本設問の経路とは異なる。 |
| 問2 | 答え 1 肺のような酸素濃度が高い場所で酸素と結合し、組織で酸素を離す。 | ヘモグロビンは酸素濃度が高い肺胞の毛細血管において酸素と結合し、オキシヘモグロビンとなる。一方、代謝が活発で酸素濃度が低く二酸化炭素濃度が高い組織周辺では、ヘモグロビンの酸素親和性が低下し、結合していた酸素を解離して組織へ供給する。この可逆的な結合と解離の性質により、効率的な酸素運搬が実現されている。 |
| 問3 | 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。肺から肺静脈を通過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。 |
| 問4 | 答え 1 投与された抗体が毒素と特異的に結合し、毒素を無毒化する。 | 血清療法では、抗原である毒素に対して特異的に結合する抗体を投与する。抗体が毒素に結合することで、毒素が細胞の受容体に結合したり、細胞内に侵入したりすることを防ぐ「中和」という働きが生じ、毒素は無毒化される。この過程でマウス自身の免疫細胞が抗体を産生する必要はない。 |
| 問5 | 答え 1 はしかやエイズの病原体は、細菌ではなくウイルスである。 | はしか、日本脳炎、エイズはウイルスを病原体とする。ウイルスは抗生物質（抗菌薬）の作用を受けないため、細菌感染症とは治療方針が異なる。結核や破傷風は細菌が原因であるが、これらに対してもワクチンは有効である。感染症の病原体はウイルス、細菌、真菌、寄生虫など多岐にわたるため、すべての感染症がウイルスによるものという記述は誤りである。 |
| 問6 | 答え 1 収縮胞 | ゾウリムシなどの原生動物が淡水環境で生存するためには、浸透圧によって細胞内に流入し続ける水を能動的に排出する必要があります。この排出機能を担うのが収縮胞です。食胞は食物の消化、核は遺伝情報の保持、ミトコンドリアはエネルギー産生をそれぞれ主な役割としています。 |
| 問7 | 答え 1 腎臓は腹腔内に位置し、腎動脈は心臓から直接血液を受け取る血管である。 | ヒトの腎臓は、横隔膜の下の腹腔内、背側に左右一対存在する。腎動脈は腹大動脈から分岐して腎臓に血液を供給する血管であり、心臓から送り出された血液を直接受け取るため高い血圧がかかる。これに対し、腎静脈は腎臓から血液を排出して下大静脈へとつながり役割を担っており、腎動脈と腎静脈が直接接続することはない。 |
| 問8 | 答え 1 抗原に対する免疫反応を待たずに、抗体そのものを投与して即座に毒素を中和する。 | 血清療法は、毒素を無毒化する抗体を含む血清を外部から投与する治療法である。自身の免疫系が抗体を産生するのを待つ予防接種とは異なり、即効性があることが特徴である。T細胞やB細胞の活性化を待つ能動免疫ではなく、抗体を直接取り入れる受動免疫の一種である。 |
| 問9 | 答え 1 パソプレシン | 体液の浸透圧が上昇すると、脳下垂体後葉からパソプレシンが分泌されます。パソプレシンは腎臓の集合管に作用し、水の再吸収を促進することで尿量を減らし、体液の浸透圧を低下させて正常な状態に戻す働きがあります。チロキシンは代謝を促進し、鉍質コルチコイドはナトリウムイオンの再吸収を促進するホルモンであり、それぞれ分泌部位や役割が異なります。 |
| 問10 | 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。 |