

問1 生体内に侵入した異物に対し、獲得免疫が誘導される過程として最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 樹状細胞が異物を分解して抗原を提示し、ヘルパーT細胞がそれを認識してB細胞を活性化させる。
2. 血小板が異物を直接貪食し、その情報をキラーT細胞に伝達することで抗体産生が促進される。
3. B細胞が直接異物を認識して形質細胞に分化し、キラーT細胞を介さずに抗体を産生する。
4. ワクチンに含まれる抗体を樹状細胞が取り込み、ヘルパーT細胞を介してB細胞を増殖させる。

問2 体内環境の維持に関する記述として、アドレナリンの作用と他のホルモンや神経の働きを比較した場合の誤りはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 交感神経は心拍数を増加させ、アドレナリンの分泌を促すことで血糖濃度を上昇させる。
2. 糖質コルチコイドはタンパク質を分解して糖新生を促進し、血糖濃度を上昇させる。
3. チロキシンは細胞の異化を促進して代謝を高めるが、血糖濃度を直接上昇させる主作用はない。
4. アドレナリンはグリコーゲンの合成を促進することで、血糖濃度を急激に低下させる。

問3 ヒトの体内環境が一定の範囲に保たれる恒常性の維持に関する記述として、最も適切なものを選び。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 交感神経と副交感神経は、どちらも中脳、延髄、脊髄などの自律神経中枢から出ている。
2. 甲状腺から分泌されるチロキシンは、血液中の濃度が高まると、自身の分泌を促進する正のフィードバックを受ける。
3. 自律神経系はホルモンを分泌することで標的器官に情報を伝達し、体内環境の調節を行う。
4. 内分泌系による調節は、自律神経系による調節と比較して、情報の伝達速度が極めて速いという特徴がある。

問4 激しい運動で多量に発汗した直後のヒトの体内において、腎臓での水の再吸収が促進される生理的意義として最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 尿量を減少させることで、体液の塩類濃度を低下させ一定に保つため。
2. 尿量を増加させることで、体内の老廃物を効率よく排出するため。
3. 肝臓での代謝を活性化させ、体内のエネルギー消費を抑えるため。
4. 血液中の塩類を積極的に排出することで、血圧を急激に上昇させるため。

問5 視床下部から分泌される放出ホルモンが脳下垂体前葉に作用した際の結果として、最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 副腎皮質刺激ホルモンの分泌が促進される。
2. 抗利尿ホルモンの分泌が抑制される。
3. オキシトシンの分泌が促進される。
4. 交感神経の興奮が抑制される。

問6 ヒトの自然免疫系において、侵入した細菌を細胞内に取り込み、消化・分解して排除する食作用を主に行う白血球として最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 好中球
2. B細胞
3. T細胞
4. 赤血球

問7 恒常性維持のフィードバック調節機構に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. チロキシンの血中濃度が過剰になると、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。
2. 血糖値が低下すると、副交感神経の働きにより肝臓でのグリコーゲンの分解が促進される。
3. アドレナリンは交感神経の働きを抑制することで、心臓の拍動を緩やかにする作用を持つ。
4. 胃の運動は、主に脳下垂体前葉から分泌されるホルモンによって直接的に制御されている。

問8 ある環境下において、動脈血の酸素飽和度が80%であり、組織における酸素飽和度が40%であるとき、組織で解離された酸素の割合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. 40%
2. 50%
3. 60%
4. 120%

問9 ある実験において、B細胞と抗原のみを培養した場合と、B細胞、抗原、およびヘルパーT細胞を含むリンパ球を共存させて培養した場合を比較した。この結果から導かれる考察として最も適切なものを次から選べ。（2020年 全国公立入試 類似）

1. B細胞は単独で抗原を認識し、即座に抗体産生細胞へと分化する。
2. リンパ球の共存は、B細胞の抗体産生細胞への分化を促進する相互作用に関与している。
3. B細胞以外のリンパ球は、抗原を直接分解することで抗体産生を不要にする。
4. 抗体産生細胞の数は、B細胞の数のみに依存し、他のリンパ球の影響は受けない。

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 1 樹状細胞が異物を分解して抗原を提示し、ヘルパーT細胞がそれを認識してB細胞を活性化させる。	獲得免疫の誘導には、抗原提示細胞である樹状細胞が不可欠です。樹状細胞は異物を食作用で分解し、その一部を抗原として細胞表面に提示します。これをヘルパーT細胞が認識して活性化し、活性化したヘルパーT細胞がB細胞に働きかけることで、B細胞は増殖・分化して抗体を産生する形質細胞へと変化します。血小板は止血に関与し、キラーT細胞は感染細胞を直接攻撃する役割を持つため、この過程とは異なります。
問2	答え 4 アドレナリンはグリコーゲンの合成を促進することで、血糖濃度を急激に低下させる。	アドレナリンはグリコーゲンの分解を促進して血糖濃度を上昇させるホルモンであり、合成を促進して血糖濃度を低下させる働きはない。血糖濃度を低下させるホルモンはインスリンである。他の選択肢にある交感神経による心拍数増加、糖質コルチコイドによる糖新生、チロキシンによる代謝亢進は、いずれも正しい生理学的記述である。
問3	答え 1 交感神経と副交感神経は、どちらも中脳、延髄、脊髄などの自律神経中枢から出ている。	自律神経系は中枢神経系から末梢の器官へ伸びる神経系であり、交感神経と副交感神経は中脳、延髄、脊髄から出ている。チロキシンの分泌は、視床下部や脳下垂体前葉に作用して自身の分泌を抑制する負のフィードバック調節を受けている。内分泌系はホルモンを血液中に放出して情報を伝達するため、神経系に比べて情報の伝達速度は遅いが、作用が持続的であるという特徴を持つ。
問4	答え 1 尿量を減少させることで、体液の塩類濃度を低下させ一定に保つため。	発汗によって水分が失われると、体液の塩類濃度（浸透圧）が上昇します。この状態を放置すると細胞の機能に悪影響を及ぼすため、体は腎臓の集合管における水の再吸収を促進し、尿量を減らすことで体内の水分保持量を増やそうとします。この結果、上昇した体液の塩類濃度を希釈し、正常な範囲に引き戻す調節が行われます。これは恒常性維持のための重要な反応です。
問5	答え 1 副腎皮質刺激ホルモンの分泌が促進される。	視床下部は、特定の放出ホルモンを分泌することで脳下垂体前葉を刺激し、そこから副腎皮質刺激ホルモンなどの標的器官を制御するホルモンの分泌を促す。抗利尿ホルモンやオキシトシンは脳下垂体後葉から放出されるホルモンであり、放出ホルモンによる直接的な制御対象ではない。
問6	答え 1 好中球	自然免疫は、生体に侵入した異物を非特異的に排除する仕組みである。好中球やマクロファージなどの食細胞は、食作用によって細菌などの異物を細胞内に取り込み、リソソーム内の酵素を用いて分解・排除する。B細胞やT細胞は獲得免疫を担うリンパ球であり、赤血球は酸素の運搬を担うため、食作用による異物排除は行わない。
問7	答え 1 チロキシンの血中濃度が過剰になると、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。	内分泌系では、標的器官から分泌されたホルモンが一定の濃度を超えると、上位の調節中枢に対して分泌を抑制する負のフィードバックが働く。甲状腺から分泌されるチロキシンも同様であり、血中濃度の上昇は脳下垂体前葉への抑制的に働く。他の選択肢については、血糖値調節は主に交感神経やグルカゴンが関与し、アドレナリンは心拍数を増加させる働きがあるため誤りである。
問8	答え 1 40%	組織で解離された酸素の割合は、動脈血が運んできた酸素飽和度から、組織に到達した時点での酸素飽和度を差し引くことで算出できる。本問では80%から40%を引いた値が、組織においてヘモグロビンから離れて細胞へ供給された酸素の割合となるため、計算結果は40%となる。
問9	答え 2 リンパ球の共存は、B細胞の抗体産生細胞への分化を促進する相互作用に関与している。	実験結果において、B細胞と抗原のみの条件よりも、他のリンパ球を共存させた条件で抗体産生細胞数が大幅に増加することは、B細胞の分化に他のリンパ球が関与していることを示している。これは、ヘルパーT細胞が抗原提示を受けたB細胞に対してシグナルを送り、分化を誘導する相互作用が働いているためである。この相互作用は、生体内で効率的に抗体を産生するために不可欠なプロセスである。