

第2問

解説

A 問1 7 ④, 8 ⑤

血液の液体成分である血しょうは、一部が毛細血管から組織に染み出し、組織液となる。組織液は細胞との間の物質の受け渡しを担っている。組織液の大部分は毛細血管内に戻るが、一部はリンパ管内に入り、リンパ液の一部となる。

赤血球は、血管から染み出したり、リンパ管内を流れることは無い。よって、図1のどの矢印に示された動きも行わない。

問2 9 ②

血管が傷つくと、まず血小板が傷口に集まり血液を凝固させる(①は正しい)。さらに、血小板(や血しょう)から放出される血液凝固因子が血液凝固反応を促進し、繊維状のタンパク質であるフィブリンが合成される(②は誤り、③は正しい)。フィブリンは赤血球などの血球を網で包むように凝固させ、傷口をふさぐ(④は正しい)。これらの出来事は血管が損傷してから5~10分間の短い間に起こり、傷口からの出血によって血液が失われることを防いでいる。

問3 10 ③

①(誤り) 傷口の付近で、キラーT細胞が自身の細胞を大量に攻撃した場合、傷口はだんだんと広がってしまうと想像できる。実際には時間が経てば傷口はふさがれるため、一部の損傷した細胞を排除する反応が起きている可能性はあるが、キラーT細胞によって自身の細胞が大量に攻撃されることはないと考えられる。

②(誤り) 皮膚に傷ができて、マクロファージや好中球、樹状細胞といった食細胞のはたらきを抑制する物質が分泌されることはない。むしろ、傷口を介して皮膚の細胞が直接に外界と触れ合うことで、食作用は起こりやすい状態になっていると考えられる。

③(正しい) 皮膚の最も表層にある角質層は、押し出された表皮の死細胞によって形成されていて、頻繁に入れ替わるため、表皮にとりついた異物が体内に侵入することを防いでいる。ケガによって角質層を含む表皮の一部が失われると、体内に異物が侵入しやすくなると考えられる。

④(誤り) 粘液は、呼吸器や消化管などの内壁に存在する粘膜で盛んに分泌されている。ひざの表皮細胞では普段からほとんど分泌されていない。

B 問4 11 ⑥

仮説1~3を順に検証していこう。

まず、肥満マウスが肥満を示す原因が**仮説1**の「摂食を促進するホルモンを過剰に分泌している」ことにあると考える。この場合、正常なマウスを肥満マウスと併体結合すると、肥満マウスの血液中に過剰に存在する摂食を促進するホルモンが正常なマウスに流入するため、正常なマウスの摂食量が増加して体重が増加すると考えら

◀ 赤血球が組織やリンパ管内に移動していれば、組織液やリンパ液の色は、血液のように赤く見えるはずである。

◀ 白血球は血液凝固因子を放出しない。

◀ フィブリンは、血液中のフィブリノーゲンとよばれるタンパク質から生じる。フィブリノーゲンはアルブミンと同じく肝臓で合成される。

◀ からだの一部が損傷すると、ヒスタミンなどの警報物質によって、炎症が誘導され、食作用が活発になることがある。

◀ 併体結合によって、血液中のホルモンなどが2匹の間を行き来することがポイントである。

れる。これは**実験 1**・**実験 2**のどちらの結果とも一致しない。

次に、肥満マウスが肥満を示す原因が**仮説 2**の「摂食を抑制するホルモンを分泌することができない」ことにあると考える。この場合、正常なマウスを肥満マウスと併体結合すると、肥満マウスから正常なマウスへの摂食を促進するホルモンや抑制するホルモンの過剰な流入はないため、正常なマウスはとくに変化を示さないと考えられる。一方、正常なマウスの血液中に存在する摂食を抑制するホルモンが肥満マウスに流入するため、肥満マウスの過剰な摂食は抑制され、体重が減少すると考えられる。これは**実験 1**の結果と一致する。

最後に、肥満マウスが肥満を示す原因が**仮説 3**の「摂食を抑制するホルモンの受容体が機能していない」ことにあると考える。この場合、正常なマウスを肥満マウスと併体結合すると、肥満マウスの血液中に過剰に存在する摂食を抑制するホルモンが正常なマウスに流入するため、正常なマウスは食欲を失って体重が著しく減少すると考えられる。一方、肥満マウスは、摂食を抑制するホルモンの受容体が機能していないため、とくに変化を示さないと考えられる。これは**実験 2**の結果と一致する。

以上より、肥満マウス A が肥満を示す原因(**ア**)には**仮説 2**が、肥満マウス B が肥満を示す原因(**イ**)には**仮説 3**が適合する。

問 5 12 ㊸

本問では、「摂食を抑制するホルモンを分泌することができない肥満マウス A」と「摂食を抑制するホルモンの受容体が機能しておらず、摂食を抑制するホルモンが血液中に過剰に存在する肥満マウス B」を併体結合している。この場合、肥満マウス B の血液中に過剰に存在する摂食を抑制するホルモンが肥満マウス A に流入するため、肥満マウス A は食欲が低下して体重が減少すると考えられる(流入するホルモンの量と期間によっては餓死に至る)。一方、肥満マウス B は、摂食を抑制するホルモンの受容体が機能していないため、とくに変化を示さないと考えられる。

問 6 13 ㊸

血糖濃度は、間脳の**視床下部**にある血糖濃度調節の中枢で感知される。また、血糖濃度が高いことは**すい臓のランゲルハンス島 B 細胞**でも感知される。視床下部は、高血糖を感知すると、副交感神経によってすい臓のランゲルハンス島 B 細胞からのインスリンの分泌を促す。B 細胞が直接高血糖を感知した場合も、B 細胞はインスリンを分泌する。

血糖濃度が低いことは、同じく**視床下部**と**すい臓のランゲルハンス島 A 細胞**で感知される。視床下部は、低血糖を感知すると、交感神経によって副腎髄質からのアドレナリン分泌、すい臓のランゲルハンス島 A 細胞からのグルカゴン分泌を促す。A 細胞が直接低血糖を感知した場合も、A 細胞はグルカゴンを分泌する。