

高校生物プリント（過去問類似）

体内環境の維持 No.2

名前

得点

/10

問1 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当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。 |
|-----------------------------------|---|--|--|

問2 自然免疫と獲得免疫の役割分担に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. 自然免疫は食細胞による異物の非特異的な排除を担う。 | 2. 獲得免疫は自然免疫よりも先に異物を認識して排除する。 | 3. 自然免疫は特定の抗原に対して特異的な抗体を産生する。 | 4. 獲得免疫は好中球のみによって構成される仕組みである。 |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|

問3 一度感染した病原体が再び侵入した際に、記憶細胞の働きによって初回よりも速く、かつ大量の抗体が産生される現象を何と呼ぶか。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1. 二次免疫応答 | 2. 一次免疫応答 | 3. 自然免疫応答 | 4. 細胞性免疫応答 |
|-----------|-----------|-----------|------------|

問4 ワクチン接種による感染症の根絶の原理について、正しい説明はどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 集団内の免疫を持つ個体の割合が増えると、ウイルスが感染可能な宿主に遭遇する確率が低下し、流行が終息する。 | 2. ワクチンは体内の抗原を直接破壊する化学物質であり、接種した個体はウイルスに対して永久的な遺伝的耐性を獲得する。 | 3. ワクチン接種はウイルスの突然変異を誘発し、病原性を消失させることで根絶を促進する。 | 4. 免疫を持つ個体が増えると、ウイルスは宿主の体内で自己複製を停止し、死滅する性質を持つ。 |
|---|--|--|--|

問5 肝臓の機能に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. 胆汁を生成し、脂肪の消化を助ける。 | 2. 尿素をアンモニアに変換して排出する。 | 3. 赤血球のヘモグロビンをグロブリンに変換する。 | 4. 脂肪を分解するホルモンを十二指腸に分泌する。 |
|----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|

問6 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7 抗体産生の仕組みに関する記述として、誤っているものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|---------------------------------|--|
| 1. B細胞が活性化して形質細胞に分化すると、抗体を産生して体液中に分泌する。 | 2. ヘルパーT細胞は、抗原提示を受けた樹状細胞からの情報を受け取り活性化する。 | 3. 抗体は、特定の抗原と結合する性質を持つタンパク質である。 | 4. キラーT細胞は、B細胞を活性化させるために抗原提示を行う主要な細胞である。 |
|---|--|---------------------------------|--|

問8 ヒトの血液循環系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. 左心室から送り出された動脈血は、大動脈を経て全身の組織へ酸素を供給する。 | 2. 肺静脈を流れる血液は、酸素濃度が低く二酸化炭素濃度が高い静脈血である。 | 3. リンパ管は心臓のポンプ作用によって血液を全身に循環させる主要な経路である。 | 4. アルブミンは血液の凝固に関与するタンパク質であり、心臓の収縮力に関係する。 |
|---|--|--|--|

問9 健康なヒトにおいて、尿素の尿中量が27g、原尿中の尿素量が51gであり、尿素の濃縮率が60であるとき、このヒトの1日あたりの尿量は何Lか。ただし、尿素の血しょう中濃度は0.3g/Lとする。（2016年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 1.5 L | 2. 0.9 L | 3. 2.7 L | 4. 0.5 L |
|----------|----------|----------|----------|

問10 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 |
|-----------|----------|--------|--------|

答え合わせ・解説 No.2

問1	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。
問2	答え 1 自然免疫は食細胞による異物の非特異的な排除を担う。	自然免疫は、好中球やマクロファージなどが異物を非特異的に認識し、食作用によって排除する仕組みである。一方、獲得免疫はリンパ球が特定の抗原を認識し、抗体産生や細胞性免疫を通じて特異的に排除する。自然免疫は即時的に反応するのに対し、獲得免疫は抗原提示を経て活性化するため、反応開始までに時間を要する。
問3	答え 1 二次免疫応答	二次免疫応答は、過去に侵入した病原体を記憶細胞が保持していることで生じる反応です。同じ病原体が再侵入すると、記憶細胞が速やかに増殖・分化し、初回よりも短期間で大量の抗体を産生します。これにより、病原体が体内で増殖する前に排除されるため、発症を抑えることが可能となります。
問4	答え 1 集団内の免疫を持つ個体の割合が増えると、ウイルスが感染可能な宿主に遭遇する確率が低下し、流行が終息する。	感染症の根絶は、宿主集団における免疫保持率を一定以上に高めることで、ウイルスの伝播連鎖を断ち切ることにあります。ワクチンは個体の免疫系を刺激して抗体産生などを促すものであり、ウイルスを直接破壊したり、宿主の遺伝的性質を変化させたりするものではありません。ウイルスは宿主の免疫系によって排除されるのであり、自己複製を停止するわけではありません。
問5	答え 1 胆汁を生成し、脂肪の消化を助ける。	肝臓は胆汁を生成する器官であり、胆汁は胆のうに蓄えられた後、十二指腸に分泌されて脂肪の乳化作を促進し、消化を助ける役割を担う。他の選択肢について、尿素はアンモニアから肝臓で合成されるものであり逆ではない。また、ヘモグロビンの分解産物であるビリルビンは胆汁に含まれるが、グロブリンへの変換は肝臓の主要機能ではない。さらに、消化酵素やホルモンの分泌は膵臓などの役割である。
問6	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の同様に、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7	答え 4 キラーT細胞は、B細胞を活性化させるために抗原提示を行う主要な細胞である。	キラーT細胞は、ウイルス感染細胞などを直接攻撃して排除する細胞であり、B細胞を活性化させる役割は主にヘルパーT細胞が担います。抗原提示を行う細胞としては、樹状細胞やマクロファージ、B細胞自身が知られています。B細胞は活性化後に形質細胞へと分化し、特異的な抗体を大量に産生して体液性免疫を担います。
問8	答え 1 左心室から送り出された動脈血は、大動脈を経て全身の組織へ酸素を供給する。	左心室は全身へ血液を送り出すポンプとして機能し、酸素を豊富に含む動脈血を大動脈へ送り出す。肺静脈は肺でガス交換を終えた酸素を多く含む血液を運ぶため動脈血である。リンパ管は組織液を回収し静脈に戻す経路であり、心臓のポンプ作用とは直接関わらない。アルブミンは血漿浸透圧の維持に働くタンパク質であり、血液凝固にはフィブリノーゲンなどが関与する。
問9	答え 1 1.5 L	濃縮率は「尿中濃度 / 血しょう中濃度」で表される。尿素の濃縮率が60、血しょう中濃度が0.3g/Lであるから、尿中濃度は $60 \times 0.3 = 18\text{g/L}$ となる。尿中量が27gであるとき、尿量は「尿中量 / 尿中濃度」の式により、 $27 / 18 = 1.5\text{L}$ と算出される。腎臓では原尿から水が再吸収されることで、尿素などの老廃物が濃縮され、尿として排出される。
問10	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。