

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第2講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

血液やリンパ液などの体液を体中に流通させて、物質の交換を行う器官の集まりを(ア)という。ヒトの(ア)は、血管系とリンパ系によって構成される。また、他の脊椎動物と同様に、血液が血管の中だけを流れる閉鎖血管系である。心臓は血液を全身に送り出すポンプの働きをしており、ヒトを含む哺乳類では(イ)心房(ウ)心室よりなる。肺呼吸を行う動物では、肺にいく肺循環と、体の各部にいく体循環とに分けられる。酸素含有量が大きくて鮮紅色の血液を(エ)といい、酸素を失って暗赤色の血液を(オ)という。(エ)と(オ)のうち、体循環では、大動脈には(カ)、大静脈には(キ)が流れ、肺循環では、肺動脈内に(ク)が流れ、肺静脈内には(ケ)が流れる。心臓はいつも働き続けていなければならない。心臓がいつも規則正しく拍動しているのは、心臓の中にあるペースメーカーによって調節されているからである。これを、心臓拍動の(コ)という。心臓の拍動においては、(サ)が最初に興奮して、この信号が(シ)の筋肉を収縮させる。次に(ス)を刺激して、(セ)の筋肉を収縮させる。この経路で働き続ける調節中枢を(ソ)という。

問1 ()に適切な語を入れよ。

問2 下の動物のうちから、開放血管系をもつものすべてと、閉鎖血管系をもつものすべてを選び出せ。

動物：コイ ミミズ ハマグリ カブトムシ ニワトリ カニ カエル

問3 上の動物のうちから、2心房1心室の心臓をもつものを選び出せ。

問4 血管に関する以下の説明文A～Eについて、正しいものには○、間違っているものには×を記せ。

- A. 最も内側は内皮と呼ばれる。
- B. 動脈と静脈は内皮細胞の外側に横紋筋や結合組織をもち、弾力性に富む。

- C. 動脈は静脈に比べて血管の壁が厚く、心臓から来た血液が逆流するのを防ぐ弁をもつ。
- D. 静脈は動脈に比べて血管の壁が薄く、血液が逆流するのを防ぐ弁をもつ。
- E. 毛細血管は細胞との間で物質のやり取りを行っている。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

右の図は、ヒトの血管系を模式的に表したものである。これについて次の問いに答えよ。

問1 図のア～コの部分の名称を下のA～Pの中から選んで、その記号を書け。

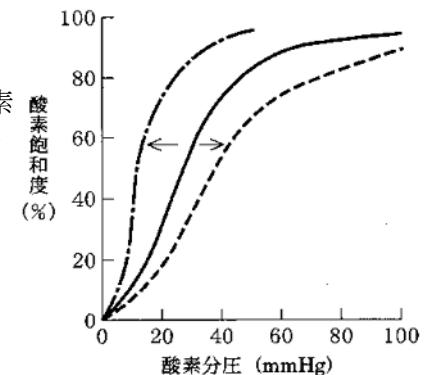
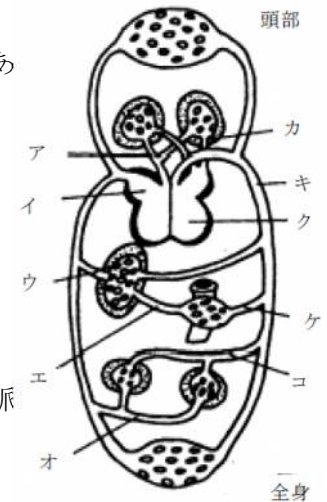
- A. 左心房 B. 右心房 C. 左心室
- D. 右心室 E. 大動脈 F. 大静脈
- G. 肺動脈 H. 肺静脈 I. 肝動脈
- J. 肝静脈 K. 肝門脈(門脈) L. けい動脈
- M. けい静脈 N. 腎動脈
- O. 腎静脈 P. 腸間膜動脈

問2 図のア～コの部分のうち、静脈血が流れている部分を全部選べ。

問3 図のア～コの部分のうち、次のa～eに当てはまるものを1つずつ選べ。

- a. アミノ酸やブドウ糖を多量に含んでいる血液が流れている血管。
- b. 二酸化炭素以外の老廃物の最も少ない血液が流れている血管。
- c. 酸素を最も多く含んでいる血液が流れている血管。
- d. 最も血圧の高い血管。
- e. 尿素濃度が最も高い血管。

3 右の図は、ヒトのヘモグロビンに関して、酸素分圧と酸素ヘモグロビンの割合(酸素飽和度)との関係を表している。二酸化炭素分圧、温度、pHなど



★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第2講★

の条件を変えると、この曲線は右方(実線から点線)または、左方(実線から一点鎖線)へずれた形をとる。右方にずれると、ヘモグロビンと酸素との親和性が(①)くなり、同じ酸素飽和度にするにはより(②)い酸素分圧を必要とすることを意味する。逆に、左方にずれると親和性が(③)くなり、低い酸素分圧でも酸素飽和度が(④)くなることを意味する。右方にずれるのは、温度が(⑤)くなるとき、二酸化炭素分圧が(⑥)くなるとき、pHが(⑦)くなるときなので、これにより、代謝が盛んな組織においては、他の組織よりも酸素の放出量は(⑧)くなる。胎児のヘモグロビンは(⑨)でのガス交換に有利な性質をもっている。胎児ヘモグロビンの酸素解離曲線は、成体に比べて(⑩)方にずれた形をしている。また、ラマのように高地に住む動物のヘモグロビンの酸素解離曲線は、他の動物に比べて(⑪)方にずれた形をしている。

問 文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

4 右図に関する以下の問いに答えよ。

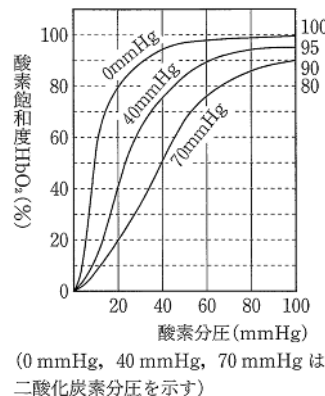
問1 肺胞で酸素分圧を 100mmHg、二酸化炭素分圧を 40mmHg としたとき、ヘモグロビン全体の何%が酸素と結合しているか。

問2 体組織での酸素分圧を 40mmHg、二酸化炭素分圧を 70mmHg としたとき、ヘモグロビン全体の何%が酸素と結合しているか。

問3 問1、2の条件の下で、肺胞から運ばれてきた酸素のうち体組織で放出されるのは何%か。小数点第2位を四捨五入せよ。

問4 問1、2の条件の下で、体組織において放出される酸素は、血液 100mL あたり何 mL か。ただし、肺胞中の血液 100mL 中には酸素が 20mL(※)溶けているものとする。小数点第2位を四捨五入せよ。

(ヒント:※の20mLの酸素は全てHbO₂がもつ酸素だよ!)



★解答★

1 問1 ア…循環系 イ…2 ウ…2 エ…動脈血 オ…静脈血 カ…動脈血
キ…静脈血 ク…静脈血 ケ…動脈血 コ…自働性 サ…洞房結節
シ…(右)心房 ス…房室結節 セ…(右)心室 ソ…刺激伝導系

問2 開放血管系…ハマグリ、カブトムシ、カニ
閉鎖血管系…コイ、ミミズ、ニワトリ、カエル

問3 カエル

問4 A…○ B…× C…× D…○ E…○

2 問1 ア…G イ…B ウ…J エ…K オ…O カ…H キ…E ク…C ケ…P
コ…N

問2 ア、イ、ウ、エ、オ

問3 a…エ b…オ c…カ d…キ e…ウ

3 問 ①…低 ②…高 ③…高 ④…高 ⑤…高 ⑥…高
⑦…低 ⑧…多 ⑨…胎盤 ⑩…左 ⑪…左

4 問1 95% 問2 50% 問3 47.4% 問4 9.5mL

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

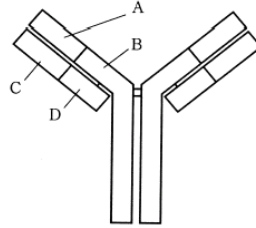
1 ヒトの右心室から出た血液が、右心房に戻ってくるまでの経路について100字以内で説明せよ。

2 酸素解離曲線は、二酸化炭素分圧の上昇・pHの低下・温度の上昇によって、右方へ移動する。この酸素解離曲線の移動は、生体にとってどのような利点があるかを100字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp14, 16, 19, 36

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第2講★



★復習問題★

1 ヒトには自らを防御する仕組みがそなわっており、その一つである免疫系は病原菌による感染を防いでいる。たとえば病原菌が体内に侵入すると、体内の(①)が病原菌を食べ、抗原となる部分の情報をまず(②)に伝える。この(②)が次に(③)を刺激すると、(③)は増殖して(④)へ分化する。この(④)は、体内に侵入した病原菌に特異性をもつ抗体を産生し、血液中へ分泌する。抗体は(⑤)というタンパク質で、右図のようにY字形をしている。このような、抗体による免疫を(⑥)という。この免疫系の最大の特徴は、異なる抗原を認識すると、それに対応して異なる抗体を産生し、抗体が抗原の(⑦)を認識し、この2つの間で反応が生じることである。この反応を(⑧)という。また、このようにして生じた複合体はマクロファージによって取り込まれるが、これによって食細胞の食作用が促進される現象を(⑨)という。

問1 文中の()に当てはまる適切な語句を記せ。

問2 次の(1)~(4)の部位を含む部分を、図のA~Dの中からすべて選べ。

- (1) H鎖 (2) L鎖 (3) 抗体の種類により立体構造が異なる部位
- (4) 抗体の種類に関係なく立体構造が同じ部位

問3 問2の(3)、(4)の名称とその役割を簡潔に述べよ。

2 ヒトを含めた生物がもつ遺伝子の数には限りがあるにも関わらず、無限に近い数の抗原に特異的に結合する(ア)が作り出される。これは未分化な細胞が(イ)に分化するとき、(ア)の変換部の遺伝情報が再構成されるからである。このしくみは、(ウ)らによって明らかにされた。L鎖の変換部はV、Jの2つの領域からできているが、未分化の細胞には、V、Jの領域に対応する遺伝子群がそれぞれ複数存在している。分化が進むと各々の細胞中で、V、Jからそれぞれランダムに1つずつ遺伝子が選ばれて連結し、新たな1つの遺伝子となる。同

様にH鎖の変換部は、V、D、Jの3つの領域からできており、各領域に対応する遺伝子が複数存在するが、(イ)への分化の過程で、V、D、Jからそれぞれ1つずつ遺伝子が選ばれて連結し、新たな1つの遺伝子となる。こうして無限ともいえる非自己分子に対応する免疫作用が成立しているのである。

問1 文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問2 ヒトゲノムの遺伝子の総数は正確には決定されていないが、推定値として最も適当なものを次のa~eから1つ選べ。

- a. 約200 b. 約2000 c. 約20000 d. 約200000 e. 約2000000

問3 免疫系における(ア)遺伝子の再構成のしくみについて、L鎖ではV遺伝子群を100個、J遺伝子群を5個、H鎖ではV遺伝子群を100個、D遺伝子群を30個、J遺伝子群を6個と仮定して、産生することができる抗体の種類数を求めよ。

問4 免疫寛容が起こる理由を説明せよ。

3 免疫(二次応答)の性質を利用して、さまざまなウイルスや細菌などの微生物感染に対する抵抗性を積極的に作るために、おもに幼児期に(ア)病原性の低い生きたまの微生物を接種したり、あるいは(イ)殺菌(不活化)した病原微生物や(ロ)微生物から精製した毒素を接種する方法がとられたりしている。このとき接種する微生物由来のものを一般に(a)といい、これにより病気を予防する方法を(b)という。一方、ハブやマムシなどのヘビ毒をウマなどの動物に投与し、得られた血液のうちの(c)を、緊急を要する患者に注射して病気を治療する方法を(d)という。また、注射部位において自然免疫が活性化して生じる炎症が見られることがある。炎症にはサイトカインを分泌するマクロファージや、毛細血管の血管壁を緩める作用をもつ(e)を分泌する(f)などの白血球が関与し、(ロ)炎症が生じると局所的に4つの症状が引き起こされる。

問1 文中の()に入る適切な語句を記せ。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第2講★

問2 下線部(A)～(C)について、現在、わが国で使用されているものの例を、それぞれ1つずつ、もとの病原微生物名またはウイルス名で示しなさい。

問3 はしかの例と異なり、インフルエンザウイルスやコロナウイルスには何度も感染し得る。その理由を60字以内で答えよ。

問4 下線部(D)について、この症状でないものを次の①～⑤の中から1つ選べ。

- ① 発赤 ② 化膿 ③ 熱 ④ 痛み ⑤ 腫れ

4 エイズ(AIDS)とは(A)(Acquired Immune Deficiency Syndrome)の略称で、その原因は、HIVつまり(B)(Human Immuno-deficiency Virus)というウイルスである。HIVのヒトの間における感染の経路としては、(C)を介した異性間の感染、(D)製剤による血友病患者の感染例や母子感染などがある。(a)HIVの遺伝情報は(E)によりコピーされ増殖して、やがて免疫細胞を破壊してしまう。そのためこうして健康なときには何の障害にもならない各種の病原微生物を退治できなくなり、(F)にかかるようになる。HIVは(b)潜伏期間が2～10年と非常に長いことがエイズの特徴である。

問1 ()に当てはまる語句を入れて文章を完成させよ。

問2 下線部(a)のHIVの遺伝情報は、感染前のウイルスではどのような物質として存在しているか。次のア～オの中から1つ選べ。

- ア. タンパク質 イ. アミノ酸 ウ. プリオン エ. DNA オ. RNA

問3 下線部(b)の潜伏期間中HIVはどこでどの状態で潜伏しているか。

★解答★

- 1 問1 ①…樹状細胞(マクロファージ) ②…ヘルパーT細胞 ③…B細胞
④…抗体産生細胞 ⑤…免疫グロブリン ⑥…体液性免疫
⑦…エピトープ ⑧…抗原抗体反応 ⑨…オプソニン化

問2 (1) A、B (2) C、D (3) A、C (4) B、D

問3 (3) 名称…可変部 役割…抗原と特異的に結合する部位

(4) 名称…定常部 役割…食細胞と結合する部位

- 2 問1 ア…抗体 イ…抗体産生細胞(B細胞) ウ…利根川進

問2 c 問3 9×10^6 種類

問4 免疫システムが成立していない胎児期の体内に非自己の抗原が存在すると、その抗原に対してはたらくリンパ球が不活性化されるため。

- 3 問1 a…ワクチン b…ワクチン療法(予防接種) c…血清 d…血清療法
e…ヒスタミン f…マスト細胞

問2 (A) 結核菌、狂犬病ウイルスなどから1つ

(B) コレラ菌、百日咳菌、インフルエンザウイルスなどから1つ

(C) ジフテリア、破傷風菌などから1つ

問3 インフルエンザウイルスにはいろいろな型があり、しかも変異しやすいウイルスだから。 問4 ②

- 4 問1 A…後天性免疫不全症候群 B…ヒト免疫不全ウイルス
C…精液 D…血液 E…逆転写酵素 F…日和見感染

問2 オ 問3 ヘルパーT細胞の核内でプロウイルスの状態で潜伏している。

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

- 1 タンパク質の構造はその支配遺伝子によって決定される。よって、極めて多種類の抗原にそれぞれ対応した抗体を作るためには、ほとんど無数ともいえる多種類の抗体遺伝子が必要である。生体は、なぜこのような多種類の抗体遺伝子をもつことができるのか。120字以内で説明せよ。

- 2 病原体やその毒素に対する免疫能を与える目的でワクチン療法と血清療法が知られている。両者の違いについて120字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp169, 171, 172, 174, 175, 177, 178