

獣医生理学A期末試験問題 (採点の便宜のため、解答用紙は必ず指示に従って下さい)

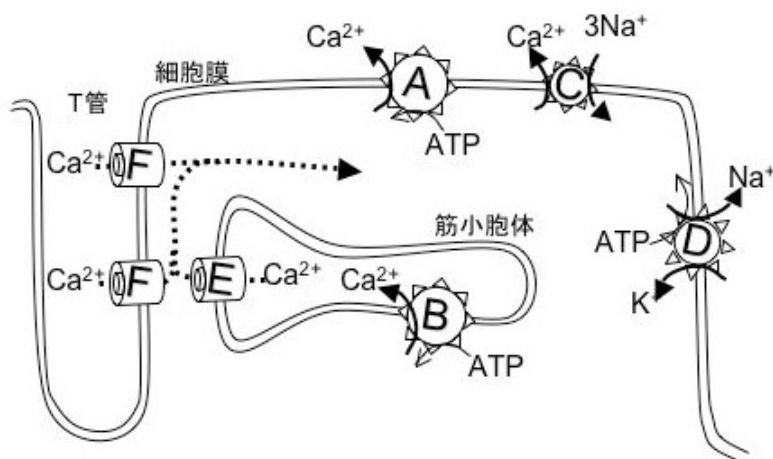
1) 生理学的な考え方を修得するためには記憶しておかなくてはならない数字がいくつかある。標準的な動物細胞における以下の正常値等を、単位を含めて、答えなさい。(10点)

- 1) 赤血球(ヒト)の直径, 2) 毛細血管の内径, 3) 血小板数, 4) 白血球数, 5) 血中ヘモグロビン濃度, 6) 細胞外 Na^+ 濃度, 7) 細胞内 K^+ 濃度, 8) 細胞内 Ca^{2+} 濃度, 9) 静止膜電位, 10) 赤血球の寿命

2) 次の文章を読み、以下の設問に答えなさい。(計20点)

動物の興奮性細胞にとって欠くことのできない①膜電位依存性 Na^+ チャネルに、特異的に作用する天然毒は有名であるが、動物細胞に欠くことのできないもうひとつの重要な機能分子である Na^+ ポンプにもそれを特異的に阻害するいくつかの天然毒が知られている。アフリカで矢毒に使われるような強力な毒もあるが、弱毒で遅効性のももある。スコットランド人医師ウィリアム・ウィザーリングは往診で診ていた重症心不全の老女が民間療法のジギタリスの葉を煎じて飲んだら奇跡的に回復したことから、このジギトキシンの薬効を見つけた(1775年)。以来現在でもこの種の薬剤は「強心配糖体」として、心筋の収縮力を増大し、心拍出量を増大させる薬として用いられている。このような「毒」が強心作用を示すことは不思議であるが、以下のようなメカニズムによると考えられている。

骨格筋の収縮においては、筋小胞体にある Ca^{2+} チャネルを経て動員された Ca^{2+} が収縮のほぼすべてに関わっているが、平滑筋の収縮においては、細胞膜にある Ca^{2+} チャネルから流入する Ca^{2+} の寄与が大きく、筋小胞体からの Ca^{2+} 動員の関わりはあまりないとされている。一方、心筋細胞においては、②筋小胞体からの Ca^{2+} 動員と③細胞外からの Ca^{2+} 流入の両方の Ca^{2+} が収縮に関わっている。1回の収縮によりかなりの量の Ca^{2+} が細胞外から流入するので、心筋細胞では常に Ca^{2+} を細胞外へくみ出す仕組みが機能している。ATPのエネルギーを使って Ca^{2+} をくみ出す(④)もあるが、 Na^+ の濃度勾配を使って Ca^{2+} をくみ出す(⑤)の働きも大きい。ATPのエネルギーを使って Na^+ をくみ出す(⑥)の働きが強心配糖体によって減弱すると、細胞内外の Na^+ 濃度勾配が減少して、この交換体の働きが弱まり細胞内の Ca^{2+} 量が増加する。そうすると、筋小胞体に取り込まれる Ca^{2+} が増えて1回の収縮で動員される Ca^{2+} が増え、1回の収縮力が増すことになる。



- (1) 下線部①の天然毒を2つ挙げ、それぞれの作用を述べなさい。(4点)
- (2) 下線部② Ca^{2+} 動員と下線部③ Ca^{2+} 流入を担当する機能分子はそれぞれ図中のA~Fのどれか。(2点)
- (3) 空欄④~⑥の機能分子はそれぞれなんと呼ばれるか、またそれぞれ図中のA~Fのどれか。(6点)
- (4) 空欄⑥の機能分子は1分子のATPを分解するときに行えるエネルギーでそれぞれ何分子の Na^+ と K^+ を輸送するとされているか。(2点)
- (5) 交感神経から出るノルアドレナリンは強心配糖体とは異なったメカニズムで心臓の1回拍出量を増加させる。ノルアドレナリンはどのように作用するとされているか。(6点)

3] 以下の文章を読み、設問に答えなさい。(計20点)

胃は食べ物の消化のために、①胃酸や(②)を分泌している。胃潰瘍とは、何らかの原因で胃酸や(②)が胃の粘膜までを消化してしまい、欠損(潰瘍)が生じた状態のことである。胃潰瘍には急性と慢性の2種類があり、起こる原因も異なる。急性胃潰瘍では、風邪薬などの③消炎鎮痛剤の服用や、④精神的なストレス、アルコールの飲み過ぎなどが原因となって起こる。従来は、急性胃潰瘍の原因として、特にストレスが重要視されていたが、実際には、薬物の服用やストレスによる急性胃潰瘍は、胃潰瘍全体の約1割でしかない。慢性胃潰瘍は、ピロリ菌の感染が原因である。ピロリ菌に感染すると、ピロリ菌が作り出すさまざまな物質によって、炎症が起きる。炎症を起こした部分にさらに胃酸や(②)などの刺激が加わると、胃の粘膜に欠損が生じ、胃潰瘍になると考えられている。ピロリ菌感染による慢性胃潰瘍は、胃潰瘍全体の約9割にも上る。

- (1) 下線部①について、胃酸分泌を、脳相、胃相、腸相の3段階に分けて説明しなさい。(2x3点)
- (2) 空欄②にあてはまる語句を答えなさい。(1点)
- (3) 胃酸分泌の調節について、図に描いて説明しなさい。ただし、以下の語句を必ず用いること。(7点) 迷走神経, ガストリン, ヒスタミン
- (4) 下線部③, ④について、消炎鎮痛剤の服用や精神的なストレスにより、どのように胃潰瘍が起こるか、それぞれ説明しなさい。(4点)
- (5) 胃潰瘍の治療薬を2つ挙げ、(3)で描いた図にそれぞれ作用点を書き入れなさい。(2点)

4] ヒトの全血液量はおよそ体重の1/13とされている。体重52kgで、赤血球数520万/mm³のA君が献血で400mlを15分かけて採血した。献血が終わったときA君の全血液量と赤血球数はどのくらいに減っているか、理由をつけて解説しなさい。(15点)

5] ある物質が神経伝達物質であることを同定するための基準には①存在(それがあること)、②放出(刺激するとそれが放出されること)、③作用(外からそれをかけると作用が見られること)、④合成(その合成機構があること)、⑤受容体(その受容体があること)の他にもうひとつ重要な項目がある。それがどのようなことかについて述べ、アセチルコリンの例を挙げて説明しなさい。(15点)

6] 次の問題のうち3問を選び解答しなさい。(各10点;それぞれ別の解答用紙を用いること)

- a. ネルンストの式を導き、典型的な動物細胞の静止膜電位を計算しなさい。
- b. 神経の活動電位が軸索を伝わっていくことを花火の導火線にたとえて説明しなさい。また導火線と軸索が決定的に異なる点を指摘しなさい。
- c. 心電図の典型的な波形を描き、それぞれの波の意味することについて説明しなさい。
- d. 血液凝固機序を説明しなさい。また、いくつかの抗凝固剤の作用点とその働きについて述べなさい。さらに、どうしてこのように複雑な機序となっているのか考察しなさい。
- e. DNA診断によって血液型を判定する方法がある。この方法はどのようなものであるか考察しなさい。
- f. 血液型不適合妊娠について、Rh式血液型を例にしてその病態を述べなさい。
- g. 十二指腸に外分泌される物質をできるだけ多く挙げ、その物質の由来と、その物質の作用について説明しなさい。