

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。基本中の基本とも言うべき、以下の血液(ヒト)の正常値を、単位を含めて、答えなさい。(各1点)
 - 1) pH, 2) HCO_3^- 濃度, 3) Ca^{2+} 濃度, 4) 白血球数, 5) 赤血球数, 6) 血小板数, 7) ヘモグロビン濃度, 8) ヘマトクリット, 9) 赤血球寿命, 10) 最高血圧

2. 単一のイオンチャネルの電流を測定する方法(パッチクランプ法)で測定した、ある Na^+ チャネルの電流値は4 pA(ピコアンペア, 10^{-12}A)であった。(各5点)
 - 1) 1回の活動電位の発生で1 msec間この Na^+ チャネルが開くとした場合、流れる Na^+ の個数はチャネル1個あたりどのくらいか?
 - 2) 体積1 mm^3 の細胞にこの Na^+ チャネルが 10^6 個あるとして、1回の活動電位の発生で流れ込んだ Na^+ により、細胞内の Na^+ 濃度はどのくらい高くなるか?
 - 3) Na^+ ポンプは1 molのATPを使って3 molの Na^+ をくみ出すことができる。細胞内にある5 mM ATPで、何回の活動電位発生に伴う Na^+ の流入を回復することができるか。
 (但し、1 A は1秒間に1 C(クーロン)の電気量が流れることで、1個の Na^+ は $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ の電気量を帯びており、アボガドロ数を 6×10^{23} とする。)

3. 解熱鎮痛剤アスピリン(アセチルサリチル酸)は、アラキドン酸からプロスタグランジン H(プロスタサイクリン(PGI_2)やトロンボキサン A_2 (TXA_2)の前駆体)への合成酵素であるシクロオキシゲナーゼ(COX)の阻害剤であり、発熱・発痛物質の産生を抑える。このアスピリンを低用量で処方して、抗血栓薬として用いられることがある。以下の問いに答えなさい。
 - 1) アスピリンは、どのような機序で抗血栓に働くのか説明しなさい。(10点)
 - 2) アスピリンを高用量使用すると、抗血栓作用が弱まってしまう(=アスピリンジレンマ)。何故、効果が減弱するのか考察しなさい。(5点)

4. 心臓の外科手術の際には、人工心肺につないだ後、20 mM 程度の高濃度カリウムを含む心筋保存液を冠動脈から注入し心停止させるのが通常である。以下の問題について考察しなさい。
 - 1) どのような機序で心停止するのだろうか?(10点)
 - 2) 心停止した心臓は収縮しているのか弛緩しているのか?(5点)

5. 次の問題のうち3問を選び解答せよ。(各15点;それぞれ別の解答用紙を用いること)
 - a. ある一つの神経細胞が発火するかどうかはall or none で起こる(悉無律という)。神経細胞が中途半端に発火することはない理由を説明しなさい。
 - b. 骨格筋細胞とその上にある神経筋接合部の模式図を描き、以下の機能分子がどこにあるか、その図に示しなさい。[Ca^{2+} -ATPase, Na^+, K^+ -ATPase, ryanodine sensitive Ca^{2+} channel, acetylcholine gated cation channel, voltage sensitive Na^+ channel, voltage sensitive K^+ channel, voltage sensitive Ca^{2+} channel, $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ exchanger]
 - c. 鳥類の肺の構造と機能について哺乳類と比較しながら述べなさい。
 - d. 心筋の興奮収縮連関(E-C coupling)について、 Ca^{2+} 動態を中心に説明しなさい。
 - e. 溶血性黄疸と(胆管の)閉塞性黄疸の違いについて述べなさい。