

## 2013年度 獣医生理学A 期末試験問題

各問をそれぞれ別の用紙に解答しなさい。解答用紙全部の右上に氏名と番号を書きなさい。

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) 血液の pH, (3) 白血球数, (4) 赤血球数, (5) ヘマトクリット,  
(6) 生理的食塩水の NaCl 濃度, (7) 細胞外  $K^+$ 濃度, (8) 細胞外  $Na^+$ 濃度, (9) 細胞外  $Ca^{2+}$ 濃度,  
(10) 静止膜電位

また、骨格筋、心筋、平滑筋の3者を比較した下表の空欄A～Gに適切な文言を入れなさい。(10点)

	骨格筋	心筋	平滑筋
筋線維	横紋筋(筋節が整列)	A	平滑筋(筋節が見られず)
神経制御	随意的, 運動神経終末との神経筋接合部で	B	不随意的, 自律神経節後線維と内在神経で制御
自動性	なし	刺激伝導系の細胞にある	消化管にはある
単収縮持続	0.1秒程度	C	D
強縮	強縮が多い	E	ほとんど強縮
疲労	起こりやすい	起こりにくい	F
$Ca^{2+}$ 制御	トロポニン	G	H
$Ca^{2+}$ の由来	筋小胞体からの $Ca^{2+}$ 動員	I	J

2 血液量と総水分量に関する以下の問題に答えなさい。(計15点)

- 1) 全身の血液量を測定する方法に Evans Blue 色素希釈法がある。この色素は血漿中のアルブミンと結合し、血管外にはほとんど漏れ出さない。この色素液 (1.0 mg/ml) 1.0 ml をウサギに静脈注射して、10 分後に採血すると、その血漿色素濃度は 14  $\mu$ g/ml、ヘマトクリット値は 0.48 であった。このウサギの全血液量はいくらか計算しなさい。(10点)
- 2) 同様な希釈法で体内総水分量を測定したい。色素 Evans Blue の代わりにどのような性質を持つ物質を用いるのが良いか、考察しなさい。(5点)

3 血液に関する以下の文章を読んで設問に答えなさい。(計20点)

細菌感染、外傷、やけどなどの組織障害が起こると、種々の活性物質が局所に放出され、生体の二次的な反応として(A)炎症が起こる。炎症時にはマクロファージと好中球が防衛に働く。また、マクロファージは血管壁にたまった変性コレステロールの処理にあたるが、変性コレステロールが処理しきれないほど多く存在する場合、血管壁の下に潜りこんだまま泡沫化しその場に沈着する。これが原因となって(B)に進展する。血管内に血栓が生じた場合、抗血栓療法を行う。(C)抗血栓療法には、①血栓溶解療法、②抗血小板療法、③抗凝固療法がある。

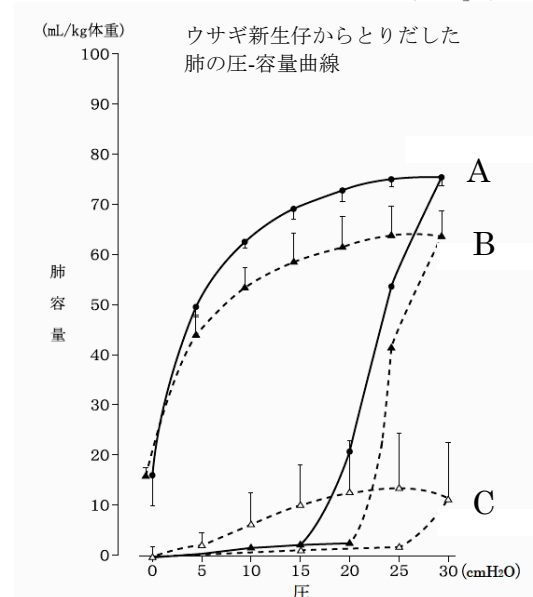
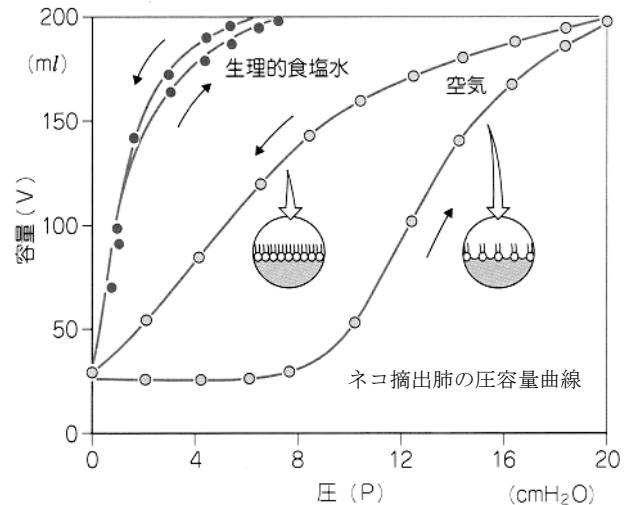
- 1) 下線部(A)について、炎症の4主徴を挙げなさい。(4点)
- 2) 空欄Bにあてはまる語句を書きなさい。(1点)
- 3) 下線部(C)について、それぞれ用いる薬物を挙げ、説明しなさい。(5点×3)

4 次の文章を読み、問に答えなさい。(計15点)

コンプライアンス (compliance) とは、一般的には「法令遵守」と訳され、法律や社会規範等に背くことなく企業活動などを行うことだが、本来は物理学用語で、ひずみと応力の比で表される物質定数で物体の変形のしやすさを表す。生理学的な「肺のコンプライアンス」とは体積変化 $\Delta V$ を圧変化 $\Delta P$ で割った値( $\Delta V/\Delta P$ )をいう。肺の内圧と容積の関係を表す「圧-容量曲線」(右上図)において、傾き(コンプライアンス)が大きいほど肺が膨らみ (a)。圧-容量曲線は直線ではなく、肺の膨らみの程度で傾きは変化する。

肺を生理的食塩水で膨らませる場合、数cm  $H_2O$ の小さい圧で簡単に膨らむが、空気では膨らませるには数倍の圧を必要とする。濡れた肺胞内面と空気の界面に表面張力が発生するので、それに抗する圧力が余分に必要だからである。また、(b) 拡大時と縮小時でコンプライアンスが異なる経過をたどる(ヒステレシス)。

この表面張力を少なくし、肺胞の安定性を保つために、肺胞内面は表面活性物質(サーファクタント)で覆われている。サーファクタントは90%のリン脂質と10%のタンパク質の混合物で、リン脂質の80%をしめる主要成分はジパルミトイルフォスファチジルコリンである。サーファクタントは (c) 細胞で合成分泌される。この細胞は、もう一方の細胞が広く肺胞内腔を覆っているのとは異なり、数が少なく肺胞内面に散在している。サーファクタントは胎児の肺には存在せず、妊娠後期、おおむね胎生34週より分泌が開始される。従って早産の場合、新生児の肺にサーファクタントが不足することがある。製剤としては健康なウシ肺抽出物が用いられており、特に新生児呼吸窮迫症候群に対する補充療法で重宝される。この製剤の開発(1987年)により、未熟児の生存率が格段に改善されたとされる。



- 1) 空欄(a)にあてはまる語句を答えなさい。(2点)
- 2) 下線部(b)のヒステレシスについて、なぜそうなるのか、図の挿入図をヒントに説明しなさい。(8点)
- 3) 空欄(c)にあてはまる細胞名を答えなさい。(3点)
- 4) ウサギ新生児の肺の圧-容量曲線(右下図:①満期新生児[胎生30日], ②未熟新生児[胎生27日], ③本製剤を投与した未熟新生児[胎生27日])のA,B,Cの曲線のうち、未熟新生児はどれか。(2点)

5 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. 骨格筋の興奮収縮連関について、起こる出来事を順を追って詳しく述べなさい。
- b. 膜電位感受性Naチャネルの3つの状態について説明し、2つの状態だけでは機能しない理由を述べなさい。
- c. 血液凝固の機構を詳しく説明しなさい。
- d. スターリングの法則とスターリングの平衡について説明しなさい。
- f. 溶血性貧血と悪性貧血における赤血球の形態の差異について述べなさい。