

平成18年度 鹿児島大学医学部医学科
第2年次後期学士編入学試験

学力試験

平成18年6月24日 午前9時～午前10時30分

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題を開いてはいけません。
2. この問題は全部で9ページあります。
落丁、乱丁または印刷不鮮明の箇所があれば、手をあげて監督者に知らせてください。
3. 受験番号は、必ず6枚の解答用紙のそれぞれに記入しなさい。
4. 6枚の解答用紙が渡されますが、第1問解答用紙には第1問について、第2問解答用紙には第2問について、第3問解答用紙には第3問について、第4問解答用紙(その1,その2)には第4問について、第5問解答用紙には第5問について解答しなさい。
5. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。記入箇所を誤った解答については、その解答に限り無効とします。
6. 解答用紙は、持ち帰ってはいけません。

第1問

設問1 . 図は肝細胞の微細構造（電子顕微鏡で見た構造）の模式図である。図示された細胞小器官についての記載が肝臓のどのような機能と関係するか、下記の事項:a~fから適当なものを一つずつ選び記号を解答欄に記入しなさい（但し重複選択は出来ない）。

問題1. Bile canaliculus

()

問題2. RER (rough surfaced endoplasmic reticulum)

()

問題3. Glycogen

()

問題4. SER (smooth surfaced endoplasmic reticulum)

()

問題5. Lysosome

()

（図はJunqueira LC & Carneiro J, Basic Histology, 10th ed. McGrawHillを一部改変しましたが、著作権保護のために省略します。）

- | | |
|-------------------|-----------------|
| a. 糖の貯蔵 | b. 肝臓の胆汁分泌導管の起始 |
| c. アルブミン等の血漿蛋白の合成 | d. 不要物の分解 |
| e. コレステロールの合成 | f. ATPの合成 |

設問2 . 肝臓は肝動脈の他に消化管からの静脈血を受けている。消化管からの静脈血を受けることの意義を100字以内で述べよ。

第2問

設問3 . 以下の文章を読み、下記の問題に答えなさい。

問題1. から までの()に適切な語句や数値を解答欄に書きなさい。

血圧を決める因子として、1) 心拍出量と 2) 全血管抵抗の2つが挙げられる。心拍出量とは、心拍数と1回拍出量（心室の1回の収縮により拍出する血液量）の積であり、この心拍出量を決定するのは心臓だけではなく血液量も重要である。また全血管抵抗は血管の長さや血液の粘性に比例し、血管の半径の4乗に反比例する。

血圧の調節には神経系として()が挙げられるが、これは()と()に解剖学および生理学的観点から分類される。例えば()が興奮すると心機能は亢進し、血管抵抗は()する（骨格筋の血管は除く）。また()が興奮すると心拍数は()する。()を介する血圧の変動は短期的に作用する事が多い。それに対し心拍出量に影響を与える血液量は、出血を除き腎機能の1つである「体

液量と体液組成の調節」に中長期的に影響を受ける。もし血圧が低下すると血圧を上昇させるために、腎臓からホルモンが血中内に放出されるのである。この様に血圧は複数の臓器と神経系により複雑に調節をうけている。

一方、腎臓の別の機能として老廃物の排出が知られている。解剖学的には、ヒトの腎臓は大動脈から直接分枝される腎動脈より血液を受ける。腎臓の構造上および機能上の単位を()と呼ぶが、それは()と尿細管から構成される。()は()と()より成り、()は腎動脈より分枝して腎皮質内で細かく枝分かれした血管により形成される。この()は小さな孔が多数ある有窓性毛細血管であるが、この孔を通過することにより濾過された血漿成分は()の中に出てくる。これを()という。()より尿細管に入った()は、腎()質から腎()質に向かった後、また腎()質に戻ってきて()に注がれるが、その過程で()の大部分は尿細管周囲の()に再吸収される。この再吸収にはATPを必要とする()輸送が強く関与する。組織学的にも尿細管を構成する細胞の()側に()という細胞内小器官が集中的に存在する事が観察される。

生理学的に腎機能を理解する上でクリアランス(除去率)は重要な概念である。ある物質をXとする。その物質が尿中に排出された時の尿中濃度を U_x 、単位時間あたりの尿量をV、そして腎臓に入る直前の物質Xの血漿濃度を P_x とする。その時の尿中排出量に相当する血漿量を腎クリアランスというが、この値は()である。今、 U_x を $60 \mu\text{M}$ (マイクロモル)、1分あたりのVを4 mL、 P_x を $2 \mu\text{M}$ (マイクロモル)とすると1日あたりの()の量は()Lである。全血漿量は体重1 kgあたり45 mLであるとする60 kgの人で2.7 Lとなる。この数値で()の量を割っていくと、体重60 kgの人の腎臓は、1日で体中の血漿を()回濾過していることになる。

問題2. 下記に示した二重下線部の一連の動作時に、どのような反応が生体内で起きているのかを、血圧、心拍数および脳血流という3つの単語を用いて、時系列を明らかにしながら200字以内で解答欄に書きなさい。なお文章のどこで3つの単語を用いたかがわかる様に、それらを で囲みなさい。

脳と心臓は酸素要求度の特に高い臓器であり、脳血流や冠血流を安定に保とうとする自己調節機序が存在し、他の臓器の血流の調節機序と異なる。たとえば、疾患の無い人では、寝ている状態から急に立ち上がると「めまい」を感じる事があるが、その時間はそれほど長くなく、激しい運動をしても血液を全身に送り出すという心機能は維持される。

第3問

設問4. 以下の文章を読み、下記の問題に答えなさい。

クロード・ベルナールは19世紀の医学者であり、彼の医学に対する姿勢はそれまでの

考え方を一変させるものであった。すなわち根拠の乏しい、時には迷信に縛られている医学から、実験に基づく科学的視点をもつ医学を唱えるものであった。その姿勢は現在の医学の基本となっている。彼の医学に対する姿勢を考える例として、以下の実験を行なった。

目的 : 薬物 X の作用点を明らかにする。

実験動物 : カエル

方法 : (1) カエルを腹位に固定し、両側下肢の坐骨神経を露出させる。

(2) 左下肢大腿部の坐骨神経以外を結紮し(縛る事) 血行を完全に遮断する。

(3) 電気刺激を次の各点に行ない、同側下肢筋の収縮の有無を測定し、反応があった最小値(閾値)を記録する。

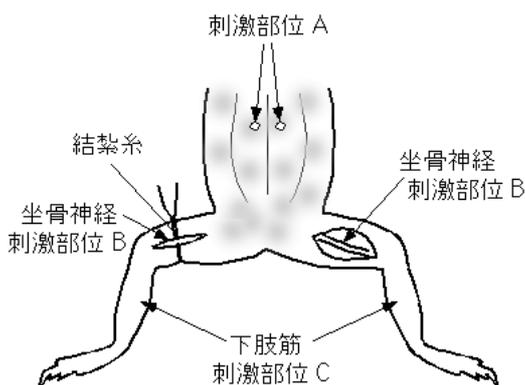
刺激部位 A: 両側脊髄(経皮的刺激、脊髄前角(腹側)部を刺激していると推測)

B: 両側の坐骨神経(直接刺激)

C: 両側の下肢筋(経皮的刺激)

(4) 薬物 X を胸部リンパ腔に注入する。

(5) (3)と同じ各点について電気刺激を行ない、反応があった最小値を記録する。



結果 :

刺激点	A		B		C	
薬物	-	+	-	+	-	+
左	50	50	1	1	10	10
右	50	100	1	5	10	10

・ : 薬物投与前、 + : 薬物投与後、数値の単位は V (ボルト)

この結果から薬物 X の作用点について解答欄に 400 字以内で論じなさい。

第 4 問

設問 5 . 下記の文章中ならびに設問 6 の文章中の空欄 (あ) から (と) に適当な語句や数字を記せ。

(出題文は中村桂子・松原謙一 監訳「細胞の分子生物学 第4版(ニュートンプレス)」、永田和宏・長野敬・宮坂信之・宮坂昌之 編集「分子生物学・免疫学 キーワード辞典(医学書院)」を参考に作成しましたが、著作権保護のために省略します。)

設問6 . ある研究室で行われているヒトの癌細胞が産生するあるタンパク質の研究に関連する以下の問題に答えよ。

問題1 . そのタンパク質が産生されるために必要な mRNA の癌細胞組織における発現状況を検出するために、相補的 DNA (complementary DNA、以下 cDNA) を合成し、核酸プローブとして用いた。この cDNA の標識物を用いて、癌細胞が産生する mRNA を、*in situ* ハイブリダイゼーション [注] により検出しようと試み成功した。

元来、cDNA とは mRNA から逆(き)で合成した DNA のことをいうが、この研究に使用された cDNA は mRNA を検出するために人工的に合成されたものである。

その人工的に合成された cDNA は、以下のような(い)配列である。この cDNA により検出される mRNA の構造を、(い)の略号であるアルファベットを用い、5 末端を左にして書け。

5 GGT CTG TGT GCC GGT GGG TGT TGG GGT TGG GGT CAC CGT GGT GGT GGT 3

[注] *in situ* ハイブリダイゼーション: 標識された核酸プローブにより、細胞組織内の特定の DNA あるいは RNA とハイブリッド(雑種分子)を形成させ、その局在を組織化学的に検出する方法。

問題2 . その mRNA の(せ)の結果できあがるタンパク質のアミノ酸配列を、表1の遺伝コードをもとに、表1内にあるアミノ酸の略号である1文字のアルファベットを用いて書け。

問題3 . いくつかの哺乳類の様々な器官の細胞の核から抽出した DNA に含まれる(い)組成を調べたところ、全(い)の分子数に対する各々の(い)の割合の平均は、アデニンが約30%、グアニンが約(つ)%、シトシンが約(て)%、チミンが約(と)%であった。この平均値と本研究の結果を較べ、本研究の対象であるタンパク質のアミノ酸組成の特徴について200字以内で述べよ。

(表1は中村桂子・松原謙一 監訳「細胞の分子生物学 第4版(ニュートンプレス)」より引用しましたが、著作権保護のために省略します。)

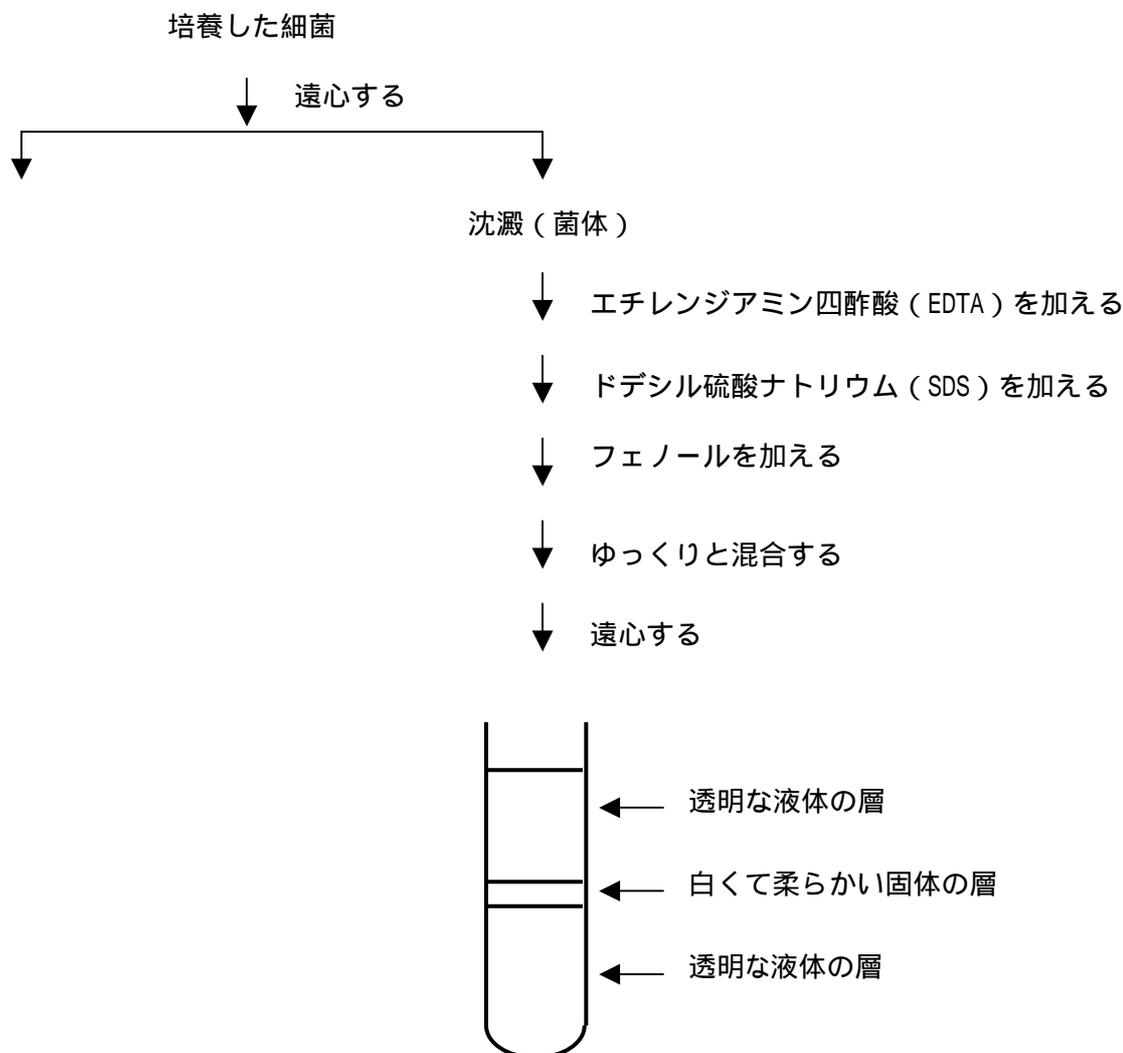
第5問

設問7 . 次の文を読んで、以下の問題に答えなさい。

1944年ロックフェラー大学のアベリーらにより、遺伝子がタンパク質ではなく、デオキシリボ核酸(DNA)であることが証明された。その概要は、培養した病原性のある肺炎双球菌からDNAを取り出し、それを病原性のない肺炎双球菌に加えると、病原性のなかった細菌が病原性をもつ細菌に変化し、この変化はこの細菌を何世代も飼いつけても失われ

ないというものである。

現在では、彼等の使った方法を改良して細菌から DNA が単離・精製される。その概略は次のようになる。



問題 1 . DNA を与えることにより、病原性のない細菌が病原性を持つようになったが、この現象をなんと呼ぶか答えなさい。

問題 2 . SDS を加えたところ、溶液の粘度が上昇した。なぜか。60 字以内で答えなさい。

問題 3 . SDS と同じ性質を持つ物質が我々の体内でも作られている。その名称は何か答えなさい。

問題 4 . フェノールを加えた後に、ゆっくりと混合したのはなぜか。60 字以内で答えなさい。

問題 5 . 図の最後の遠心の後、DNA は 、 、 のどこに回収されるか。番号で答えなさい。

問題 6 . 図の最後の遠心の後、タンパク質は 、 、 のどこに回収されるか。番号で答えなさい。

問題 7 . 問題 5 で DNA のある層に二倍量のある液体を加えると、DNA が白い繊維状の沈澱と

なる。何を加えればよいかを書きなさい。

問題 8 . アベリーらが実験を行った頃には、このような DNA を精製する方法が完全には確立されていなかった。そこで、彼等はある酵素を使って、決定的な証拠とした。その酵素名と根拠を 160 字以内で述べなさい。