

令和4年度鹿児島大学医学部医学科

第2年次前期学士編入学試験

## 学力試験 II

令和3年6月5日 午前11時30分～午後1時00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5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、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 受験番号は、必ず4枚の解答用紙のそれぞれに記入しなさい。
4. 4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問解答用紙には第4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

以下の文を読み、各問題に答えなさい。

培養細胞 A の細胞数を調べて継代したい。細胞懸濁液中の細胞を血球計算盤（図 1、2）を用いて測定した。血球計算盤は、中央に目盛りのある 0.1mm の凹みを持つスライドガラスに似た硝子の板で、細胞懸濁液を中央にのせ、カバーガラスで覆い、凹みとカバーガラスの空間（計算室）内にある細胞の数を顕微鏡で数えることにより、細胞濃度を計算することができる。



図 1 血球計算盤

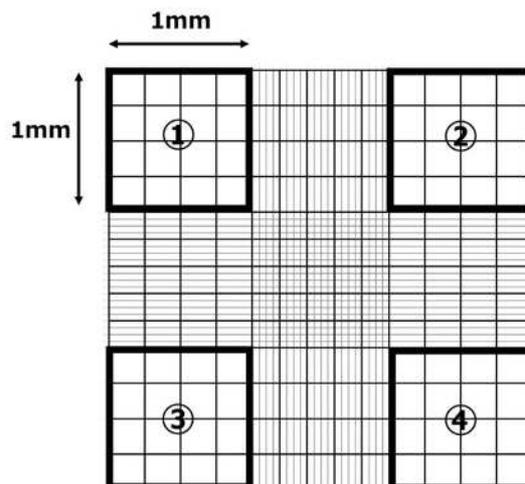


図 2 血球計算盤（光学顕微鏡観察）

問題 1. 細胞懸濁液を 5 倍に希釈したものを血球計算盤の計算室に入れ、カバーガラスをのせて光学顕微鏡で観察した。図 2 の①～④の 4 区画（1 区画は 1mm x 1mm）の細胞数を測定した結果を表 1 に示す。この細胞 A を、 $3.0 \times 10^3$  個/cm<sup>2</sup> の濃度で 55cm<sup>2</sup> の表面積を持つ細胞ディッシュに継代したい。表 1 から継代に必要な細胞懸濁液の量を計算しなさい。なお、単位は  $\mu\text{L}$  で示し、小数点以下 2 桁まで四捨五入して求めること。

表 1

区画	①	②	③	④
細胞数	58	62	65	59

問題 2. この細胞 A は、継代を続けたところ増殖しなくなってしまった。一方実験で使用している別の細胞 B は、継代数は増殖に影響はないことがこれまでに分かっている。このことから細胞 A と細胞 B の性質について 100 字以内で推察しなさい。

問題 3. 細胞 A を細胞 B のような性質を持つ細胞に変化させたい。どのような方法が考えられるか。100 字以内で答えなさい。

## 第2問

以下の文を読み、各問題に答えなさい。

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に関して様々な報道がされている。その理解のためには検査結果を正しく理解する必要がある。検査結果と感染の有無は下記の関係で表される。検査の精度の指標として感度及び特異度がある。感度は、感染者が検査で陽性となる割合 ( $a/a+b$ ) である。特異度は非感染者が陰性となる割合 ( $c/c+d$ ) である。

		受診者		
		感染者	非感染者	
検査	陽性	a (真陽性)	c (偽陽性)	a+c
	陰性	b (偽陰性)	d (真陰性)	b+d
		a+b	c+d	

問題1. 鼻咽頭拭い液での感度が95%、特異度が99%。唾液拭い液での感度が90%、特異度が90%と仮定する。有症状受診者200名中、100名が感染者である場合、各々の検査で陽性であった受診者が実際に感染者である確率(パーセント表記)を述べなさい。解答は小数点以下1桁まで四捨五入して求めなさい。

問題2. 鼻咽頭拭い液での検査を鹿児島県及び東京都全体で行うと仮定する。検査陽性であった場合に実際に感染者である確率(パーセント表記)を各々の自治体ごとに述べよ。解答は小数点以下1桁まで四捨五入して求めなさい。

条件は下記の通りである。

検査の感度95%、特異度99%は両方とも同じ。鹿児島県人口は160万人、推定感染率は0.1%、東京都人口は1,400万人、推定感染率は10%。

問題3. 検査法の一つである核酸検出法は、ウイルスに特異的なRNA配列をRT-PCR法などで増幅して検出する方法である。感度は高い上に、増幅に必要なサイクル数(Ct値)をもとに、検体中に存在するウイルス遺伝子数を推定することが出来る。低いCt値で陽性になる場合はウイルス遺伝子数が多く、Ct値が高い場合にはウイルス遺伝子数が低い。ある研究でのCt値とウイルス検出(ウイルス培養出来た症例数/受診者数)データを下記に示す。下記データを参照し、ウイルス陽性と判断するCt値をどの値に設置すべきか。根拠とともに述べなさい。

Ct値	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
ウイルス検出例数/受診者数	3/4	38/44	48/73	40/143	5/60

(Euro Surveill. 2020;25(32)より改変)

### 第3問

下図は脊椎動物の血管系の模式図である。下図を参考にして各問題に答えなさい。

## 著作権の関係上、省略

(参照：大地陸男著、生理学テキスト、文光堂)

問題1. 動脈の平均血圧は約 100 mmHg で、毛細血管入口では約 30 mmHg、毛細血管出口では約 20 mmHg である。この毛細血管の血圧値の意義について、「圧差」と「血漿タンパク質」の用語を用いて 100 字以内で説明しなさい。

問題2. 毛細血管の血流速度は動脈のそれの約 1/1000 である。その理由を 100 字以内で説明しなさい。

問題3. 手掌や足底の皮膚の毛細血管では、細動脈と静脈を直接つなぐ動静脈吻合が発達している。その意義について 100 字以内で説明しなさい。

問題4. 細動脈では、血管平滑筋が発達し、交感神経の支配を受けている。交感神経末端からは神経伝達物質 [X] が分泌される。この [X] の代表的な受容体には  $\alpha 1$  と  $\beta 2$  があり、多くの部位の細動脈の平滑筋には  $\alpha 1$  受容体が分布しているが、骨格筋では  $\beta 2$  受容体が分布している。その意義について 100 字以内で説明しなさい。また、[X] は何か答えなさい。

問題5. 右心室の発生圧は左心室の 1/5 程度である。その理由について 100 字以内で説明しなさい。

## 第4問

以下の文を読み、各問題に答えなさい。

胚が卵割を繰り返して細胞数を増加させ、それぞれの細胞が異なる性質を持つようになる。これを細胞の特殊化という。細胞が特殊化する機構は、①非対称分裂と②誘導が知られている。ヒトの発生過程では、胞胚内で形成された内部細胞塊が上層と下層の二層性胚盤となり、明確な特殊化が起こる。その後、三胚葉を形成し、そこからヒトの体の全ての細胞が作られる。

問題 1. 下線部①「非対称分裂」の機構を 100 字以内で説明しなさい。

問題 2. 下線部②「誘導」の機構を 100 字以内で説明しなさい。

問題 3. 二層性胚盤から三胚葉はどのように形成されるか 150 字以内で説明しなさい。

問題 4. 内部細胞塊の細胞が異常分裂などによって細胞死に至った場合、その後の発生を正常に進めるために死細胞が適切に除去される必要がある。どのような死細胞除去機構があると思われるか 150 字以内で推論しなさい。