

2014 推・帰・社

受験 番号		見 本	
----------	--	--------	--

医学部保健学科

小論文Ⅲ問題

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子を開いてはいけません。
2. この冊子のページ数は3ページです。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所等があった場合は申し出てください。
3. 問題冊子の余白は下書きに使用してもかまいません。
4. 解答は所定の答案用紙に記入してください。
5. 答案用紙は持ち帰らないでください。
6. 問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。
7. 問題 は全員が解答してください。
問題 は [A]、[B]、[C] の中から1題を選択し、
解答してください。答案用紙（その3）に、選択した問題の
記号を丸で囲んでください。

問題 1 は、全員が答案用紙（その1）、（その2）に解答すること。

1 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

1本の大動脈は多数の分配動脈に分岐し臓器へ分布する。各臓器の分配動脈は臓器内で分岐を繰り返し、数を増しながら細動脈へと移行する。細動脈はさらに多数の毛細血管へと分岐していき毛細血管網を形成する（図1）。

このように動脈が分岐するごとに血管の太さは細くなっていく。他方、分岐した動脈の数は増加していき、毛細血管の数が最大となる。1本の毛細血管を流れる平均血流量を q_c とすると、全毛細血管網を流れる血流量 (Q_c) は q_c に毛細血管数 (N_c) を掛けたものに等しい。

$$Q_c \text{ (ml/分)} = q_c \text{ (ml/分/本)} \times N_c \text{ (本)} \dots \text{(式1)}$$

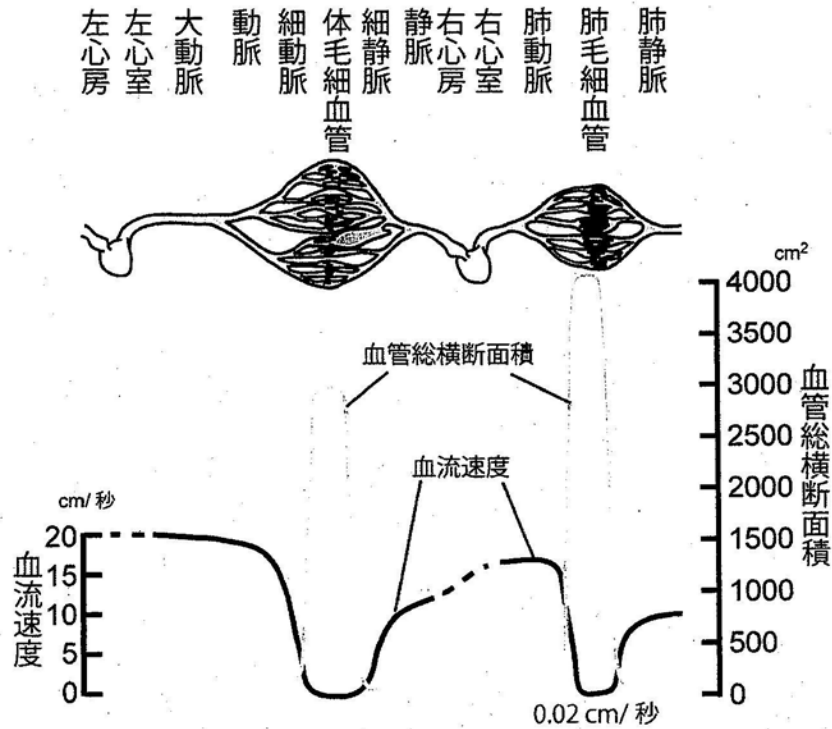


図1) 各部の血管総横断面積と血流速度

大動脈、動脈、細動脈、毛細血管、細静脈、静脈および大静脈は直列の回路であるので、これらの各部位を流れる血流量は毎分心拍出量^注に等しい（流れの連続性）。つまり血管各部の血管横断総面積を S 、平均血流速度を V 、血流量（毎分心拍出量）を Q とすると $Q = S \times V$ と表すことができる。1本の毛細血管の横断面積は、大動脈の横断面積に比較して $1/1000$ 万と小さいが、数は70億本ときわめて多いので、結局全毛細血管の横断面積は大動脈の約700倍となる。このように体毛細血管の総横断面積が700倍と広いことから、(1) 体毛細血管を流れる血流速度は大動脈血流速度（約21 cm/秒）の $1/700$ ときわめて遅くなる。さらに、(2) 図1に示したように肺毛細血管での血流速度は0.02 cm/秒と遅くなっている。

成人（体重 60 kg）では1本の大動脈が約 70 億本もの毛細血管へ分岐する。毛細血管は細静脈、集合静脈へと数を減らしながら集まり、最後は 2 本の上下大静脈となって右心房に連結する。大動脈と毛細血管を流れる血流量と血管の数の関係を図 2 に示す。たとえば、生後 0～6 時間の新生児の体重を約 3.3 kg、毎分心拍出量を 317 ml/分とすると、1 ml/分の血流量で約 (①) g の体細胞を養っていることになる。他方、大人では 60 kg の体重で 5000 ml/分の毎分心拍出量とすると、1 ml/分の血流量で約 12 g の細胞を養っていることとなり、両者は大体等しい。これらのデータをもとに大人と子供の 1 本あたりの毛細血管血流量が等しいと仮定すると、(3) 大人の毛細血管の数は新生児の数の約 16 倍となる。

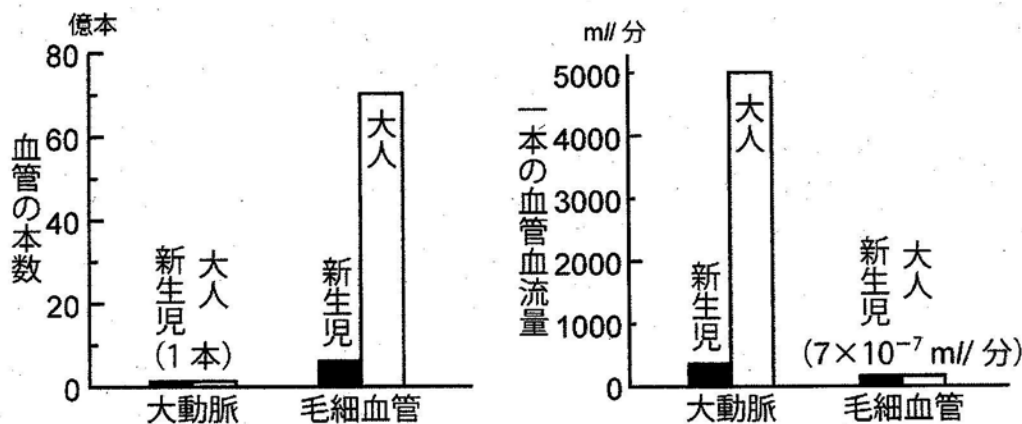


図 2) 大人と新生児の血管の数と血流量

【文光堂「スタンダード生理学第2版」2007年、二宮石雄編】より一部改編し、引用

注) 毎分心拍出量； 1 分間あたりの心臓からの送血量

- 問 1 図 1 および本文より心拍出量が一定の場合、血管各部の総横断面積と血流速度との関係を 50 字程度で説明しなさい。
- 問 2 下線部 (1) について、体毛細血管の血流速度を求めなさい。解答欄には式も書きなさい。
- 問 3 下線部 (2) について、肺毛細血管での血流速度が遅いことはヒトにとってどのような利点があると考えられるか、50 字程度で説明しなさい。
- 問 4 図 2 より、大人の大動脈および毛細血管の太さと数は新生児に比べてどの様になるか、答えなさい。
- 問 5 (①) に当てはまる数字を計算しなさい。解答欄には計算式も書き、答えは小数点第 2 位を四捨五入しなさい。
- 問 6 下線部 (3) について、大人の毎分心拍出量を新生児のそれで割った値に等しい。その理由を (式 1) を用いて 200 字程度で説明しなさい。

問題 2 は, [A], [B], [C] の中から 1 題を選択し, 答案用紙 (その 3) に解答すること。

答案用紙 (その 3) に, 選択した問題の記号を○で囲みなさい。

2 次の文章を読んで, 以下の問いに答えなさい。

[A] シーソーの片側に乗った A 君を持ち上げるために, B 君がシーソーの反対側を手で下に押した。支点からの距離が異なるいくつかの場所を押したところ, 支点からより遠い場所を押した方が, より小さい力で A 君を持ち上げることが出来た。この現象について「モーメント」と「仕事の原理」の観点から 200 字程度で述べなさい。

[B] 周期表の上で隣り合う 18 族の希ガス元素と 17 族のハロゲン元素は性質が大きく異なる。希ガス元素とハロゲン元素の例を挙げつつ, それぞれのグループの性質と, その違いが生じる理由を, 原子の電子配置の違いにもとづいて 200 字程度で述べなさい。

[C] からだが傾いたり, 回転したりすることによって生じる感覚を平衡覚という。ヒトでは内耳の前庭と半規管が, この感覚を受容する平衡器として働いている。これらの平衡器が平衡覚を受容するしくみについて, 200 字程度で述べなさい。