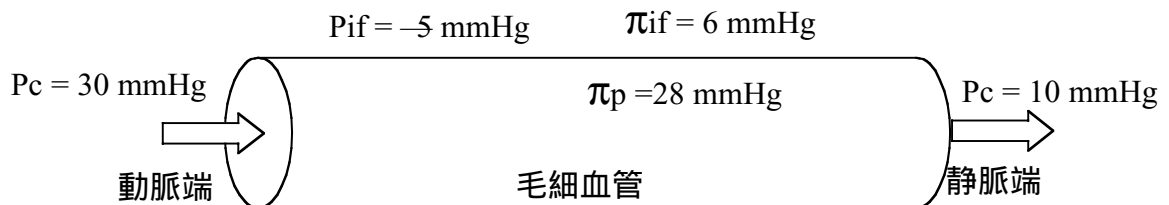


1. 生理学的な考え方を修得するためには記憶しておかなくてはならない数字がいくつがある。基本中の基本とも言うべき、以下の血液(ヒト)の正常値を、単位を含めて、答えなさい。(各1点)

1) pH, 2)  $\text{HCO}_3^-$ 濃度, 3)  $\text{Na}^+$ 濃度, 4) ヘマトクリット, 5) 赤血球数, 6) 白血球数, 7) ヘモグロビン濃度, 8) 血糖値, 9) 赤血球寿命, 10) 最高血圧

2. 毛細血管の機能は必要なものを組織に届けて、不要なものを回収することである。血管壁の物質の出入りを考える時、液圧と浸透圧のバランスが重要である。液圧的には血管内から外へ、浸透圧的には外から内へ物質を動かす力が働くこととなる。正常な状態では、毛細血管圧( $P_c$ )が 30 mmHg (動脈端)あるいは 10 mmHg (静脈端)で、間質液圧( $P_{if}$ )が -5 mmHg, 血漿膠質浸透圧( $\pi_p$ )が 28 mmHg, 間質液膠質浸透圧( $\pi_{if}$ )が 6 mmHg とする(下図)。



問 1: 血漿膠質浸透圧( $\pi_p$ )が間質液膠質浸透圧( $\pi_{if}$ )よりも高いのはどうしてか? (3点)

問 2: 血管壁を通じた物質移動の駆動力は動脈端と静脈端でそれぞれどのくらい(mmHg)となるか? (2点)

問 3: 毛細血管の平均血圧が 20 mmHg であるとする、全体的には血管からしみ出す方向に物質が移動することになる。これでかまわない理由を述べよ。(5点)

問 4: かなり大量の出血が起こり、正常な状態から、急に動脈端の毛細血管圧が 30 から 20 mmHg に減少した(その他の値が変わらない)場合、物質移動の駆動力は動脈端と静脈端でそれぞれどうなるか? 結果的に血液量はどのように変化するだろうか? (5点)

問 5: 心筋梗塞による心不全は左心不全が多いが、左室機能が損なわれると左房圧が急上昇し、肺毛細血管圧も上昇する。肺毛細血管圧が 20 mmHg 程度にまで上昇すると、肺はどのような病態に陥るか? (5点)

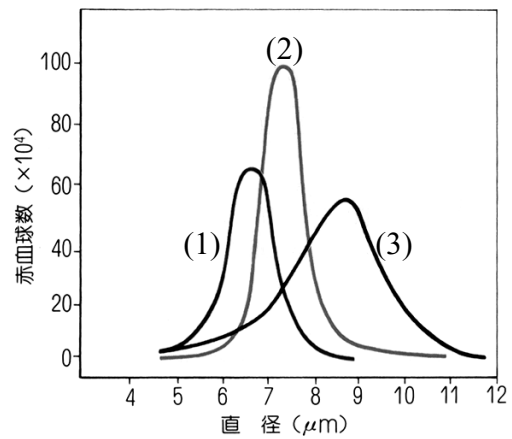
3. 赤血球に関する以下の設問に答えなさい。

右のグラフは正常(2)と異常時(1および3)の赤血球の直径の分布を示したものである。

問1:(1)と(3)はそれぞれどのような病態であると考えられるか?(4点)

問2:なぜこのような直径の変化があらわれるのか?それぞれ具体的な原因について例を挙げて説明しなさい。(8点)

問3:赤血球の産生と分解について、それぞれどこで行われるのかも含めて簡潔に説明しなさい。(8点)



4. 心拍数の調節について、以下の設問に答えなさい。

問1:健常者が運動を開始すると心拍数は直ちに(数秒後)増加する。心拍数はどのような機序で変化するのかについて説明しなさい。(10点)

問2:心臓移植を受けた人の場合、健常者と同様には心拍数を調節できないはずである。しかしながら、実際にはしばらく時間がかかる(2~3分後)ものの、心拍数はやはり増加するらしい。移植心の心拍数調節はどのような機序によるものか、あなたの考えを述べなさい。(10点)

5. 次の問題のうち3問を選び解答せよ。(各10点;それぞれ別の解答用紙を用いること)

- 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。どのような機序で心停止するのだろうか?
- 機能的残気量を測定する方法について述べよ。
- ネルンストの式を導き、神経細胞の静止膜電位を計算せよ。
- 鳥類は高空でも飛翔できる優れた呼吸器を持っている。そ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。
- 興奮性細胞が活動電位を発生するために最も重要な機能分子は何であると考えられるか、理由を付けて論述しなさい。
- 血液型不適合妊娠について、Rh 式血液型を例にしてその病態を述べなさい。
- 止血機序について説明しなさい。