

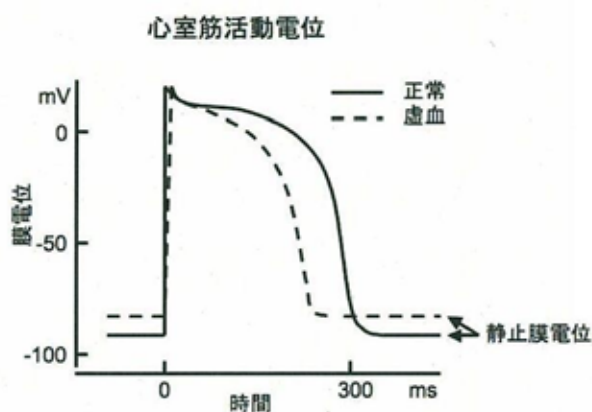
## 第2問 細胞膜の物質輸送について以下の問いに答えなさい。

設問5 下記の文章の(1)～(6)に当てはまる適切な言葉を解答欄に書きなさい。ただし(2)と(3)は電流の向きを示す用語を用いること。

イオンチャネルとは膜貫通型の(1)で構成され、機能として比較的選択的にイオン等を通すことができる。神経細胞では、Naチャネルが開くと(2)電流が流れ、Caチャネルが開くと(2)電流が流れ、Kチャネルが開くと(3)電流が流れる。このことは細胞膜電位の変化にチャネルは大きく影響を与えている事を意味する。たとえばあるチャネルが開くとその細胞膜電位はそのイオンの(4)電位に向かって変化しようとするからである。ところで生理的条件下では、チャネルが開かずともイオンの移動がおこっても大きく膜電位が変化する。その理由は少量のイオンが(5)を充電し膜電位が変化するからである。なおイオンチャネルとポンプの違いはエネルギーの観点から考えると、それらの活性化に(6)が必須かどうかである。

設問6 右図は心室筋の正常および虚血時の活動電位を示している。ただし虚血時には心室筋細胞は死んでいないとする。

この条件下で虚血時に静止膜電位(膜電位がマイナス側で一定値である部位)がなぜこのような変化をおこすのかを病態生理学的観点から150字以内で考察せよ。

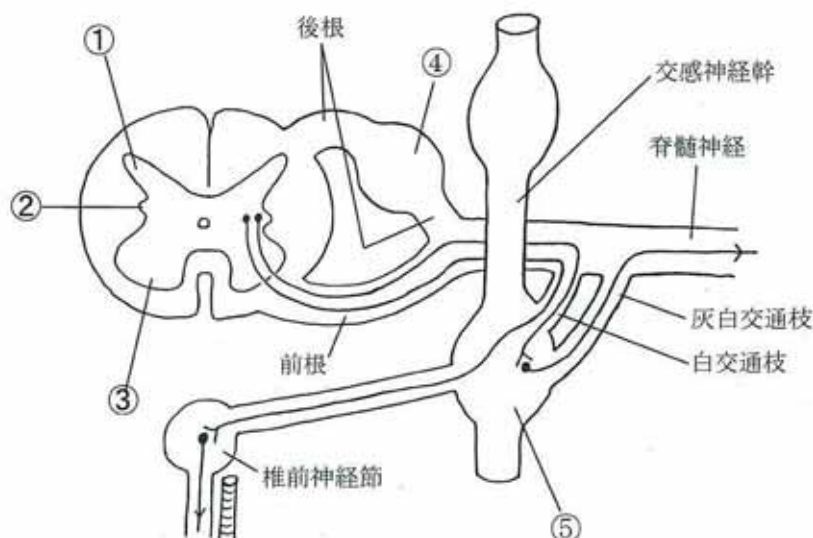


第3問 腎臓について以下の問いに答えなさい。

設問7 ヒトは大動脈の最高血圧が50 mmHg以下では生存できない。その理由を以下の5つの医学用語もしくは略語を用いて、腎機能の観点から300字以内で論理的に考察せよ。なお腎臓の状態は正常であることを前提とし、腎動脈から糸球体までの血圧低下は10 mmHgとする。略語は1字、数字および学術記号(+、-、×、÷、=、括弧等)も1字とする。また5つの医学用語もしくは略語を用いる時はそこに下線を記せ。

用語：糸球体毛細血管内の血漿膠質浸透圧( $\pi_{GC}$ )、糸球体毛細血管内圧( $P_{GC}$ )、ボーマン腔内膠質浸透圧( $\pi_B$ )、ボーマン腔内圧( $P_B$ )、有効濾過圧( $P_{TF}$ )

**第4問** 下図は脊髄と交感神経幹の模式図であり、交感神経の投射様式が示されている。文章を読み、以下の設問に答えなさい。



末梢からの感覚神経線維は脊髄神経中を中枢へ向かう。感覚神経線維は、脊柱管内で後根に入り、脊髄神経節を通過して脊髄の( A )に終止する。感覚神経の細胞体は<sup>7)</sup>偽単極型で、脊髄神経節の中に存在する。脊髄神経節細胞は、円形の大型ないしは中型の細胞体を持ち、細胞質に富み、大きな核、明瞭な核小体をもつ。また、細胞体は一層の外套細胞に取り囲まれている。

( B )には主に運動神経細胞が存在する。運動神経細胞の主要素は $\alpha$ -運動細胞と呼ばれる多極型の神経細胞である。その軸索突起は脊髄腹側から出て前根中に入り、脊髄神経を経て末梢の組織に分布する。 $\alpha$ -運動細胞は大型で、大粒のニッスル顆粒、明るい核、明瞭な核小体をもつ。

交感神経の節前細胞は脊髄の側角に位置する。神経細胞体は中型ないしは小型の多極型の細胞で、その軸索突起(節前線維)は前角を通過して脊髄を去ったあと、前根を經由していったん脊髄神経中に入る。そしてまもなく脊髄神経を離れ、<sup>1)</sup>白交通枝を形成して( C )に至り、節後神経節細胞とシナプスを形成する。または脊柱周囲の神経節(椎前神経節)に至り節後神経節細胞とシナプスを形成する。( C )の節後神経節細胞から出た節後線維は、<sup>2)</sup>灰白交通枝を介して脊髄神経に戻り、脊髄神経中を<sup>3)</sup>末梢の組織へと向かう。

**設問8** 文章中の(A)、(B)、(C)に当てはまる適切な用語を解答欄に書き入れなさい。

**設問 9** 下図のAは、下線部ア)の偽単極型の神経細胞の形態を表した模式図である。ほ乳類の脊髄神経節細胞はAのような偽単極型であるが、サメではBに示すような双極型の神経節細胞である。偽単極型の神経節細胞の方が双極型神経節細胞よりも機能的に優れていると考えられるが、どのような点で偽単極型神経節細胞が優れていると言えるか。神経突起の形態は両者とも同一であると仮定し、偽単極型神経節細胞の優れている点を説明しなさい。



**設問10** 下線部イ)の白交通枝は白色を呈し、下線部ウ)の灰白交通枝は灰白色を呈する。この色の違いがあるのはどうしてか。説明しなさい。

**設問11** 下線部エ)の末梢の組織には内臓や血管などの平滑筋、腺組織など多くの組織が含まれる。下のア)～オ)のうち交感神経がこれらの組織を調節することによって起こる現象はどれか。2つ選択し、記号で答えなさい。

- ア)皮下血管の拡張
- イ)心拍数の増加
- ウ)気管支平滑筋の弛緩
- エ)消化管の蠕動運動の促進
- オ)排尿時の膀胱収縮



設問12 写真AとBは第4問の図(5ページ)中のある部分の顕微鏡写真である。これらの写真はそれぞれ図のどの部位の写真か。番号で答えなさい。

