

平成23年度大阪大学医学部医学科2年次9月学士編入学試験問題

生命科学

答は、すべて解答用紙に記入すること。

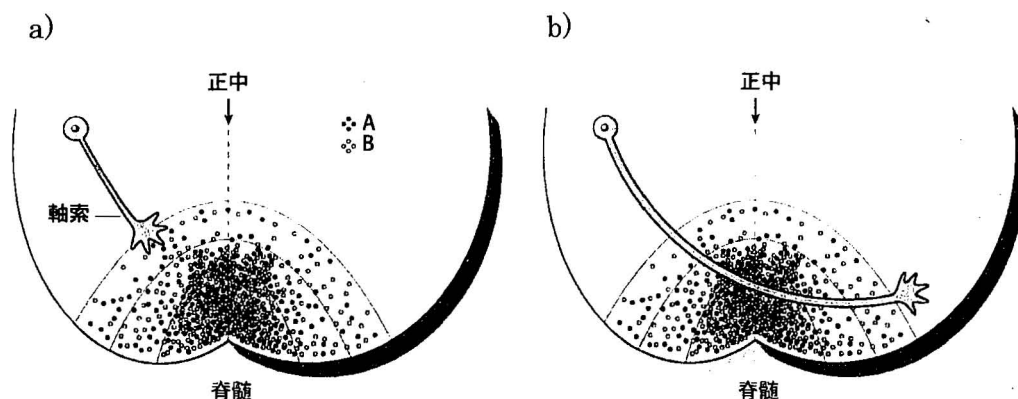
第1問

以下の文を読んで、問1～問4に答えなさい。

ニューロンは、細胞体と呼ばれる部分と、突起からなる。突起には、軸索と(ア)がある。軸索の終末は、(イ)を介して他のニューロンや筋細胞へシグナルを伝える。軸索は、中枢神経では(ウ)細胞によって、末梢神経では(エ)細胞によって取り囲まれている。多くの場合、これらの細胞の細胞膜が軸索のまわりを幾重にも取り巻いて円筒形の鞘を作る。これを(オ)と呼び、(オ)のある神経線維を(カ)線維、(オ)のないものを(キ)線維と呼ぶ。(オ)のある軸索では、跳躍伝導により、興奮の伝導速度が速くなる。

発生過程でニューロンの分化が進むにつれ、ニューロンは軸索を伸ばすが、その際に、軸索は正しい経路を選択して、適切な標的に至らなければならない。図1は、ニューロンの軸索が脊髄で正中を交叉して(図は脊髄横断面を示す。aは軸索の正中交叉前、bは正中交叉後)、伸展する様子を描いたものである。誘引因子Aは脊髄の正中に局在し、軸索を誘引する。一方で、反発因子Bも正中に局在して、軸索を反発させる。

図1



問1 文中の(ア)～(キ)に適切な語句を記入しなさい。

問2 跳躍伝導について100字程度で説明しなさい。

問3 軸索が正中を交叉する前に、なぜ軸索は反発因子Bの作用を受けなくて、正中に引き寄せられるのか(図1a)? 「受容体」という単語を用いて、考えられる仮説を100字程度で1つ述べ

なさい。

問4 ほ乳類において正中で交叉する神経回路を2つあげなさい。

平成23年度大阪大学医学部医学科2年次9月学士編入学試験問題

生命科学

答は、すべて解答用紙に記入すること。

第2問

以下の文章を読んで、問1～問4に答えなさい。

体内の組織が増殖と入れ替えを行いながら秩序を保っていくために、個体を構成する細胞は、必要となるときに分裂し、不要なときには分裂せずに存在する。場合によっては、死ぬべきときに死ぬ必要もある。また、適切な特性を保ち、適切な場所に存在する必要がある、決して違う場所に迷い込んではいないのである。遺伝的な変化によって、生きるべきでないときに生き延びて分裂し、反社会的な振る舞いをする同じクローン細胞を作り出すと制御体制は崩壊し、組織の秩序、ひいては個体の秩序が保てなくなる。この破局状態が「がん」である。すなわち、がんは正常細胞とは異なり、個体の中において、きわめて特徴的な振る舞いをする。現在、がんはヒトのもっとも代表的な死因の一つとなっている。

がんは基本的には（ア）の異常によっておこる病気である。これによって、（ア）がコードする情報が病的に変化したために起きるものである。がんは通常、体を構成する細胞である（イ）変異であり、多細胞生物の発生を司る（ウ）に伝えられる変異ではない。（エ）や（オ）など、がんの原因につながるとされる因子を（カ）とよぶ。これらが、DNAの塩基配列の変化を引き起こすのである。しかし、全く（カ）の無い環境下でも、自然変異は生じてしまう。これは、DNAの（キ）過程における誤りを（ク）する機能の精度に限界があるからである。通常、細胞が分裂する際には、DNAはきわめて正確に（キ）されるが、 10^9 個から 10^{10} 個の塩基が（キ）されるたびに平均1個の誤りが残ってしまう。長い年月の間に、細胞系列の中にたくさんの変異が蓄積されていく。したがって、がんは多くの場合、（ケ）に生じやすい病気といえる。ヒトのがん細胞の多くはいくつもの遺伝子変異を有しているが、これは、ゲノムの正確な複製と維持を妨げるような変異や、損傷したDNAの修復に必要なタンパク質が欠損していたりすることによるが、このようながん細胞の特性を（コ）という。また、がん細胞は一般に、（サ）という酵素活性を有するために、染色体末端部分に存在する（シ）という領域の長さが維持され、正常細胞のように分裂停止することなく分裂を続けることができる。

多様な手段を用いて、がん化に重要な遺伝子やその変異が次第に明らかになりつつある。遺伝子産物の過剰活性化を来す優性な変異は1対の遺伝子のうち一方が変異するだけで問題を生じる。これらの遺伝子を「がん遺伝子」とよび、その元の遺伝子を（ス）とよぶ。すなわち、（ス）に様々な遺伝的変化が起こることによってがん遺伝子に変わり、細胞のがん化を引き起こす原因となる。変異が遺伝子機能を破壊するために危険につながる場合もある。このような変異は一般に劣性、すなわち、影響が現れるには1対の遺伝子の両方もが欠損あるいは不活性化する必要がある。このような遺伝子を（セ）とよぶ。がん遺伝子や（セ）の異常によって生じたがんは、さらに様々な遺伝子の異常を蓄積して、増殖、進展するのに都合のいいように変化してゆく。

がんを治療する上で、細胞増殖のさかんながん細胞のDNA複製を阻害する様々な薬剤が開発され、

抗がん剤として用いられている。これらの薬剤は、抗腫瘍効果を示す一方で、骨髄や毛根などの正常ではあるが、細胞分裂の盛んな臓器や器官に対しても作用して、強い副作用を生じるという欠点も有している。これに対して、個別のがん特有の性質に注目して、それらの形質発現を特異的に抑制してがんの増殖や進展を抑制するという治療薬も開発されつつある。こういった治療薬を(ソ)とよぶ。

問1 (ア) から(ソ) に入る適切なことばを書きなさい。

問2 下線部_____について、がん細胞がとる、正常細胞とは異なる特徴的な振る舞いを3つ書きなさい。

問3 下線部_____について、(ス) をがん遺伝子に変えるような遺伝的変化にはどのようなものがあるか、3つ述べなさい。

問4 (ソ) によるがん治療の実例を2つ挙げて簡単に説明しなさい。ただし、具体的な薬剤の名称などは記さなくてもかまいません。

平成23年度大阪大学医学部医学科2年次9月学士編入学試験問題

生命科学

答は、すべて解答用紙に記入すること。

第3問

以下の文を読んで、問1～問3に答えよ。

細胞には多様な細胞内小器官がある。それぞれの細胞内小器官は特有のタンパク質が輸送されることで、特有の機能を果たしている。ミトコンドリアは自らのゲノムDNAを持ち、自らのタンパク質の一部を合成できるが、細胞のゲノムDNAでコードされているほとんどのタンパク質は他の細胞内小器官と同じく選択的にミトコンドリアに輸送される。タンパク質合成の場であるリボソームは細胞質に存在しており、核に存在するタンパク質は（ア）を通過して細胞質から輸送される。核に局在するタンパク質はそれ自身に存在する（イ）配列が（ウ）に認識されて核へ移行する。この輸送には低分子Gタンパク質である（エ）が関与している。ミトコンドリアへの輸送の場合もタンパク質は細胞質で生成されてから輸送されるが、その様式は核とは異なりタンパク質の（オ）末端に存在する（カ）配列によって認識されてアンフォールディングした状態で輸送される。タンパク質の取込み、フォールディングにはミトコンドリアに局在する（キ）が関与している。

細胞膜、リソソーム、エンドソーム、ゴルジ体などに局在するタンパク質、分泌タンパク質はまず細胞質で合成が開始されるが、小胞体（カ）配列が合成されると（ク）に認識され、小胞体に存在する（ケ）と結合して合成途上のポリペプチド鎖は（コ）を通過して小胞体内腔に送り込まれる。小胞体（カ）配列はタンパク質の（オ）末端に存在している場合が多く、その場合にはタンパク質の合成が完了するまでに小胞体膜の内腔側に局在する（サ）によって切断される。膜に局在するタンパク質は、輸送停止配列が存在するとそこで小胞体内腔への輸送が停止して、輸送停止配列は（シ）となってタンパク質を膜に局在させる。小胞体からゴルジ体や他の膜コンパートメントへのタンパク質の輸送は小胞輸送による。小胞輸送は細胞外の分子を取込むエンドサイトーシスにも関与している。

問1 文中の（ア）～（シ）に適切な語句を記入せよ。

問2 それぞれの細胞内小器官へタンパク質を正しく輸送するためには、輸送小胞は目的にあったタンパク質を選択的に取込み、標的となる細胞内小器官の膜と選択的に融合する必要がある。輸送小胞で最も解析の進んでいるクラスリン輸送小胞の出芽、融合について、選択性に言及しつつ以下の単語を用いて400字程度で記せ。

v-SNARE、t-SNARE、アダプチン、Rab、ダイナミン

問3 コレステロールは水に難溶性で血流中を低分子量リポタンパク質(LDL)の形で輸送されており、細胞はLDLをエンドサイトーシスによって取込んでいる。LDLを介したコレステロールの取込みメカニズムに関して知るところを250字程度で記せ。