

5-1 ヒトの眼

眼では角膜を通過して入った光は{ }で屈折し、網膜に倒立像を結ぶ。
 網膜には{ }細胞と{ }細胞という2種類の光を受け取る視細胞がある。
 錐体細胞は網膜の中心部の{ }部に多く分布し、桿体細胞はこの部の周辺に多く分布している。
 錐体細胞は色を区別できるが、{ }い光に反応できない。明暗を区別する感度が{ }いので{ }い場所で働く。
 逆に桿体細胞は色の区別は{ }が、{ }い光に反応できる。

視細胞が受け取った光の情報は{ }細胞に伝わる。この細胞は{ }と呼ばれる部分に集まって、そこで束になって網膜を貫き、眼球の外に出る。そのため{ }の部分には視細胞がなく、光が受容されない。

厚いレンズは{ }くにピントが合い、薄いレンズは{ }くにピントが合う。
 眼でレンズの役割をはたしているのは{ }である。
 水晶体はもともとは{ }に近い形だが、周囲から引っ張ることによりレンズ型になっている。

引っ張る度合いを調節しているのが{ }である。これは筋肉を含む{ }型構造で水晶体を取り囲むように分布している。
 近くにピントを合わせる時は毛様体の筋肉が{ }して輪が小さくなり、チン小帯が{ }で水晶体は{ }くなる。毛様体筋が緊張するというのはドーナツ型の筋肉が虹彩方向に収縮するということで、結果的にレンズとの間の線維が緩んでレンズは厚くなる。

暗い所に入ると網膜の感度が上昇して、弱い光にも反応できるようになる。これを{ }順応という。逆の現象は{ }順応である。

眼には網膜の感度を変化させるだけでなく、{ }の中央の穴である瞳孔の大きさを調節することで網膜に届く光の量を調節するしくみがある。

虹彩には2種類の筋肉があり、それぞれ環状と放射状に分布している。
 { }状の筋肉は明所で収縮して瞳孔を{ }させ、{ }状の筋肉は暗所で収縮して瞳孔を{ }させる。

5-2 ヒトの耳

耳は外耳、中耳、内耳の3つの部分からなる。

中耳は{ }でのどにつながっている。この管から外気が中耳に入ることによって中耳の気圧が調節される。

音は{ }道を通して{ }に届き、これを振動させる。

この振動は中耳の{ }を介して内耳の{ }に伝わり、その中の{ }液を振動させる。

すると{ }にある聴細胞の感覚毛が曲げられて聴細胞が興奮し、この興奮が聴神経を介して大脳に伝わる。

音の{ }の違いにより、よく振動する場所が異なるので、音の違いを感じることができる。

内耳には{ }と{ }という受容器もある。

{ }は体の回転を受容し、{ }は体の傾きを受容する。

5-3 神経伝達

神経を作っている神経細胞はニューロンとも呼ばれる。この細胞は細胞体、
{ }、{ }からなる。

樹状突起は他の細胞から情報を{ }するためのもので、短い。

軸索は他の細胞に情報を{ }するもので、長い。

軸索が{ }に囲まれているニューロンを有髄神経線維と呼ぶ。有髄神経線維
は脊椎動物にしかみられない。

軸索には神経鞘細胞、別名{ }細胞が何重にもまきついて{ }を形成し
ている。有髄神経線維の中で髄鞘がない部分を{ }という。

神経細胞も普通の細胞と同じように細胞膜にある{ }を使って、
{ }イオンを細胞の外に汲み出して、{ }イオンを細胞の中に取り入
れている。

この{ }動輸送によってイオンの分布が不均一になり、膜の内側と外側の間に
電気的な差が生じる。これを{ }といい、静止時の膜電位を{ }
電位という。

静止時、つまり普通の状態では細胞膜の{ }側がプラスで、膜の
{ }側がマイナスである。

ニューロンが刺激を受けると刺激部位で膜電位が{ }して細胞の外側と比
べて内側が{ }の状態になるが、この状態はすぐに戻る。

この時の膜電位の急激な変化を{ }電位といい、活動電位が発生するこ
とを{ }するという。

通常の状態電位は{ }Vぐらいで、これが{ }Vまではねあがる。

この時の活動電位を計算すると{ }Vとなる。その持続時間は約 1000 分の
1 秒である。

一本一本のニューロンは、ある一定の大きさ以上の刺激を与えると興奮する。この大きさを{ }という。

ここで注意すべきは刺激の強さにかかわらず、生じる活動電位の大きさは

{ }であるということ。これを{ }の法則という。

ある一本のニューロンを考えると、刺激の強さは活動電位の大きさではなく、

{ }に変換されていることがわかる。

ただ、神経は閾値の異なる多くのニューロンからできているので、刺激を強くすると興奮するニューロンの{ }が増えて、活動電位の発生する{ }が高くなる。神経全体としては全か無かの法則は成り立{ }。

ニューロンの軸索の一部で興奮が生じると、静止状態にある隣接部との間にプラスからマイナスに向かって弱い電流が流れる。これを{ }電流という。

電流が流れた隣接部でまた、次に興奮が生じる。これが繰り返されることで軸索では興奮が{ }方向に伝導する。

有髄神経線維では{ }が電気を通さない絶縁体として働くので、興奮は

{ }部分がとびとびに次々と興奮して伝導する。これを{ }伝導とい

い、{ }く伝わる。それゆえ有髄神経線維は無髄神経線維よりも伝導が

{ }い。

ニューロンの軸索の末端は他のニューロンや{ }などと狭い隙間を隔てて接続している。この隙間を{ }という。

興奮が軸索の末端まで伝わると軸索の末端にある{ }という袋から

{ }という神経伝達物質が放出される。

これが接続するニューロンの受容体や筋肉の細胞膜に結合することで興奮がシナプスの{ }側から次のシナプスの{ }側に伝達される。

だからシナプスでの伝導方向は{ }方向である。

5-4 ヒトの神経系

ヒトの神経系は大きく{ }神経系と{ }神経系に分類できる。
 中枢神経は脳と{ }からなり、末梢神経は{ }神経系と{ }
 神経系からなる。
 体性神経系には{ }神経と{ }神経がある。
 自律神経には{ }神経と{ }神経がある。

中枢神経系は受容体で受け取った刺激を{ }神経を介して受け取り、これを
 統合して判断を加え、{ }神経や{ }神経を介して受容器に興奮を
 伝え、適切な反応を生じさせる。

大脳は{ }の中枢である。

おおまかに言うと視覚中枢は{ }頭葉にあり。聴覚中枢は{ }頭葉にある。
 随意運動の中枢は{ }頭葉の一番後にあり、皮膚感覚の中枢は{ }葉の
 一番前にある。

間脳は{ }を維持する中枢である。具体的には{ }、血糖、{ }、
 食欲などを調節する{ }神経の中枢である。
 なお、体内の恒常性はすばやい反応を引き起こす{ }系と、比較的ゆっくりし
 た反応をひきおこす{ }系によって維持されている。この両方の中枢が間脳に
 ある{ }である。

中脳は{ }運動、{ }反射の中枢である。

小脳は{ }を調節する中枢である。

延髄は{ }運動、{ }の拍動を調節する中枢である。唾液分泌、咳、飲
 み込みの反射中枢でもある。口に物を入れると唾液が出てくるのは延髄反射の一種
 である。

脊髄は脳と体の各部を結ぶ中枢で、手足や脊髄反射の中枢でもある。

無意識に素早くおこる単純な反応を{ }といい、これが起こる時に興奮が伝わる経路を{ }という。

熱い物をさわった時に手を引っ込める反応は中枢が脊髄にある脊髄反射の一種で、{ }反射と呼ばれる。

膝の少し下の部分を叩くと足が跳ね上がる。これも脊髄反射の一つで{ }反射という。

自律神経には「{ }の神経」と呼ばれる交感神経と「{ }の神経」と呼ばれる副交感神経があり、これらは互いに逆の働きをする。

また、神経伝達物質として交感神経は{ }を、副交感神経は{ }を分泌する。ちなみに運動神経は自律神経ではないが{ }を分泌する。

交感神経は戦う時に興奮する神経なので、興奮すると瞳孔は{ }し、心拍は{ }し、気管支を{ }させ、消化管には{ }作用を示し、立毛筋を{ }させ、発汗を{ }する。体表の血管を{ }させる。

副交感神経では瞳孔は{ }し、心拍は{ }し、気管支を{ }させ、消化管には{ }作用を示す。

副交感神経は{ }以外の体表には分布していないので立毛や顔面以外の発汗にはあまり影響しない。

体表の血管は交感神経が興奮していない時には拡張した状態にあり、副交感神経の刺激で拡張するわけではない。

動物の多くは筋肉を効果器として使って体を動かす。

骨格筋の筋細胞は別名、{ }とも呼ばれる。

これは円柱形の{ }核の細胞で、骨格筋の筋細胞の細胞質には{ }という実際に収縮を行う蛋白質でできた線維がある。この線維は{ }や{ }と呼ばれる収縮タンパク質を主成分としている。

筋原線維は運動神経から神経伝達物質である{ }を受け取ると収縮する。運動神経の神経伝達物質は運動神経の軸索の末端にある{ }から放出される。