

労働生理

●血液 p380～

R3.4 問40

5.4問40

4.10Q42

○

・血液は血漿と有形成分からなる 血漿中にはアルブミン、グロブリンなど含まれる

・アルブミン 血液の浸透圧の維持に関与 p366

・赤血球 骨髄で作られ 寿命120日 血球中で最も多い

・ヘマトクリット 血球(主に赤血球)の容積割合

・好中球 白血球の60% アメーバ運動 細菌を貪食(どんしょく)する

・白血球 感染や炎症で増加する

・リンパ球 T細胞(細菌を攻撃) B細胞(抗体を放出) 免疫に関与

・血小板 直径2～3 μ m 不定形細胞 で止血作用

・血液の凝固 フィブリノーゲンからフィブリンに変化、赤血球などが絡みついて固まる

・ABO式血液型 赤血球の血液型分類 A型の血清は抗B抗体を持つ

p367

×

- ・血液の凝固 **フィブリンからフィブリノーゲン**に変化
→ その逆 フィブリノーゲンからフィブリン
- ・赤血球は血液凝固を促進させる物質を放出 → 血小板のこと
- ・ヘマトクリットは**白血球**の容積の割合→血球(主に赤血球)の容積割合
- ・ヘマトクリットは貧血になると値は高くなる → 低くなる
- ・血小板;細菌、ウイルスを貪食 → 白血球(好中球)のこと
- ・血小板のうちリンパ球にはBリンパ球、Tリンパ球があり免疫に関与している⇒白血球のこと
- ・ABO式血液型は**白血球**の血液型分類 A型の血清は抗A抗体を持つ
→ 赤血球の血液型分類 A型の血清は抗B抗体
- ・赤血球 約**60%**を占める → 40% p375
- ・アルブミン、グロブリンが逆

●血液（男女差）

男女差なし

白血球数

血小板数

R2.10 問35

あり

赤血球数

ヘモグロビン量

ヘマトクリット値

（基礎代謝量）

●心臓、血液循環 p384



R2.10 問36

5.4問36

4.10Q36

6.4Q37

- ・心筋；不随意筋であるが、骨格筋と同様に横紋筋に分類 p406
- ・洞結節で発生した刺激 収縮と拡張
- ・心臓の拍動 自律神経の支配
- ・肺循環により左心房に戻ってきた血液は、左心室を経て大動脈に入る
- ・体循環とは 左心室から大動脈 毛細血管から静脈血 右心房に戻る
- ・肺循環とは 右心室から肺動脈 肺の毛細血管 肺静脈から左心房に戻る
- ・大動脈及び肺静脈の血液 酸素に富む動脈血
- ・**心臓から出る方が動脈 心臓に戻る方が静脈**
- ・脈拍とは、動脈圧の変動を抹消の動脈で蝕知したもの、手首の橈骨(とうこつ)動脈で蝕知する
- ・動脈硬化とは、コレステロールの蓄積などにより動脈壁が肥厚・硬化して弾力を失った状態で……

×

- ・肺循環とは 右心室から肺静脈(肺動脈) 肺の毛細血管 肺動脈(肺静脈)から左心房に戻る→
()のとおり
- ・心臓は、自律神経の中樞で発生した刺激が刺激伝達系を介して心筋に伝わることにより、収縮と拡張



- ・外呼吸(肺呼吸) 肺胞内の空気と肺胞を取り巻く毛細血管中の血液の間 ガス交換
- ・内呼吸(組織呼吸) 毛細血管の血液が各組織に酸素を渡して二酸化炭素を受け取る
- ・横隔膜、肋骨筋が収縮と弛緩する 胸くう内の圧力変化 肺を受動的に伸縮
- ・吸気とは 横隔膜が下がる 胸くう内圧が低くなる 空気が肺に流れ込む
- ・呼気は 酸素16% 二酸化炭素が4%
- ・呼吸に関与する筋肉は延髄にある呼吸中枢によって調整
- ・呼吸中枢の興奮性の維持 一定量以上の二酸化炭素が血液中に含まれていることが必要
- ・身体活動時 血液中の二酸化炭素分圧が上昇により呼吸中枢が刺激され 1回呼吸量・呼吸数が増加
- ・呼吸数は16～20回/分 食事、入浴等で増加

×

- ・外呼吸とは 肺胞内の空気と毛細血管中の血液との間で 酸素と二酸化炭素のガス交換 →内呼吸の間違い
- ・内呼吸とは 肺胞内の空気と肺胞を取り巻く毛細血管との・・・→外呼吸の間違い
- ・呼吸に関与する筋肉は **間脳の視床下部**にある呼吸中枢で支配→脳幹の延髄にある
- ・身体活動時 血液中の**窒素分圧が上昇** 呼吸中枢が刺激され →二酸化炭素分圧
- ・呼吸運動 **気管と胸膜**の協調運動 →横隔膜、肋骨筋の協調運動
- ・呼吸は**胸膜**の運動により胸腔内の圧力変化・・・
- ・呼吸数は食事、入浴、発熱などで減少する。→ 増加する
- ・チェーンストークス呼吸とは、肺機能の低下により呼吸数が増加した状態 ⇒呼吸していない状態から呼吸が深まりまた浅くなる状態を繰り返すパターンの呼吸 P390

●消化器系 P391～

○

- ・糖質はブドウ糖、蛋白質はアミノ酸、脂肪は脂肪酸とグリセリンに
- ・無機塩・ビタミン類は、酵素による分解なし そのまま吸収
- ・ペプシノーゲン 胃酸によりペプシンになり、蛋白質を分解する
- ・胃は塩酸、ペプシノーゲンを分泌 水分の吸収は行わない
- ・小腸の表面は、絨毛(じゅうもう)という小突起で覆われ、栄養素の吸収効率を高めている
- ・吸収された栄養分は血液、リンパによって組織に運搬される
- ・膵液には蛋白質を分解するトリプシノーゲン、脂肪を分解する膵リパーゼ、糖質を分解する膵アミラーゼを含む
- ・胆汁は、アルカリ性で消化酵素は含まないが食物中の脂肪を乳化させ脂肪酸の働きを助ける

○

- ・肝臓は、過剰な蛋白質や糖質を中性脂肪に変換する
- ・コレステロールやリン脂質は、神経細胞の構成成分となる

×

- ・膵液には消化酵素は含まれていないが、血糖値を調整するホルモンが含まれる
 - 膵液には蛋白質を分解するトリプシノーゲン、脂肪を分解する膵リパーゼ、糖質を分解する膵アミラーゼも含む
- ・胆汁はアルカリ性 トリプシンを含んでいる
 - 胆汁はアルカリ性で消化酵素は含まない
- ・脂肪は膵アミラーゼにより脂肪酸と**グリセリン**に分解される

●蛋白質の消化酵素

5.4問38

○

ペプシン

トリプシン

×

リパーゼ → 脂肪の消化酵素

アミラーゼ → でんぷんの消化酵素

マルターゼ ⇒ 二糖のマルトースを分解
単糖のグルコースに

脂肪の分解・吸収・代謝
4.10Q44

●肝臓の機能 p394～

R3.4 問36
4.10Q43

- - コレステロールの合成
 - リン脂質の合成
 - 尿素の合成
 - 胆汁の生成
 - グリコーゲンの合成及び分解
 - 血液凝固物質や血液凝固阻害物質を合成

×

- リパーゼの分泌 → リパーゼの分泌は膵臓の機能
- ヘムをピリルビンに分解 → 脾臓の機能

○

- ・コレステロールやリン脂質は細胞膜、神経組織の成分
 - ・脂質は、糖質、タンパク質に比べ多くのATPを産出するエネルギー源
 - ・脂肪は膵液により脂肪酸とモノグリセリドに分解
 - ・肝臓は過剰な蛋白質及び糖質を中性脂肪に変換する
- ×
- ・脂肪は膵液により脂肪酸と**グリセリン**に分解

○

- ・同化 栄養素が化学反応によりATPを用いて蛋白質などに合成される
- ・異化 グリコーゲンなどの分解により生体に必要なエネルギーを得る
- ・基礎代謝量は、同姓、同年齢の場合は体表面積にほぼ比例する
- ・基礎代謝量は、心臓の拍動、呼吸等生体維持に必要な代謝量で、安静で覚醒、横臥の状態の測定値で表される
- ・エネルギー代謝率 作業に要したエネルギー量を基礎代謝量で割った値
- ・エネルギー代謝率は、精神的作業や静的筋作業には適用できない
- ・エネルギー代謝率は、体格、性別のどの個人差なし、同じ作業であれば同じ値

×

- ・同化; 栄養素が分解されてATPが合成
→ 栄養素が化学反応によりATPを用いて蛋白質などに合成される
- ・異化; 栄養素が化学反応によりATPを用いて蛋白質などに合成される
→ 分解により生体に必要なエネルギーを得る
- ・基礎代謝量; 安静時の代謝量で、**睡眠中**の測定値
→ 安静で**覚醒**、横臥の状態
- ・エネルギー代謝率; 酸素と二酸化炭素の容積比
→ 作業に要したエネルギー量を基礎代謝量で割った値

●体温調整 p399

R2.10 問39

4.10Q37

6.4Q44

○

・中枢は間脳の視床下部

・ホメオスタシス 恒常性 外部環境が変化しても身体内部の状態を一定に保つ生体の仕組み

・熱の放散 輻射(放射)、伝導、対流、蒸発(4つ)の物理的過程で行う

・蒸発には発汗と不感蒸せつ

×

・体温調整中枢 **脳幹の延髄**

→ 間脳の視床下部

・外部環境が変化しても身体内部の状態を一定に保つ生体の仕組みを
同調性

・寒冷の環境では皮膚の血管が拡張して血流量を増加 皮膚温を上げる

→ 内臓や脂肪組織の代謝を亢進させ熱を産出

・暑熱の環境では内臓の血液量が増加 体内の代謝活動が亢進する

→ 体表面の血流を多くして輻射、伝導、対流が起きやすくする

・体重70kg 10gの汗 体温1°C下がる

→ 100g

・不感蒸泄とは水分が発汗により失われること

●腎臓・泌尿器系 p401～

R2.10 問40

R3.4 問39

6.4Q39

5.4問39

4.10Q39

○

- ・ネフロン(腎単位)1個の腎小体とそれに続く1本の尿細管から成る 1個の腎臓に100万個
- ・腎小体:原尿の生成 血液中の血球及びたんぱく質以外の成分(糖、電解質など)が糸球体からボウマンのうにろ過される
- ・尿細管では原尿中の水分、電解質、糖が尿細管で血液中に再吸収される。
- ・糖(グルコース)はボウマンのう中に濾したされるが、尿細管で再吸収される
- ・蛋白質は、ボウマンのう中に濾したされない
- ・尿の生成・排出により、体内の水分量、電解質濃度を調整、不要な物質を排泄
- ・尿は淡黄色 固有の臭気 弱酸性
- ・尿 水分95% 固形物5%
- ・尿素窒素(BUN)は腎臓から排出される老廃物で機能が低下すると排出されず血液中のBUNが高くなる

●腎臓・泌尿器系

×

- ・血液中の尿素窒素(BUN)値が**低い**と腎臓機能が低下
→ 高いと腎臓機能が低下
- ・腎臓:左右一対 複数の尿管が膀胱につながる
→ それぞれ1本の
- ・糖はボウマン囊中に濾し出されないので、尿中には排出されない⇒糖(グルコース)濾し出される
- ・タンパク質はボウマン囊中に濾し出されるが、尿細管でほぼ100%再吸収されるので尿中には排出されない⇒タンパク質は濾し出されない
- ・原尿中に濾し出された水分の大部分は、そのまま尿として排出される⇒大部分の水分及び身体に必要な成分が再吸収させる
- ・尿酸はプリン体と呼ばれる物質の代謝物で、健診では**尿中**の尿酸の量の検査

●ホルモン p404～

膵臓 グルカゴン 血糖上昇
インスリン 血糖低下

副腎髄質 アドレナリン 血糖上昇 心機能促進

副腎皮質 コルチゾール 血糖上昇

アルドステロン 血中塩類バランス

松果体 メラトニン 睡眠

副甲状腺 パラソルモン カルシウムバランス

胃 ガストリン 胃酸分泌刺激

十二指腸 セクレチン 消化液分泌促進

問 2 4 ホルモン、その内分泌器官及びそのはたらきの組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

ホルモン	内分泌器官	はたらき
(1) コルチゾール	副腎皮質	血糖量の増加
(2) メラトニン	副腎髄質	体液中の塩類バランスの調節
(3) パラソルモン	副甲状腺	体内のカルシウム量の調節
(4) インスリン	<small>すい</small> 膵臓	血糖量の減少
(5) ガストリン	胃	胃酸分泌刺激

●免疫 p405～

R3.4 問42

5.4問43

6.4Q42

○

- ・抗原とは異物として認識される物質で 蛋白質、糖質がある
- ・抗体とは抗原に対して体液性免疫において作られる免疫グロブリン(蛋白質) である
- ・アレルギー: 抗原に対する免疫が、逆に人体の組織、細胞に傷害を与える
- ・抗体により病原体を攻撃する体液性免疫、病原体を取り込んでで排除する
細胞性免疫
- ・好中球は白血球の一種、偽足を出してアメーバ様運動を行い、細菌などを貪食する

×

- ・リンパ球には抗体をつくる**Tリンパ球**と、細胞性免疫の作用をもつ**Bリンパ球**がある → 逆

リンパ球には抗体をつくるBリンパ球

細胞性免疫の作用をもつTリンパ球



- 横紋筋(骨格筋)随意筋 身体を動かすときに使われる 心筋は例外で横紋筋
- 平滑筋(内臓筋)内臓に存在 意思に関係なく動く 不随意筋
- 強い力を必要とする運動をつづけていると1本の筋繊維の太さが太くなることで筋力が増強
- 運動で筋肉が太くなることを筋肉の活動性肥大という
- 等尺性収縮とは荷物を同じ位置で持ち続ける 鉄棒でぶら下がる
- 等張性収縮とは荷物を持ち上げる 屈伸運動
- 筋肉は収縮する瞬間に最も大きい力を出す。
- 筋収縮のエネルギーはATPの分解によって得られる p392
- グリコーゲン^{糖原}は収縮時に酸素が欠乏していると、水と二酸化炭素まで分解されず乳酸となる
- 筋肉は神経に比べて疲労しやすい
- 最大筋力は断面積1cm²当たりの平均値は性差、年齢差がほとんどない

●筋肉 p408

○

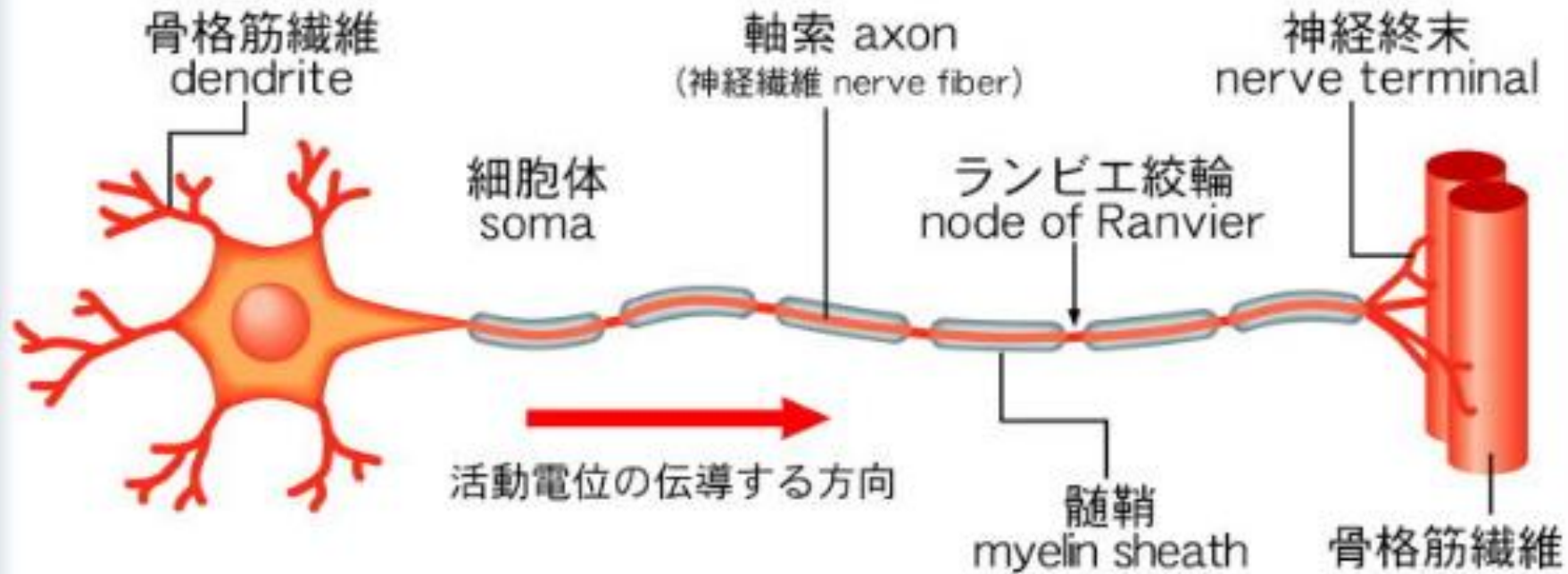
- ・最も単純な反射には、膝蓋腱(しつがいけん)反射などの伸張反射がある p392
- ・反射 意識とは無関係に起こる定型的な反応 刺激による反射を屈曲反応

×

- ・心筋は平滑筋 → 心筋は例外で横紋筋
- ・筋肉は神経より疲労しにくい → しやすい
- ・グリコーゲンは収縮時に酸素が十分与えられると完全に分解し乳酸となる → 水、二酸化炭素に分解
- ・筋肉の縮む速さが**速ければ速いほど**仕事の効率は高い
→ 縮む速さが適当なとき

神経系の機能単位=ニューロン

■ニューロン(neuron)の基本構造



[カラー図解靱帯の正常構造と機能 VIII 神経系(1)より抜粋]

●神経系 P408～

R3.4 問35

4.10Q41

6.4Q36

○

- ・神経系 中枢神経系と末梢神経系に大別 中枢神経系は脳と脊髄から成る
- ・体性神経は運動、感覚に関与 自律神経は呼吸、循環に関与
- ・体性神経は、感覚器官から中枢に伝える感覚神経と中枢から運動器官に伝える運動神経がある
- ・ニューロン(神経細胞) 1個の細胞体、1本の軸索、複数の樹状突起
- ・有髄神経線維は無髄神経線維より神経伝達速度が速い
- ・神経節とは末梢神経系において神経細胞の集合体が集合している部分
- ・神経細胞と神経細胞との接続部をシナプス シナプスにおいて情報は一方向に伝達

×

- ・神経細胞の集合体が集合しているところを、中枢神経系では神経節、末梢神経系では神経核→逆

●中枢神経系 p410



- ・大脳の外側の皮質は 灰白質で感覚思考を支配する中枢 p394
 - ・大脳の外側の皮質は神経細胞の集合した灰白質、感覚・運動・思考を支配する中枢
 - ・内側の髓質(白質)には大脳辺縁系と呼ばれる部位 情動 意欲 記憶 自律神経の活動
 - ・小脳の機能は随意運動、平衡機能の調整 侵されると運動失調
- ×
- ・大脳の**内側の髓質**は神経細胞の集合した灰白質、感覚・運動・思考を支配する中枢→外側の皮質のこと

●脳 p410

大脳皮質(前頭葉)・・・運動機能中枢 精神機能中枢

大脳皮質(後頭葉)・・・視覚中枢

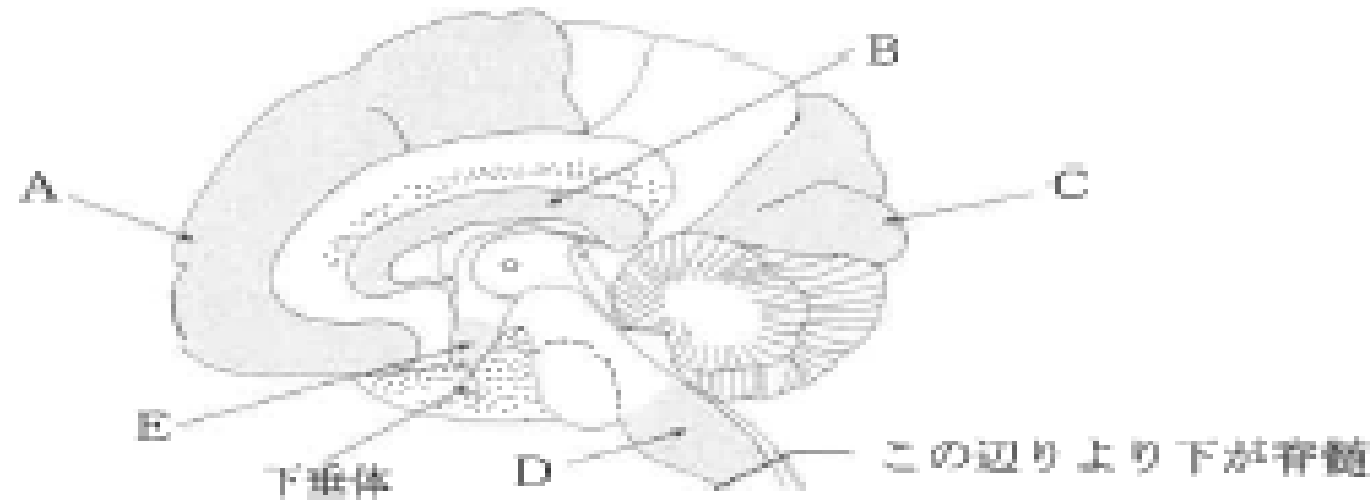
小脳・・・平衡機能

延髄・・・生命維持中枢

間脳視床下部・・・自律神経系の中枢

脳の縦断面図の位置関係も覚える

問 30 下の図は、脳などの正中縦断面であるが、図中に■で示すAからEの部位に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。



- (1) Aは、大脳皮質の前頭葉で、運動機能中枢、運動性言語中枢及び精神機能中枢がある。
- (2) Bは、小脳で、体の平衡を保つ中枢がある。
- (3) Cは、大脳皮質の後頭葉で、視覚中枢がある。
- (4) Dは、延髄で、呼吸運動、循環器官・消化器官の働きなど、生命維持に重要な機能の中枢がある。
- (5) Eは、間脳の視床下部で、自律神経系の中枢がある。

●自律神経系 p412



- ・交感神経系と副交感神経系 各臓器に双方の神経線維が分布し、相反する作用を有する p396
- ・交感神経は身体の機能を活動的に調整する **心拍数を増加 消化管の運動を抑制**
- ・自律神経系は内臓、血管などの不随意筋に分布
- ・自律神経系は交感神経系と副交感神経系とに分類、各臓器に両方は支配
- ・交感神経と副交感神経 その作用は逆
- ・中枢は 脳幹や脊髄にある
- ・心臓に対しては 交感神経の亢進は心拍数を増加 副交感神経は 心拍数を減少

×

- ・消化管に対しては、交感神経の亢進は運動を促進 副交感神経は運動を抑制→
消化器官に対しては、副交感神経の亢進は運動を促進 交感神経は 運動を抑制
- ・交感神経系は 身体機能をより活動的に調整、心拍数を増加、消化管の運動を高める→交感神経系は消化管の運動を抑制する

●視覚 p413 眼球の水平断面図の位置関係も覚える

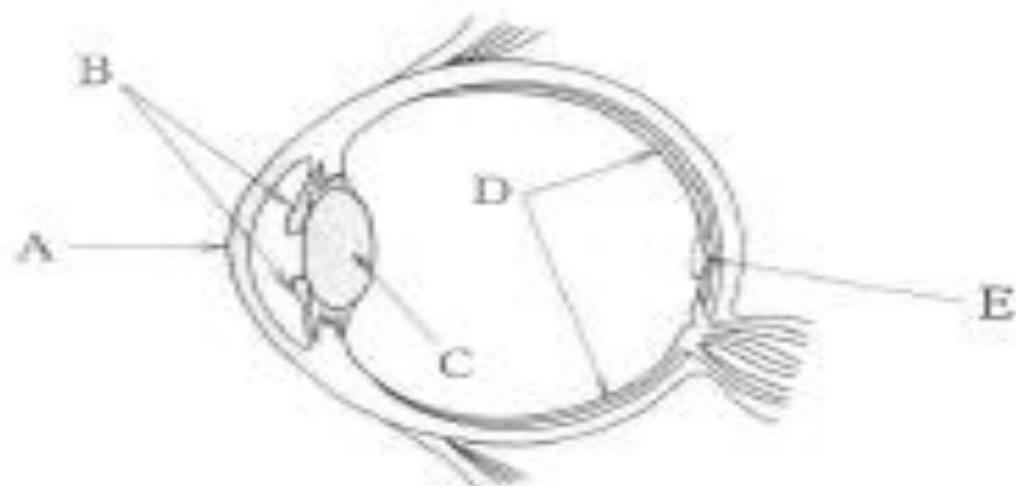


- ・瞳孔の大きさの変化で光量調整
- ・虹彩(こうさい)はカメラに例えると絞りの役目
- ・網膜には明るいところで色を感じる錐状体(すいじょうたい)と暗いところで弱い光を感じるかん状体の視細胞がある
- ・視野 上方内方60度 下方70度 外方100度
- ・眼軸が短い 網膜の後方で像を結ぶのが遠視
- ・眼軸が長い 網膜の前方で像を結ぶのが近視
- ・角膜が歪んでいたりして 物体の像が網膜上に正しく結ばないのが乱視

×

- ・硝子体の厚さをかえることにより焦点を合わせる → 水晶体
- ・近視とは眼軸が短すぎで網膜の後方で像を結ぶ → 遠視
- ・遠視とは眼軸が長すぎで網膜の前方で像を結ぶ → 近視
- ・明るいところから急に暗いところに入ると徐々に見えるようになることを明順応⇒暗順応

問 2 8 下の図は眼球の水平断面図であるが、図中に または で示す A から E の部位に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。



- (1) A の 部分は角膜で、これが歪んでいたり、表面に凹凸があるために、見た物体の像が網膜上に正しく結ばないものを乱視という。
- (2) B の 部分は虹彩で、光量に応じて瞳孔の径を変える。
- (3) C の 部分は硝子体で、この厚さを変えることにより焦点距離を調節して網膜上に像を結ぶようにしている。
- (4) D の 部分は網膜で、ここには、明るい所で働き色を感じる錐状体と、暗い所で働き弱い光を感じる杆状体の2種類の視細胞がある。
- (5) E の 部分は中心窩で、視力の鋭敏な部位である。

●耳 p415

R2.10 問42
4.10Q40

○

- ・外耳で集められた音は、中耳との境にある鼓膜を振動、耳小骨によって増幅、内耳に伝える
- ・鼓室は、耳管によって咽頭に通じ 内圧と外圧が等しく保つ
- ・内耳は、前庭、半規管、か牛の3つの部位
- ・前庭は傾きの方向、大きさを感じ 半規管は回転の方向、速度を感じる
- ・周波数によって異なる部位の有毛細胞が振動し音の高さの違いが伝わる

×

- ・内耳に伝わった振動は、か牛のリンパ液を介して有毛細胞に伝わり、音の**振幅の大きさ**(**周波数の違い**)によって異なる部位の有毛細胞が振動し、音の高さがわかる。
- ・**前庭 半規管の機能 (逆に表現)**
- ・か牛は平衡感覚 → 前庭と半規管で平衡感覚 か牛が聴覚

● 感覚、感覚器 p416



- ・ 臭覚は疲労しやすい
- ・ 臭覚と味覚は化学感覚、物質の化学的性質を認知する感覚
- ・ 皮膚感覚は接触覚、振動覚、温度覚、痛覚など
- ・ 温度感覚は、皮膚ほか口腔などの粘膜にも存在、冷覚の方が温覚より鋭敏
- ・ 痛覚を感じる場所は他の感覚よりも密度が高い
- ・ 深部感覚は、姿勢や動きなどを認識する感覚
- ・ 内臓感覚は、内臓の動きや炎症などを感じ、内臓痛を認識誤って別の場所の痛みを感じることもある(関連痛)

×

- ・臭覚 同じ臭気に対して疲労しにくい→ 疲労しやすい
- ・温覚の方が冷覚よりも鋭敏 ⇒逆 p411

●ストレス p422～

○

- ・ストレス反応には、ノルアドレナリン、アドレナリンなどのカテコールアミンや副腎質ホルモンが関与
- ・騒音、気温、湿度、悪臭などがストレスの原因になることもある。
- ・昇進、転勤、配置替えなどがストレスの原因になることもある。
- ・ストレスにより自律神経系と内分泌系のバランスが崩れ、精神神経科学的疾患、内科的疾患(高血圧症、狭心症、十二指腸潰瘍)を招く場合がある

×

- ・ストレッサーは、形態、程度にかかわらず、自律神経系と内分泌系を介して心身の活動を抑制する。
→ 形態や程度にかかわりあり
- ・ストレス反応には個人差がない → ある
- ・騒音、気温、湿度、悪臭などがストレスの原因になることがない → ある

○

- ・メラトニンは睡眠に関与するホルモン
- ・コルチゾールは血糖量の調整ホルモンで、分泌量は明け方から増加し始め、起床で最大(覚醒ホルモン)
- ・眼の動きでレム睡眠とノンレム睡眠に分類
- ・体内時計の周期を24hに同調できない睡眠障害を概日睡眠障害

×

- ・**レム睡眠**は安らかな眠り、脳は休んだ状態
→ ノンレム睡眠は安らかな眠り、脳は休んだ状態

Rem : Rapid eye movement

- ・セクレチンは睡眠覚醒に関与するホルモン⇒消化液分泌 P398