

肝臓と腎臓～血液検査、尿検査で何がわかるか？

目的

- 体内環境の維持に肝臓と腎臓が重要な役割を果たしていることがわかる。
- 肝臓と腎臓がどのように体液を調節しているか説明することができる。
- 肝臓や腎臓に関する理解を基にして、血液検査や尿検査の結果の意味を考察することができる。

基礎的内容の理解

- 課題1 腎臓でのろ過と再吸収とは？
- 課題2 腎臓での様々な物質の再吸収率、濃縮率はどのように計算される？
- 課題3 肝臓につながる血管と胆管は肝小葉の構造ではどこに位置し、どのような液体がどのように流れている？
- 課題4 肝臓で合成される物質、分解される物質にはどのようなものがある？
- 課題5 海水魚と淡水魚での塩分濃度の調節はどのように行われている？

単元の「幹」となる問い

- 課題6 肝臓と腎臓では体液の調節に関してどのように役割分担が行われているか？
- 課題7 腎臓と肝臓の成人での平均重量は、それぞれ、100～150 g、1000～1500 g 程度である。これらに血液の約 20%、約 30%が流れ込むことの意義は？

ヒトの生物学

- 課題8 腎臓における尿生成は体液の「量」と「成分」の調節に重要な役割を果たしている。以下の①、②の場合、つくられる尿の量や成分にどのような変化があると考えられるか説明せよ。
- ①夏の暑い日に2Lのジュースを一気に飲んだとき
 - ②夏の暑い日にあまり水分補給をせずに大量の汗をかいたとき
- 課題9 血液検査や尿検査で肝臓や腎臓の異常がわかる。以下のような症状が見られた場合、肝臓もしくは腎臓でどのようなことが起こっていると考えられるか説明せよ。
- ①血中の γ -GTPの値が正常値よりもかなり高い
 - ②尿タンパクの値が正常値よりもかなり高い
 - ③尿中に含まれるグルコースが正常値よりもかなり高い
- 注) γ -GTPは、肝臓に多く存在する酵素で、肝臓の解毒作用に関係している。通常は細胞内にしか存在しないため、血液中には量が少ない。

確認しておきたい用語

腎臓 肝臓 輸尿管 ナトリウムポンプ 能動輸送 皮質 髓質 腎う 腎動脈 腎静脈
腎小体 ボーマンのう 糸球体 細尿管 集合管 ネフロン (腎単位) ろ過 原尿 尿 再吸収
肝門脈 肝小葉 胆管 胆汁 肝動脈 肝静脈 血糖 グルコース グリコーゲン 尿素
ビリルビン 胆のう

授業を通じて成長したい人のための発展課題

発展課題 1

腎臓での「大量ろ過・大量再吸収」システムは、無駄であるように感じられるが、なぜ必要なのか考察せよ (もし少量ろ過・少量再吸収だとどんな不都合が考えられる?)。

発展課題 2

腎臓では、「ろ過」により、大きさの小さい物質は一度すべて通した上で、必要なものだけを「再吸収」するシステムを採用している。「不要なものを捨てる」という役割に特化して考えれば、「不要なものだけを選択的に通して捨てる」方が二度手間がなく合理的に思える。わざわざ二度手間と思えるような「ろ過」と「再吸収」のシステムには、不要物を選択して捨てるシステムに比べてどのような利点があるか考察せよ。

発展課題 3

海水生硬骨魚類は、体液と等濃度の尿を少量排出する。余分な塩分を積極的に排出するのであれば体液より高濃度の尿を排出した方が効率がよいように思えるが、これは、高濃度の尿を作ることができないのか、それともあえて作らないのか、考察せよ。

発展課題 4

消化・吸収したものは肝脈を通して肝臓を経由した後に心臓に送られ、その後全身に送られる。消化・吸収したものが静脈を経由してダイレクトに心臓に送られるよりも肝臓を一度経由した方がよい理由を考察せよ。

発展課題 5

なぜアルコールの飲みすぎが肝硬変や肝がんにつながるのか考察せよ。

発展課題 6

アンモニアは、「アンモニア→尿素→尿酸」のように代謝される。しかし、特に必要がなければ、これらの代謝経路を持たない生物もいる。以下について考察せよ。

- ①魚類は、「アンモニア→尿素」の代謝を積極的に行わない。なぜこの代謝を行う必要がないのか?
- ②両生類は、「アンモニア→尿素」の代謝を積極的に行う。なぜこの代謝を行う必要があるのか?
- ③は虫類や鳥類は、「アンモニア→尿素」だけでなく、「尿素→尿酸」の代謝を行う。なぜこの代謝を行う必要があるのか?
- ④哺乳類は、「尿素→尿酸」の代謝を行わない。なぜこの代謝を行う必要がないのか?

発展課題 7

ヒトは、体内に尿酸が増えることで「痛風」になることがある。これは、尿酸代謝のための酵素を持たないためである。しかし、哺乳類にも尿酸代謝のための酵素を持つものもあり、ヒトを含む一部の霊長類は、進化の過程で、積極的に尿酸代謝のための酵素を失ったと推測されている。尿酸代謝のための酵素を失うことにどのような利点があったか考察せよ (もし尿酸代謝のための酵素を失わなければ「痛風」にならずにすんだかもしれないのに・・・)。