

はじめに

気付けば2020年最後の月となりました。ちょっと仕事に追われて発行が滞っていました。ご容赦ください。本当は授業プリント4枚分をまとめて…とも思いましたが、ページ数が膨大になりそうなので、やっぱり2枚分ごとでいきたいと思います。それでも授業プリント裏面の補足等含めるとそれなりの分量になりました。時間のある時にゆっくり読んでみてくださいね。

授業の「みんなでワーク」「PowerUpTest」

3-1-4 体液濃度の調節(1)

■みんなでワーク

課題

魚は体内で生成された有害なアンモニアをそのまま尿として排出しています。自然下ではそれで大丈夫なのです。金魚すくいでも手に入れた金魚8匹を水槽で飼い始めた31歳の椿は数日後、1匹だけにしてしまうという失態を犯しました。彼の何がいけなかったのでしょうか？

さあ、みんなで考えよう！

【椿が用意したもの】

- ・ それなりに大きな水槽
- ・ 水道水の塩素を抜くための薬品
- ・ 酸素を供給するためのエア
- ・ 水の汚れを取る（と書いてあった）ろ過装置
- ・ 餌

解説

今から8年前に起こった「椿家連続殺金魚事件」の真相に迫ります。もともとすくった時点で金魚が弱っていたという可能性は否定できません。しかし、敢えて若き日の（31歳が果たして若いかどうかはみなさんの判断に任せますが）椿が犯人である、という前提で考えてみましょう。

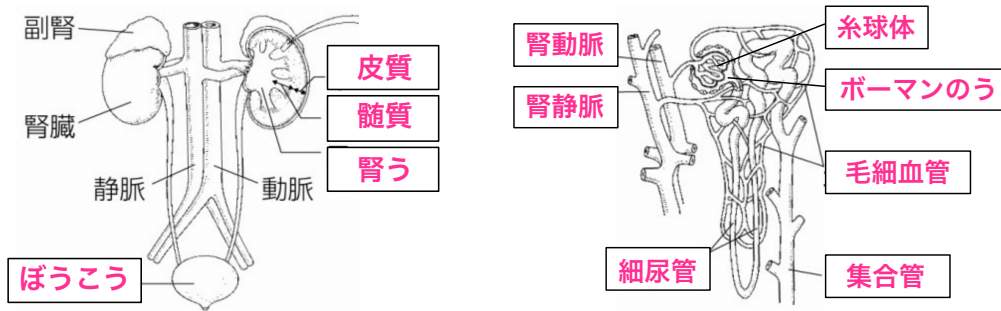
動物が死ぬ理由として考えられるのは「栄養不足」か「環境の悪化」のどちらかである可能性が高いです。餌は与えていたことから、環境が悪化したと考えるのが自然だと思われます。では、何がいけなかったのか。課題文にあるように、「金魚自身が出したアンモニア」が水槽内に蓄積したのが原因と考えています。

実はペットショップに行くと、アンモニアを分解する細菌の入った液体が売られています。細菌にもいろいろあって、目に見える汚れ、いわゆる有機物を分解するものもいれば、若き日の椿が手に取ってなかったアンモニアを分解するものもあります。どれか一つで代用するわけにはなかなかいきません。

だからこそ、魚を飼育する時には水槽の準備に十分な時間をかけないといけないようです。家庭でのアクアリウムに憧れている方、ぜひ参考にしてくださいね。

■授業プリント裏面(3-1-4 補充資料)の補足

腎臓の構造 (左側) ※レイアウトの都合上、図を左右に配置しています



濃縮率の計算 (右側)

プリントに掲載されていた表では物質名がA~Fで隠されていました。Bがタンパク質、Dがグルコース、Eが尿素であることは授業中に説明しました。

	A	B	C	D	E	F
血しょう[%]	0.004	7-9	0.3	0.1	0.03	0.001
原尿[%]	0.004	0	0.3	0.1	0.03	0.001
尿[%]	0.05	0	0.35	0	2	0.075

残りの物質について説明します。Aは「尿酸」という老廃物の一種です。痛風という病気の原因としても知ら

れています。僕も一時血液検査で結構高い値が出て冷や冷やしていることがありました。濃縮率は12.5倍と高めなことから、からだにはあまり必要ないことがわかります。Cは「ナトリウム」という無機塩類(ミネラル)の一種です。こちらは必要分を再吸収しているため、濃縮率は1.2倍と低くなっています。Fは「クレアチニン」という筋肉で生成される老廃物です。実はこの物質はほぼ再吸収されない(つまりほぼ100%尿になる)ことが知られており、腎臓の機能を確かめるための物質として用いられます。濃縮率が75倍と一番大きいのもそれが理由です。

ちなみに、このクレアチニンの濃縮率を用いると、原尿の量が推測できます。問題集にも登場しますが、1日で1Lの尿がつくられると仮定します。クレアチニンの濃縮率75倍は、原尿の量が尿の75倍であることを意味しますので、 $1.5 \times 75 = 112.5[L]$ とわかります。

■PowerUpTest

問題 (1回目)

- 問1 ①腎臓に入る血液が流れる血管の名称は?
 ②腎臓とぼうこうをつなぐ尿が流れる管の名称は?
 ③人体中、老廃物が最も少ない血液が流れる血管の名称は?
- 問2 尿とはどのような液体であるか、「血液」という語句を用いて説明しなさい。

解答&解説 (1回目)

- 問1 ①腎動脈
 ②輸尿管
 ③腎静脈
- 問2 血液に含まれる物質から有用な物質を取り除き、老廃物を濃縮した液体
 →血液には「有用な物質」「不要な物質(老廃物)」が混ざっていることを認識しておきたい。

問題（2回目）

- 問1 ①「ろ過」が起こるのはネフロン内の「どこ」から「どこ」の間？
②「再吸収」が起こるネフロン内の管の名称は？
③②で100%再吸収される物質は？
- 問2 尿とはどのような液体であるか、「原尿」「再吸収」「老廃物」という語句を用いて説明しなさい。

解答&解説（2回目）

- 問1 ①糸球体からボーマンのうの間
②細尿管
→再吸収は細尿管から付近の毛細血管へ有用な物質が移動する過程である。ちなみに集合管でも水の再吸収は起こる。しかし、集合管はネフロンには分類されない。
③グルコース
- 問2 原尿から、水や有用な物質を再吸収して残った老廃物が濃縮された液体
→再吸収されるのは「有用な物質」、尿として排出されるのが「不要な物質（老廃物）」であることを認識しておきたい。

3-1-5 体液濃度の調節(2)

■みんなでワーク

課題

小腸で消化・吸収された栄養素は肝門脈を通じて一度肝臓に入った後、心臓を経由して全身に送られます。小腸から直接心臓に行くよりも、肝臓を経由した方がいい理由とは何でしょうか？

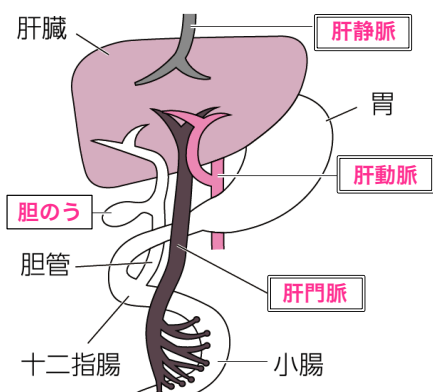
さあ、みんなで考えよう！

解説

肝臓の機能について説明する前のワークだったので少々難しかったかもしれませんが、心臓は血液を送り出す重要な機能を持っていますが、「どんな血液を送り出すか」まで調節することはできません。できるのは血液を送り出す「速度」を変えることくらいです。

したがって、からだ全体に行き渡らせる物質の種類や量を調節する場所があることが、恒常性の維持に役立つと考えられます。肝臓には肝細胞と呼ばれる様々な代謝を行う細胞が多数あります。さらには栄養素を吸収する小腸からも距離が近いことから、肝臓が「生体内の化学工場」として機能しているのだと考えられます。

■授業プリント裏面(3-1-5 補充資料)の補足



この図だけで肝静脈と肝動脈の区別をすることは無理です。小腸から出ているのが肝門脈であることさえわかれば十分です。

また、胆のうは肝臓で生成した胆汁を蓄えておく器官です。子どもができた時にもらう「母子手帳」には乳児の便の色を調べるためのカラーチャートが載っています。黄色い便は大丈夫なのですが、白っぽいと胆管が詰まっていて、胆汁がうまく出てきていない病気の場合もあるようです。

■PowerUpTest

問題

- 問1 ①小腸と肝臓をつなぐ血管の名称は？
②肝臓でグルコースから合成される貯蔵用の物質の名称は？
③肝臓で毒性の強いアンモニアから合成される毒性の弱い物質の名称は？
- 問2 解毒作用とはどのような化学変化か、変化の前後の具体的な物質名を挙げて説明しなさい。

解答&解説

- 問1 ①肝門脈
②グリコーゲン
③尿素
- 問2 アルコールなどの有害な物質を二酸化炭素や水といった無害な物質に変えること。
→「アンモニアを尿素に変える」は尿素が完全に無害な物質とは言えないため、解毒作用には分類されない。

おわりに

既に授業は第3章2節に突入していますが…早めにこちらも追いつかないといけませんね。まもなく実力考査の範囲も提示したいと思います。それでは、また次回、お会いしましょう！