

非定型的鶏病詳論 26

伝染性気管支炎 (IB) その4

(株) P P Q C 研究所 加藤 宏光

【腎臓のはなし】

腎臓型IBが養鶏業界で当たり前のように話題にされるようになり、また人の健康を語る際にも腎臓機能が落ちるため人工透析を行う等々の話題が日常で行き交い、腎臓という臓器の詳細をわかっているような気がしている。しかし、その実よく理解していないことも多いものである。そこで、腎臓そのものを概説し、理解を深めた上で、鶏のケースを検証してみよう。

腎臓が、過剰な水や体にとって不要の成分を、尿という形をとって体外に排泄する機能を有することは、中学校の理科でも

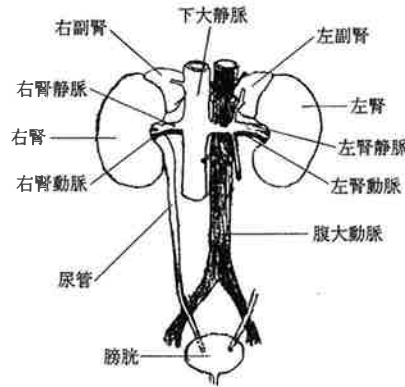


図1 ヒトの腎臓

習い、ある程度常識となっ

てい。ヒトの場合には、腎臓はソラマメのような形で、へその高さに位置しており、背骨(脊椎)の左右に対になって存在する。

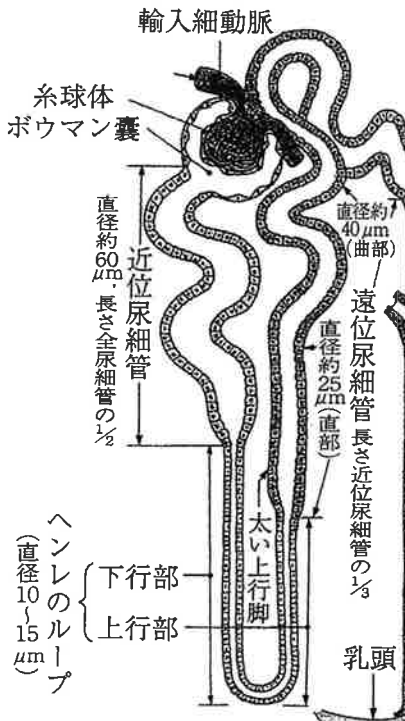


図2 腎単位 (ネフロン)

大きさはそのヒトの握りこぶしほどである(図1)。表面はチョコレート色で、心臓からの大量の血液を受け入れ、濾過している。ヒトを始め、哺乳類の腎臓は外側を包む皮質と、尿をため

る腎盂という腔所へ繋がる髓質に区分できる。皮質には血液を濾過する糸球体が多数(人間の場合一〇〇〜一五〇万個)存在し、そこで不要な窒素が尿素として尿管を介して腎盂へ集め

られる。

実際には糸球体では、多量の水分と共に血液中の蛋白もかなり濾過されるが、腎盂へ到達するまでの尿細管で水分・蛋白の九九%までが再吸収される。つまり濾過機能を分担する糸球体と再吸収によって本当に不要な成分だけ尿へ排泄するための尿管がセットとなって腎臓の機能を達成している。これを腎単位(ネフロン)と呼ぶ(図2)。

【腎臓機能】

- 腎臓の機能(表1)は
- 1) 血液の濾過、老廃物の排泄
 - 2) ナトリウムやカリウム、リン等の血液に溶け込んでいる成分の濃度や血管内の血液量、細胞外の液状成分量の調整
 - 3) 種々のホルモン分泌(造血ホルモン等)
 - 4) ブドウ糖産成(肝臓がこの機能の主役)
- がある。以上の機能を表1にまとめて示した。
- この中で最も重要で、よく知られているのが老廃物の排泄で

ある。

【腎臓機能の余力】

生体腎臓移植が普遍的な手術となった今日、片方の腎臓を取り去っても生存に大きな影響がないことは知られている。

実験によって片方の腎臓を取り去り、さらに残った腎臓の動脈の枝を少しずつ縛ることによって機能制限をしていくと、全体の六分の一まで機能を奪われると腎不全の状態になるという。

糸球体	老廃物の濾過、排泄
尿管	再吸収、分泌
尿管	濃縮・希釈による洋室濃度の調節
尿管	血液量、細胞外膜液量の調節
尿管、間質、傍糸球体	ホルモン分泌

表1 腎臓の機能

このことから、腎臓の余力は生存に必要なレベルの約六倍あると思われる。

【血液濾過のメカニズム】

糸球体の構造を図3に示す。球体の中にまとまっている糸くずのようなもの、毛細血管が濾過を受け持つ。毛細血管壁には五〇〜一〇〇ナノの小窓が開き、毛細血管を取り囲む膜(基底膜という)にはさらに小さい五〜七ナノの小穴があり、さらにその外部を包むスリット膜には四ナノの穴が空いている。赤血球や白血球、血小板やアルブミン等はこの小さい穴を通ることができない。また、九九・九%の蛋白も血管内にとどまる。しかし、それでも〇・一%の蛋白が尿中に漏れ出ることになる。

このうち九九・九%以上を尿管で再吸収し、蛋白が失われるのを防いでいる。

【偉大な日本人】

これらの腎臓機能を世界で初めて明らかにしたのは、江戸時

代の医師《伏屋素狄》ふせやそてきである。彼は動物の腎臓動脈から墨汁を注入し、その腎臓を圧縮して排出される液体には墨汁成分が含まれないことを明らかにした(二八〇五年)。

【窒素化合物の排泄】

窒素を含む蛋白質は三大栄養素の中でも、気体として排泄できない(炭水化物、脂肪は分解されると水と炭酸ガスになるため、気体と水蒸気として排泄できる)。窒素を含む老廃物には①アンモニア、②尿酸、③尿素があり、硬骨魚は①、哺乳類は③の形で排泄する。鳥類は②尿

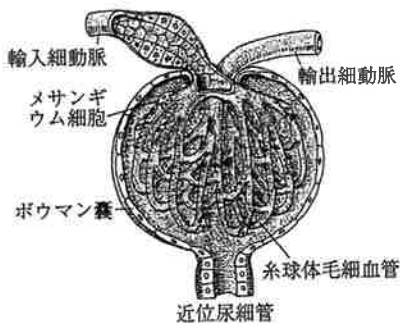


図3 糸球体の構造

酸の形で排泄する。哺乳類では腎臓の尿細管で尿酸の大部分が回収されるが、再利用できない尿酸を再吸収する意義は不明である。後に述べるように、鳥類の皮質・髓質の分化が不十分であることが、鳥類では尿酸の形で窒素を排出する理由かもしれない。

【尿細管の働き】

哺乳類では、糸球体で濾過された尿は九九%再吸収される。それと共に、尿中に含まれるアミノ酸や糖は健康であれば100%吸収される。

さらに造血ホルモンを分泌し、肝臓で一次活性化されたビタミンDを二次活性化する。この結果、腸からのカルシウム吸収の促進作用を促す。また、体液量(体内の水分)を調整するホルモンも分泌する。

【鶏の腎臓】

鶏では腎臓は脊椎を挟み、両側の骨盤腔に収まる。哺乳類のそれと異なり、前葉・中葉・後

葉に分かれている。このような形状の腎臓を分葉腎という(外觀上多少似た形をとる例として、豚の腎臓が挙げられる)。

ヒト等の単腎では糸球体が分布する皮質が外側に帯状を成し、先に述べた再吸収等の機能を果たす髓質が、皮質との境界線から腎盂へと繋がる。しかし、鶏では微細構造でも趣を大きく異にして、糸球体とそれに支配される尿細管で成る腎単位が輸尿管の分枝に数十個房のように分布する、いわゆる小葉構造の集合体として形成される(写真1、2)。

これを一単位として、ほぼ房状に集合し、中央に向けて細くなった尿細管が束となって配列し、輸尿管へとまとまっている。哺乳類のような明確な腎盂を形成することなく、総排泄腔へと繋がる(このような状態を系統発生的に未分化な状態と表現する)。

鳥類では哺乳類と異なり、窒素を尿(水に溶けた尿素)として排泄するのではなく、固形物

の尿酸が排泄される。

哺乳類では、糸球体で濾過された大量の窒素蛋白質および水分の大部分(九九%)が尿細管で再吸収される。濃縮された1%の老廃物が尿として排泄される。このため、再吸収機能に異常をきたした場合に尿細管腔内への蛋白由来成分が容易に判別できる。

一方、鳥類では排泄されるのが尿酸であるため、尿細管腔内への異物が極端な構造を形成しない場合には明確に判別し難い。

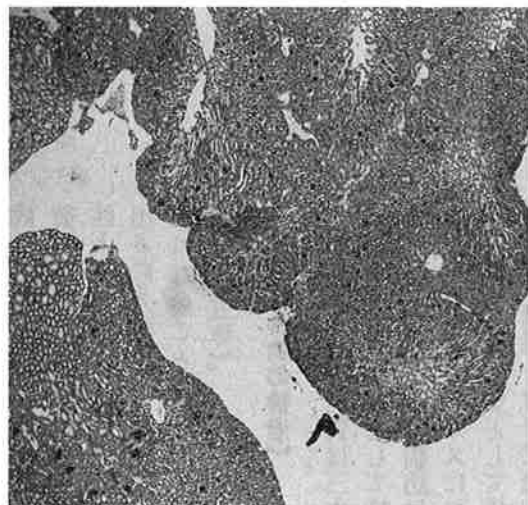


写真1 鶏の腎臓 (小葉構造を形成している)

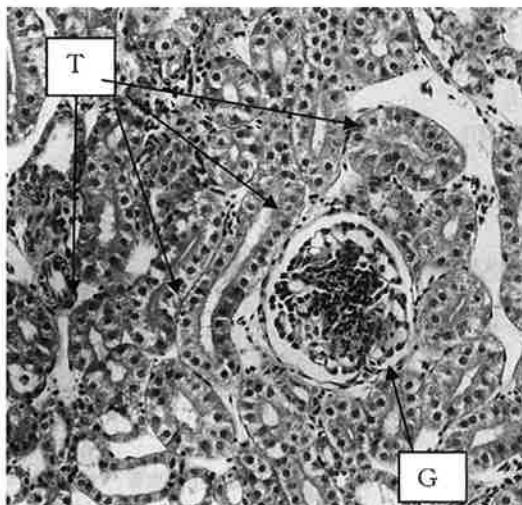


写真2 糸球体(G)と尿管(T) (鶏の腎臓)球形のG以外で管構造はすべてT