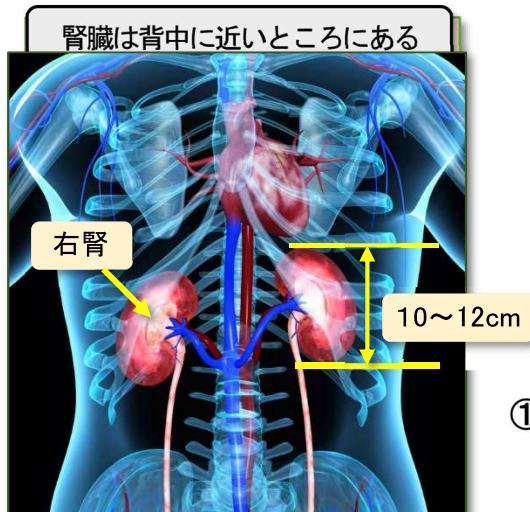


腎臓の働きについて

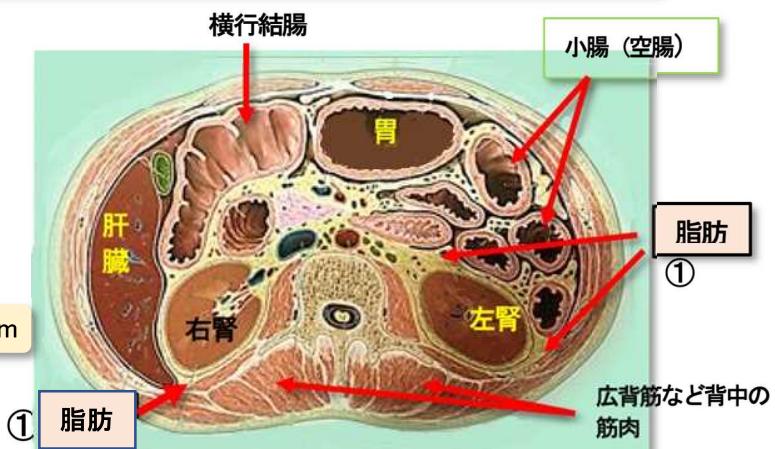
文責 内科 大塚伸昭

腎臓は老廃物を体の外に出す働きの他に水分や塩分（ナトリウム）の調節に重要です。今回はこの腎臓について、基礎的な解剖、生理学についてわかりやすくイラストで解説します。

正面から見た腎臓



腎臓は 10~12cm 程度の大きさで第 11 胸椎～第 3 腰椎の高さにある。右腎は肝臓があるので少し低い位置にある。腎臓の重さは 1 個が 130~150g ある。
(イラストは123RFより有料でダウンロード)



上図は水平断面図。腎臓は脂肪①組織に囲まれているだけ（黄色い部分）なので立位になると下垂する。10cm 以上下垂すると遊走腎と呼ぶ。

遊走腎は痩せた人に多い（脂肪が少ないので）。ちなみに私も遊走腎。背部痛や腹痛、血尿の原因ともなる。



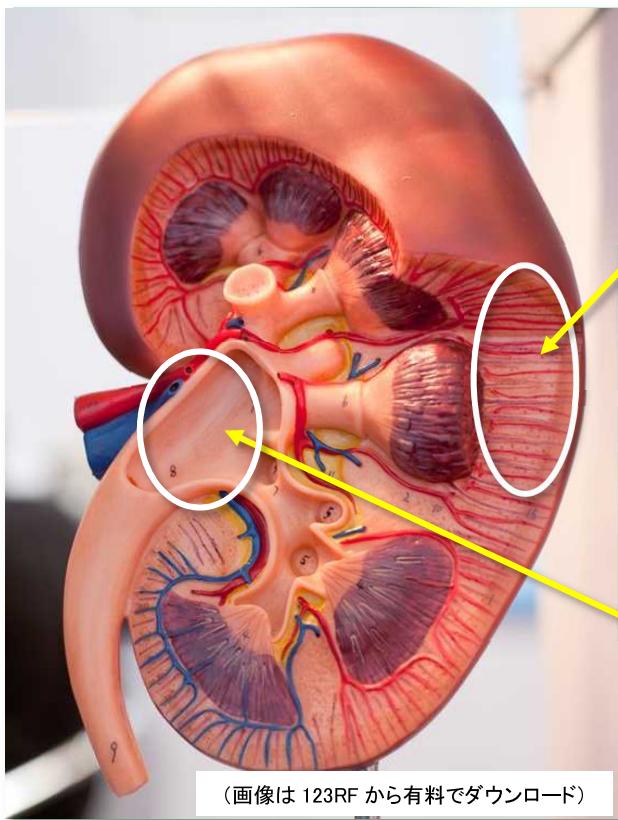
左図は胃や腸管を取り除いている。胃や小腸、大腸などは腹膜に囲まれている。腎臓は腹膜の後ろ側にあるので、後腹膜臓器とも呼ばれる。

尿管は狭くなっている部分が 3 力所ある。1つめは腎孟から尿管に移行する場所。2つめは総腸骨動脈との交差部（左図の②）、そして最後が膀胱へ移行する尿管膀胱移行部である（左図の③）。

実は、私も尿管結石経験者である。10年以上前に尿管膀胱移行部に 3mm 程度の結石が嵌頓した。8mm 以内であれば自然排石が期待出来る。私もしばらくして自然排石した。ウラジロガシという木があって、この葉の成分が小さな尿管結石を溶かしたり、尿管拡張作用があり、お茶として販売されている。私もしばらく飲んでいたが、まずい！ウラジロガシの成分を抽出したのが医薬品のウロカルンである。



ウラジロガシ（葉っぱの裏が白いので、裏白、櫻の木なので裏白櫻という事）。



(画像は 123RF から有料でダウンロード)

←左図は左腎臓上半分の剖面を示す。腎臓はソラマメのような形。10~12cm の縦径で 130~150 g 程度の大きさ。



この部分は腎皮質と呼ばれ。この部分には糸球体という尿生成工場が片側の腎臓だけでも 100 万個もある。

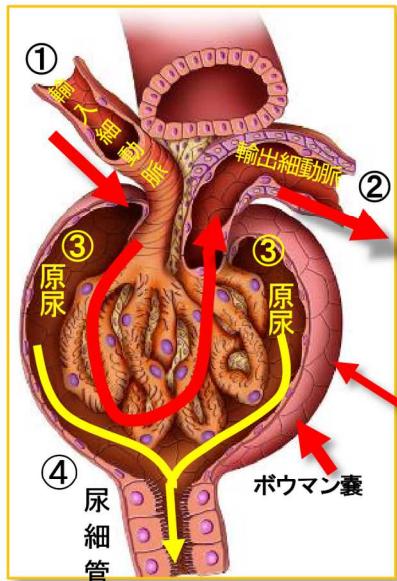
右図は糸球体（しきゅうたい）1 個の顕微鏡写真。糸の毛玉（毛球）のように見えるので糸球体と呼ばれる。機能については下記参照。



糸球体

尿管へ移行するこの部分が腎孟（腎盤）。女性が罹患しやすい腎孟腎炎（じんうじんえん）はこの部位を中心とする細菌感染。膀胱炎などと同じで大腸菌が多い。膀胱から尿管へと上行性に大腸菌が上がってきて感染することが主な原因。発熱、背部痛などが見られる。女性は尿道が短いので膀胱炎を起こしやすい。

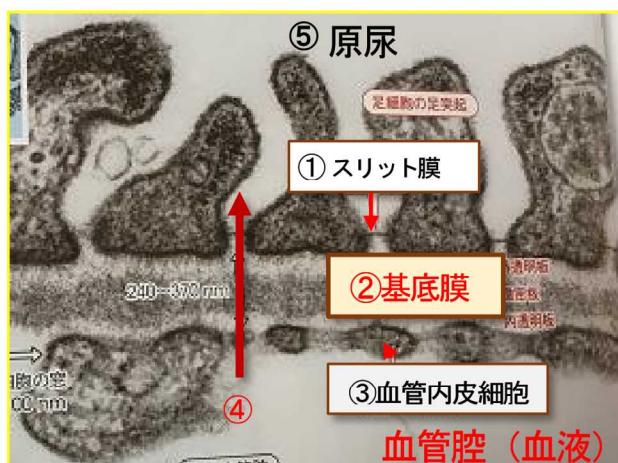
糸球体のイラスト



左図は1 個の糸球体のイラストを示す。2 個の腎臓には毎分 1 リットルもの血液が流れ込む。これは心臓の血液拍出量の約 25% になる。

輸入細動脈①から流れ込む血液は糸球体を通って輸出細動脈②から出る。この間に血液は濾過されて原尿③（尿の元になる濾液）が出来る。原尿は血液の血漿成分とほぼ同じで、尿細管④で不要な物質は尿として排泄される。必要な物質は尿細管で再吸収される。

糸球体は袋で包まれていてこの袋のことをボウマン囊と呼ぶ。



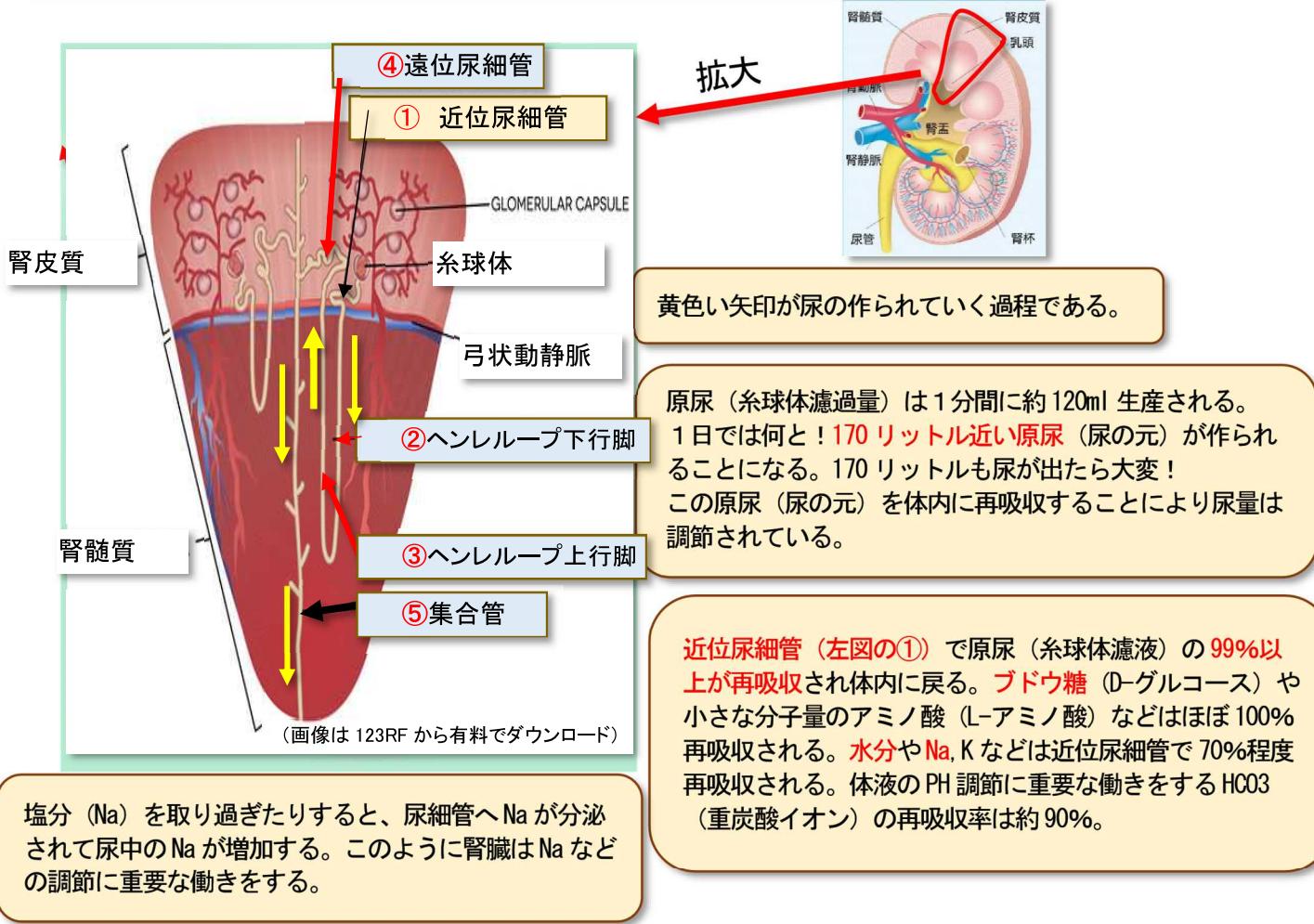
クレアチニンは筋肉のクレアチニンの終末代謝産物

左図は糸球体の一部を拡大した図。血液が流れる血管腔には血液を濾過する3層構造のフィルターがあり、特に②基底膜が最も厚い。血液はフィルターを通過して（左図の赤↑④）血漿成分に近い⑤原尿が生成される。

この糸球体のフィルター構造は血液中の赤血球や蛋白質は通さない。糸球体腎炎などで例えば基底膜障害が起こると蛋白や赤血球が尿中に出現する。これが腎炎で蛋白尿や血尿が見られる原因である。

腎機能の指標として利用される血液中のクレアチニンは何か？というと筋肉中のクレアチニンの終末代謝産物。クレアチニンは糸球体で濾過されるが、尿細管で再吸収や分泌されないので腎機能の指標として利用される。筋肉の多い男性の方がしたがって、クレアチニンの正常値は高い。男 0.65~1.09mg/dl に対して女の正常値は 0.46~0.82mg/dl である。

糸球体で作られる原尿（血液が濾過された濾液）から最終的に尿になる過程は？



近位尿細管で99%以上再吸収された原尿（糸球体濾過液）は、その後ヘンレループ下行脚（上図②）やヘンレループ上行脚（上図③）を通過して遠位尿細管（上図④）と向かう。ちなみにヘンレという名前は発見したドイツ人医師の名前である。その後集合管（上図⑤）を通る。①～⑤の過程で必要な物質の体内への再吸収や不要な物質は原尿（糸球体濾過液）へ排泄されて、最終的に尿となって腎臓を出る。



塩辛い物を摂取したら何故のどが渴く？この時に腎臓の果たす役割は？



血管
塩（Na）

細胞

塩摂取で浸透圧↑

水分
細胞

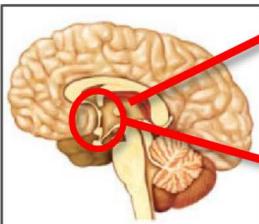
血管内の血漿量（流れる量）は増大

細胞

（細胞は脱水状態）
実際はこんなにしばまないが
わかりやすく表現。

塩漬けと同じ理屈

脳が上記変化を感じ①



ADH
血管内の浸透圧上昇を感知→下垂体から抗利尿ホルモン（水分を体内に再吸収させる）が分泌→腎臓の遠位尿細管、集合管から水分を体内に吸収する。水分を補給しなければ尿は濃縮され、細胞内脱水が進行する（過剰な塩分摂取の場合）。

視床下部の神経細胞が脱水により萎縮→大脳皮質へ伝わり、口渴感を起こさせる→水分を補給。高齢者などは中枢障害により適切な水分補給が自分で出来ないことが多い。

今迄の3枚のプリントは富吉共立病院1階廊下掲示板に貼って患者さんにも見てもらうようにします。今回は少し患者さんには難しかったと思いますが、定期的にこの掲示板には医療知識などの解説を私が作成して添付しています。

これから先は医療従事者のために腎臓の働きをもう少し追加して説明します。

クレアチニンについての解説は②枚目のプリントで行った。腎機能の指標として利用される尿素窒素BUN(Blood Urea Nitrogen)とは？

食事や体の組織中蛋白質の分解で脱アミノ反応→アンモニア生成→肝臓の尿素回路で代謝→尿素となる。(下図参照)
血中に放出された尿素は糸球体で濾過→35~70%は尿細管で再吸収→残りが尿中へ排泄。
尿細管での再吸収は尿量に依存していて、尿量が減少すると尿素の再吸収が増大する。したがって、脱水などでも尿素窒素が増加する(腎前性因子)。

