

第1章 腎臓のつくりとはたらき

腎臓はどこでなにをしているのか

腎臓は、人体にとってとても大切な臓器ですが、どこにあってどんな役割をもっているのかについては、意外と知らないことが多いようです。まずはじめに、腎臓とそのはたらきについて解説しましょう。

1 腎臓の位置とつくり

point

- 腎臓は腰よりやや上の背中側に左右1個ずつある。
- 形はそら豆のようで、大きさは大人では握りこぶしほど（図1-1）。
- 糸球体というたくさんの小さな濾過装置の集まりが、血液から尿をつくる。

位置

腎臓は、図1-1のように腰よりやや上の背中側に左右1個ずつあります。

右側の腎臓は上に「肝臓」があるため、左側よりやや低い位置にあります。

腎臓のすぐ上には「副腎」という小さな臓器がありますが、これはホルモンを分泌することを専門とした臓器で、腎臓とはまったく別のものです。

形と大きさ

腎臓は大きなそら豆のような形をしています。大人の正常な腎臓は片手の握りこぶしほどの大きさで、長径10～11cm、重さは150g前後です。

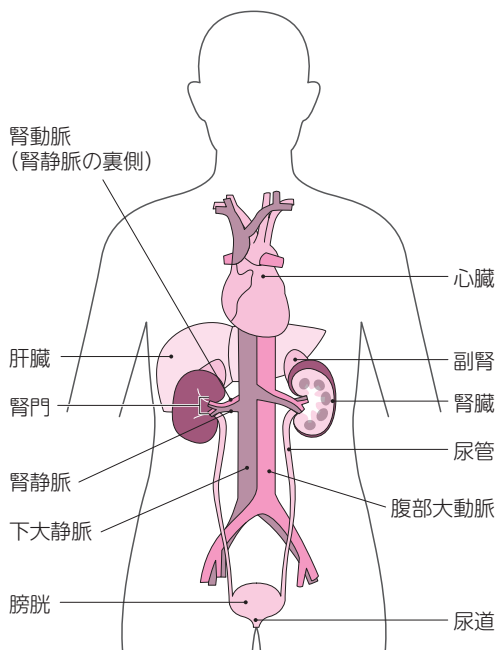


図1-1 ● 腎臓の形と位置

腎臓につながっている管

腎臓にはいくつもの管がつながっています。

- ・腎動脈 …… 汚れた血液を腎臓に運ぶための通り道。
- ・腎静脈 …… きれいになった血液を心臓に戻すための通り道。
- ・尿管 …… 腎臓でつくられた尿を膀胱に運ぶための通り道。尿は尿管を通して膀胱にためられ、そこから尿道を通過して体の外に排泄されます。

腎臓の構造 (図 1-2)

腎臓に血液を運び込む腎動脈は、腎臓の中でどんどん枝分かれして細くなり、最終的に「糸球体」という毛細血管でできた濾過装置に到達します。糸球体はわずか 0.2mm 程度の大きさでフィルターのような構造をしており、糸球体の中の毛細血管から水分や老廃物やミネラルが血管の外にこし出されます（これが尿のもと「原尿」です）。しかし、体に必要な栄養素（蛋白質など）や赤血球は、ほとんどこし出されないようになっています。不必要なものがなくなりきれいになった血液は、腎静脈を経由して心臓に流れていきます。

その後、原尿は尿管という曲がりくねった管を通過します。尿管を通過するとき、さらに老廃物やミネラルを排出したり、反対に糸球体で濾過された水分やミネラルの一部を体内に取り戻したりして、最終的に体外に排泄する「尿」に調整していきます。

糸球体一つとそれに続く尿管を合わせて「ネフロン」とよびます。ネフロンは腎臓 1 個につき 100 万個あります。腎臓病では、正常に働くネフロンの数が少なくなるため、残っているネフロンが普通以上に頑張っているように見えます。しかし、そのために 1 個のネフロンにかかる負担が増えてしまうので、負担が増えたネフロンの一部が壊れてしまったり頑張ることができないネフロンがさらに少なくなる、という悪循環が生じるのです。

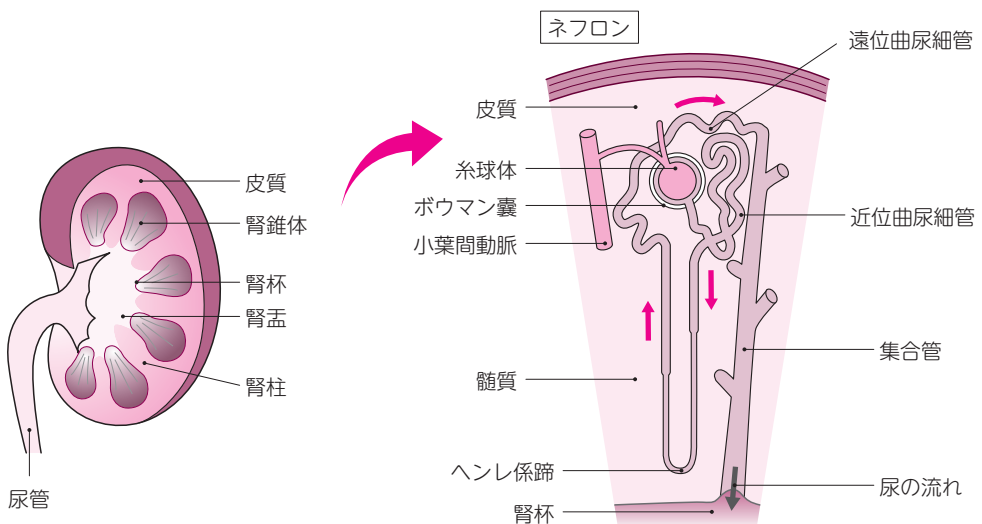
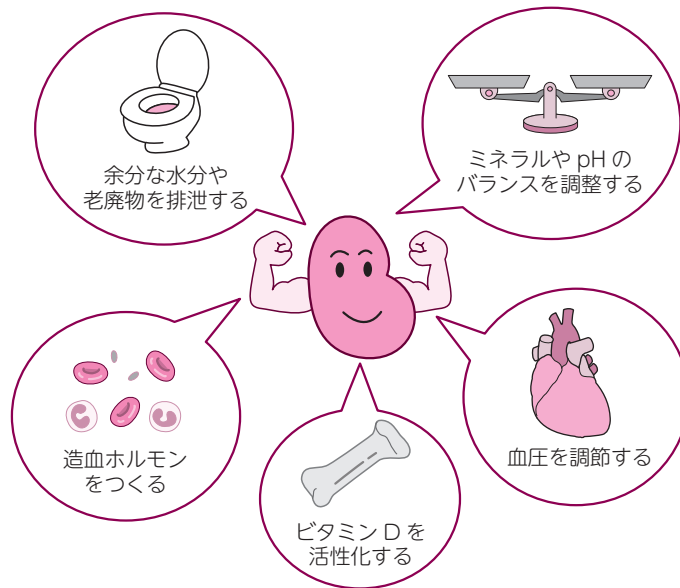


図 1-2 ● 腎臓とネフロンの構造

2 腎臓のはたらき

point

- 腎臓の役割は、
 - ・ 余分な水分を排泄する。
 - ・ 老廃物を排泄する。
 - ・ ミネラルや pH（酸性度）のバランスを整える。
 - ・ 造血ホルモンをつくる。
 - ・ ビタミン D を、その効果が発揮される状態に活性化する。
 - ・ 血圧を調節するホルモンをつくる。



余分な水を排泄する

人体はエネルギーやビタミンなどの必要な物質をおもに腸から吸収しています。このとき、あらゆるものが水に溶けた状態でなければ吸収できないため、毎日腸から多くの水分を吸収することが必要です。こうして吸収された水分のうち、一部は汗や呼気中の水蒸気や便の水分として出て行きますが、それでも毎日 1.0～1.5 リットル程度は余るのです。この余分な水分を尿として体の外に排泄するのが腎臓の大切な役割の一つです。

腎臓のはたらきが悪くなると十分な量の尿がつかれなくなります。すると体に水分がたまってしまい、浮腫（むくみ）が現れたりするのです。

老廃物を排泄する

体から老廃物を排泄する役目は「肺」と「肝臓」と「腎臓」が担っています。このうち

腎臓から排泄される老廃物にはとても多くの種類があります。腎臓のはたらきが悪くなると、こうした老廃物が体内にたまってしまい、体調が悪くなります（尿毒症といいます）。

ミネラルや pH（酸性度）のバランスを整える

体内のミネラルの濃度は、濃くても薄くてもよくありません。また、体の pH（酸性度）も、酸性に傾いてもアルカリ性に傾いてもさまざまな不具合が生じてしまいます。これらのバランスを調整している臓器が腎臓です。

腎臓でバランスをとっている物質はとてもたくさんありますが、代表的なものに、ナトリウム (Na)、クロール (Cl)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、リン (P)、尿素窒素 (BUN)、重炭酸イオン (HCO_3^-) などがあります。そのうちいくつかを詳しく説明しましょう。

●体内の pH（酸性度）の維持

体の中では、呼吸や栄養素の分解によって常に「酸」がつくられています。腎臓では、こうしてつくられた酸を排泄したりアルカリ性の物質をつくったりすることで、体内の pH を一定に保っています。

●ナトリウム (Na) 量の維持

食塩に含まれるナトリウムは体内でとても重要な役割があるので、過剰に摂取すると体にさまざまな問題が生じます。そのため腎臓では、食塩として体に入ってくるナトリウムの量と正確に同じ量のナトリウムを尿の中に排泄することで、体内のナトリウム量を一定に保っているのです。

●カリウム (K) 濃度の維持

カリウムは細胞の中に豊富にあるイオンで、神経細胞や筋肉のはたらきにとって重要な役割を果たしています。血液中のカリウムの濃度が大きく変動すると、手足に力が入りづらくなったり、心臓の動きがおかしくなったりするなどの症状がでます。腎臓は尿に排泄するカリウムの量を調節し、カリウムの濃度を一定範囲にコントロールしています。

造血ホルモンをつくる

血液中の「赤血球」は酸素や二酸化炭素を運ぶはたらきがあり、骨髄で造られています。骨髄で赤血球をつくるためには、材料となる「鉄」と、造血の指令を伝える「ホルモン」の両方が必要です。このホルモンは「エリスロポエチン」とよばれ、腎臓で産生および分泌されています。腎臓の細胞が貧血の状態を感知して、エリスロポエチンの量を調節しているのです。

ビタミン D を活性化する

「ビタミン D」はビタミンの一種ですが、体内では「情報を伝える物質」すなわちホルモンとしてはたらいています。ビタミン D は、骨の材料であるカルシウムやリンが腸から吸収されるのを助けるはたらきがあります。

ビタミン D は、食物から吸収する、あるいは日光を浴びた皮膚でつくられるのですが、そのままでは効果を発揮することはできません。肝臓で少しだけ形を変えられ、さらに腎

臓でも形を変えられて、ようやく効果を発揮できる形（活性型ビタミンDといいますが）になるのです（図1-3）。この一連の流れのなかで、必要に応じて調整を行っているのが腎臓による活性化なのです。したがって、腎臓のはたらきが低下するとビタミンDの効果が弱まってしまうのです。

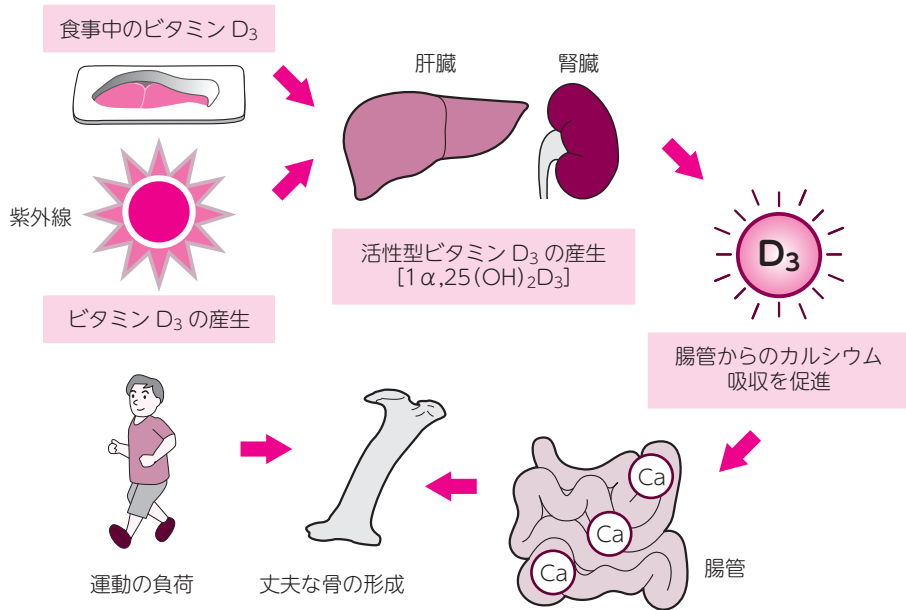


図1-3 ● カルシウムの吸収のしくみ

血圧を調節するホルモンをつくる

血圧の調節に関係のあるホルモンはたくさんありますが、そのうち腎臓が分泌を調節しているのが「レニン」というホルモンです。レニンには、他のホルモンと協力して全身の血圧を上昇させるはたらきがあります。