

しょうにまんせいじんぞうびょうかんにゃ いこうきいりょうしえん
小児慢性腎臓病患者のための移行期医療支援ツール

おしっこ(尿)と 腎臓の不思議



こうせいろうどうぎょうせいすいしんちょうさ しぎょうほじょきん じんしつかんせいさくけんきゅうしぎょう
厚生労働行政推進調査事業補助金 (腎疾患政策研究事業)

じんしつかんせいさくけんとうかいほうこくしょもと たいさく しんちやくかんり あら たいさく ていげん し
「腎疾患対策検討会報告書に基づく対策の進捗管理および新たな対策の提言に資するエビデンス構築」班

しょうにまんせいじんぞうびょうかんにゃ いこうきいりょうしえん
小児慢性腎臓病患者のための移行期医療支援ツール

によ
おしっこ(尿)と
じんぞう ふしぎ
腎臓の不思議



こうせいろうどうぎょうすいしんちよう さ じぎょう ほ じょきん じんしつかんせいさくけんきゅう じぎょう
厚生労働行政推進調査事業補助金 (腎疾患政策研究事業)
じんしつかんたいさくけんとうかいほうこくしよ もと たいさく しんちよくかんり あら たいさく ていげん し
「腎疾患対策検討会報告書に基づく対策の進捗管理および新たな対策の提言に資するエビデンス構築」班

刊行にあたって

腎臓病の克服を目指して

小児期発症の慢性腎臓病患者の多くは、思春期を経て成人期を迎えます。患者は成長過程にあり、日々、精神的にも身体的にも大きな変化を経験しています。就学、就労といった大きな節目もあります。この過程の中で患者と家族は、小児期医療から成人期医療への医療提供体制の変化を受容しなくてはなりません。自身を診てもらった主治医、医療スタッフも変わることが大半です。医療者との間に新たな人間関係を構築しなくてはなりません。このハードルを越えることは容易ではありません。患者の発達段階を考慮し、丁寧な支援が必要になります。小児医療と成人医療を繋ぐためには、架け橋が必要であり、「移行期医療（トランジション）」はそのためのものです。また患者の発達段階に応じて、医療・療養の主体が家族、養育者から自分自身へと移行します。時間をかけた計画的な社会的・精神的な自立、自律支援が必要になります。患者、家族、養育者が疾患の理解を深めていくことも求められます。

本邦では生活習慣変化、長寿化を背景に慢性腎臓病 CKD に該当する国民が増加しています。CKD は末期腎不全のみならず心血管疾患 CVD、さらに認知機能障害とも関連しており、国民の健康寿命の大きな阻害因子となっています。CKD 患者は全国で1,300万人を超えとも推計されています。

平成30年、厚生労働省健康局が中心となり、「腎疾患対策検討会報告書～腎疾患対策の更なる推進を目指す～」が発出されました。CKD を早期に発見・診断し、良質で適切な治療を早期から実施・継続することにより、重症化予防を徹底するとともに、CKD 患者（透析患者および腎移植患者を含む）の QOL の維持向上を図ることを目標として、「普及啓発」、「地域における医療提供体制の整備」、「診療水準の向上」、「人材育成」、「研究開発の推進」という5本柱ごとに、今後実施すべき取組等を整理したものです。

同報告書を基に、厚生労働行政推進調査事業（腎疾患政策研究事業）「腎疾患対策検討会報告書に基づく対策の進捗管理および新たな対策の提言に資するエビデンス構築」班が立ち上がりました。服部元史先生、石倉健司先生に本研究班に参画いただき、小児期発症 CKD 患者の成人医療への移行（トランジション）に関する実態把握および、円滑な移行支援策構築に取り組んでおられます。この一環として本冊子が編纂されました。科学的な根拠に基づきながらも、小児にも理解できるようにさまざまな工夫がなされています。執筆いただいた先生方に敬意を表すたく存じます。

本書が全国で活用され、良質な腎臓病の移行医療が実現されることを切に願っております。腎臓病の克服が私どもの共通の目標です。

厚生労働行政推進調査事業補助金（腎疾患政策研究事業）
「腎疾患対策検討会報告書に基づく対策の進捗管理および新たな対策の提言に資するエビデンス構築」班

研究代表者 柏原 直樹

川崎医科大学 腎臓・高血圧内科学

はじめに

本書を手に行っている皆さんへ

皆さん、こんにちは。皆さんはどのような理由で、またどのような気持ちで本書を手に行っているのでしょうか？

学校の尿検査（学校検尿）で尿に異常があるといわれた、病院で検査が必要といわれた、腎臓に病気があるので治療が必要といわれた、あるいはすでに腎臓病の治療を受けているが病気や薬のことをよく知らないなど、理由はさまざまだと思います。

また、病院へ行くのはいや、入院して検査が必要といわれて心配、腎臓の病気といわれてとてもショック、なんで自分が腎臓の病気に、薬を飲みたいくない、部活動は続けられるの、自分はこの先どうなるのなど、さまざまな心配・不安・悩みを抱えていると思います。

本書は、このような皆さんに向けて書かれたものです。

皆さんは腎臓の病気について自分自身で理解する必要があります。自分の病気を正しく理解することで初めて病気に立ち向かうことができ、その結果、余計な心配をすることなく、勉強、スポーツ、音楽、ゲーム、ファッション、趣味などあらゆることを楽しむことができるようになります。

皆さん、腎臓は何個あるか知ってますか？おしっこ（尿）はどのようにして作られるか知ってますか？

本書は、おしっこ（尿）と腎臓の不思議を実感しながら、皆さんの腎臓の病気への理解を手助けする目的で、多くの写真やイラストを使って、できるだけ分かりやすく丁寧に記述し、さらに最先端のサイエンスも少し紹介しました。

第1章は腎臓の位置、形と大きさ、構造、働き、第2章はおしっこ（尿）、第3章は腎臓の病気、第4章は病気の検査、第5章は治療、第6章は生活について書かれています。どこから読み始めても構いません。皆さんが気になったところから読んでみてください。

少し難しいところがあると思います。よく分からないところがあったら、普段かかっている病院のお医者さんや看護師さんにどんどん質問して下さい。必ず丁寧に教えてくれるはずです。

さいごに、本書によって腎臓の病気への理解が少しでも深まり、皆さんが腎臓の病気に立ち向かいながら夢と希望を持って楽しく充実した毎日を過ごして欲しいと、私たちは心より願っています。

こうせいろうどうぎょうせいすいしんちよう さ しぎょう ほしよきん じんしつかんせいさくけんきゅう じぎょう
厚生労働行政推進調査事業補助金（腎疾患政策研究事業）

じんしつかんたいさくけんとうかいほうこくしょ もと たいさく しんちよくかん り あら たいさく ていげん し こうちく ほん
「腎疾患対策検討会報告書」に基づく対策の進捗管理および新たな対策の提言に資するエビデンス構築」班

けんきゅうぶんたんしや はつとり もとし
研究分担者 服部 元史

とうきょうじよしよ い か だいがく じんぞうしよにか
東京女子医科大学 腎臓小児科

しっぴつしゃいちらん 執筆者一覧

かんしゅう 監修

かしはら なおき かわさき い か だいがくじんぞう こうけつあつない か がく
柏原 直樹 (川崎医科大学腎臓・高血圧内科学)

へんしゅう 編集

はっとり もとし どうきょうじょし い か だいがくじんぞうしょう に か
服部 元史 (東京女子医科大学腎臓小児科)

しっぴつ 執筆

いしくら けんじ きたさとだいがく い がく ぶしょう に か がく
石倉 健司 (北里大学医学部小児科学)

かん だしょういちろう どうきょうだいがく い がく ぶしょう に か
神田祥一郎 (東京大学医学部小児科)

てらの ちかこ どうきょうとりつしょう に そうごう いりょう じんぞうない か
寺野千香子 (東京都立小児総合医療センター腎臓内科)

ながおか よしのぶ さつひろ い か だいがく い がく ぶしょう に か がくこうざ
長岡 由修 (札幌医科大学医学部小児科学講座)

はっとり もとし どうきょうじょし い か だいがくじんぞうしょう に か
服部 元史 (東京女子医科大学腎臓小児科)

み うらけんいちろう どうきょうじょし い か だいがくじんぞうしょう に か
三浦健一郎 (東京女子医科大学腎臓小児科)

やなぎはら たけし にほん い か だいがくしょう に か
柳原 剛 (日本医科大学小児科)

しっぴつきょうりょく 執筆協力

かね こ まさひろ にいがただいがく い し がく そうごうびょういんしょう に か
金子 昌弘 (新潟大学医歯学総合病院小児科)

きくなが かおり どうきょうとふくし ほけんきょく いりょうせいさくぶ いりょうじんざい か
菊永 佳織 (東京都福祉保健局医療政策部医療人材課)

こばやし こういち にほん い か だいがくしょう に か
小林 光一 (日本医科大学小児科)

こん しんや きたさとだいがく い がく ぶしょう に か がく
昆 伸也 (北里大学医学部小児科学)

おしっこ (尿) と 腎臓の不思議

もくじ 目次

第1章	じんぞう いち かたち おお こうぞう はたら 腎臓の位置、形と大きさ、構造、働き	
①	じんぞう いち 腎臓の位置	2
②	じんぞう かたち おお 腎臓の形と大きさ	6
③	じんぞう こうぞう 腎臓の構造	8
④	じんぞう はたら 腎臓の働き	12
第2章	おしっこ (尿)	
①	にょう せいぶん 尿の成分	20
②	にょう りょう 尿の量	21
③	にょう いじょう 尿の異常	24
第3章	じんぞう びょうき 腎臓の病気	
①	じんぞうびょう しゆるい 腎臓病の種類	30
②	しょうこうぐん ネフローゼ症候群	34
③	まんせい しきゅうたいじんえん アイジーエー じんしょう 慢性糸球体腎炎とIgA腎症	38
④	しょうこうぐん アルポート (Alport) 症候群	43
⑤	にょうさいかんしつかん 尿細管疾患	47
⑥	せんていせいじんにょうろ いじょう 先天性腎尿路異常	51
⑦	たはつせい ほうじん 多発性のう胞腎	53
⑧	まんせいじんぞうびょう 慢性腎臓病	57

第4章 びょうき けんさ 病気の検査

- ① がっこうけんによ 学校検尿 60
- ② けつえきけんさ 血液検査 65
- ③ がぞうけんさ ちょうおんばけんさ シーティー エムアールアイ かくい がくけんさ 画像検査 (超音波検査、CT、MRI、核医学検査) 68
- ④ じんせいけん 腎生検 75

第5章 ちりょう 治療

- ① じんぞうびょう くすり 腎臓病の薬 82
- ② ステロイド 84
- ③ めんえきよくせいやく 免疫抑制薬 87
- ④ こうあつやく 降圧薬 90
- ⑤ しょうじょう がっぺいしょう たい くすり 症状や合併症に対する薬 93
- ⑥ じんだいたりょうほう 腎代替療法 96

第6章 せいかつ 生活

- ① がっこうせいかつ 学校生活 106
- ② にちじょうせいかつ 日常生活 108
- ③ おとな せいちょう 大人への成長 110
- ④ けっこん しゅっさん 結婚・出産 112



サイエンスの窓 まど

- ・器官き かんについて 4
- ・血液けつえきとは？ 14
- ・ホルモンとは？ 17
- ・肉眼的にくがんできけつによ血尿 26
- ・病びやう気きの名前びやうめい（病名）について 31
- ・炎症えんしやうと免疫めんえき 32
- ・ネフローゼ症候群しやうこうぐんの治療ちりやう反応はんのう分類ぶんるい 37
- ・顕微鏡けんびきやうで見た慢性まんせい糸球体腎炎しきゅうたいじんえんのタイプ 39
- ・遺伝形式いでんけいしきについて 46
- ・超音波しやうおんばって？ 69
- ・レントゲン、エックス線せんって？ 71
- ・磁気じき、磁場じばって？ 73
- ・心臓死しんぞうしと脳死のうし 102
- ・運動うんどうしないと骨折こっせつしやすくなる？ 107



豆知識 まめちしき

- ・右みぎと左ひだりについて 5
- ・Kidney【キドニー】 = 腎臓じんぞう？ 7
- ・腎臓じんぞうの中なかにたこたこ（たこ焼きやのたこです）がいる？ 11
- ・おしっこおしっこのにおいにおいのとは？ 21
- ・学校検尿がっこうけんによはいつから始はじまったの？ 64
- ・腎機能じんきのうについて 67
- ・腎臓じんぞうの一部いちぶをとっても大丈夫だいじやうぶなの？ 78
- ・腎生検じんせいけんはいつからできるようになったの？ 79
- ・血圧けつあつについて 92
- ・薬くすりの識別しきべつコードコードってなに？ 95
- ・臓器提供意思表示ぞうきていきやういしひやうじカード 103
- ・熱中症ねつちゆうしやう 109



クイズ

- ・豆まめの形かたち 7
- ・おしっこりやうの量りやうはどれくらい？ 大人おとなとこどもひかくの比較 23

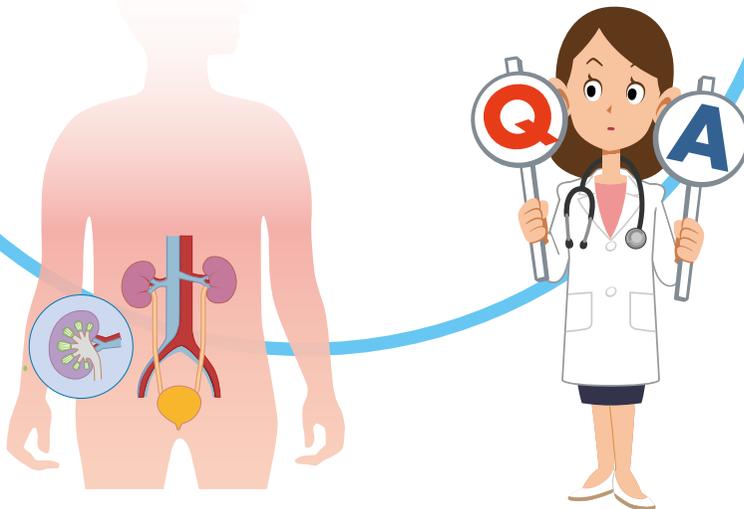
付録

- ・参考さんこうとなるホームページ 113
- ・索引さくいん 114



第1章

腎臓の位置、形と大きさ、 構造、働き



第1章 腎臓の位置、形と大きさ、構造、働き

1 腎臓の位置

Q 腎臓はどこにあるの？

A 腎臓はおなかの中の後ろのほう、背中に近い場所にあります。右側に1つ、左側に1つ、合わせて2つあります。

● 解説

心臓は、「ドキドキ」するところなので、胸にあることを知っている人もいます。しかし、「腎臓はどこにある？」と聞かれて正しく答えられる人はあまりいないかもしれません。そもそも体の中の器官は外から見えないので、どこにあるかわからないですね。

図1 を見てください。おなかの中には、前の方に胃、小腸、大腸、肝臓などの消化器系があります。この図では、消化器系を取り除いたおなかの中の後ろのほう、背中に近いところを見えています。真ん中のあたりに豆のような形をした器官が体の右側に1つ、左側に1つありますね。これが腎臓です。よく見ると、左側の腎臓のほうが右側の腎臓よりも1cmくらい高い位置にありますね。

もう少し詳しくみていきましょう。**図2** を見てください。腎臓はおなかの中にありますが、どちらかというとき背中側の側です。高さは腰よりも少し上になります。

図1 と **図2** を見て、腎臓が下に落ちてこないかと心配する人がいるかもしれませんが、大動脈や大静脈という大きな血管とつながっていますが、重さで下に落ちてきそうにも見えません。しかし実際は、腎臓は息を吸ったり吐いたりするのに合わせて下と上と少し動きますが、下に落ちることはありません。腎臓の周りは、被膜や筋膜という膜とともに脂肪組織によって支えられているからです (**図3**)。

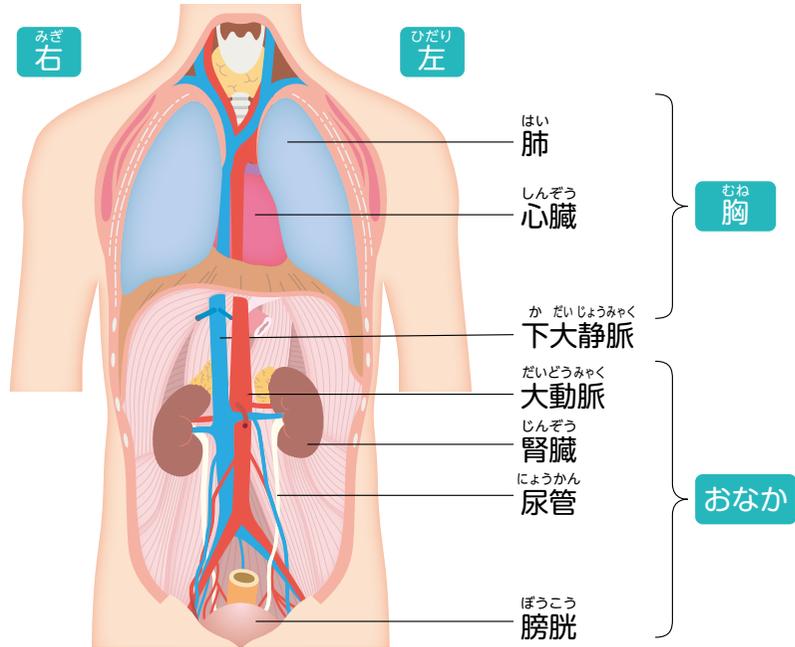


図1 体の内部

胸には主に肺と心臓があります。肺は酸素をとりこみ二酸化炭素を外に出す器官です。心臓は全身に血液を送り届けるポンプとして働いています。

おなかの図は、消化器系を取り除いて後ろのほうを見えています。心臓から送られた血液は、大動脈を通過して腎臓に入っていきます。腎臓を血液が流れる間に、血液はろ過されて尿が作られます。尿は尿管を通過して膀胱にためられ、外に出されます。

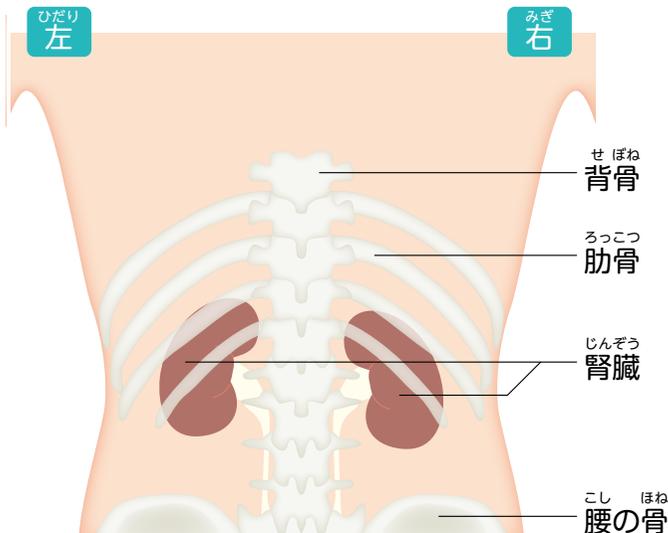


図2 腎臓の位置
(背中から見た図)

腎臓は背中近くの、腰の少し上にあります。

この図では、体を背中の側から見えています。腎臓は、一番下の肋骨が少し隠れるような場所にあります。腰の骨より少し上にあるのがわかりますね。

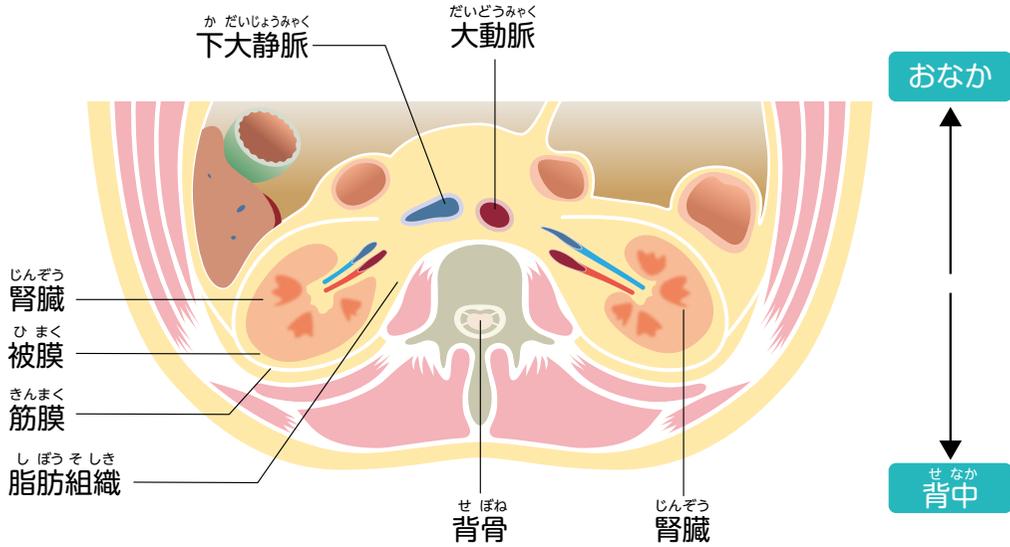


図3 体の横断面

おなかの横断面です。腎臓のまわりは被膜、筋膜、脂肪組織で囲まれ、支えられているので、下に落ちることはありません。

サイエンスの窓



器官について

器官とは、ある一定の働きをしている体の部分のことを指します。臓器と呼ぶこともあります。例えば、目は「見る」という働きをする器官で、耳は「聞く」という働きをする器官です。器官の中には外

消化器系	口、食道、胃、小腸、大腸、肝臓など
循環器系	心臓、血管など
感覚器系	目、耳など
泌尿器系	腎臓、尿管、膀胱など
呼吸器系	気管、肺など
骨格系	骨など
筋系	筋肉など

から見えないところで働くものもあり、体の中で働く器官を内臓と呼ぶこともあります。例えば、心臓は血液を全身に送る器官です。

器官は人間の体に100種類以上あり、同じような働きをするグループに分けることができます。このグループを器官系といいます。目や耳は情報を得る「感覚器系」に、心臓は「循環器系」に分類されます。

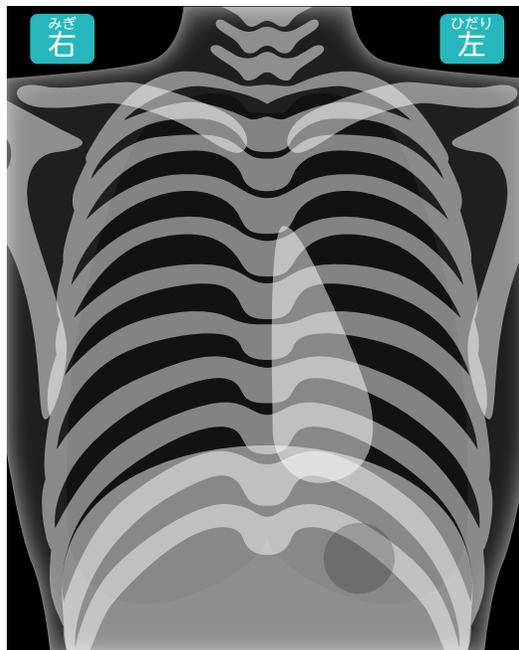
腎臓は尿を作る器官で、膀胱などと同じ泌尿器系に属しています。

まめちしき
豆知識

**みぎ ひだり
右と左について**

みなさん、「右と左の言葉を説明してください」と言われたとき、上手に説明できますか？「右はお箸を持つほうで、左はお茶碗を持つほう」、と答える人もいるかもしれませんが、左利きの人では逆になってしまいます。辞書を調べてみると、「右は南を向いて西のほう、左は南を向いて東のほう」とありました。よく知っている言葉を説明するのは、案外難しいですね。

さて、病院で行われる画像検査の右と左には少し注意が必要です。病院では、同じように画像検査に写っている人にとって、右なのか左なのかに基づいて右と左を説明します。例えば、胸のレントゲン写真では、写真に向かって右側は写真に写っている人にとっては左なので「左」と言います。一方、写真に向かって左側はその逆で「右」と言います (図4)。



ず みぎ ひだり
図4 右それとも左?

画像検査の写真は、写っている人にとって「右」か「左」で左右を決めます。この胸のレントゲン図では、図に向かって左側を「右」、右側を「左」と言います。

2 腎臓の形と大きさ

Q 腎臓はどんな形でどれくらいの大きさなの？

A 腎臓は豆のような形をしています。
腎臓はにぎりこぶしくらいの大きさです。

解説

腎臓の大きさはよく、みんなのにぎりこぶしくらいの大きさと言われていて、体が大きくなるとともに腎臓も大きくなります。縦に長い形をしていて、赤ちゃんは長い所が4cmくらい、大人は10cmくらいです。大人の腎臓の重さは120～150g程度です。

形はどうでしょう？「腎臓は豆のような形をしている」と言う人が多くいます（図5）。腎臓のことを英語でkidney【キドニー】と呼びますが、kidney bean (bean【ビーン】は豆という意味)という表現があり、これはインゲンマメを指します。

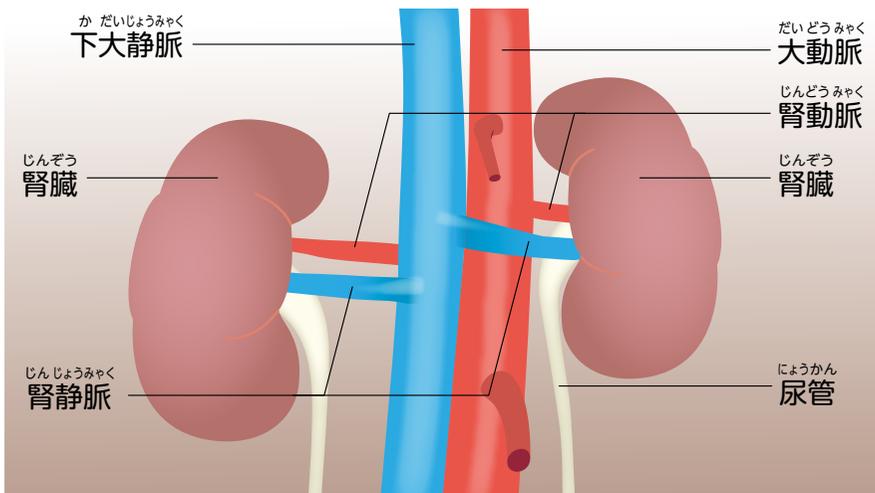


図5 腎臓の形

腎臓の形、みなさんは何に似ていると思いますか？



ず 図 6 まめ しゃしん
豆の写真

どの豆が腎臓の形に近いかな？

クイズ

? まめ かたち 豆の形

みなさん、**図6**を見てください。5種類の豆を並べてみました。豆の名前を答えられますか？

せいがい ひだり

正解は、左：ソラマメ

なか あか まめ じょうだん まめ げだん
中：赤インゲン豆（上段）、ひよこ豆（下段）

みぎ だいず じょうだん げだん
右：大豆（上段）、グリーンピース（下段）

赤インゲン豆は「red kidney【レッド キドニー】」という名前です。スーパーマーケットで売られていることがあります。見たことがある人もいられるかもしれませんね。どれも美味しいですよ！みなさんはどれが一番腎臓の形に似ていると思いますか？

まめ ちしき 豆知識



kidney【キドニー】 = 腎臓？

腎臓を英語で kidney【キドニー】と言いますが、kidneyには腎臓のほかに、「気質、性格」という意味があります。“He is the person of the same kidney. (彼は同じような性格の人だ)” というように使われます。腎臓が人間の性格を決めていると考えられていたことが語源だとか。真相はいかに！？

3 腎臓の構造

Q 腎臓の構造はどうなっているの？

A 腎臓の中央部には、心臓から送り出された血液が流れる腎動脈、心臓へ戻る血液が流れる腎静脈、腎臓で作られた尿を膀胱へ送る尿管があります。
腎動脈は枝分かれしながら腎臓の表面に向かい、多数の糸球体となります。
糸球体で血液はろ過されて原尿となり、原尿は尿細管を通過しながら再吸収と分泌をうけて最終的な尿になります。

● 解説

1. 腎臓のすごい構造：腎血管、尿管、膀胱

腎臓は、全身を巡る血液からいらぬものや余分な水分を取り除いておしっこ（尿）として体の外に出すという、とても大切な働きをしています。

そのため、腎臓のほぼ真ん中に、腎動脈（心臓から送り出された血液が流れる血管）、腎静脈（心臓へ戻る血液が流れる血管）、そして腎臓で作られた尿を膀胱に送る尿管があり（図1、5）、膀胱は尿をため、また必要なときには収縮して尿を出す働きがあります。

2. 腎臓のすごい構造：糸球体、尿細管、尿の流れ

腎臓の中（構造）を見てみましょう。腎動脈は、枝分かれをしながら腎臓の表面に向かい、腎臓の表面近くで多数の糸球体になります。図の中の赤い球が糸球体で、一部は拡大して示しました（図7〔拡大1〕）。1個の腎臓には約100万個の糸球体があると言われています。

なぜ糸球体という名前がついているのでしょうか？それは、腎動脈が枝分かれしながら細くなり、さらに細くなった血管（毛細血管と呼びます）が、「なにか糸のようなものが球状のかたまりを作っている」ように見えることからそのように呼ばれています（糸球体をglomerulus【グロメルラス】と言

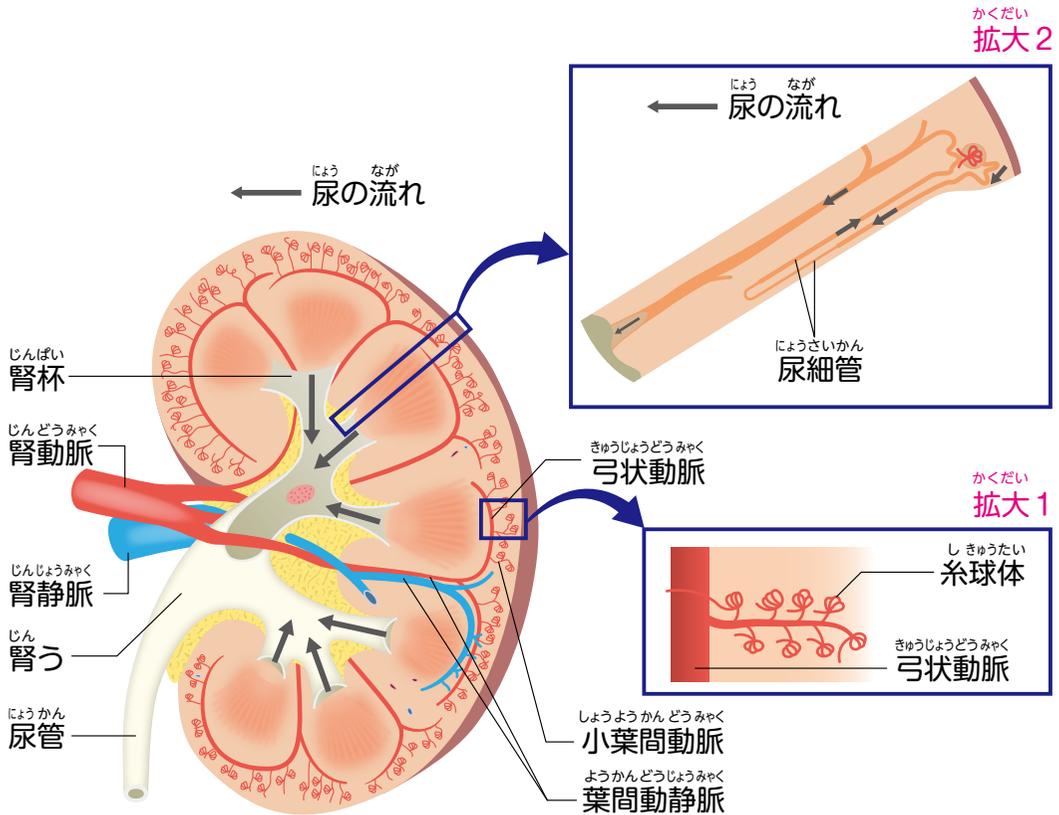


図7 腎臓の構造

い、糸球を表すラテン語の glomus【グロムス】が語源となっています)。

糸球体では血液が圧力でろ過されて原尿(尿のもと)が作られます。その後、尿管で再吸収や分泌などの微調整を受けて最終的な尿となり(図7 [拡大2])、腎杯(尿を受けるところ)→腎う→尿管→膀胱へと流れていきます(図7)。

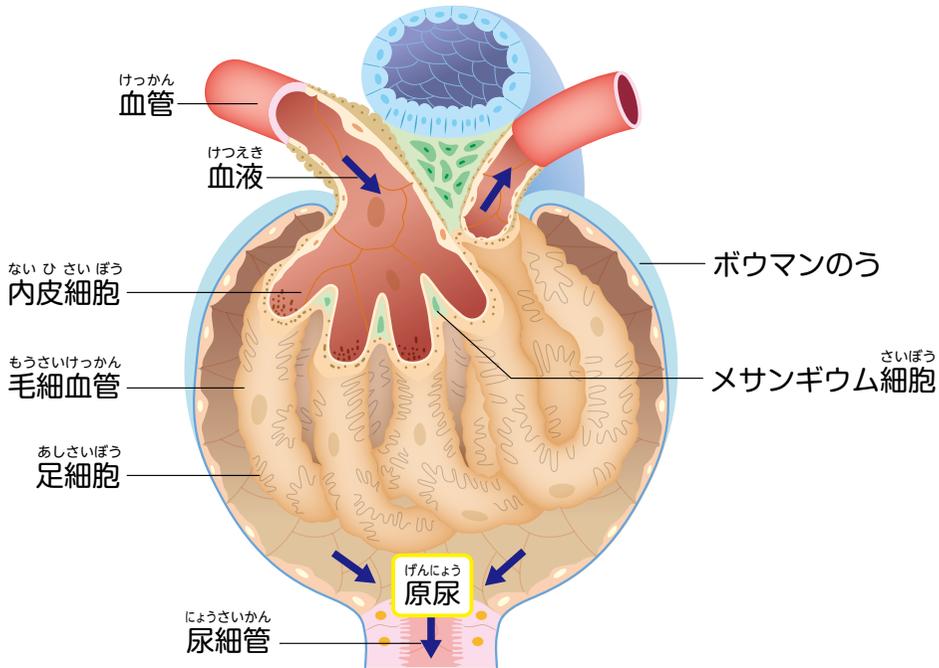


図8 糸球体の仕組み

3. 腎臓のすごい構造：糸球体の仕組み

糸球体を拡大して見てみましょう。糸球体は袋（ボウマンのうと呼びます）で包まれており、毛細血管を流れる血液からろ過された原尿は尿管の中になが流れていきます。毛細血管の内側には、血液をさらさらと流れやすくする働きがある内皮細胞があります。毛細血管の外側には足細胞（たこ足細胞とも呼ばれています）があり、体に必要な蛋白が漏れないように働いています。また、メサンギウム細胞は毛細血管を束ねる働きをしています（図8）。

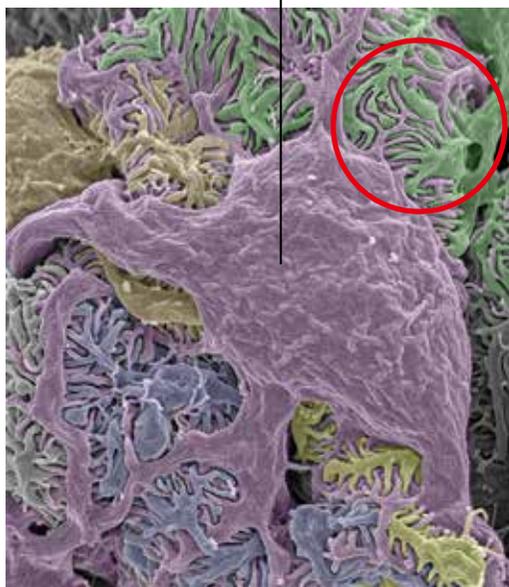


じんぞう なか や
腎臓の中にたこ（たこ焼きのたこです）がいる？

あしさいぼう
足細胞が、なぜ「たこ足細胞」と呼ばれているのか知っていますか？

これはあしさいぼう でんしけんびよう み しゃしん となりどうし あし だ
足細胞を電子顕微鏡で見た写真ですが、隣同士のたこが足を出して、から
もうさいけっかん そとがわ おお み あしさいぼう
みあいながら毛細血管の外側を覆っているように見えることから、「たこ足細胞」と
よ
呼ばれるようになりました（図9）。

あしさいぼう
足細胞



順天堂大学解剖学 市村浩一郎先生より提供

ず じんぞう なか あしさいぼう
図9 腎臓の中のたこ足細胞

もうさいけっかん そとがわ あしさいぼう いろ わ み しゃしん
毛細血管の外側にへばりついている足細胞を色分けして見た写真です。

なんほん あし の さき ほそ とつき が わ じりし
何本もの足の伸び、その先で細い突起がかみあっているのがわかりますか（○印）？

4 腎臓の働き

Q 腎臓はどんな働きをしているの？

A 腎臓は尿を作り、老廃物を体の外に捨てる働きがあります。同時に、体に必要な物質が失われないよう、尿細管で再吸収しています。貧血にならないよう、赤血球をふやすホルモンを作っています。体の酸性、アルカリ性のバランスを保ちます。骨が弱くならないよう、カルシウムやリンの濃度を調節しています。

● 解説

1. 尿を作って老廃物を捨て、必要なものを尿細管で再吸収する

腎臓の一番大事な働きは、おしっこ（尿）を作ることです。糸球体の中の毛細血管を血液が流れている間に、血管の壁を通して血液の中の成分が外側（ボウマンのう）にしみだしていきます。しみ出すことをろ過と言い、しみ出してきたものは原尿と言って、これが尿のおおもとになります。その中には、体の中で不要になった老廃物が多く含まれています。実は、このときいっしょに、体に必要な電解質（ナトリウム、カリウム、カルシウムなど）も原尿として尿細管へ流れていってしまいます（図8）。

でも、大丈夫です。原尿が尿細管という細くて長い管を通る間に、体に必要な水分や電解質が再吸収されます〔第2章、22頁、図1を参照〕。もし、食事やおやつで塩分をたくさんとってしまった場合、尿細管で必要な分だけ塩分を再吸収し、余分な塩分は尿として出ていきます。また、老廃物は再吸収されないでそのまま尿として出ていきます。つまり、腎臓は体に必要なものだけを体の中にとっておき、不必要なものだけを体の外に捨てている、とても賢い臓器なのです（図10）。

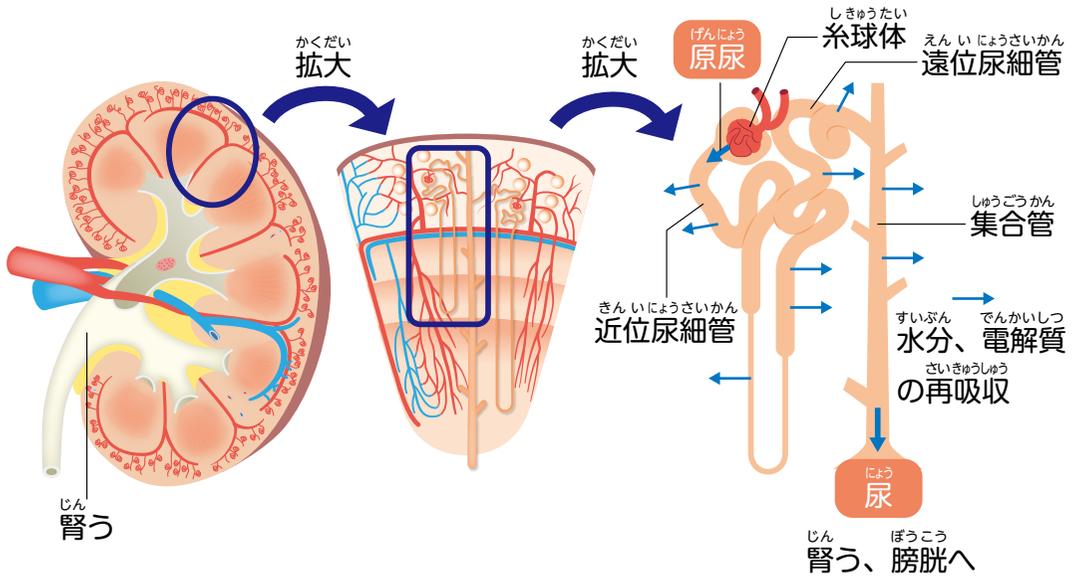


図10 腎臓の中でおしっこ（尿）を作る仕組み

腎臓の中を拡大した図です。系球体というところで血管から血液が滲み出して尿（原尿）が作られ、尿細管（近位尿細管、遠位尿細管、集合管という部分に分かれています）という細い管の通り道を通して腎臓、膀胱へと流れていきます。原尿の中には、いらなくなった老廃物のほかに水分や電解質も含まれますが、尿細管を通る間に必要な水分や電解質は再吸収されおしっこ（尿）が作られます。

2. 赤血球をふやすホルモンを作る

腎臓は、赤血球をふやすホルモンを作って貧血にならないようにしています。このホルモンの名前は「エリスロポエチン」です。ギリシャ語で「エリスロ」＝「赤」、「ポエチン」＝「作るもの」という意味なので、「エリスロポエチン」は「赤血球を作るもの」という意味になります。赤血球が少ないと貧血になって、元気がなくなったり体がふらふらしたりするので、腎臓は赤血球をふやす命令を出して、体を元気にする臓器と言えますね。

3. 血液の酸性、アルカリ性を調節する

人間の体で起こるさまざまな生命活動の結果、酸という老廃物ができます。酸がたまると、体が酸性になってぐあいが悪くなってしまいます。老廃物なので腎臓から捨てられますが、その方法はちょっと特殊です。ほかの老廃物と



血液とは？

血液とは、みなさんの体の中に流れている血のことです。血液は、白血球や赤血球などの血球の成分と、それ以外の血しょうの成分でできています。注射器で血をとって、しばらく放っておくと、赤色の血球と黄色い血しょうに分かれます (図 11)。

◎血球 (図 12)

- ・白血球：外から入ってきたばい菌 (細菌) を攻撃して、体を守ります。
- ・赤血球：酸素を体中に運んで、それぞれの細胞がきちんと働けるようにします。

- ・血小板：出血したときに集まってきて固まり、血を止める働きがあります。

◎血しょう

- ・最も多く含まれているのは水分とたんぱく質です。たんぱく質の中で一番多いのがアルブミンで、その次に多いのが免疫グロブリンです [第3章、38頁、糸球体腎炎を参照]。その他、ブドウ糖、電解質、ビタミン、ホルモンなどが含まれます。

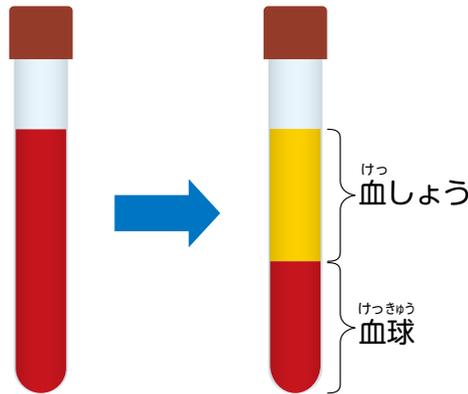


図 11 血球と血しょう

血液を、遠心力で軽い成分と重い成分に分けた図です。軽い血しょうの部分 (黄色) と、重い血球部分 (赤色) に分かれます。

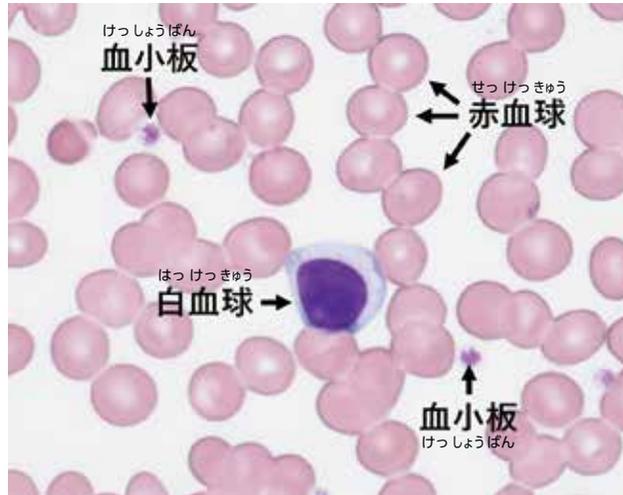


図 12 血球

血液の中には、3種類の血球があります。一番多いのが赤血球で、真ん中がへこんだ円盤のような形をしています。真ん中に大きく見えるのが白血球で、赤血球のわきの小さい点のように見えるのが血小板です。

いっしょに糸球体でろ過されるのではなく、尿細管で捨てられるのです。やはり、糸球体も尿細管も両方大事なことが分かりますね。また、体の中で酸を捨てる臓器はほかにもあります。それは肺です。みなさんが呼吸をするとき、吐く息の中には二酸化炭素が含まれています。この二酸化炭素も「酸」なのです。腎臓と肺は力を合わせて、体の酸性、アルカリ性を調節しているのです (図 13)。

4. カルシウムやリンを調節して骨を強くする

腎臓は、尿細管でカルシウムやリンという電解質の濃度の調節をしています。また、魚やしいたけなどに含まれるビタミン D が活発に働くようにして、カルシウムやリンが腸から吸収されやすいようにしています。腎臓の働きが悪くなると、カルシウムやリンが多すぎたり少なすぎたりして骨が弱くなってしまい、ひどいときには骨が変形します (図 14)。しかし、食事にご気をつけ、カルシウムやリンを調節するお薬を飲むことで、骨を丈夫にすることができます。

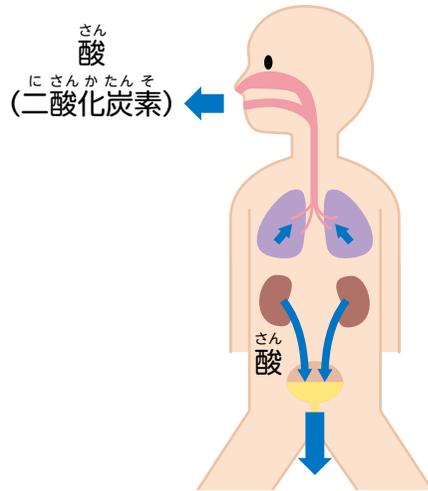


図 13 からだ なか さんせい せい ちょうせつ し く 体の中の酸性、アルカリ性を調節する仕組み

からだ なか さん はい じんぞう ちから あ からだ そと す はい こきゅう
体の中でできた酸は、肺と腎臓が力を合わせて体の外に捨てています。肺からは呼吸で
にさんかたんそ だ じんぞう によつ なか さん だ
二酸化炭素を出し、腎臓では尿の中に酸を出しています。

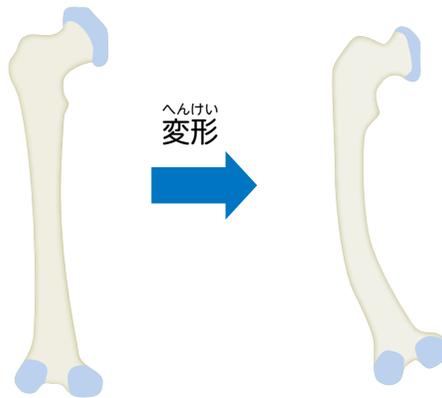


図 14 ほね へんけい 骨の変形

サイエンスの窓



ホルモンとは？

ホルモンとは、体の中にとっても少ない量しかないにもかかわらず、体のいろいろな機能をバランスよく保っている化学物質のことです。私たちの体に絶対なくてはならないもので、腎臓以外にも、脳、甲状腺、すい臓、胃腸などで作られています。

例えば、脳の下垂体というところからは成長ホルモンが出て、こどもの体を大きくする働きをしています。首のところにある甲状腺からは、甲状腺ホルモンが出て、心臓、神経、腸などに働いて体の動きを元気に活発にしています(図15)。

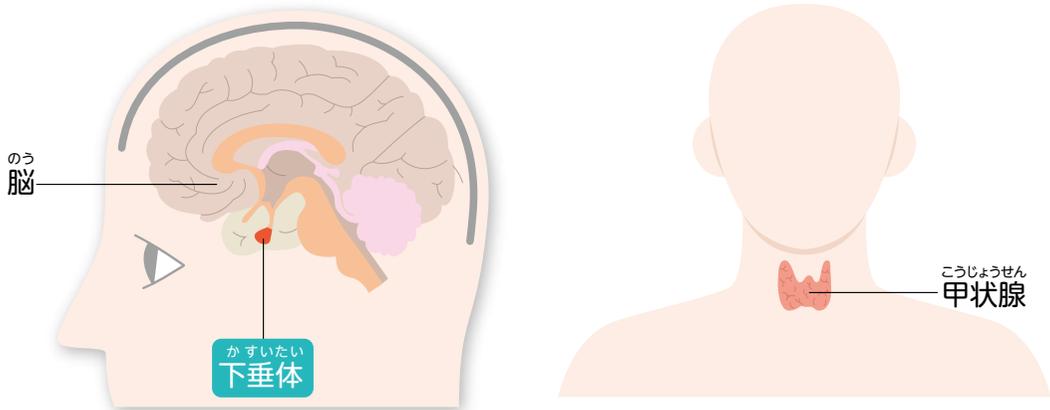


図15 下垂体と甲状腺

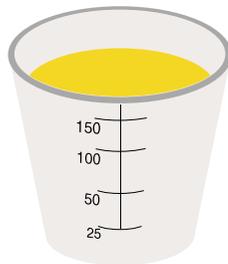


だい
第

2

しょう
章

おしっこ (尿) によ



第2章 おしっこ(尿)

1 尿の成分

Q 尿ってなに？

A 尿とは、おしっこのことです。腎臓で血液から作られます。血液が運んでくる老廃物や有害物質、余分な水分などがろ過されて作られます。

● 解説

尿は、血液から不要な成分がフィルター（糸球体）でろ過されて作られます。ろ過するとき、まとめて色々な物質を出してしまうため（この時の尿を原尿と言います）、必要なものはもう一度尿細管で取り込んで、本当にいら

ないものだけを尿として体から出します〔第1章、13頁、図10を参照〕。いらぬ物質の有名なものとして、尿素、アンモニア、クレアチニン、尿酸、アミノ酸、硫酸、シュウ酸、あまったミネラル（ナトリウム・カリウムなど）などがあります。ほかに、ビリルビン、ビタミン、ホルモンがほんのわずかに出ています。

例えば塩分をとりすぎれば尿の中のナトリウムは増えますし、ビタミンCがたくさん入ったジュースを飲むと、おしっこの色が黄色になることがあります。

2 尿の量

Q 1日にどれくらいの尿ができるの？

A 大人の1日の尿量は約1～1.5Lです。
1日の尿の量が多すぎ(3L以上出ると多尿と言います)たり少なすぎ(0.5L未満しか出ないと乏尿と言います)たりすると、病気の可能性があります。

● 解説

「よく飲んで、よく出しなさい」とは言われるものの、どれくらいがちょうどいいのでしょうか？

大人の場合、腎臓には1分間に約1Lの血液が流れてる過され、約100mLの原尿が作られます。これは1日になおすと、約150Lというすごい量です。この原尿は、尿管細管で余分なものが分泌されたり、大事なものが吸収されたりして、最後に尿として約1～1.5L排泄されます(図1)。また、膀胱の大きさは300～500mLで、200～300mLくらい尿がたまるとトイレに行きたくなります。そのため、1日に4～6回トイレに行きたくなるのが普通です。もちろん、飲んだ水の量が少なければ減り、多ければ増えます。

まめちしき 豆知識



おしっこのにおいのもととは？

健康な人のおしっこは少しにおうくらいで、あまり臭いものではありません。においの主な成分はアンモニアで、体から排泄された尿素が分解されて作られます。このアンモニアは細菌が作り出すため、膀胱炎などでおしっこの通り道に細菌がたくさんいると、アンモニアもたくさん作られて臭いおしっこになります。他にも、糖尿病やメープルシロップ尿症といった病気で、甘いにおいに変化することもあります。昔の人は、おしっこのにおいや味で病気を見つけていたんですよ。

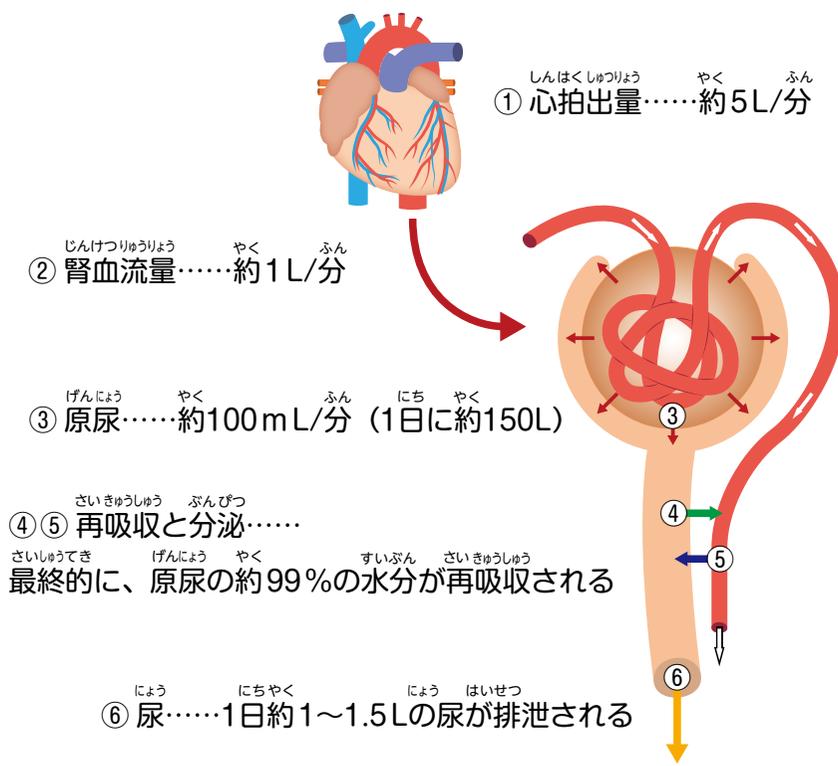


図1 尿ができるまで

- ① 心臓は1分間に約5Lの血液を体中に流します。
(これを1分間の心拍出量と言い5L/分と書きます)
- ② このうち腎臓へは、1分間に約1Lの血液が流れます。
(これを腎血流量と言います)
- ③ 糸球体で血液がろ過されて、1分間に約100mL(1日になおすと、100mL×60分×24時間=144,000mLで約150Lになります)の原尿ができます。
- ④ 原尿が尿細管の中を流れる途中で、水分などの大事なものが、再び血管の中(体の中)に取り込まれます。(これを再吸収と言います)
- ⑤ また、体の中からいろいろなものが分泌されます。
- ⑥ 再吸収と分泌が行われた結果、原尿には約1~1.5Lの尿として排泄されます。150Lあった原尿のうち約99%が体の中に戻っていったこととなりますね。

クイズ

? おしっこの量はどれくらい? 大人とこどもの比較

大人の尿の量は、普通1日約1～1.5Lと言いましたが、ではこどもの普通はどれくらいでしょうか? 大人とこどもだと体の大きさが違うので、当然尿の量も違うはずですね。このようなとき、医師はよく“体重あたり”という考え方をします。例えば、体重(kg)あたり1mLを1mL/kgと書きます。一般に1時間に作られる尿の量が0.5mL/kg未満になると尿の量が少なすぎると考えます。大人の体重は40kgとして計算することが多く、この場合1日の尿量は0.5mL/kg × 40kg × 24時間 = 480mLとなり、21頁Aアンサーに書いた尿の量とほぼ同じになりますね。

1日の尿量は飲んだ水の量にもよるので単純には言えないのですが、だいたい1時間あたり1～2mL/kgくらいが普通です。体重20kgのこどもの1日の尿量は、480mL (1mL/kg × 20kg × 24時間) ～ 960mL (2mL/kg × 20kg × 24時間) くらいになります。

自分の体重でも計算してみてください!

腎臓の働き方は、大人と赤ちゃんで同じではありません。赤ちゃんは、母乳やミルクからしか栄養がとれないので、たくさん水分を取る必要があります。そのため、たくさんの尿を作れるような腎臓になっているんですね。だいたい1歳半から2歳くらいで大人と同じ腎機能になります。

みなさんは、寒いところに行ったりお茶を飲んだりしてトイレに行きたくなったことはありませんか? おしっこに行きたいという感覚は、自律神経という体の調節機構で調節されています。寒さやお茶(カフェイン)は、この自律神経に作用しておしっこが出やすくなると言われています。

3 尿の異常

Q 血尿やたんぱく尿ってなに？

A 健康な人の尿は、うすい黄色～黄褐色をしています。尿の中に赤血球が混じるものを血尿、たんぱくが混じるものをたんぱく尿と言います。肉眼的血尿と言って、真っ赤な尿やこげ茶色の尿が出ることもあります。血尿とたんぱく尿は、それぞれ病気のせいで出ることもあれば、病気ではない人にも出ることがあります。

● 解説

尿は、腎臓で血液がろ過されてできるという話をしました。このとき、体にとって不要なものだけ排泄されればいいのですが、ときに大事な赤血球やたんぱく質が排泄されてしまうことがあります。これを血尿やたんぱく尿と言います。このように、普通なら尿の中に出てこないものが検出されると、腎臓になにか異常があるのではないかと考えるきっかけになるのです。

みなさんは、毎年4月か5月になると、学校におしっこを持っていくと思います。このときに調べているのは、主に血尿とたんぱく尿です〔第4章、60頁、学校検尿を参照〕。腎臓の中の糸球体〔第1章、10頁、図8を参照〕に病気が起こり、フィルターが壊れてしまうと、尿の中に赤血球とたんぱくが出てきます。また、尿細管〔第1章、13頁、図10を参照〕に病気があると、体にとって大事なものが再吸収されなくなってしまい、やはりたんぱくなどが尿の中に出てきます。こうした血尿やたんぱく尿を細かく調べることによって、腎臓に病気があるかも知れないと考え、精密検査〔第4章を参照〕につなげることができます。したがって、症状がなにもないうちに腎臓の病気を見つけるためには、血尿とたんぱく尿を調べることがとても大切なのです。

ただ、血尿やたんぱく尿は全てが病気ということではありません。たとえ

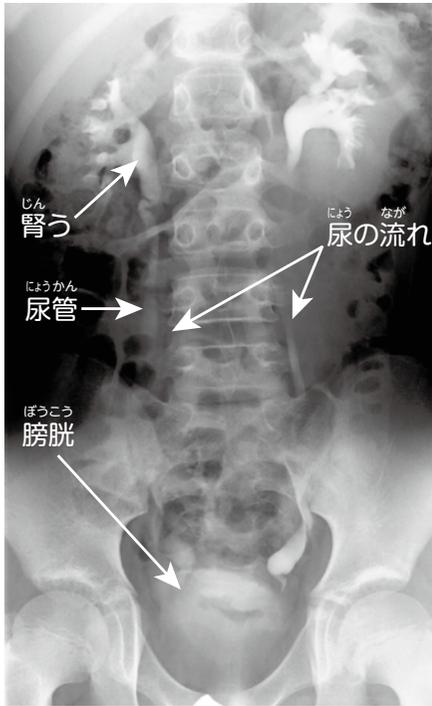


図2 尿の通り道



東京女子医科大学臨床検査科
横山貴先生より提供

図3 赤い尿(肉眼的血尿)

図は、レントゲンに写る造影剤という薬を注射して、腎臓から流れ出てきた造影剤を撮影したものです。腎臓で作られた尿(ここでは造影剤)は、まず腎臓に集まり、尿管を通過して膀胱にたまりま

左が黄色い普通の尿の色。真ん中と右はどちらも肉眼的血尿ですが、真ん中が真っ赤なのと比べて右はレンガ色をしています。色の違いは肉眼的血尿〔第2章、26頁、サイエンスの窓〕を読んでみてね。

ば、風邪をひいて熱があったり激しい運動をしたりした後に、たんぱく尿が出る場合があります。剣道など、足の裏を床に打ちつけるような運動で赤い尿が出ることもありますし、病気ではありませんが生まれつき赤い尿が出やすい体質の人もあります。その他、腎臓以外の尿の通り道(図2)〔第1章、3頁、図1も参照〕のどこかにキズがついても、赤血球やたんぱくは出てくる可能性があるので

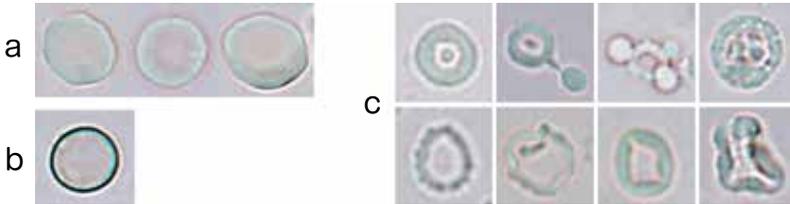
また、普通尿の色はうすい黄色~黄褐色ですが、真っ赤な尿やレンガ色の尿が出る場合があります(図3)。これを、肉眼的血尿と言います。こげ茶色

とかコーラ色の尿が出ると腎臓(糸球体)の病気を疑い、真っ赤な尿は尿の
 通り道から出血していると考えられます。「肉眼的血尿が出たから重い病気
 だ」ということではないのですが、2, 3日以内には病院にかかりましょう。

サイエンスの窓

肉眼的血尿

同じ肉眼的血尿でも、真っ赤な尿とこげ茶色の尿があって、それぞれ血液が
 出ているところが違うという話をしました。正常な赤血球は、aのようにドーナツ
 のような形をしています。尿の中の赤血球の場合は、bのようにボール
 状にふくらんでも正常です。これら正常な赤血球は、血液と同じ真っ赤な
 色をしています。糸球体からではなく尿の通り道から出血すると、赤血球は壊
 れることなく正常な形をしています。ところが、腎臓の病気で糸球体から赤血
 球が出てくると、尿細管の長い道のりを流れる間に赤血球が壊れてcのような
 変形した赤血球になります。こうなると、もはや真っ赤ではなくなり、こげ
 茶色とかコーラ色と言われる赤黒い色になってしまいます。



東京女子医科大学臨床検査科 横山貴先生より提供

Q 血尿やたんぱく尿が出ると病気なの？

A 血尿もたんぱく尿も、病気ではない人にも見られることがあります。

血尿だけの場合、重い腎臓病が見つかることは非常に少ないですが、定期的に検査を受けることが大事です。

たんぱく尿だけの場合、正常であることが多いですが、病気の可能性が少し高くなります。

血尿とたんぱく尿の両方がみられる場合は、腎臓病の可能性を考えておく必要があります。

解説

1. 血尿が出たらどんな病気なの？

血尿が出た場合、**良性家族性血尿**という血尿が出やすい体質など、ほとんどが病気とは言えないものですが、血尿のある生徒の約2%から**慢性糸球体腎炎**（腎臓の病気）が見つかると言われていています。ただ、血尿しか出ていない**慢性糸球体腎炎**は非常に程度が軽いことも分かっている、すぐに治療する必要はありません。しかし、病気が悪くなっていないかどうかをみるために、主治医の先生の言うことを良く聞いて、おしっこの検査を定期的に受けましょう。

2. たんぱく尿が出たらどんな病気があるの？

たんぱく尿が出た場合、**体位性たんぱく尿**（立ったり体を動かすとおしっこの中にたんぱくが漏れ出ること）も考える必要があります。しかしこれは、病気ではないので心配はいりません。

学校におしっこを出すときの注意に、「**検査の前日は遅くまで運動しない**」、「**検査の前日の夜、寝る前におしっこをしておく**」、「**検査の日の朝一番のおしっこを提出する**」などがありますが、これらが守られないと、たんぱく尿が陽性になってしまいます〔第4章、60頁、学校検尿を参照〕。

たんぱく尿で見つかる病気には、**ネフローゼ症候群**といった糸球体の病気

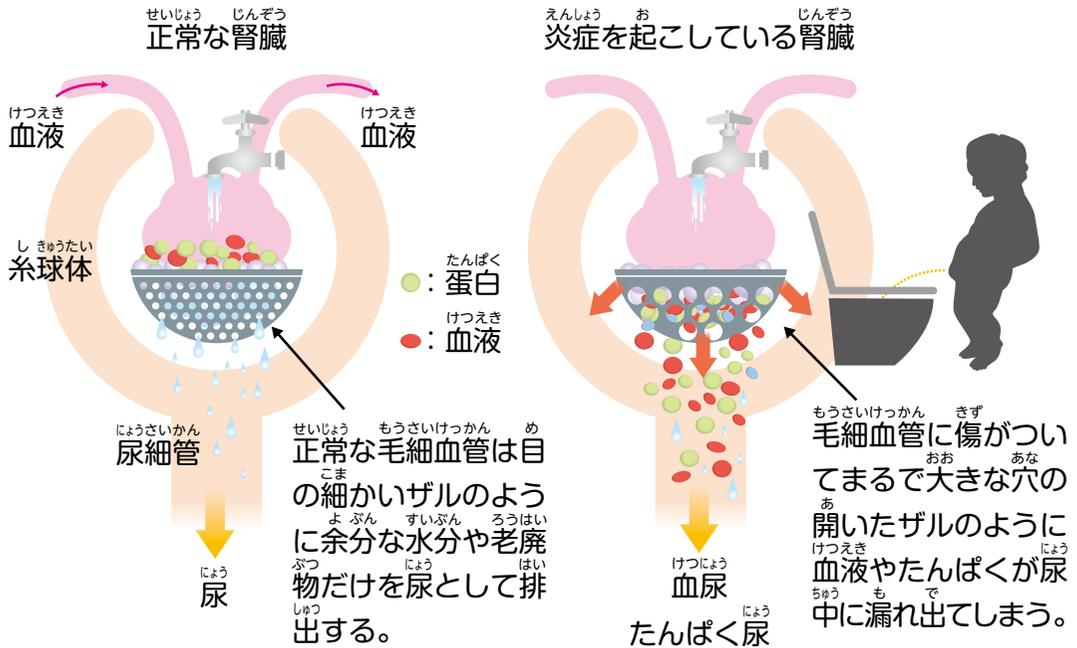


図4 血尿とたんぱく尿が出る仕組み

のほか、**先天性腎尿路異常**といった生まれつきある腎臓の構造の異常などが、たんぱく尿のある生徒の約10%から見つかります。これらの病気は、すぐに治療する必要があることもあります。主治医の先生の言うことを良く聞いて、対応しましょう。

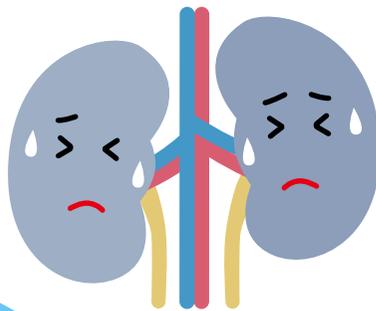
3. 血尿とたんぱく尿の両方が出たらどんな病気があるの？

血尿とたんぱく尿の両方が出た場合、60～70%の生徒から**慢性糸球体腎炎**が見つかると言われていています(図4)。その他にも、**先天性腎尿路異常**や**尿路感染症**などの治療が必要な病気が見つかることもあり、少し注意が必要です。血尿とたんぱく尿が続く場合には、治療が必要な**慢性糸球体腎炎**の可能性も考えて、**専門病院で精密検査を受ける必要があります**。主治医の先生の言うことにしたがってください。



だい 第 3 しょう 章

じん ぞう びょう き
腎臓の病気



第3章 じんぞう びょうき 腎臓の病気

1 じんぞうびょう しゅるい 腎臓病の種類

Q じんぞうびょう しゅるい 腎臓病にはどのような種類があるの？

A びょうき ばしょ びょうき げんいん びょうき ようす しょうじょう はっしょう し かた 病気がある場所、病気の原因、病気の様子、症状、発症の仕方や経過などによってたくさんの種類に分けられ、いろいろな名前がつけられています。

解説

さまざまな腎臓病がありますが、その数はとても多いので全てを説明することはできません。この本では、比較的頻度の高い病気について説明します。

- **ネフローゼ症候群**
じんぞう しきゅうたい たいりょう じょう も びょうき
 腎臓の糸球体から大量のたんぱくが尿へ漏れてしまう病気
- **慢性糸球体腎炎**
ちようき かん じんぞう しきゅうたい えんしょう お びょうき
 長期間、腎臓の糸球体に炎症が起きている病気
- **アルポート (Alport) 症候群**
いギリスの アルポート せんせい なづ びょうき じんぞう しきゅう
たいこうぞう いち ぶ もんだい びょうき
 イギリスのアルポート先生にちなんで名付けられた病気で、腎臓の糸球体構造の一部に問題がある病気
- **尿管疾患**
じんぞう にようさいかん いじょう みず でんかいしつ ちようせつ びょうき
 腎臓の尿管の異常で、水や電解質の調節がうまくいなくなる病気
- **先天性腎尿路異常**
う じんぞう にようろ かたち こうぞう もんだい びょうき
 生まれつき、腎臓と尿路の形や構造に問題がある病気
- **多発性のう胞腎**
じんぞう ちい ふくろ ほう よ たすう びょうき
 腎臓に小さな袋（のう胞と呼びます）が多数できる病気
- **慢性腎臓病**
ちようき かん じぞくてき けい か じんぞうびょう そうしょう よ かた
 長期間、持続的に経過する腎臓病の総称（まとめた呼び方）

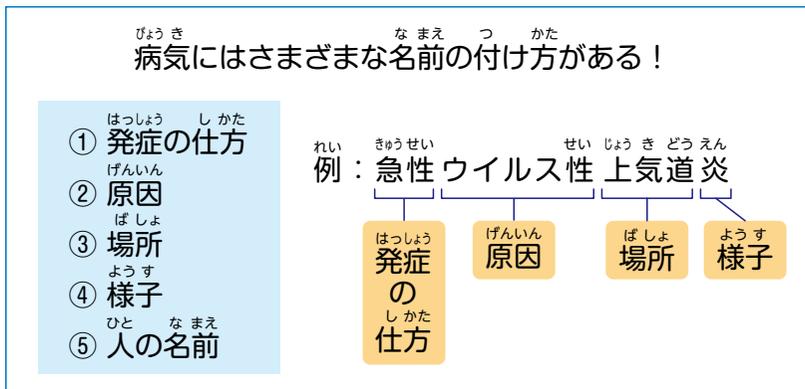
まど
サイエンスの窓

 びょうき なまえ びょうめい
病気の名前（病名）について

みなさんの名前はどのように付けられたか知っていますか？名前には名付けてくれた方のみなさんへの想いが込められています。

さて、病気にもいろいろな名前があります。みなさんはどのような病気を知っていますか？

かぜ、骨折、心臓病... 病気の種類はたくさんありますね。病気の名前（病名と言います）の付け方についてお話します。



① **発症の仕方による名前**
急に病状が経過する病気を「急性疾患」と言い、ゆっくり経過する病気を「慢性疾患」と言います。病気と疾患は同じ意味です。たとえば、風邪は急性疾患、糖尿病は慢性疾患ですね。ちなみに風邪は正式には「急性上気道炎」と言います。

② **原因による名前**
病気の原因はさまざまです。感染症によるものであれば「感染性〇〇」、糖尿病によるものであれば「糖尿病性〇〇」と言います。生まれつきのものであれば「先天性〇〇」と言います。

③ **場所による名前**
病気が主に起きている場所によって分類します。腎臓病、心臓病などがその例です。

④ **病気の様子による名前**
炎症が主な病気の様子であれば、「〇〇炎」と言います。肺炎や腸炎などの名前は聞いたことがあると思います。腎臓に小さな袋（のう胞と呼びます）ができる病気が主な様子であれば、「のう胞性〇〇」と言い、中でものう胞が

りょうがわ じんぞう たすう ばあい たはつせい ほうじん よ
 両側の腎臓に多数できる場合は多発性のう胞腎と呼ばれます。

⑤ 人の名前のついた名前

その病気を発見したり、その病気について大きな功績を残したりした先生にちなんで名付けられた病気です。腎臓病のアルポート症候群は、約100年前に活躍されたイギリスのアルポート先生にちなんで名付けられた病気です。

⑥ 症候群

症候群とは、いくつかの症状が共通してみられる病気をグループとしてまとめた呼び方で、ネフローゼ症候群やアルポート症候群などがあてはまります。

サイエンスの窓

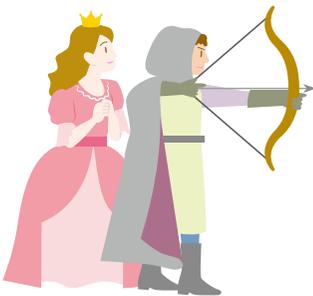
えんしょう めんえき
 炎症と免疫

炎症は火事のようなものです。例えば皮膚に炎症が起きた場合、皮膚は赤く腫れて痛みが出ます。触ってみると少し熱いかもかもしれません。この「発赤（赤くなる）、熱感（熱くなる）、腫脹（腫れる）、疼痛（痛くなる）」の4つを「炎症の4徴候（主な症状）」と呼びます。

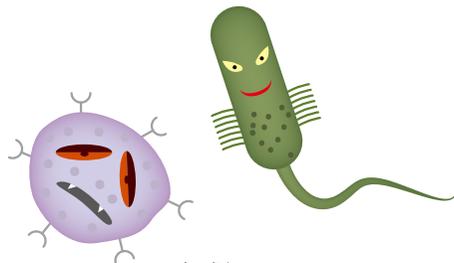
炎症は、体のあらゆる部位で起こります。例えば、肺であれば肺炎、腸であれば腸炎、そして腎臓の糸球体であれば糸球体腎炎と呼び、それぞれ咳や痰、腹痛や下痢、そして血尿やたんぱく尿などの症状がみられます。

炎症を起こす原因はさまざまで、細菌やウイルスなどの病原体による感染症のほかに、体を守るシステム（免疫と呼びます）の異常でも炎症は起きます。

肺炎や腸炎は感染症が原因のことが多く、ウイルス性肺炎や細菌性腸炎などの名前は聞いたことがあるかもしれません。一方、糸球体腎炎は免疫の異常に



じぶん からだ めんえき
 自分の体 免疫



さいきん
 細菌やウイルス

めんえき たいない しんにゆう さいきん こうげき
 免疫は、体内に侵入した細菌やウイルスを攻撃します

よって起こります。

免疫は、体の中に入った細菌やウイルスなどの病原体や異物を攻撃して自分の体を守ることを言います。つまり、免疫は体にとって、とても重要な役割を果たしています。そのため、免疫の異常が起きて、免疫の活動が低下するような場合は感染症にかかりやすくなってしまいます。

それでは、免疫の活動が正常よりも活発になったらどうなるでしょうか？その場合は、驚くことに、自分の体をまるで外来生物のように考えて攻撃してしまうのです。先ほど、「糸球体腎炎は免疫の異常によって起こります」と言いましたが、それは、活発になった免疫が自分の糸球体を攻撃してしまうということです。したがって、治療には免疫を抑えるための薬が使われます（第5章、87頁を参照）。

② ネフローゼ症候群^{しょうこうぐん}

Q ネフローゼ症候群^{しょうこうぐん}はどのような病気^{びょうき}なの？

A おしっこに大量^{たいりょう}のたんぱく^もが漏^もれて、むくむ^{むくむ}病気^{びょうき}です。
ステロイド^{ステロイド}という薬^{くすり}がよく効^ききますが、再発^{さいはつ}することが多い^{おお}病気^{びょうき}です。
ほとんど治^{なお}りますが、長びく^{なが}場合^{ばあい}も薬^{くすり}でコントロール^{コントロール}することが可能^{かのう}です。
尿試験紙^{にょうしけんし}で再発^{さいはつ}を早期^{そうき}発見^{はっけん}し、早め^{はや}に対応^{たいおう}することが大切^{たいせつ}です。

● 解説^{かいせつ}

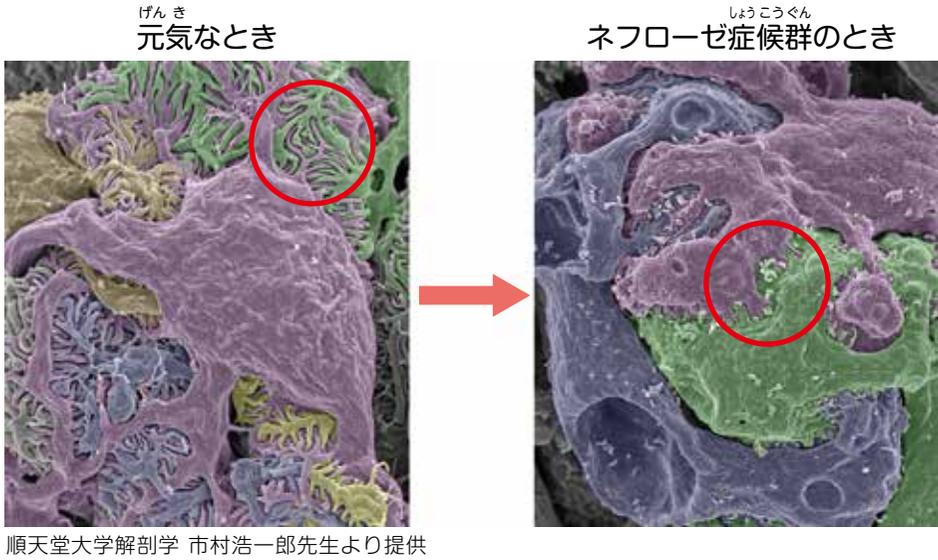
おしっこに大量^{たいりょう}のたんぱく^もが漏^もれて、“むくみ（浮腫）”^{ふしゅ}がみられる病気^{びょうき}です。
糸球体^{しきゅうたい}（おしっこを作るフィルター）〔第1章、10頁、糸球体の仕組みを参照^{さんしやう}〕のたこ足細胞^{あしさいぼう}が変化^{へんか}して、たんぱく^もが漏^もれやすくなる^{げんいん}ことが原因^{げんいん}です（図1）。

おしっこに大量^{たいりょう}のたんぱく^もが漏^もれると、血液^{けつえき}中のたんぱく^もは減^へってしまいます。たんぱく^もは、血管^{けっかん}の中で水^{みず}をひき付ける役割^{やくわり}をしています。そのため、血管^{けっかん}中のたんぱく^もが少^{すく}なくなると、水^{みず}をひき付ける力^{ちから}が弱^{よわ}まって、水^{みず}が血管^{けっかん}の中^{なか}から皮膚^{ひふ}の下^{した}に移動^{いどう}し（図2）、目のまわり^めや足^{あし}がむくみます（図3）。

治療^{ちりやう}には、ステロイド薬^{ステロイドやく}や免疫抑制薬^{めんえきよくせいやく}を使^{つか}います〔第5章、84、87頁を参照^{さんしやう}〕。ステロイド薬^{ステロイドやく}を使うと、1～2週間^{しゅうかん}でたんぱく^もが漏^もれなくなります（この状態^{じやうたい}を寛解^{かんかい}と呼びます）。薬^{やく}をすぐ^{すぐ}にやめると再発^{さいはつ}する（再びたんぱく^も尿^{にょう}が出る）ので、2カ月^{げつ}くらいかけて治療^{ちりやう}します。

ステロイド^{ステロイド}の副作用^{ふくさよう}の多く^{おほくすり}は薬^{やく}をやめると治^{なお}りますが、再発^{さいはつ}が多い^{おお}と薬^{やく}をやめられず、骨^{ほね}への影響^{えいきやう}から背^せの伸び^{のすこ}が少し^{すこ}ゆっくりになります。こどものネフローゼ症候群^{しょうこうぐん}は、成長^{せいちやう}をととても大切^{たいせつ}に考^{かんが}えていて、治療^{ちりやう}とのバランス^{バランス}を取^とるようにしています。ステロイド^{ステロイド}の副作用^{ふくさよう}を最小^{さいしょうげん}限にするため、免疫抑制^{めんえきよくせい}薬^{やく}を使う^{つか}ことも少^{すく}なくありません。

ほとんどの人^{ひと}が薬^{やく}でたんぱく^もは漏^もれなくなりますが、ごく一部^{いちぶ}の人^{ひと}は生^うま



順天堂大学解剖学 市村浩一郎先生より提供

図1 たこ足細胞の変化

○印で示したように、たこ足細胞の足の細かな突起がなくなっているのわかりますか？

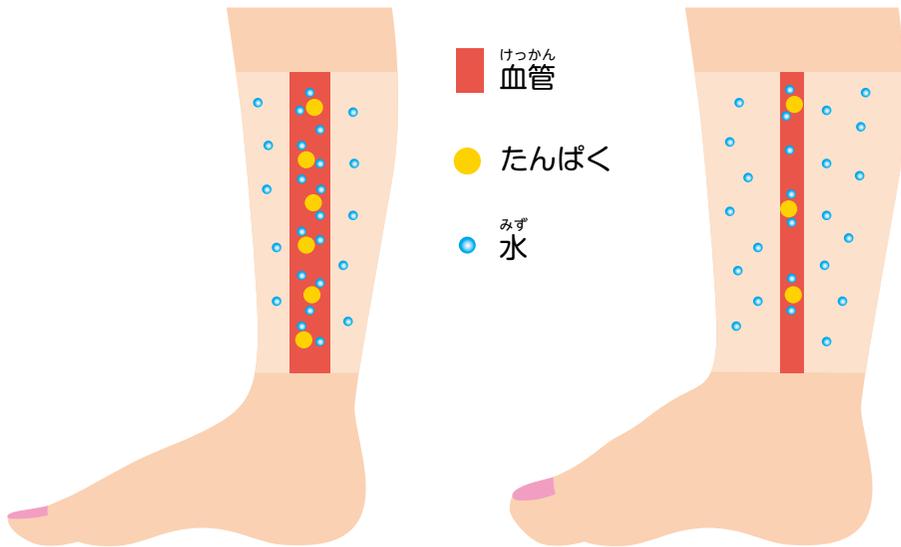


図2 ネフローゼ症候群でむくみがみられるメカニズム

ネフローゼ症候群では、おしっこにたんぱくが漏れてしまうので、血管の中のたんぱくが少なくなってしまいます。その結果、血管の中の水分が皮膚の下に移動し、それが“むくみ”となります。



図3 実際の浮腫（むくみ）の写真

左はむくんだまぶたの写真です。右は指で押したあとが残っている写真です。

れつきの問題なので、薬を使ってもたんぱく尿が続きます。また、たんぱく尿が何年も出続けると、腎臓が傷ついて働きも落ちてしまいます。

一方、大人のネフローゼ症候群は、再発が多いと病院にかかる回数も増えて仕事に影響が出てしまいます。免疫抑制薬を使うこともあります。ステロイド薬を長く使って、できるだけ再発しないように治療します。

こどものネフローゼ症候群は7割の人が治ります（この状態を治癒と呼びます）。再発しないまま治る人が3分の1、数回の再発で治る人が3分の1、再発を繰り返して薬でコントロールしているうちに5～10年くらいで治る人が3分の1です。3割の人は大人になっても再発を繰り返しますが、薬を使いながら、病気がコントロールされている状態（寛解）を保つことができます。病気を上手にコントロールするためには普段から疲れをためないよう、規則正しい生活を心がけましょう。たんぱく尿が出ている間は、塩分のとり過ぎに注意してください。薬の飲み方を守りましょう。間違った飲み方をすると、あなたの体に負担がかかりますし、病気を上手にコントロールすることが難しくなります。

再発しても、早めに治療を行うことで、ふだんに近い生活を送ることができます。定期的に自分で尿試験紙を使って、調べて記録することを習慣づけてください。

まど
サイエンスの窓



しょうこうぐん ちりょうはんのうぶんるい
ネフローゼ症候群の治療反応分類

ネフローゼ症候群の分類の仕方の1つに、ステロイド治療への反応性を用いたものがあります。治療反応分類はとても大切で、治療戦略に深く関係しています。また、病気の見通しを予想することに役立っています。

かんじゅせい しょうこうぐん
・ステロイド感受性ネフローゼ症候群

ステロイド治療を行うと、1カ月以内にたんぱく尿が見られなくなるタイプです。

ていこうせい しょうこうぐん
・ステロイド抵抗性ネフローゼ症候群

ステロイド治療を行っても、1カ月以上、たんぱく尿が続くタイプです。

ひんかいさいはつがた しょうこうぐん
・頻回再発型ネフローゼ症候群

ステロイド感受性ネフローゼ症候群のうち、1年以内に4回以上再発するタイプです。

初めて発症してから半年以内に2回以上再発するタイプも含まれます。

いぞんせい しょうこうぐん
・ステロイド依存性ネフローゼ症候群

ステロイド感受性ネフローゼ症候群のうち、ステロイドを減量すると再発するタイプです。

ステロイド中止後2週間以内に再発するタイプも含まれます。

ステロイド減量中や中止後まもない再発が2回続いた時に診断します。

3 慢性糸球体腎炎とIgA腎症

Q 慢性糸球体腎炎はどのような病気なの？

A 糸球体に炎症が起きて、長期間血尿やたんぱく尿が続く病気です。
 血尿やたんぱく尿が続くときは、腎生検で慢性糸球体腎炎のタイプを見極めます。
 一番多いタイプは大人と同様IgA腎症ですが、大人と違って治りやすいのです。
 たんぱく尿が多い場合、ステロイドや免疫抑制薬で治療します。
 規則正しい生活を心がけ、治療を続けていくことが大切です。

● 解説

糸球体〔おしっこを作るフィルター、第1章、10頁、糸球体の仕組みを参照〕に炎症が起きて、血尿やたんぱく尿が認められる病気を糸球体腎炎と言います。血尿やたんぱく尿が長期間（目安として1年以上）続く場合、慢性糸球体腎炎と呼びます。

慢性糸球体腎炎は、糸球体のどの部分に炎症が起きているかによって、いくつかのタイプに分けることができます。炎症の場所を見極めるために必要な検査が、腎生検です。腎生検を行い、腎臓の組織の一部を顕微鏡で詳しく調べることで、糸球体のどの部分に炎症が起きているかが分かります〔第4章、75頁、腎生検を参照〕。

IgA腎症（メサンギウム増殖性糸球体腎炎）、膜性増殖性糸球体腎炎（C3腎炎）、膜性腎症が代表的な慢性糸球体腎炎です。それぞれの糸球体腎炎のタイプによって治療法や将来の見通しが変わってくるため、しっかりと調べて治療計画を立てることが大切です。

まど
サイエンスの窓



けんびきょう み まんせい しきゅうたいじんえん
顕微鏡で見た慢性糸球体腎炎のタイプ

慢性糸球体腎炎では、炎症によりさまざまな変化が見られます。顕微鏡で見える糸球体の模式図と正常な実物像を図4に示しました。

では、いろいろなタイプの糸球体腎炎の顕微鏡で見た実物像を見てみましょう。正常な糸球体(図4)と見比べて違いがわかりますか？

炎症により、糸球体の毛細血管を束ねている細胞〔メサンギウム細胞と呼びます、第1章、10頁、糸球体の仕組みを参照〕が増えているタイプ(図5)や、糸球体の骨組みを作っている部分(糸球体基底膜と呼びます)がギザギザとのごぎりの歯のようになっているタイプ(図6)など、いろいろな変化が観察できます。

さらに慢性糸球体腎炎では、炎症をひき起こす免疫の異常で、糸球体にいるいろいろなものが沈着します。特別な方法で調べてみると、正常な場合はなにも沈着していませんが(図7：写真は真っ黒)、IgA腎症では免疫に関係したIgAが沈着しています(図8：緑色に光って見えています)。

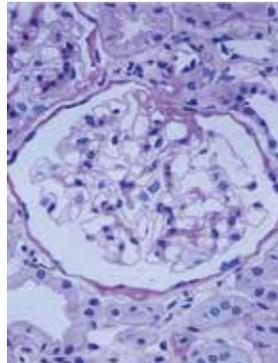
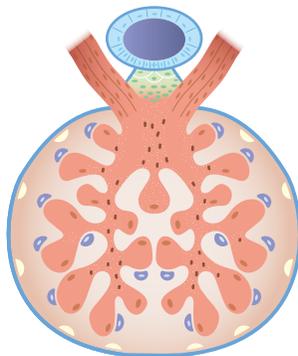
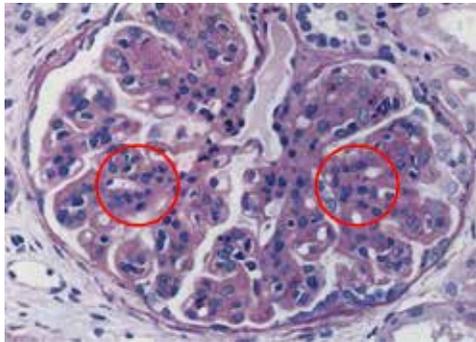
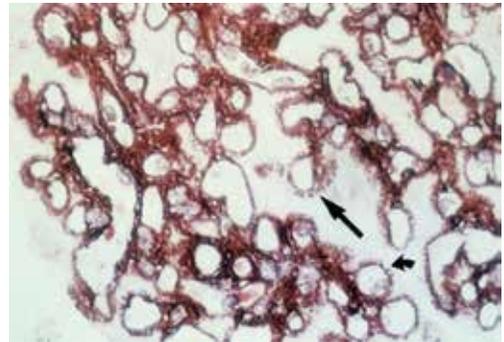


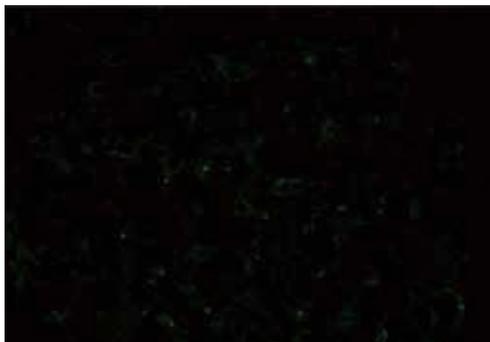
図4 正常な糸球体の模式図と顕微鏡で見た実物像



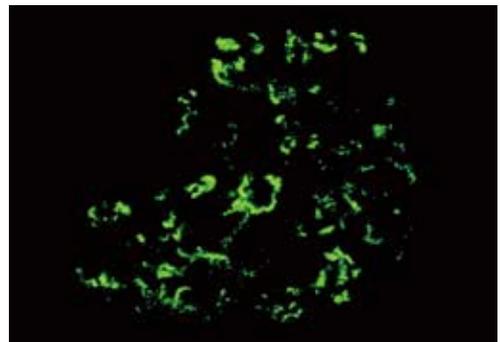
ず 図 5 正常な糸球体と比べて、黒い点 (細胞の核) とピンク色 (細胞質) のメサンギウム細胞が増えていきます (一部は○で示しました)



ず 図 6 正常な糸球体と比べて、糸球体基底膜がギザギザとこのぎりの歯のようになっています (←)



ず 図 7 正常な場合は真っ黒ですね



ず 図 8 緑色に光ったIgAが沈着しています

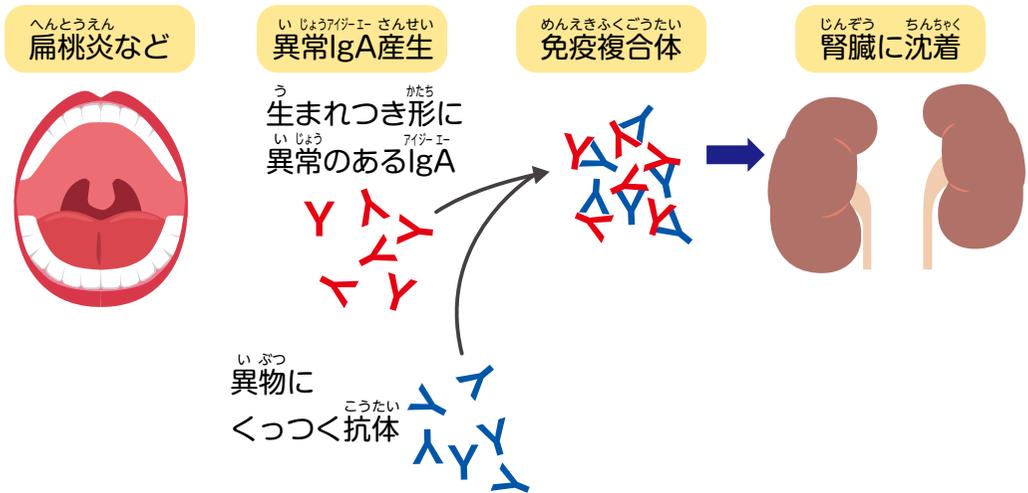


図9 IgA腎症の発症メカニズム

扁桃腺で炎症が起きると、IgAがたくさん作られます。その結果、免疫複合体のかたまりがたくさん作られて、腎臓にくっついて炎症を起こします。

IgA腎症とは？

ここからは代表的なIgA腎症について説明します。

IgA腎症は、糸球体の毛細血管を束ねている細胞（メサンギウム細胞）がある部分に炎症が起きている病気です。慢性糸球体腎炎の中で一番多い病気です、その名前のとおり、IgAという免疫グロブリンが病気に深くかかわっています（図8）。

IgAは粘膜の表面で病原体にくっついて、感染しないように体を守ってくれる働きがあります。病気を起こす人はIgAの構造に異常がある人が多く、異常なIgAに対する抗体がくっついて免疫複合体のかたまりを作ります。それが腎臓の中の毛細血管を通るときに引っかかり、メサンギウム細胞がいる場所です。炎症が起こります（図9）。アジア人は扁桃腺に慢性的な炎症があるとき、欧米人は腸に慢性的な炎症があるとき、腎臓の炎症が進むと考えられています。のどの風邪をひいたときに肉眼的血尿を認めるのは、IgAがたくさん作られてメサンギウムにくっつく免疫複合体が増え、一時的に炎症が強くなるためと考えられています。

こどもは自然によくならない場合もありますが、たんぱく尿が続く場合は早期

治療が勧められます。IgA腎症は火事に例えられることが多く、“ぼや”で終わることもあります。また、“大火事”になると腎臓がぼろぼろになってしまうので、早くに“消火”した方が良く、というわけです。

子どもでも大人でも、たんぱく尿が続くと、腎臓の働きが悪くなること知られています。このため、尿たんぱくを減らす治療として、アンジオテンシン変換酵素（ACE）阻害薬やアンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬（ARB）を使います。これらの薬は血圧を下げる薬ですが、糸球体の中の圧力を減らすことで、ろ過する血液量を減らし、たんぱく尿を減らすことができます。

子どもは、たんぱく尿が多い場合や顕微鏡で見たときに病気が進んでいる場合は、ACE阻害薬（またはARB）に加えて、ステロイド薬と免疫抑制薬を使って治療します〔第5章、84、87頁を参照〕。この治療によって、9割以上が腎臓の働きを保つことができます。大人では、腎機能とたんぱく尿の程度によって治療方法を決めています。腎機能が保たれていて、たんぱく尿が多い場合、扁桃腺をとる手術とステロイド薬を組み合わせた治療を行うことができます。

決められた通りに薬を内服することが大切です。自己判断で治療を中断すると、腎臓の炎症が進み、将来的に腎臓の働きが落ちてしまいます。治療中でも状態が落ち着いていれば、基本的に生活制限はありません。ただし、規則正しい生活を心がけ、適度な運動をして、バランスの良い食事をとりましょう。また、定期的な検査は必ず続けてください。

4 アルポート (Alport) 症候群

Q アルポート症候群はどのような病気なの？

A 腎機能障害、難聴、目の異常の3つが特徴的な進行性の病気です。

アンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害薬やアンジオテンシン II 受容体拮抗薬 (ARB) で病気の進行を遅らせることが可能です。早ければ10～30歳代、遅くとも50～70歳代で腎臓がうまく働かなくなる可能性があります。

定期的な診察を続け、適切なタイミングで治療を受けることが大切です。

解説

アルポート症候群は4型コラーゲンの生まれつきの異常により、腎機能障害、難聴、目の異常が進行する病気です (図10)。1920年代にイギリスのアルポート先生がまとめた病気です。当時、腎臓がうまく働かなくなる家族性の血尿患者さんを詳しく報告し、世間に広めたことから名前が付けました。

コラーゲンは、私たちの体の骨組みとも言える成分で、皮膚、じん帯、腱、軟骨や骨などに多く含まれています。コラーゲンたんぱく質は1本1本が線維の形をしており、このコラーゲン線維が3本集まって、らせん状にからみあうことで、強い構造を保っています。生まれつき4型コラーゲンに異常があると、線維が短かったり、形がいびつだったりして、きれいならせん状をとることができず、力に弱い状態になります (図11)。

4型コラーゲン線維は網目状に集まり、シート状になって、腎臓の中のフィルター (糸球体基底膜)、耳の中の音を感じる場所 (コルチ器基底膜)、目の表面 (角膜)、目の中のレンズ (水晶体) や光を感じる場所 (網膜) を形作っています (図10)。異常な4型コラーゲン線維でできたシートは、形を維持できずに変形し、働きを失っていきます。例えば腎臓では、フィルターが破れて血尿やたんぱく尿が増加し、腎臓の働きが悪くなります。

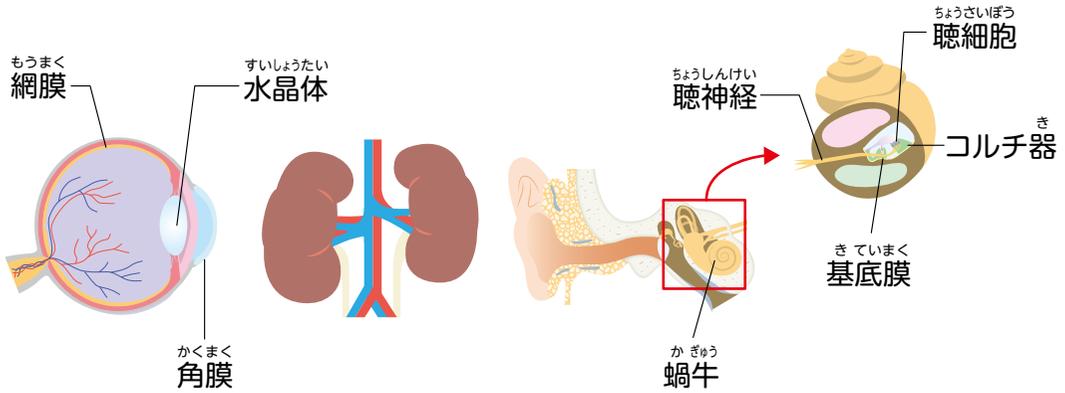


図 10 アルポート症候群では目、腎臓、耳に異常がみられます

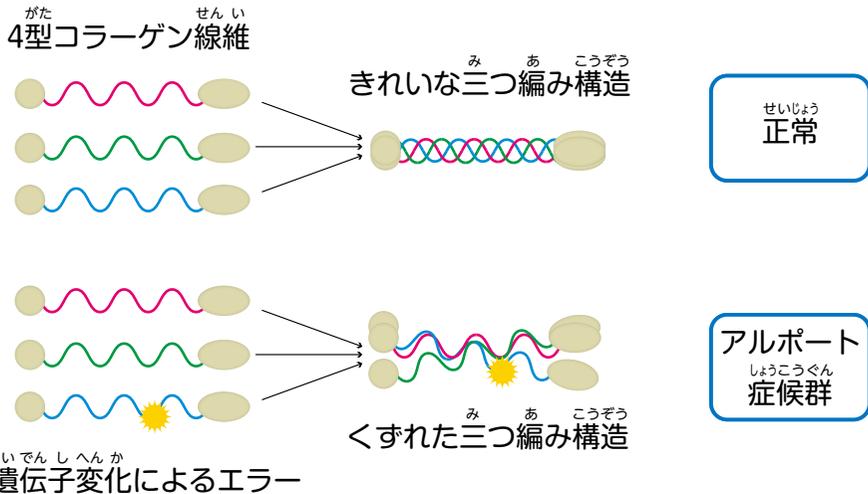


図 11 コラーゲン線維が3本集まって束になる様子を表したものです

4型コラーゲンを作るための設計図（遺伝子）はいくつかあるのですが、アルポート症候群ではこのうち3つの遺伝子に関係しています。どれか1つが問題でも病気になりますが、病気の進み方や性別に少し違いがあります。3つのタイプは、X連鎖型、常染色体劣性型、常染色体優性型と呼ばれています。

病気の進行を抑えるため、アンジオテンシン変換酵素（ACE）阻害薬、アンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬（ARB）を使います〔第5章、90頁を参照〕。ACE阻害薬やARBは血圧を下げる薬なのですが、糸球体の中の圧力を減らすことで過する血液量を減らし、フィルターへのダメージを遅らせることができます。医療の進歩により、一部のアルポート症候群では、正常に近い4型コラーゲンを作る治療（エキソスキッピング療法）が開発中です。

病気が進行すると、腎臓の中のフィルター（糸球体）が硬くなって、腎臓がうまく働かなくなります。X連鎖型の男の人は10歳代後半～30歳代で、常染色体劣性型では10～20歳代で、常染色体優性型では50～70歳代で腎臓がうまく働かなくなります。X連鎖型の女の人は、病気の進みがゆっくりなので腎臓の働きは保たれることが多いのですが、一部の人は中年以降に、腎臓がうまく働かなくなります。

難聴や目の異常は大人になってから発症することも少なくないため、定期的な診察が必要です。

腎臓の働きが低下した場合でも、適切な治療を受けることによって、安定した生活を送ることが可能です。腎移植後の治療成績も良いため、定期的な診察を受けてください。

遺伝形式について

私たちは46本の染色体を持っています。お父さんから23本、お母さんから23本を受け継いでいます。性別を決める染色体を「X染色体」、「Y染色体」と呼び、Xが2本あると女性、XとYが1本ずつあると男性になります。X染色体とY染色体以外を「常染色体」と呼び、1番から22番まで2本ずつあります。遺伝子は染色体という箱の中にぎっしり詰まっています。

さて、遺伝子に変化が起きて発症する病気には、いくつかのパターンがあります。

・ X連鎖型

X染色体の遺伝子に変化が起きると病気を発症するタイプです。

男性はX染色体が1本なので重症になります。一方、女性はX染色体が2本あり、うち1本は正常なので、男性より軽症になります。

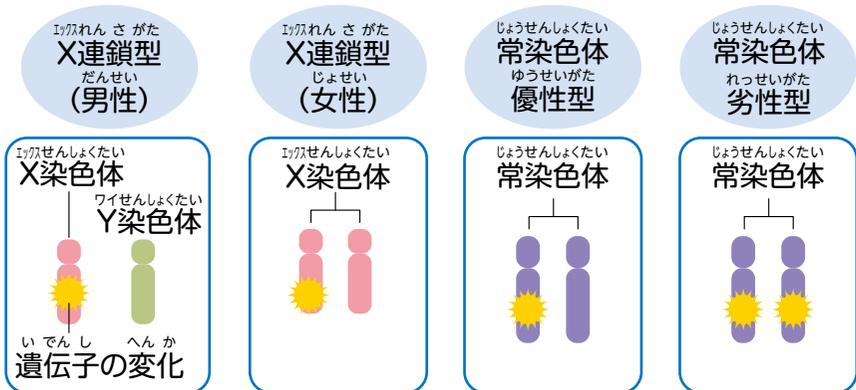
・ 常染色体優性（顕性）型

ある常染色体の片方の遺伝子に変化がおきると病気を発症するタイプです。

・ 常染色体劣性（潜性）型

ある常染色体の両方の遺伝子に変化がおきると病気を発症するタイプです。

優性、劣性は遺伝子の優劣に全く関係していないため、最近では、「顕性」、「潜性」という呼び方に変わりつつあります。



5 尿細管疾患

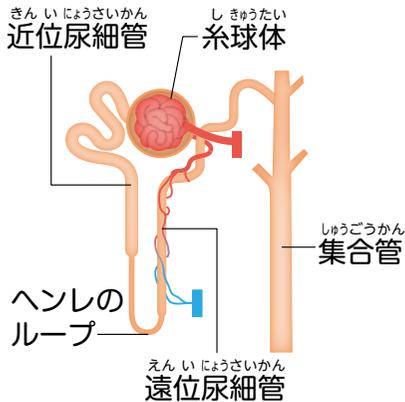
Q 尿細管疾患はどのような病気なの？

A 腎臓の尿細管で起きている病気です。尿細管は水や電解質などのバランスを整える働きがあるので、これらの調節がうまくいかなくなります。尿細管は場所や機能によって、近位尿細管、ヘンレのループ、遠位尿細管、集合管に分けられます。病気によって問題が起きている場所は異なり、その場所に応じた症状が認められます。

解説

みなさん、尿細管の働きを覚えていますか？尿細管は、水を再吸収したり、ナトリウムやカリウムなど電解質を調節したり、酸性とアルカリ性のバランスを整えたりする働きがありましたね〔第1章、12頁を参照〕。再吸収というのは、尿として体の外に出て行こうとするものを、もう一度体の中に取り戻そうとする働きのことです。尿細管疾患では、この働きの一部がうまくいかなくなります。例えば、水を再吸収する働きがうまくいかないと尿の量がとても多くなります。電解質の調節がうまくいかないとナトリウムやカリウムが血液の中に増えたり減ったりします。酸性やアルカリ性のバランスがとれないと、血液が酸性になったりアルカリ性になったりしてぐあいが悪くなります。

尿細管の病気にはいろいろな種類があります。原因はさまざまで、生まれつき尿細管の働きがうまくいかない病気もあれば、感染症、免疫、薬の副作用、ホルモン〔第1章、17頁、サイエンスの窓を参照〕などによって尿細管の働きが弱くなる病気もあります。尿細管は、場所や機能によって近位尿細管、ヘンレのループ、遠位尿細管、集合管に分けられます(図12)。それぞれ体のバランスを整える働きをしていますが、働きが微妙に異なっています。そのためそれぞれの尿細管疾患は、障害を受ける部位によって症状が異なっています。



近位尿細管	→ ファンコニー症候群、デント病 など
ヘンレのループ	→ バーター症候群 など
遠位尿細管	→ ギッテルマン症候群 など
集合管	→ 尿崩症 など

図 12 尿細管部位と病気の関係

尿細管は近位尿細管、ヘンレのループ、遠位尿細管、集合管に分かれています。障害を受ける場所によって症状が変わり、病名も変わります。

この本では、その中からファンコニー (Fanconi) 症候群、デント (Dent) 病、バーター (Bartter) 症候群、ギッテルマン (Gitelman) 症候群、尿崩症の5つを紹介します。

1. ファンコニー (Fanconi) 症候群

1930年代にスイスの小児科医であるファンコニー先生が発見した病気です。さまざまな理由で、腎臓の近位尿細管という場所がうまく働きません。原因は、生まれつきや炎症、他の病気の治療に使われた薬の副作用による場合もあります。次の項で説明するデント病は、ファンコニー症候群の原因の1つです。

近位尿細管では水分の再吸収が行われているので、ここがうまく働かないと尿量が増えます。近位尿細管は体の酸性とアルカリ性のバランスを整えたり、体の中の電解質を整えたりもしているので、ファンコニー症候群の患者さんはそのバランスがくずれ、酸性になったり(難しい言葉で、代謝性アシドーシスと呼びます)、電解質異常を示したりします。また、近位尿細管ではリンが再吸収されているので、体の中のリンが不足します。リンは骨を作るのにとっても重要な材料ですから、骨が弱くなってしまいます(くる病や骨軟化症と呼びます)。

治療は十分な水分を摂取することに加え、体の酸性とアルカリ性のバランスを整える薬や、電解質を整える薬を飲む必要があります。

2. デント (Dent) 病

1960年代にイギリスのデント先生とフリードマン先生が発見した病気です。日本ではもともと特発性低分子たんぱく尿、特発性尿細管性たんぱく尿と呼ばれていた病気がありましたが、1990年代に日本の五十嵐先生が、これらの病気がデント病と同一であることを発見しました。

デント病も近位尿細管がうまく働かず、尿量が増えたり骨が弱くなったりと、ファンコニー症候群の症状が見られます。患者さんごとに症状の程度は異なります。年齢が低いときは症状が目立たず、3歳児検尿や学校検尿で無症候性たんぱく尿を認めたことをきっかけに、偶然診断される患者さんもあります。成長とともに症状がはっきりしてきて、中には腎臓がうまく働かなくなる患者さんもあります。デント病で特徴的なこととしては、低分子たんぱく尿と言って、 β_2 ミクログロブリンというたんぱくが尿の中にたくさん見られることがあげられます。

3. バーター (Bartter) 症候群

アメリカのバーター先生が1960年代に発見した病気です。生まれつき「ヘンレのループ」という尿細管の場所の働きがうまくいかないために尿量が増え、体がアルカリ性になったり(難しい言葉で、代謝性アルカローシスと言います)、血液中のカリウムの量が減ったりする病気です。赤ちゃんのときに症状が始める人が多く、お母さんのおなかにいるとき(胎児期と言います)から症状が出る人もいます。

治療はカリウムを補充したり、薬で体のバランスを整えたりします。

4. ギッテルマン (Gitelman) 症候群

アメリカのギッテルマン先生が1960年代に発見した病気です。遠位尿細管の働きがうまくいかないために発症する病気です。バーター症候群と同じように、体がアルカリ性になったり血液中のカリウムの量が減ったりしますが、バーター症候群と比べると症状が軽く、思春期以降に発症することが多

いとされています。症状の自覚がなく、健康診断で偶然診断される人もいます。ギッテルマン症候群の患者さんの検査結果の多くはバーター症候群の患者さんのものと似ていますが、血液中のマグネシウム濃度と尿中のカルシウム濃度が低いことが、ギッテルマン症候群の患者さんの検査結果の特徴とされています。

5. 尿崩症

集合管では、ホルモンの働きによって多くの水分が再吸収されています。尿崩症の患者さんは、集合管での水分の再吸収がうまくいかないために体の中に水を取り込むことが不十分で、尿量がとても多くなってしまいます。尿崩症にはホルモンの量が不十分な場合（中枢性尿崩症と言います）と、ホルモンの反応が不十分な場合（腎性尿崩症と言います）の2種類があります。どちらの場合でも、体中の水分が減ってしまいのどが渇きやすいので、水分をこまめにとることが重要です。

6 先天性腎尿路異常 (英語で CAKUT [カクート])

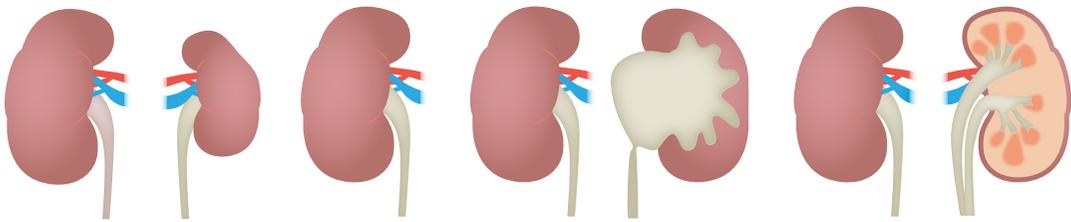
Q 先天性腎尿路異常はどのような病気なの？

A 生まれつき腎臓の形に異常がある病気のことです。
 いろいろなタイプがあります。無症状の人もありますが、尿路感染症や腎不全になる患者さんもいるので注意が必要です。

解説

「先天性」というのは「生まれつき」という意味でしたね。先天性腎尿路異常は、生まれつき腎臓の形に異常がある病気を指します。形の種類はさまざまです (図 13)。小さめの腎臓、尿管が1つの腎臓に2本ある場合など、いろいろな形があります。中には腎臓の数が1つの場合もあります。「腎臓が1つで大丈夫かな？」と思うかもしれませんが、1つの腎臓で元気にしている人もいます。腎臓は外から見てもどんな形か分からないので、大人になってから会社の健康診断で偶然発見されたという人も少なくありません。

先天性腎尿路異常では、注意が必要な点が2つあります。1つ目は尿路感染症になりやすい場合があることです。尿路感染症とは、腎臓や尿管、膀胱



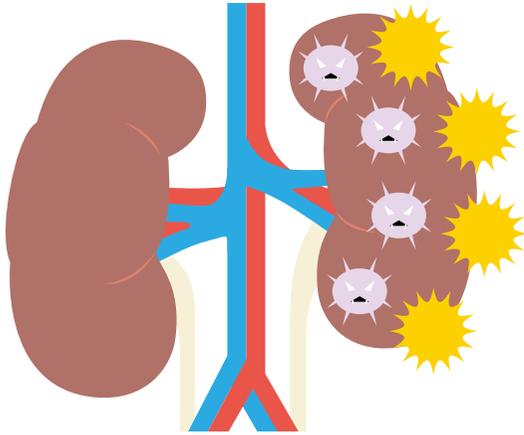
低形成腎
腎臓の大きさが小さい

単腎
腎臓の数が1つ

水腎症
腎臓に尿がたまって拡張している

重複尿管
腎臓に2本の尿管がある

図 13 先天性腎尿路異常にはいろいろなタイプがあります



ひょう しょう に じん ふ ぜん げんいん
表1 小児腎不全の原因

げんいん じんぞうびょう 原因の腎臓病	し わりあい 占める割合
せんでんせいじんによる いじょう 先天性腎尿路異常	39.8%
いでんせいじんしょう 遺伝性腎症	12.9%
そうじょうし きゅうたいこう かしょう 巣状糸球体硬化症	12.2%
ほうせいじんしつかん のう胞性腎疾患	9.6%
じんえん 腎炎	5.9%

せんでんせいじんによる いじょう じん じんえん ちゅうい
先天性腎尿路異常では腎う腎炎に注意。

などの尿の通り道に、細菌が炎症を起こすことです。先天性腎尿路異常があると尿の流れがスムーズでなく、細菌が尿路にとどまりやすいことがあります。尿路感染症のときは、炎症が起こる場所によって症状が異なります。膀胱に炎症がある場合（膀胱炎と言います）は、熱が出ることは多くありませんが、おしっこをするときに痛かったり、おしっこをしてもおしっこが残っているような感じがしたりします。腎臓に炎症がある場合（腎う腎炎と言います）は、高熱の症状が多くみられます。また、背中中の腎臓があるあたりを軽く叩くと痛みを感じる場合があります。

先天性腎尿路異常で注意すべき点の2つ目は、腎不全になる可能性があることです。腎不全とは腎臓がうまく働かないことを意味します。腎臓は尿をつくるのが主な働きですから、尿を作れないことで体に水がたまったり、不要な物質が体の中にたまったりします。腎不全が非常に重くなった場合、透析や腎移植などの治療が必要になります〔第5章、96頁、腎代替療法を参照〕。小児腎不全の原因の中で最も多いものは、先天性腎尿路異常です（表1）。

7 た はつせい ほうじん 多発性のう胞腎

Q た はつせい ほうじん びょうき
多発性のう胞腎はどのような病気なの？

A じんぞう なか にょう とお みち にようさいかん しゅうごうかん まる ふく
腎臓の中の尿の通り道（尿細管・集合管）が、丸く膨らんでしま
う病気です。

あか はつしょう おとな はつしょう
赤ちゃんのときから発症するタイプと、大人になってから発症す
るタイプがあります。

さいしゅうてき じんぞう はたら わる どうせき じん いしょく ひつよう
最終的に腎臓の働きが悪くなり、透析や腎移植が必要になること
があります。

かんぞう ほか ないぞう びょうき お ていきてき けんさ たいせつ
肝臓やその他の内臓にも病気が起こるため、定期的な検査が大切
です。

● 解説

た はつせい ほうじん じんぞう なか にょう とお みち にようさいかん しゅうごうかん まる にょう
多発性のう胞腎は、腎臓の中の尿の通り道（尿細管・集合管）に丸い尿が
たまった袋（のう胞）がたくさんできる病気です。

にようさいかん つく さいぼう ひょうめん もう よ ほそ け は
尿細管を作っている細胞の表面には、「せん毛」と呼ばれる細い毛が生えてい
ます。尿細管の中を尿が通過すると、せん毛が尿の流れを感知します（図14）。

じんぞう からだ せいちょう おお にようさいかん なが の
腎臓が体の成長とともに大きくなっていくとき、尿細管も長く伸びていく
必要がありますが、通常は尿の流れに沿った方向に伸びていきます。多発性
のう胞腎の患者さんは、せん毛の設計図である遺伝子に異常を持っているた
め、尿の流れの方向を正しく感知することができません。このため、尿細管
が四方八方に成長し、丸く袋状になると考えられています（図15）。

じっさい じんぞう エムアールアイ さつえい せいじょう がぞう ほうじん がぞう み
実際の腎臓をMRIで撮影した正常な画像と、のう胞腎の画像を見てみま
しょう（図16～18）。

1. 常染色体劣性多発性のう胞腎とは？

あか じんぞう はたら わる どうせき じん いしょく ひつ
赤ちゃんのときから腎臓の働きが悪く、こどものうちに透析や腎移植が必
要になることが多い病気です（図17）。せん毛は腎臓だけでなく肝臓にもあ
るため、肝臓の中の胆汁の通り道が正常に作られないこともあります。そう

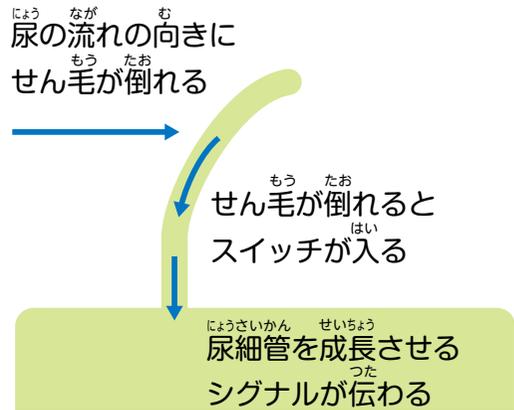
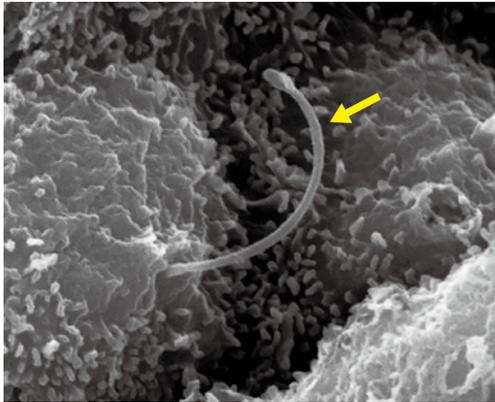


図 14 せん毛とその働き

尿細管の表面に生えている“せん毛”の電子顕微鏡写真と、その働きを表しています。

すると胆汁がうまく流れていかず、肝臓の中で炎症が起こり、肝線維症という病気を引き起こします。

2. 常染色体優性多発性のう胞腎とは？

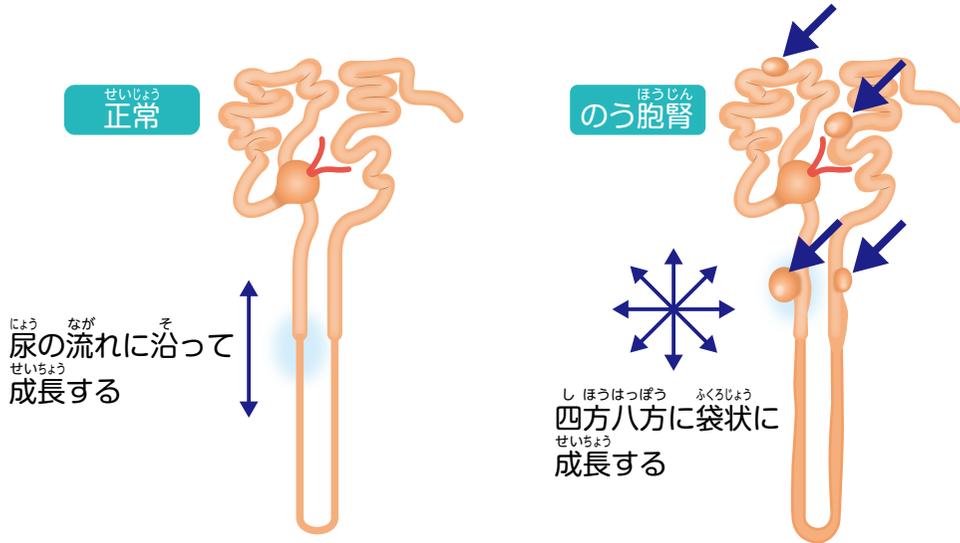
大人になってから発症するのが一般的ですが、子どものうちに発症するタイプも知られています。のう胞が徐々に大きくなり、腎臓も全体的に大きくなります。のう胞に置き換わった部分は正常に働かなくなるため、腎機能障害が進みます（図 18）。

腎のう胞が大きくなるのを遅らせるために、トルバプタンという利尿薬が有効ですが、多尿から脱水になる危険が高いため、子どもへの使用は認められていません。大人になってから病気のことを理解し、のどが渇かないよう水分をとることができ、病気の進むスピードや腎臓の大きさなどの条件を満たすと使用することができます。

最終的には約半分の人が60歳代頃に腎臓の働きが悪くなって、透析や腎移植を必要とします。移植後の成績は良好ですが、注意が必要です。

病気がゆっくり進む一方で、さまざまな合併症に注意する必要があります。のう胞が大きくなると、おなか張ったり、感染や出血で熱や痛みが出たりするなど、日常生活での困りごとが出てきます。脳の血管にも袋状のもの

(= ^{のうどうみやくりゅう}脳動脈瘤) ができたり、^{かんぞう}肝臓にも袋状のもの (= ^{かんほう}肝のう胞) ができたりするため、^{ていきてき}定期的に^{けんしん}検診を受けることが大切です。



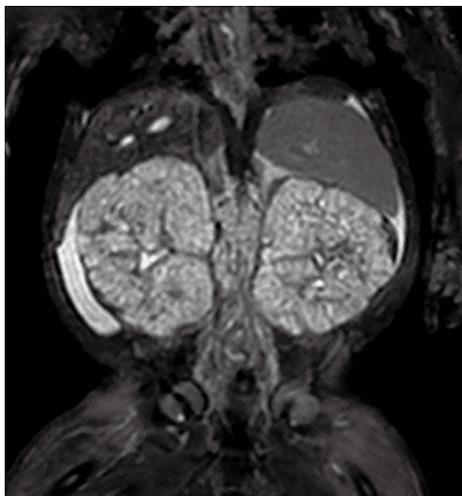
ず 図 15 ^{ほうじん} のう胞腎の尿細管

^{ほうじん} のう胞腎の尿細管は、^{ふく} ところどころで膨らんでしまいます。



ず 図 16 ^{せいじょう} 正常な腎臓の MRI 画像

^{せいじょう} 正常な腎臓は MRI 画像でこのように見えます。



ず 図 17 常染色体劣性多発性のう胞腎の MRI 画像

小さなう胞が無数にできているので、はっきりとした袋状の構造は見えません。スポンジのように大きく膨らんだ腎臓です。



ず 図 18 常染色体優性多発性のう胞腎の MRI 画像

大小さまざまな、のう胞が見えますね。

8 慢性腎臓病 (英語でCKD【シーケーディー】)

Q 慢性腎臓病 (CKD) はどのような病気なの？

A 慢性腎臓病 (CKD) とは、腎臓の働きが低下したり、たんぱく尿が出たりする状態が続くことを言います。大人のCKDの原因は糖尿病が最も多いですが、小児CKDの原因で最も多いのは先天性腎尿路異常です。早期発見、原因疾患に対する治療に加えて、生活習慣病の予防と改善が必要です。

● 解説

慢性腎臓病は英語の略語でCKDとも言います。世界的に患者さんの数は増えていて、日本でも約2,000万人の人がCKDの状態だとも言われています。CKDは程度の軽いものから重いものまであり、eGFRという数値によってステージ1から5までに分類されています。eGFRとは、腎臓にどれくらい老廃物を取り除くことができる力があるかを表す指標で、血液検査結果と体格、性別、年齢などを合わせて計算されます。eGFRの値が低いことは、腎臓がうまく働いていない状態を表し、そのような状態を腎不全と言います。程度が軽い状態では症状はありませんが、重くなるにつれて貧血や疲れやすさなどの症状が現れ、程度に応じた治療が必要になってきます (図19)。

CKDの中でも重症の患者さんは、透析や腎移植などの治療が必要です。日本で透析治療を受けている患者さんは30～35万人います。小児の患者さんの数は大人に比べると少ないですが、CKDになり透析や腎移植治療を受けたことがある (受けている) 患者さんがいます。

CKDの原因はさまざまです。大人のCKD患者さんは糖尿病が原因であることが一番多いのに対し、小児CKD患者さんは先天性腎尿路異常が原因であることが最も多いのです。小児CKDにおいても、重症度を評価するために血液検査や尿検査が行われます。いくつかの方法が行われていますが、最も多く行われる評価方法が血清クレアチニン値を用いた方法です。ただし、血清クレアチニン値は、体格、年齢、性別によって基準となる値が異なるた

め注意が必要です〔第4章、65頁、血液検査を参照〕。

治療で大事な点の1つは、なるべく早めに診断を受けることです。早めに病気の存在に気づき見つけることを、早期発見と言います。早期発見することで病気の進行を遅らせたり、透析や腎移植を行わずに済ませたりできる可能性があります。

ステージ分類	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4	ステージ5
eGFR値	90以上	60～89	30～59	15～29	15未満
腎臓の働き					
症状	自覚症状なし	貧血など	つかれやすいなど	食欲低下 呼吸困難など	
治療	生活改善			食事治療	薬物治療
	透析または腎移植				

図 19 CKD ステージ分類

CKDは腎臓の機能によって5段階のステージに分かれています。この分類は治療方針を立てる参考になっています。この分類に出てくるeGFR(イージーエフアル)は、腎臓にどれくらい老廃物を尿へ排泄する力があるかということを表す数値です。この値が低いほど、腎臓の働きが弱いことを示しています。eGFRの値は、血液検査で分かる血清クレアチニン値、年齢、性別、身長などから計算して求められます。

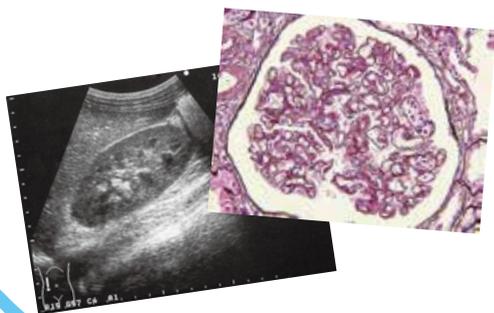


4

だい
第

しょう
章

びょう き けん さ
病気の検査



第4章 病気の検査

1 学校検尿

Q 学校検尿はなんのためにするの？

A 学校検尿は、治療が必要な腎臓の病気を早く見つけるため行います。早く病気を見つけて治療をすることで、将来腎臓の働きが悪くなるのを防ぐことができる可能性があります。

解説

毎年春になると、みなさんは朝一番のおしっこ（尿）を採って学校へ持っていきますよね。この、毎年学校で行う尿検査のことを「**学校検尿**」といいます。日本の学校検尿の歴史はとても長く、1974年から全国で学校検尿が始められました。この頃、子どもたちが1年間に50日以上学校を休んでいる原因の中で、一番多かったものが腎臓病でした。学校検尿は腎臓病を早く見つけて、“きちんと治療をすることで、腎臓の病気を持っていてみんなどと同じように生活ができるように”との願いで始められました。

学校検尿で見つかる可能性がある病気で一番重要なものは、「慢性糸球体腎炎」です。慢性糸球体腎炎【第3章、38頁、慢性糸球体腎炎を参照】は腎臓に炎症を起こす病気で、腎臓の働きが悪くなる（腎不全）原因となる頻度が高い病気の1つです。慢性糸球体腎炎は治療法があることが多いので、早く見つければ治療することができますが、ほうっておくとだんだん腎臓の炎症がひどくなり、腎臓の働きが悪くなってしまうことがあります。また、あまり進行してしまうと、途中から薬を使っても良くならない場合もあるので、慢性糸球体腎炎を早く見つけて、早く治療することが大切です。学校検尿の一番の目的は、腎臓の病気を早く見つけ、診断をして、早く治療を行い腎臓を守ることです。

学校検尿で見つかる異常は主に、**血尿**（尿に血が混じる）、**たんぱく尿**（尿にたんぱくが混じる）、**血尿・たんぱく尿の両方**、**尿糖**（尿に糖が混じる）で



す。特に血尿とたんぱく尿の両方が見られる場合には、慢性糸球体腎炎の可能性が高くなります。腎臓の病気のほとんどは、早い時期には症状がありません。症状がなくても、その前からおしっこ（尿）には異常があるので、尿検査を行うことで早く病気を見つけることができるのです。

1. 学校検尿で異常と言われたら？

「異常です」と言われたら、心配になりますよね。「異常です」と言われたからといって全員が病気とは限りませんが、もしかしたら病気が隠れているかもしれないので、きちんと病院を受診して詳しい検査をしてもらいましょう。実は「異常です」という報告をもらっても、きちんと精密検査を受けていない人がたくさんいます。治療が必要な病気を早く見つけるチャンスです。きちんと指示に従って尿検査を受けたり、病院の受診をしましょう。

2. 学校検尿はなぜ何度も尿検査を出すの？

表1 年代ごとの尿検査で血尿、たんぱく尿が陽性と言われる頻度（割合）

	尿たんぱく陽性率 (%)		尿潜血陽性率 (%)	
	1次	2次	1次	2次
保育園・幼稚園	0.47	0.07	2.24	0.63
小学校	1.00	0.25	2.14	0.65
中学校	3.03	0.84	4.89	0.92
高等学校	2.45	0.58	2.96	0.42
大学	0.98	0.0	2.45	1.47

例えば、小学生では1回尿検査をしたときに「尿たんぱくが出ています（陽性です）」と言われる人は1%（100人に1人）ですが、2回検査をすると2回とも「尿たんぱくが出ています」と言われる人は0.25%（400人に1人）になります。1回しか検査をしなかったときの約1/4です。

学校検尿は1次検査、2次検査、3次検査（精密検診）または医療機関の受診の3回行うことがあります。1次検査で異常があった人は2次検査を、2次検査でも異常があった人は3次検査（精密検診）や病院の受診をします。その理由は、1回の尿検査だけだと偽陽性（本当は血尿やたんぱく尿がないのに検査で陽性となってしまう）の人が多くなってしまうからです。表1を見てください。2回検査を行うことで、陽性と判断される人はだいたい1/4～1/5になります。

3. どれくらいの人学校検尿で異常と言われているの？

小学生だと血尿が200人に1人、たんぱく尿が1,000人に1人、血尿＋たんぱく尿が2,000人に1人くらいです。

中学生では血尿が100人に1人、たんぱく尿が200人に1人、血尿＋たんぱく尿が1,000人に1人くらいです。

4. なぜ朝一番のおしっこを検査するの？

「体位性たんぱく尿」を否定するためです。「体位性たんぱく尿」は立っている姿勢の間にだけたんぱく尿が作られる、生理的（異常ではない）なたんぱく尿です。病気がないお子さんでも約10%にみられます。横になって安静にしているときはみられません。慢性糸球体腎炎の場合は安静にしているもたんぱく尿がみられるので、「体位性たんぱく尿」と「慢性糸球体腎炎」をきちんと区別するために、寝て安静にしている間のおしっこ、つまり朝起きて一番のおしっこ（**早期第一尿**）を検査に出すようにしましょう。学校検尿を出す前日は、必ず寝る直前にトイレに行っておしっこをしてから寝ること、そして検査当日の朝は、起きてすぐの尿をとって検査に出すことが大切です。

5. 検尿を出す前日に注意することはほかにあるの？

ビタミンCが含まれているフレッシュジュースや果物などをたくさん飲んだり食べたりすると、検尿の結果がみせかけの正常（偽陰性：本当は血尿やたんぱく尿があるのに検査では陰性となる）になることがあります。ビタミンCをたくさん含むものやサプリメントなどは、検尿を出す前日の朝から控えるようにしましょう。



図1 尿試験紙の一例

お家でも、このテープがあれば簡単におしっこに異常がないか調べることができます。こちらのテープは、1本で「尿潜血」「尿たんぱく」「尿糖」が出ているかを同時に調べることができます。おしっこにテープをつけて、決められた時間待ったあとに、テープの色の変化をみて判断します。

検査の前日は、夜遅くまで激しい運動をしていると、翌朝の尿検査に運動によるたんぱく尿が出てしまうことがあります。前日は、遅い時間までの運動や部活動は控えましょう。



6. 血尿と尿潜血って違うの？

学校検尿の結果で、「尿潜血」「尿たんぱく」が(－)や(＋)のように結果が書かれているのを見たことがあるでしょうか？尿潜血が(＋)というのは血尿のことなのでしょうか？

実は「血尿」と「尿潜血」は詳しく見ていくと全く同じではありません。

尿潜血は、おしっこに異常がないか簡単に調べることができる尿試験紙(図1)で判断します。

尿試験紙は、細長いテープのような紙をおしっこの中に一定の時間つけて、置いておくと色が変わって、おしっこの中に血液やたんぱくが混じっていないかを判断してくれる簡単な検査です。

もし尿試験紙で「尿潜血反応が陽性」と診断されたら、顕微鏡でおしっこ

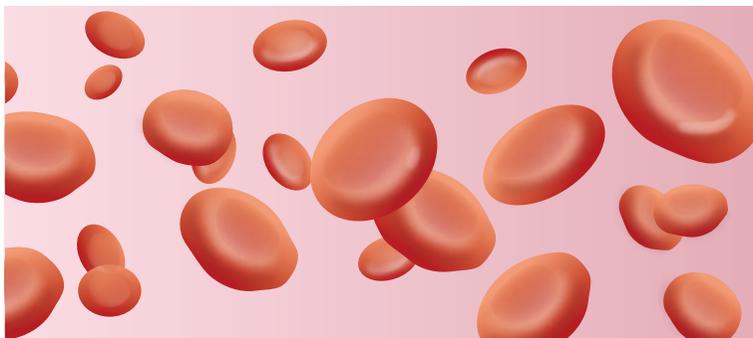


図2 赤血球の拡大図

の中に赤血球（図2）が混じっているのかを確認します。

赤血球がある一定の数以上おしこの中に混じっていたら、「血尿」と診断します。もし赤血球が顕微鏡で見えなければ、スクリーニング検査の尿試験紙が偽陽性（本当は血尿やたんぱく尿が出ていないのに検査で陽性になる）と判断してしまった、または「ヘモグロビン尿」「ミオグロビン尿」といった「血尿」以外のものが原因である可能性があります。つまり「尿潜血反応が陽性」であっても「血尿」だとは限らないのです。

まめちしき
豆知識



がっこうけんによ
学校検尿はいつから始まったの？

1965年に、京都市で全市の学童検診が行われたのが初めての試みでした。

1973年に学校保健法が発表され、定期健康診断に尿たんぱくの項目が追加されるようになりました。全学年を対象に、定期的に検尿が行われるようになったのは1979年からです。ヨーロッパやアメリカでは学校検尿はなく、日本や台湾、韓国など一部の国でしか行われていません。

2

けつえきけん さ
血液検査

Q なぜ腎臓のことで血液の検査をするの？

A 腎臓の働き（腎機能）を調べます。

腎臓は生まれたときには大人の20～30%しか働いていませんが、だんだんと成長して、1歳半から2歳頃に大人の腎臓と同じように働きます。この働きをみるために、血液検査ではクレアチニンやシスタチンCという項目などを確認します。

ほかにも腎臓の病気に関わる異常がないかを調べます。それらを調べることで、尿検査や画像検査と合わせて、どのような病気が疑われるのか考えます。

かいせつ
● 解説

腎機能を表す項目にクレアチニン（Cr）があります。これは筋肉から産生されて、おしっこの中に捨てられます。そのため、体の中にあるクレアチニンを調べることで腎臓の機能がわかります。わかりやすく言うと、クレアチニン値が年齢ごとの基準の数字よりも高いと腎機能が悪い可能性があります。腎機能のほかに体の中の「たんぱく」（総たんぱく・アルブミン）、「電解質（ミネラル）」（ナトリウム、カリウム、カルシウム、リンなど）、「免疫」[CRP、補体（C3、C4）、免疫グロブリン（IgG、IgA、IgM）、抗体検査（抗核抗体など）] など多くの項目を調べることができます（図3）。

『電解質（ミネラル）』
腎臓は体の中の電解質（ミネラル）のバランスを調節しています。そのため腎臓の病気では異常となることがあります。

『腎機能』
クレアチニンやシスタチンCなどから腎臓がどのくらい働いているのかを調べます。

『たんぱく』
ネフローゼ症候群などの病気で下がり、その値を基準にして診断します。



『体の酸性・アルカリ性』
腎臓は体の中の酸性・アルカリ性のバランスを調節しています。血液検査で体の中が酸性やアルカリ性になりすぎていないか調べます。

『免疫』
補体値が下がる病気としてループス腎炎や膜性増殖性糸球体腎炎があります。免疫グロブリン値や抗体検査などを組み合わせてループス腎炎の診断をします。ほかにも体の中で炎症が起こっていないか調べます。

図3 血液検査で調べること

注1) 抗体とは、細菌やウイルスなどの菌から体を守ってくれるものです。自分の体の細胞を間違えて攻撃してしまうこともあります。炎症と免疫については、第3章、32頁、サイエンスの窓も見てください。



じんきのう
腎機能について

クレアチンは、同じ年齢の人でも筋肉の量によって正常値が変わります。運動をたくさんして筋肉が多い人は、クレアチン値が高くても腎機能は正常です。通常は年齢ごとの標準的な体格の基準値があり、それと比べます。しかし、筋肉の量が標準よりも多いか少ないかは、なかなかわかりません。そのため、筋肉の量に影響されないシスタチンCを使って腎機能を調べることができます。

みんな同じ身長でも



筋肉が多いと、クレアチン値は高くなる



筋肉が少ないと、クレアチン値は低くなる



じゃあ、『細マッチョ』だと？
筋肉が多いのでクレアチン値は高くなります。

3 画像検査（超音波検査、CT、MRI、核医学検査）

Q 超音波検査、CT、MRI、核医学検査ってなんだろう？

A 超音波検査、CT、MRIは3つとも、体の中がどのような状態になっているのかわかる検査です。超音波検査は超音波を、CTはエックス線を、MRIは磁場を利用します。核医学検査とは目印をつけた薬を体の中に入れて、腎臓に傷がついていないか、尿の通り道がスムーズに通っているかなどを見ます。

解説

1. 超音波検査

超音波検査では、プローブ（図4の赤丸の部分）から超音波を出して、それぞれの場所の跳ね返りの違いを読み取って画像にします（図5）。人の体は水分が多いので、そこには超音波が伝わりやすいのですが、肺やおなかの中のガスなど空気があるところには超音波が通らず画像にできません。腎臓をみるときは、おなかの横や背中など、おなかの中のガスに邪魔されにくいところからみると見やすくなります。



図4 超音波検査の様子



図5 超音波検査で見る腎臓

赤丸が超音波を出すプローブです

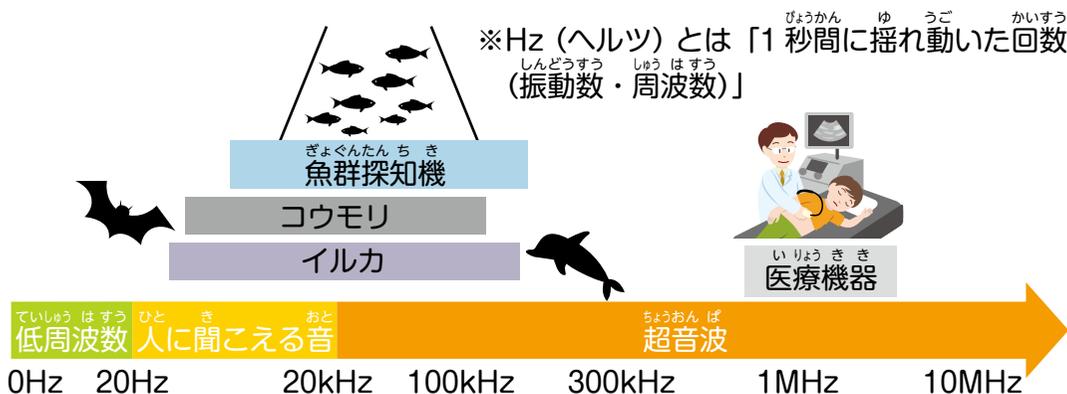


図6 いろいろなところで使われている超音波

サイエンスの窓



超音波って？

音波とは、物体を振動させて伝わる波です。例えば、私たちの声はのどにある声帯を震わせることで、『空気』という物体を振動させて伝わります。人は300Hz（ヘルツ※）から4kHz（キロヘルツ）の周波数を声として発し、聞くことのできる音は20Hzから20kHzの周波数と言われます（図6）。

超音波とは、一般に20kHzを超える「人間の耳に聞こえない音」です。実は、病院での検査以外にも身近なところでたくさん使われています。自動車がぶつからないようにしているセンサー、漁業で使用している魚群探知機、金属や建物の内部の傷を調べる機械などに使われています。また、イルカやコウモリは位置を確認するためなどに超音波を利用しています。

※ヘルツとは「1秒間に揺れ動いた回数（振動数・周波数）」

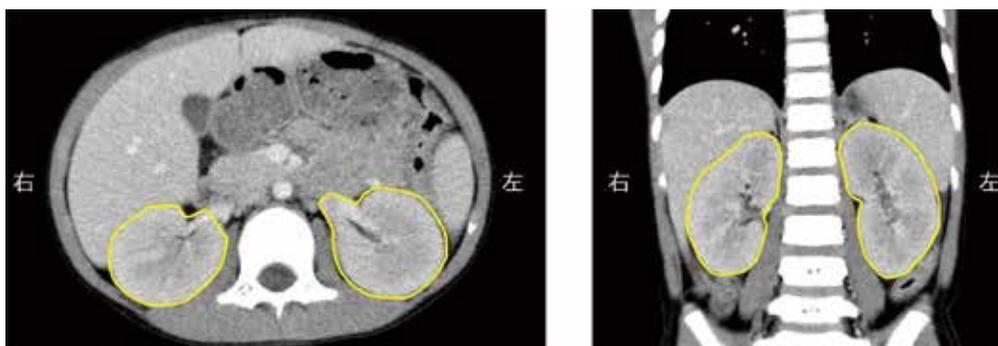
2. CTとMRI

CTとMRIは、大きいドーナツのようなトンネルの中に入って検査をします（図7）。両方も体の中の様子が分かります。

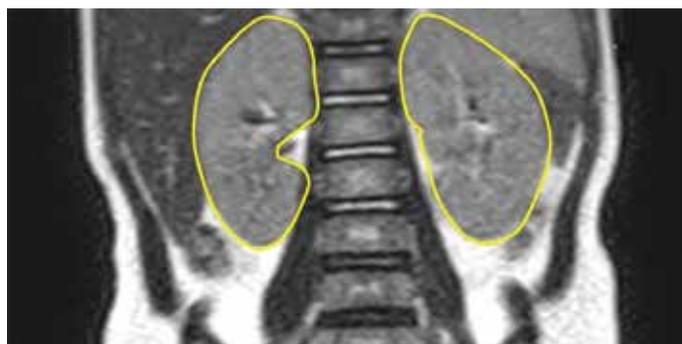
『CT（コンピュータ断層撮影）』とは、Computed Tomography【コンピュータトモグラフィー】という英語の頭文字です。エックス線（放射線の一種）を使って、体の中を映し出します（図8）。トンネルを通る時間は数秒から数分です。CT検査のよくないところは、放射線を受けることです。放射線を大量に受けると体の細胞に傷がついてしまうことがありますが、普



ず 図7 シーティー けん さ よう す CT 検査の様子



ず 図8 シーティー けん さ み じん ぞう CT 検査で見る腎臓



ず 図9 エムアルアイ けん さ み じん ぞう MRI 検査で見る腎臓

だん けん さ もんだい
段の検査では問題ありません。

『MRI (磁気共鳴画像)』とは、Magnetic Resonance Imaging【マグ
ネティック レゾナンス イメージング】という英語の頭文字です。名前の通
り、磁気を利用して画像を作ります (図9)。磁気を作るために磁石を使う
ので、磁場を乱してしまう金属を持っていたり、手術をして体の中に金属が
あったりすると検査ができません。みなさんも、検査のときに金属を持ち込
まないように気をつけてくださいね。

これらの検査をすることで、低形成腎 (腎臓が小さい)、単腎 (2個の腎臓
のうち1個がない)、腎のう胞 (腎臓に水が溜まる)、尿路結石 (尿の通り道
に石ができる)、尿の通り道が通常とは違うことなどがわかります。

3. 核医学検査

これまでの3つの検査とは違い、核医学検査では腎臓の形をみるのではな
く、腎臓の正常に働いている部分を確認したり、尿の通り道に狭いところ
がないかなどをみます。Radioisotope【ラジオアイソトープ】検査、頭文字
をとってRI検査ともいいます。目印をつけた特別な薬を点滴して体の中に

サイエンスの窓



レントゲン、エックス線って?

レントゲン写真とは、ウィルヘルム・レントゲンという人が発見した、エ
ックス線 (X線) を使った写真のことです。この発見により、レントゲンは第1
回 ノーベル物理学賞 (1901年) を受賞しました。ちなみに11月8日は
「レントゲンの日」ですし、エックス線の名前は数学の「未知数」を表す「X」
が由来です。

エックス線は光の一種で、物質をすり抜ける特徴があります。すり抜け方は
物質によって違います (図10)。エックス線は腎臓や筋肉などの臓器は通り抜
けますが、歯や骨では途中で止まって通り抜けられません。レントゲン写真で
は、エックス線が通り抜けたところは黒く、止まった部分は白く写ります (図
11)。具体的には肺は黒く、歯や骨は白くなります。CT検査はエックス線を
利用した検査です。エックス線で写した体の内部をコンピュータが処理して画
像にします。

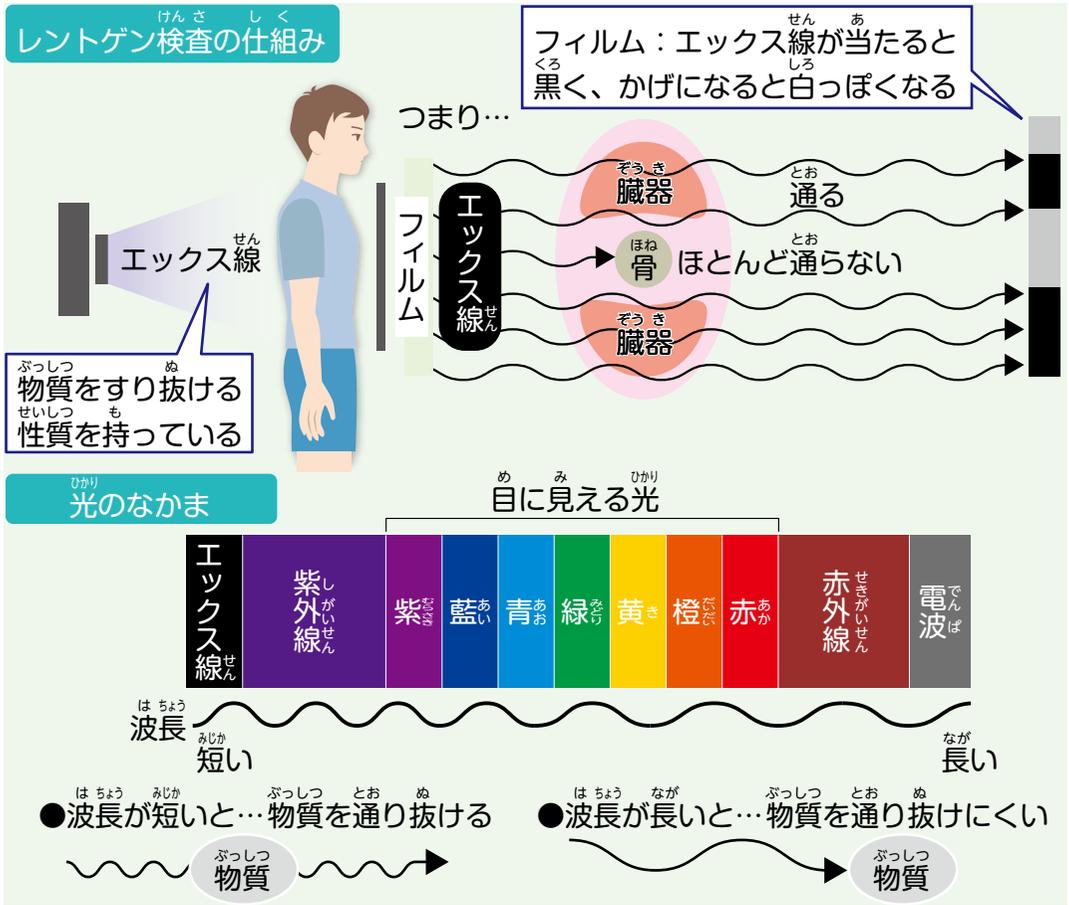


図 10 レントゲン検査のしくみ

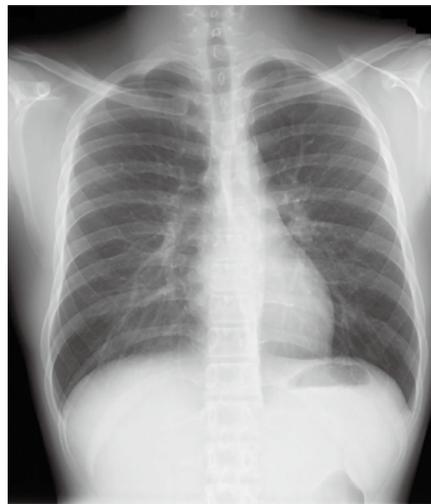


図 11 体のレントゲン写真

サイエンスの窓

 磁気、磁場って？

「磁気」とは磁石がくっついたり、反発したりする性質のことです。「磁場」とはその力が発生している場所です。

MRIの機械は巨大な磁石のトンネルです。磁石に囲まれたトンネルは「磁場」となっています。トンネルの中に入ると、強い磁場が体にかかります。その状態で電波を当てると、全身にある体の細胞を作っている『とても小さな物質（水素原子）』が動かされます。これを磁気共鳴現象といいます。これがMRI（磁気共鳴画像）という名前を表しています。MRI検査ではこの『とても小さな物質』の信号をキャッチして、コンピュータで画像を作ります。体の臓器ごとに、この『とても小さな物質』の動き方の違いを区別して、白や黒などの色を変えています。

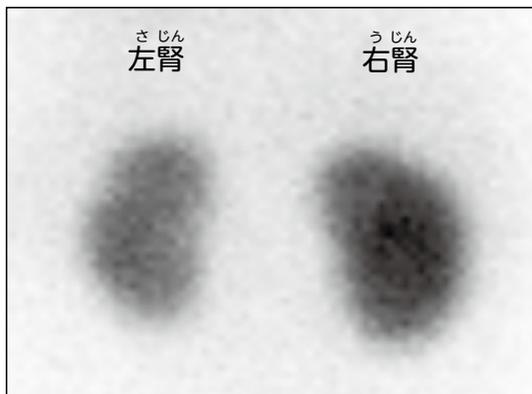


図 12 DMSA 腎シンチグラフィ

左の腎臓がでこぼこして色が薄い様子が分かりますか？

入れます。その薬が正常に働いている腎臓の部分に集まります。腎臓の核医学検査の1つであるDMSA腎シンチグラフィでは、腎臓に傷がついていたり機能が弱っている部分があったりすると、そこに薬は集まらず色が抜けて見えます（図12）。利尿レノグラフィでは薬が腎臓に集まってきて、膀胱に

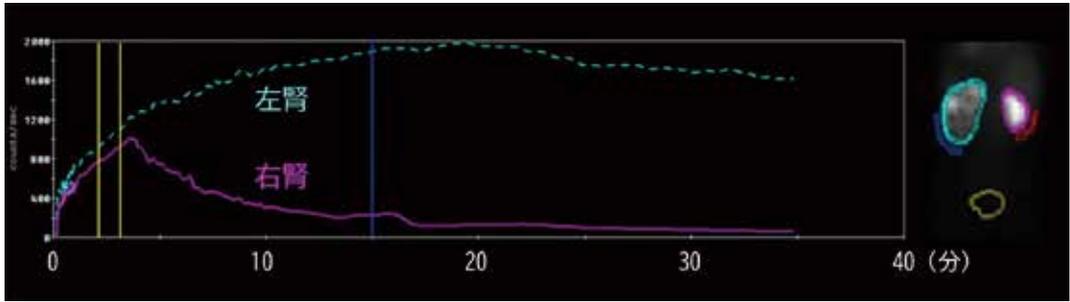


図 13 利尿レノグラフィ

点滴で入れた薬が、右と左それぞれの腎臓にどのくらい集まっているかを、特殊なカメラで撮影してグラフとして記録しています。右の腎臓は薬が正常に集まり、おしっこから捨てられている様子です。それに比べて、左の腎臓はおしっこが流れにくい異常があるので、薬が腎臓の外に出ていかずたまっているのがわかります。

流れていく様子を撮影します。薬が流れにくくなることで、おしっこの通り道に狭いところがあるかわかります。また、右と左それぞれの腎臓の機能を調べることができます (図 13)。

4 腎生検

Q 腎生検ってなんのためにするの？

A 腎臓の病気をより正確に診断し、その結果をもとに治療法を決めたり、治療が終わったあとに治療の効果があつたのかを確かめるために行います。

解説

腎生検は、おしっこに血液やたんぱくが混じっているときや腎臓の機能が悪いときに、腎臓の中でどんなことが起きているのか詳しく調べたり、これからどんな治療をすればいいかを決めたり、治療が終わったあとに治療の効果があつたのかを確かめるために行います。腎臓の一部（糸球体や尿細管など）をとってきて、顕微鏡で詳しくみる検査です。

腎生検にはいくつかの方法があります。背中から超音波検査で腎臓の場所を確認し、採血で使うよりも少し太い針を刺して腎臓の一部をとってくる方法（針腎生検）と、外科の先生が背中を少し開いて、腎臓を直接みながらその一部をとってくる方法があります（開放腎生検）。さらに検査をするときに薬で眠っている間（静脈麻酔と全身麻酔）に検査をする方法と、局所麻酔（背中の針を刺すところだけに痛み止めの注射をする）で起きている間に検査する方法があります。全身麻酔は静脈麻酔よりさらに深く眠ってもらう麻酔で、呼吸を止めて、呼吸を機械（人工呼吸器）に助けてもらいながら行います。ここでは特に針腎

生検について説明します。

腎生検に使う針の1例を

図14に示しました。針腎生検のときは図15のようにベッドにうつぶせ（下向き）に寝て、背中に超音波を当てながら腎臓の



図14 腎生検に使う針の1例

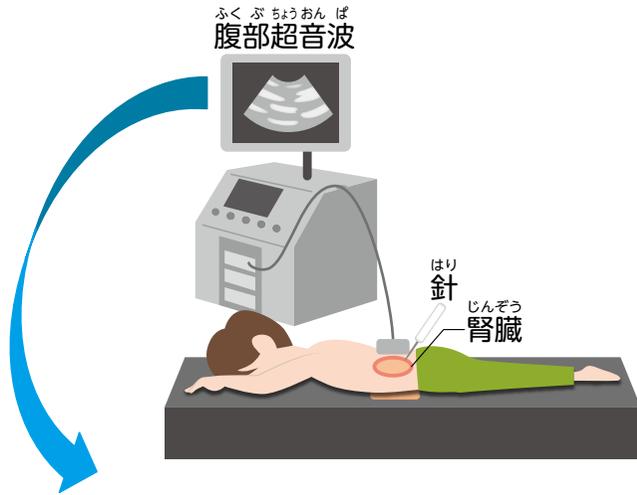
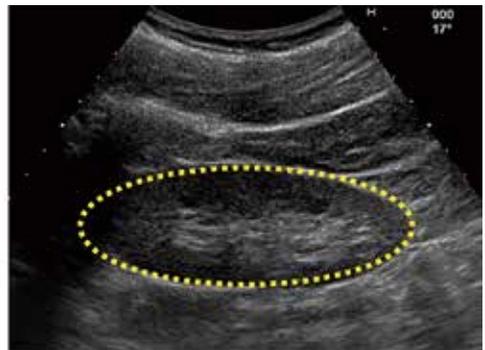


図 15 生検の様子



ちようおんば じんぞう かくにん
超音波で腎臓を確認します

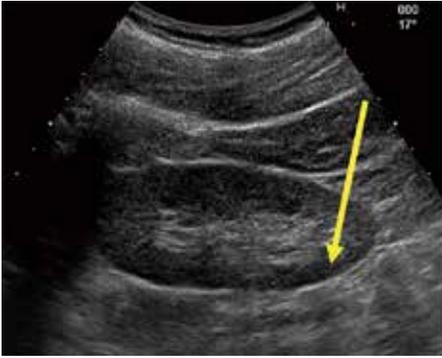


きいろ てんせん かく ぶぶん じんぞう
黄色の点線で囲んだ部分が腎臓です

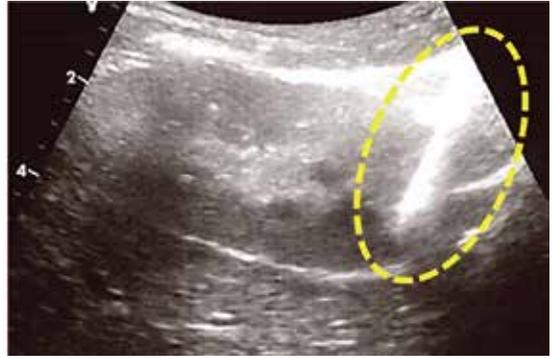
図 16 実際の超音波の画像

ばしょ かくにん ちようおんば じんぞう まめ かつち み
場所を確認します。超音波では図 16 のように腎臓がそら豆のような形に見
えます。じんぞう いがい ぶぶん まちが さ いち かくにん
腎臓以外の部分を間違って刺してしまわないように、位置を確認し
ながらち で あしがわ ぶぶん はり さ ず じんぞう いち ぶ
血が出づらいうら足側の部分に針を刺して (図 17)、腎臓の一部をとって
きます (図 18 ①)。

とってきたじんぞう けん びきよう ぐわ ず じんぞう ぶぶん
とってきた腎臓は顕微鏡で詳しくみて (図 18 ②)、腎臓のどの部分にどの
ような変化があるのかなどを調べます。



はり さ ほうこう き さ
針を刺す方向を決めて刺します

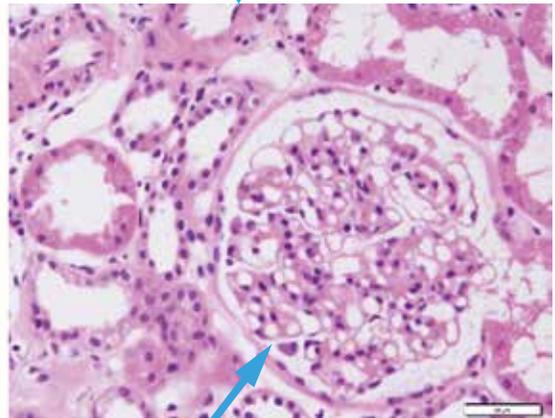


じっさい はり さ と き しゃしん
こちらが実際に針を刺した時の写真です
てんせん かこ しろ せん はり
点線で囲っている白い線が針です

ず 17 じんせいけんばり さ ようす
腎生検針を刺している様子

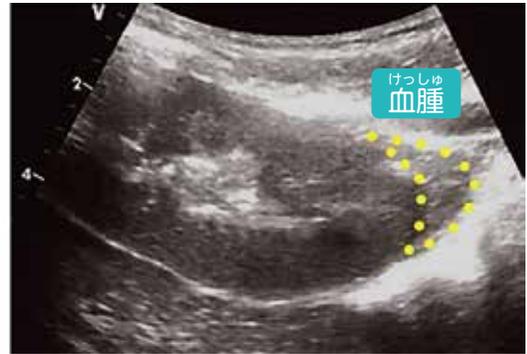


① じんぞう いちぶ
腎臓の一部です
おお はば なが
大きさは幅2mm、長さ1.5~2.0cm
くらい



② けんびきょう み
顕微鏡で見ると
しきゅうたい だい しょう ページ さんしやう
これが糸球体 [第3章、39頁を参照]
じんぞう なか へんか お
腎臓の中にどのような変化が起きてい
るかなどをみます

ず 18 じっさい じんぞう いちぶ
実際にとった腎臓の一部



黄色の点線で囲った部分が「血腫」です。時間とともに自然に消えていきます。

図 19 針を刺したところに血が出て「血腫」ができることがあります

1. 腎生検の合併症はどんなものがあるの？

腎臓には血管がたくさんあるので、針で刺すと血が出やすい臓器です。腎臓を針で刺した後は背中の上からおさえて血を止め（止血）ますが、腎臓の周りに少し出血する（血腫ができる）（図 19）ことがあります。また腎生検の後に、おしっこに血が混じることや、ときには赤いおしっこ（肉眼的血尿）が出ることもあります。腎生検が終わった後は、尿検査、血液検査、超音波の検査などで血がたくさん出ていないか確認します。血腫ができると、背中が痛くなったり、血液が吸収されるときに熱が出てしまうこともあります。

豆知識



腎臓の一部をとっても大丈夫なの？

腎臓の中には「糸球体」というおしっこをつくるための装置がたくさんあります。大人だと片方の腎臓に約 100 万個くらいあると言われています！腎生検ではだいたい 10～50 個くらいの糸球体をとってくるので、少しくらいとっても大丈夫なんです！

2. 腎生検をしたあとはどんなことに注意が必要なの？

なにをきつけたらいいの？

腎生検を受けたあとは腎臓から血が出やすいので、ベッドの上でなるべく動かずに横になっていてください。すぐに動くと、一度止まっていた血がまた出てしまうことがあります。退院してからも、先生に「運動してもいいよ」といわれるまでは体育や部活は休んでください。退院した後にお家で背中が痛くなったり赤いおっこ（肉眼的血尿）が出た時は、すぐに先生に連絡しましょう。

まめちしき 豆知識



腎生検はいつからできるようになったの？

日本では、1957年に新潟大学で初めて行われました。腎生検で腎臓の組織をみることができるようになったことで、腎臓の病気の診断ができるようになり、腎臓の病気の理解が深まり、治療が進歩する大きなきっかけとなりました。

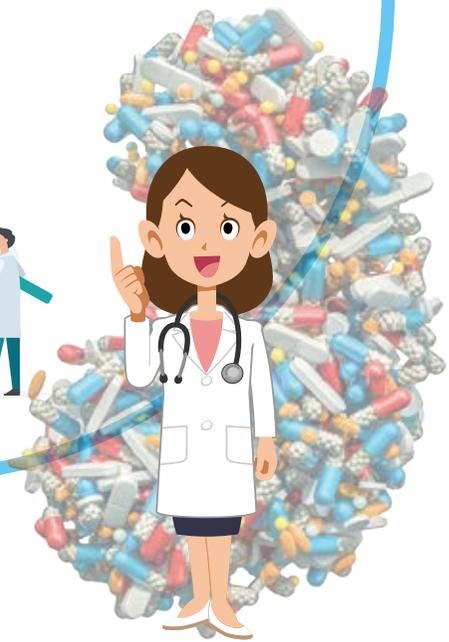
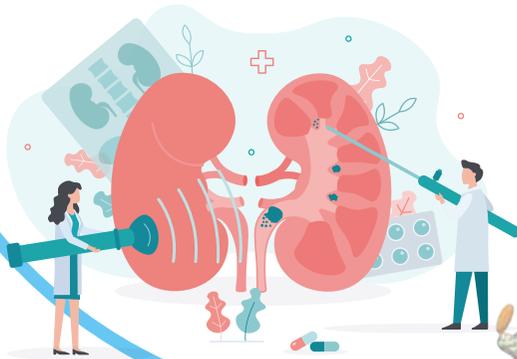


5

だい
第

しょう
章

ち りょう
治療



第5章 治療

1 腎臓病の薬

Q 腎臓病の薬にはどのような種類があるの？

A 腎臓病の薬は、原因を抑える薬と、腎臓病が進行した結果もたらされる症状や合併症（腎臓病が原因となって起こる他の病気）に対する薬があります。

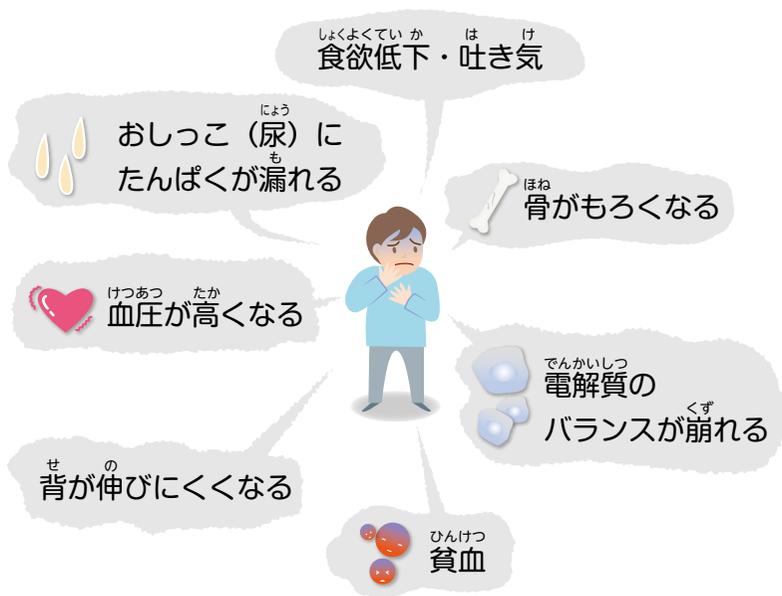
● 解説

腎臓病の原因には生まれつきの構造（形）や機能（働き）に異常があるものと、炎症や免疫が関わるものなどがあります。炎症は体への攻撃に対する反応で、免疫は体の中に入った細菌やウイルスを攻撃して自分の体を守るシステムです。しかし、免疫システムに異常があると、自分の体を異物（悪いもの）と認識して攻撃することがあります〔第3章、32頁、サイエンスの窓を参照〕。

生まれつきの構造や機能異常をよくする薬はほとんどありませんが、炎症や免疫が関わる腎臓病には、それらを抑える薬が使われています。

また、腎臓病が悪化するといろいろな症状や合併症が現れます（図1）。これらの症状や合併症に対しても薬が必要となります。

このように、腎臓病の薬は原因を抑える薬と、腎臓病が進行した結果もたらされる症状や合併症に対する薬があります。



※ 1 腎臓病の悪化に伴う症状や合併症

腎臓病の薬の種類

原因を抑える薬 (炎症や免疫を抑える薬)

ステロイド

免疫抑制薬

症状や合併症に対する薬

降圧 (血圧を下げる) 薬

水の排泄 (体にたまった水分を尿として出すこと) を促す薬

酸、電解質 (ナトリウムやカリウムなどのミネラル) を調整する薬

老廃物 (体の中のいらなくなったもの) の便への排泄を促す薬

貧血 (血液中の赤血球や色素が減っている状態) を治す薬

骨ミネラル代謝異常 (骨が弱くなる) を治す薬

成長を助ける薬

尿酸 (体の中でできたいらなくなったものの1つ) に対する薬

腎臓病はこのような薬があり、それぞれを順に説明します。

2 ステロイド

Q ステロイドはどのような薬なの？

A 副腎皮質ホルモンとも言います。体の炎症を抑えたり、免疫を調整したりする働きがあります。腎臓病は免疫の異常で起こることが多く、ステロイドがとてもよく効きます。

解説

1. ステロイドの作用と腎臓病

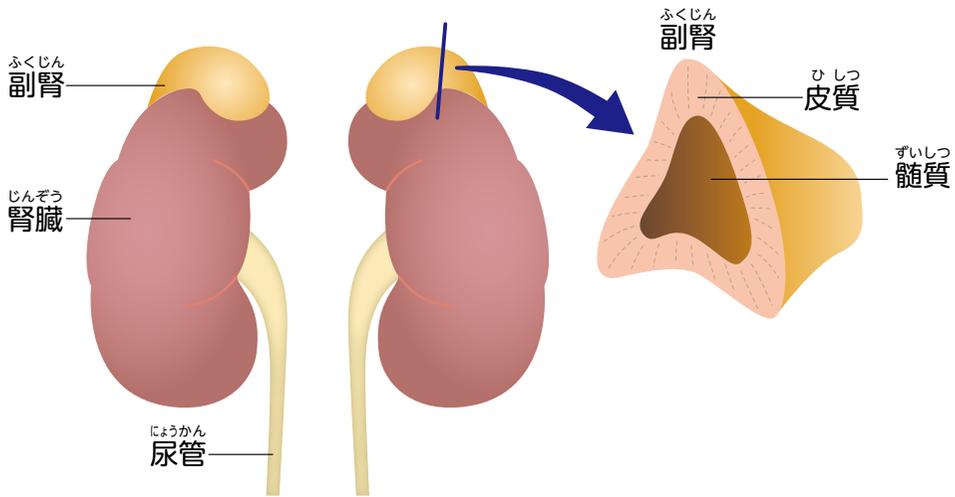
ネフローゼ症候群やIgA腎症などの治療で最も使用される薬の1つがステロイドです。人の体にある副腎（腎臓の上にある小さな臓器）という場所で作られるので、「副腎皮質ホルモン」と呼ばれます（図2）。腎臓病の治療にはとても大切な薬ですが、注意点も多いので、ここに書かれていることをしっかりと理解してステロイドを内服（薬を飲むこと）してください。

ステロイドは、もともとは人の体で作られる、人間になくなくてはならない物質です。それを薬として使用すると、体の炎症を抑えたり免疫を調整したりする働きがあります。腎臓病は免疫の異常で起こることが多く、ステロイドがとてもよく効きます。

2. ステロイドの副作用について

副作用とは、薬が持つ、本来の治療目的とは違うよくない作用のことです。残念ながら、ほとんどの薬には副作用が出る可能性があり、ステロイドも非常に効果がある反面、副作用にも気をつける必要があります。しかし、むやみに恐れる必要はなく、それらを知って注意して使えば問題ないことがほとんどです。

これから特に注意すべき副作用を示しますが、すべての副作用が出るわけではなく、人それぞれです。大切なのは、薬の効果と副作用に関して定期的に診察を受けたり検査を受けることです。

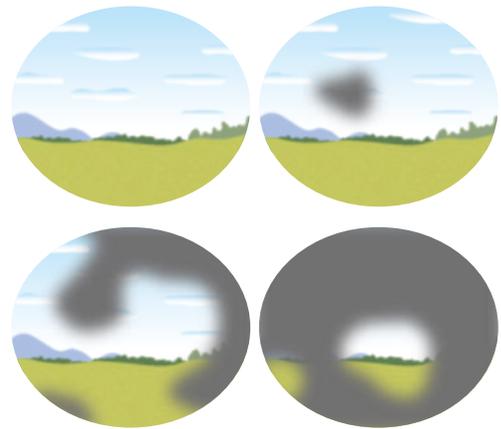


ず 図2 ふくじん じんぞう
副腎と腎臓

じんぞう うえ ちい ぞう き ふくじん ふくじん ひしつ ぶんびつ
腎臓の上にある小さな臓器が副腎です。ステロイドは副腎の皮質から分泌されます



ず 図3 せいちょうしょうがい
成長障害



ず 図4 りょくないしょう
緑内障

図のようにものが見えにくくなります

- ・ せいちょうしょうがい しんちょう の わる ず
成長障害：身長伸びが悪くなります (図3)
- ・ りょくないしょう め なか あつ たか しりよく てい か ず
緑内障：眼の中の圧が高くなり、そのままにすると視力が低下します (図4)
- ・ はくないしょう め いちぶ しろ ず
白内障：眼の一部が白くなり、ものが見えづらくなります



図5 骨粗鬆症

骨の中がスカスカになります

- ・ **骨粗鬆症**：骨がもろくなり、骨折しやすくなります（図5）
- ・ **高血圧**：血管の中の圧力が高くなり、心臓に負担がかかります
- ・ **消化性潰瘍**：胃や十二指腸の粘膜が傷つきます
- ・ **糖尿病**：血液中の糖分が高くなり、血管やいろいろな臓器が傷みます

3. 最後に注意点

ステロイドはあなたにとって、とても大切な薬です。作用と副作用をしっかりと知った上で、必ず医師から言われた通りに内服してください。突然中止することは、思わぬ病気の悪化や体調の変化につながるので絶対に避けてください。

3 免疫抑制薬

Q 免疫抑制薬はどのような薬なの？

A 腎臓病の原因の1つに炎症や免疫が関わるものがあります。この、腎臓病の原因となる免疫の反応を抑える薬のことで

解説

免疫とは、体の中に入った細菌やウイルスを攻撃して自分の体を守るという、体の大切な機能です。しかし腎臓病では、本来は自分の体を守る免疫が、ときとして自分の体を異物（悪いもの）と認識して攻撃することがあります（第3章、32頁のサイエンスの窓を参照）。この、体の中で起こっている免疫の反応を抑える薬を免疫抑制薬と言います。主な免疫抑制薬にシクロスポリン、シクロホスファミド、ミゾリビン、ミコフェノール酸モフェチル、リツキシマブ、アザチオプリンなどがあります。これらの薬はとても有効だということがわかっていますが、副作用に注意が必要です。ここでは特に、ネフローゼ症候群でよく用いられるシクロスポリン、シクロホスファミド、リツキシマブと、慢性糸球体腎炎で用いられるアザチオプリン、またそのいずれにもよく用いられるミゾリビンについて説明します。

1. シクロスポリン（商品名：ネオール®）

ネフローゼ症候群の中でも、ステロイドを用いた治療のみでは病気の勢いを抑えられない場合に最もよく使われる薬です。

副作用として、腎機能障害（腎臓が悪くなる）、高血圧（血圧が高くなる）、感染症、脾炎（脾臓に炎症を起こす）、貧血、肝機能障害（肝臓が悪くなる）、多毛（毛が濃くなる）、歯肉腫脹（歯茎が腫れる）などがあります。これらの副作用を最小限にするため、定期的な血液検査や尿検査が必要です。

シクロスポリンを飲んでいるときに、一緒にとってはいけない食べ物や薬があります。食べ物ではグレープフルーツなど、薬ではマクロライド系抗生物質（ジスロマック®、クラリス®、クラリシッド®など）などです。これらは

薬の血中濃度（血液中の薬の濃さ）に影響するため避けてください。近くの病院で薬をもらう場合には、シクロスポリンを内服していることを担当の先生に伝えてください。

2. シクロホスファミド（商品名：エンドキサン[®]）

何度も再発するネフローゼ症候群（頻回再発型ネフローゼ症候群）の治療に使われる薬です。

副作用として、白血球減少（血液の中で細菌やウイルスと戦ってくれる白血球が減少する）、出血性膀胱炎（膀胱の中で出血する）、おう気（吐き気）やおう吐（吐いてしまうこと）、感染症、脱毛（毛が抜ける）などがあります。また長期的には、発がん性（がんになりやすくなる）と性腺障害があります。これらの長期的な副作用を防ぐため、一生に使用できる薬の量が限られています。発がん性については、決められた投与量内であればその危険性はとても低いと考えられます。性腺障害は特に男の子で無精子症（精子が作られないこと）が報告されていて、思春期中や思春期以降では危険性が高くなることが分かっています。

3. リツキシマブ（商品名：リツキサン[®]）

シクロスポリンなどの免疫抑制薬を内服していても再発が抑えられない、重症なネフローゼ症候群の治療に使われる薬です。

副作用として、進行性多巣性白質脳症という重篤な脳症（脳の障害）やB型肝炎ウイルスの感染の悪化による劇症肝炎、白血球減少、間質性肺炎などがあります。感染症のスクリーニング（感染症がないか調べること）などを、しっかり行いながら使うことが大切です。

4. アザチオプリン（商品名：アザニン[®]、イムラン[®]）

IgA腎症など、慢性糸球体腎炎の治療に使われる薬です。

副作用として、骨髄抑制（血液を作っている骨髄の機能が低下すること）、肝機能障害、感染症、脱毛などがあります。

5. ミゾリビン(商品名：ブレディニン[®])

ステロイドのみでは治療が難しいネフローゼ症候群や、比較的重症のIgA腎症など、さまざまな腎臓の病気に使われる薬です。

副作用として、高尿酸血症（血液中の尿酸の値が高くなる）に注意が必要ですが、それ以外の副作用が少ないのが特徴です。

これらの免疫抑制薬を使っている間は、予防接種には注意が必要です。予防接種を打つ場合には、かかりつけの先生に相談しましょう。

4 こうあつやく 降圧薬

Q こうあつやく 降圧薬はどのような薬なの？

A こうあつやく 降圧薬は血圧を下げる薬です。腎臓の働きが悪くなると、余分な水分や塩分が体にたまってしまいます。その結果、血液量が増えて血圧が上がります。また、腎臓はホルモンを分泌することで血圧を一定に保つ手助けをしています。腎臓の働きが悪くなると、血圧を調整する能力が低下します。血圧が上がると、さらに腎臓への負担が大きくなり、もっと腎臓の働きが悪くなってしまいます。この悪循環を断ち切るためには降圧薬が必要です。

● 解説

腎臓は、余分な塩分や水分を尿として排泄することで血圧を調整しています。その他にも、「レニン」という酵素を出すことで血圧を調整しています。腎臓への血流が少なくなったときに腎臓から「レニン」が出され、「アンジオ

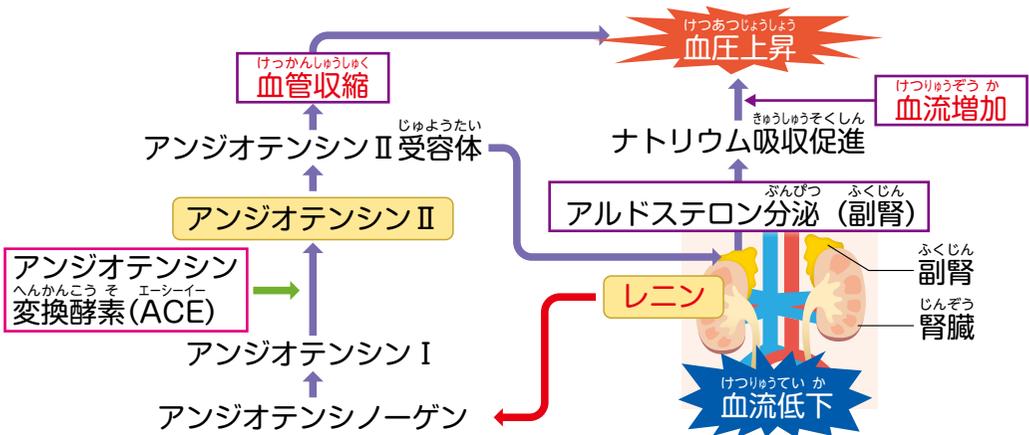


図6 レニン-アンジオテンシン-アルドステロン系

腎臓から分泌されたレニンは、血液の中のアンジオテンシノーゲンというたんぱくに働いて、アンジオテンシン II という物質を作ります。

「**テンシンⅡ**」というホルモンが作られます〔**第1章、17頁**、サイエンスの窓を参照〕。「**アンジオテンシンⅡ**」は、血管を収縮させたり、ナトリウムの吸収を促進したりすることで血圧を上昇させます（**図6**）。

降圧薬には種類があり、**アンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬（ARB）**や**アンジオテンシン変換酵素（ACE）阻害薬**、**カルシウム拮抗薬**、**利尿薬**などがあります。

ARBやACE阻害薬は、**図6**の「**アンジオテンシンⅡ**」の働きを阻止することや、産生を抑えることで血圧を下げます。カルシウム拮抗薬は血管を拡げることで、利尿薬は余分な水分を尿として体の外に排泄することで血圧を下げます。どの降圧薬を使用するかは、患者さんの状態に応じて選択されます。

ARBやACE阻害薬は血圧を下げる薬ですが、腎臓の中のフィルター（糸球体）への圧力を減らすことで、ろ過する血液量を減らしフィルターのダメージを遅らせる目的や、たんぱく尿を減らす目的で使用されることもあります。

まめちしき
豆知識



けつあつ
血圧について

しんぞう (ポンプ) からけつえきをおくだちからあつりよくのことです。しんぞうとおぜん
しんすみずみ けつえきめぐ あつりよく けつあつ たと ひつよう
身の隅々に血液を巡らせるには圧力(血圧)が必要です。よく例えられるのが
ホース(血管)と水(血液)の関係です。みなさんも経験したことがあるかも
し
知れませんが、ホースを潰すと遠くに水が飛びますよね。また、蛇口を開いて
みずりょう ふ とお みず と おな けつあつ けつかん ていこう
水の量を増やしても遠くに水が飛びます。それと同じで血圧は、血管の抵抗
(ホースの水の通りづらさ)や、しんぞうをおくだ けつえきりょう じゃぐち で
みずりょう よういん き
水の量)などの要因で決まります(図7)。



ず
図7 血圧

ひだり しんぞう しゅうしやく はたら
左：心臓が収縮してポンプの働きをしています。
ま なか みぎ つぶ いきお みず と
真ん中・右：ホースを潰すと、勢いよく水が飛んでいます。

5 症状や合併症に対する薬

Q その他に知っておく薬はあるの？

A 腎臓病の薬の項目（①、82頁）でもお話しましたが、腎臓病の症状や合併症（腎臓病が原因となって起こる他の病気）に対する薬があります。

水の排泄を促す薬、酸・電解質を調整する薬、老廃物の便への排泄を促す薬、貧血を治す薬、骨ミネラル代謝異常を治す薬、成長を助ける薬、尿酸に対する薬などです。

● 解説

症状や合併症に対する薬について説明します。

1. 水の排泄を促す薬……利尿薬

腎臓には、体にたまった水分を尿として排泄する役割があります。腎臓の機能が悪化して尿の排泄量が少なくなると、体に水がたまりむくみなどの症状が出ます。利尿薬は尿量を増やし、体の中の余分な水分を体の外に出す役割があります。

2. 酸、電解質を調整する薬……重炭酸ナトリウム（酸性を中和する薬）、陽イオン交換樹脂（ゼリー状の物質でカリウムをくっつけて便として体の外に出す薬）

腎臓には、体の中の酸や電解質を調整する働きがあります。腎臓の機能が悪化すると体に酸がたまったり、血液中のカリウムの値が高くなったりします。酸に対しては、アルカリ性の重炭酸ナトリウムを内服して中和します。また、カリウムの上昇に対しては、食事からのカリウム摂取を少なくし、陽イオン交換樹脂で体の外への排泄を促します。

3. 老廃物の便への排泄を促す薬……球形吸着炭（体の中のいらなくなったものをくっつけて便として体の外に出す薬）

腎臓には老廃物の排泄をする役割があります。腎臓が悪くなると、この老廃物が体にたまってしまいます。球形吸着炭は、この老廃物を吸着（くっつけること）して体の外への排泄を促します。

4. 貧血を治す薬……鉄剤（鉄を含んだ薬）、赤血球造血刺激因子製剤（血液を作るのを促す薬）

腎臓は血液やホルモン〔第1章、17頁、サイエンスの窓を参照〕を作り、貧血を防いでいます。血液の材料である鉄が足りない場合は、鉄剤で補います。それでも貧血が進む場合は、血液を作るホルモン（赤血球造血刺激因子製剤）を注射します。

5. 骨ミネラル代謝異常を治す薬……リン吸着薬、活性型ビタミンD

腎臓はカルシウムを吸収し、骨を作るビタミンDを活性化して、骨の量や質の維持とカルシウムバランスの維持をしています。カルシウム、リン、副甲状腺ホルモンの値を維持することが大切で、リン吸着薬や活性型ビタミンDで調整します。

6. 成長を助ける薬……成長ホルモン

腎臓病が悪くなり腎機能が低下すると、身長が伸びにくくなります。その場合は、成長ホルモンを注射して成長を促します。

7. 尿酸に対する薬……尿酸生成阻害薬（尿酸が作られるのを抑える薬）、尿酸排泄促進薬（尿酸の排泄を促す薬）

体の中で作られる尿酸は、尿や便として排泄されます。腎臓の働きが悪くなると尿酸が体にたまり、痛風や尿路結石を引き起こします。この薬は尿酸が作られるのを抑えたり、排泄を促したりします。



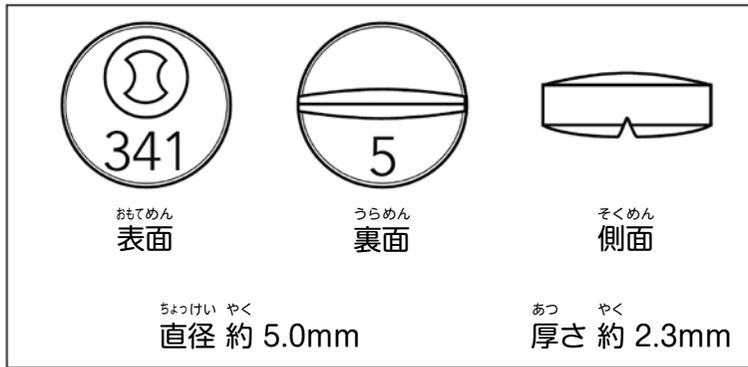
まめ ちしき
豆知識



くすり しきべつ 薬の識別コードってなに？

くすり しきべつ 薬の識別コードは、くすり み わ 薬を見分けることを目的として、もくてき 錠剤、ざい カプセル剤などに
しる もじ する 文字または絵文字などのこと。え もじ 会社コードとせいひん 製品コードから構成
されます。

くすり 薬をシートから出した後でも、だ あと 薬に書いてある文字をくすり しら 調べればなんの薬かわ
あんしん かるので安心です。



くすり しきべつ 薬の識別コードの実物例：プレドニン[®] 錠

6 じんだいたいりょうほう 腎代替療法

Q じんだいたいりょうほう
腎代替療法ってなに？

A じんぞう はたら わる しょくじ くすり たいちよう たも
腎臓の働きが悪くなり、食事や薬だけでは体調が保てなくなると、自分の腎臓の代わりに働いてくれるものを取り入れる治療である「腎代替療法」が必要となります。
その治療は大きく分けて腎移植と透析があります。腎移植はほかの人から腎臓を提供していただく治療で、生体腎移植と献腎移植があります。透析には腹膜透析と血液透析があり、腹膜透析は自分の腹膜（おなかの中の膜）を使って行う治療です。

● かいせつ 解説

1. じん いしょく 腎移植

1) じん いしょく 腎移植とは？ (図 8)

じん いしょく けんじょう ひと おな せいかつ か のう ちりょうほう とうせき
腎移植は、健全な人たちとほぼ同じ生活が可能となる治療法です。透析と
ちが じかん しば しょくじ せいかつ せいげん すく いしょくご
違い、時間の縛りや食事などの生活の制限が少ないですが、移植後もバラン
すのよい食事や適度な運動など、規則正しい生活を心がける必要があります。
また、自分のものではない腎臓が移植されるので、体が移植された腎臓を攻
げき さいぜつはんのう おさ くすり めんえきよくせいやく わす
撃すること（拒絶反応）があり、それを抑えるための薬（免疫抑制薬）を忘
れずに飲むことが重要です。もともとの病気（原疾患）や、いろいろな原因で
いしょく じんぞう はたら わる てい きてき つういん ひつよう
移植された腎臓の働きが悪くなることもあるので、定期的な通院も必要です。

2) せいたいじん いしょく けんじん いしょく 生体腎移植、献腎移植とは？

せいたいじん いしょく かんじゃ かぞく ていきょう じんぞう いしょく ほうほう
生体腎移植とは、患者さんのご家族から提供された腎臓を移植する方法で
す。腎臓を提供する方（ドナーと呼びます）の体が健康であること、自らの
いし ていきょう きぼう じゅうけん
意志で提供を希望されていることが条件です。

いっほう な かた ていきょう じんぞう けんじん
一方、亡くなられた方から提供していただいた腎臓を献腎といいますが、
これを移植する治療が献腎移植です。献腎移植を希望される場合は、日本臓
き いしょく じぜん とうろく ひつよう けんじん いしょく もう で
器移植ネットワークに事前に登録する必要があります。献腎移植の申し出が

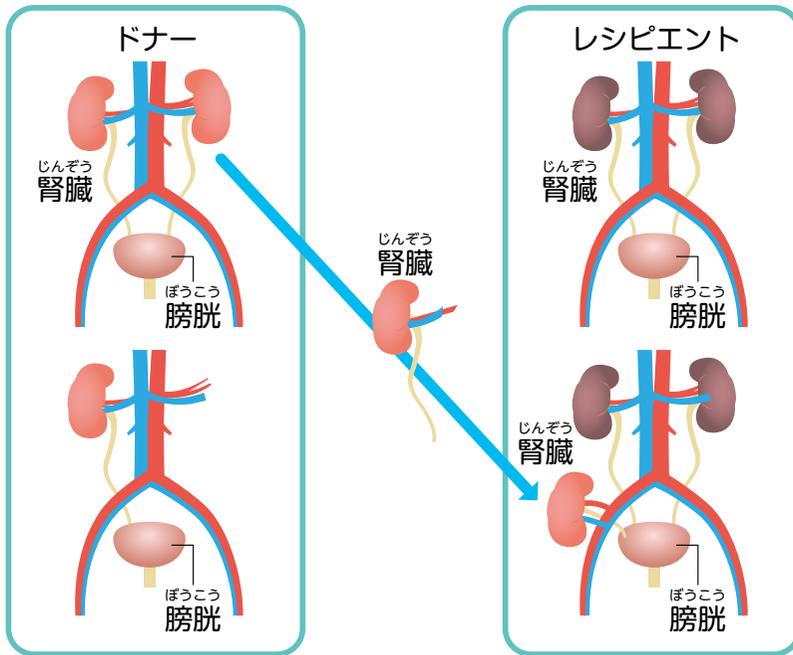


図8 腎移植

ドナー（提供者）から取り出した腎臓をレシピエント（提供を受ける患者さん）に移植します。

あった場合に、提供を受ける方（レシピエントと呼びます）に合うか合わないか（適合性）などを考え、ネットワークが提供を受ける方を選びます。このときに、献腎登録を行っている病院に連絡がきます。その後、病院から患者さんに移植の意思確認の連絡を行います。この連絡は予期せず突然来るので、献腎移植登録をされた方は常に心づもりをしておく必要があります。

2. 腹膜透析（PD）

1) 腹膜透析とは？

腹膜透析は、自分のお腹の中の腹膜を利用して行います。お腹の中に透析液を注入し、一定時間入れておくと腹膜を介して血液の老廃物と余分な水が透析液に移動します。その透析液を外に出す（排液）ことで血液をきれいにします（図9）。腹膜透析を行う準備として、管（カテーテル）をお腹に埋め込む手術が必要です。腹膜透析は、自宅などで患者さんやご家族が行います。

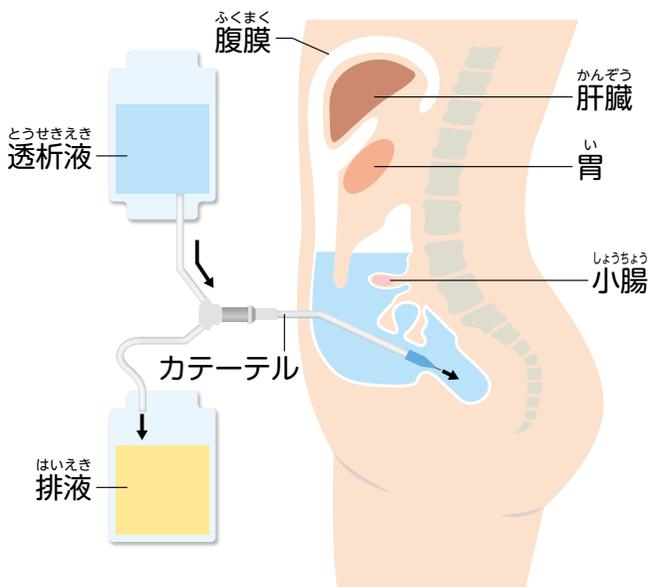


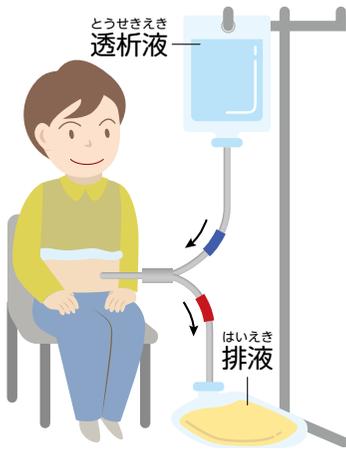
図9 腹膜透析

おなかの中に透析液を注入します。透析液をある程度の時間ためておき、その後、袋に排出させます。

バッグを用いて1日に3～4回程度透析液を交換する方法（CAPD、図10）と、寝ている間に機械を使って行う方法（APD、図11）があります。通常、通院は血液透析と違い月1～2回で、生活の自由度が高くなります。また、ゆっくり透析を行うので、体への負担（血圧の変動など）が少ないのがメリットです。腹膜透析ができる期間は、一般的に5～8年程度とされています（近年、透析液の向上などにより期間が延びてきています）。完全には腎臓の働きをカバーできないので、食事療法や薬（降圧薬、リン吸着薬、貧血の薬など）も必要です。

2) 腹膜透析で気をつけることは？

腹膜透析カテーテル出口部のトンネル感染や腹膜炎には、特に注意が必要です。腹膜透析の準備をする際の手洗いや、カテーテル出口部を清潔に保つことなどに気をつけましょう。



ず 図 10 シービーディー CAPD

日中に数回、自分で透析液を交換する方法です。



ず 図 11 エービーディー APD

機械を使い、寝ている間に自動的に数回透析液を交換する方法です。

主な問題（合併症）には次のものがあります。

・腹膜炎

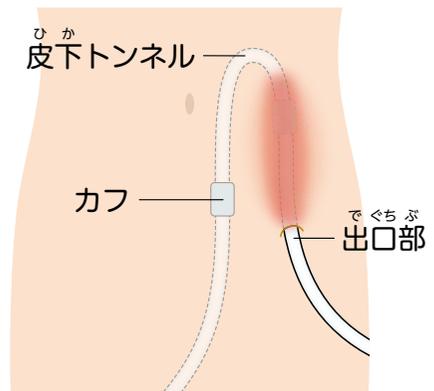
最も重要な合併症で、病原菌がおなかの中に入ることによって起こります。腹痛や発熱、透析液が濁るなどの症状を起こします。

・カテーテル出口部・皮下トンネル感染

カテーテルの皮下トンネル部に病原菌が入ることによって起こります。出口部から膿が出たり、トンネルに沿って発赤や痛みが生じます（図 12）。

・カテーテルの機能不全

カテーテルの先端の位置が悪いときやカテーテルの中が詰まったときに、透析



ず 図 12 トンネル感染

カテーテルに沿って皮膚が赤く腫れます。出口部から膿が出ることもあります。

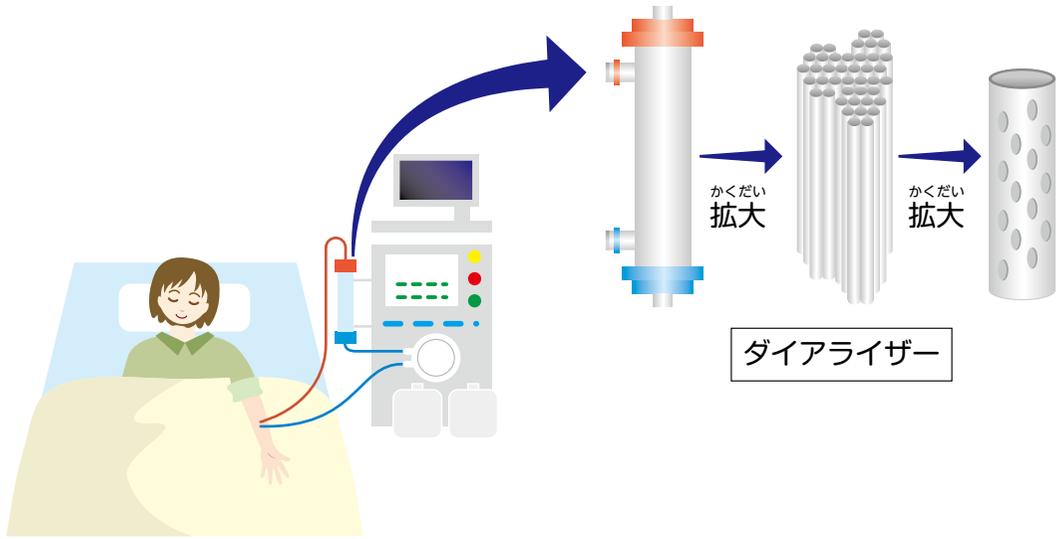


図 13 血液透析 (HD)

腕の血管に針を刺し、機械を使って血液をダイアライザー（人工腎臓）に送ります。

液の出し入れに時間がかかったり、出し入れができないことがあります。

・被のう性腹膜硬化症

腸同士がくっついてしまう（癒着）と、腹痛やおう吐、吐き気などの症状を起こします。

腹膜炎や透析液による腹膜のダメージなどが原因とされています。

3. 血液透析 (HD)

1) 血液透析とは？

血液を体からとりだして、ポンプで人工腎臓（ダイアライザー）に送ります。ダイアライザーとは、髪の毛ぐらいの太さのストロー状の透析膜が8,000～20,000本ぐらい束になっているものです。このストロー状の透析膜の内側を血液が通り、外側を透析液が通ります。この膜を介して血液の老廃物と余分な水が取りのぞかれます（図13）。きれいになった血液は、また体に戻されます。一般的には、病院に週3回通院して行き、1回の治療は4時間程度です。

血液透析を行う準備として、血液を体の外にとり出すための血管（内シャント）を作る必要があります。血液透析のときに腕の血管に針を刺して、ポンプによって血液を体から取り出します。効率よく血液を取り出すために、内シャントが必要です。

血液透析は、30～40年にわたり長期に行うことが可能です。しかし、血液透析では完全には腎臓の働きをカバーできません。食事療法や薬（降圧薬、リン吸着薬、貧血の薬など）も必要です。

2) 血液透析による合併症は？

血液透析によって起こる主な問題（合併症）をこれから書きますが、症状の現れ方は人によって違います。これらを防ぐためには、水分や塩分制限などを自分で管理することが大切です。透析中に合併症が現れた場合は、ゆっくりとした透析でゆっくり体を慣らしていくことで対応します。

・不均衡症候群

血液透析が開始された最初の頃によくみられる症状で、透析終了後に頭痛、吐き気、体のだるさなどがおこることがあります。

・血圧低下

あくび、吐き気、頭痛、動悸（心臓がドキドキする）、冷汗などがおこります。

・筋肉のけいれん

ふくらはぎや腕などで、筋肉の痛み、つっぱりやこわばりがおこります。

・出血

・かゆみ、など

🔬 **しんぞうし のうし**
心臓死と脳死

のう だいのう ちかく きおく うんどう かんじょう こうど はたら しょうのう うんどう し
 脳は、**大脳**（知覚、記憶、運動、感情などの高度な働き）、**小脳**（運動や姿勢の調節）、**脳幹**（呼吸や循環機能の調整や意識の伝達）の大きく3つに分けられます。

しんぞうし しんぞう と からだ けつえき なが からだ はたら
心臓死とは、**心臓**が止まってしまうことで体に**血液**が流れなくなり、体の働きが失われることです。現在の日本では、**心臓**や**呼吸**、**脳**の働きが失われたことをもって「**人の死**」としています。

いっほう のうし のうかん ふく のう はたら うしな しょうたい のう かいふく
 一方、**脳死**とは**脳幹**を含むすべての**脳**の働きが失われた状態です。**脳**が回復する可能性はなく、**薬**や**人工呼吸器**などによって**心臓**はしばらく動きますが、やがて（多くは数日以内）**心臓**も止まってしまいます（※**植物状態**とは、**大**のう いち ぶ ぜん ぶ はたら うしな しょうたい こきゅう せいめい い じ ひつよう のうかん 脳の一部または全部の働きが失われた状態で、**呼吸**など**生命維持**に必要な**脳幹**の働きは残っています。**脳死**とは違い、まれに回復することもあります）（**図**

14）。

おうべい おお くに のうし ひと し にほん ぞう
 欧米をはじめ多くの国では「**脳死**は**人の死**」とされていますが、日本では**臓器**提供の場合のみで「**脳死**を**人の死**」としています。

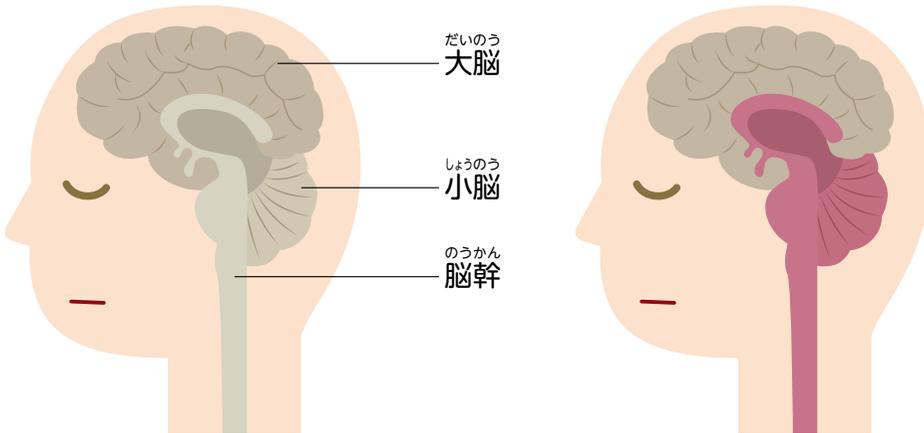


図 14 **脳死・植物状態**

のうし ひだり だいのう しょうのう のうかん すべ のう はたら うしな しょうたい
脳死（左）：**大脳**、**小脳**、**脳幹**の全ての**脳**の働きが失われた状態です。
植物状態の一例（右）：**脳幹**の働きが残っている状態です。

まめちしき
豆知識



ぞうきていきょういしひょうじ
臓器提供意思表示カード

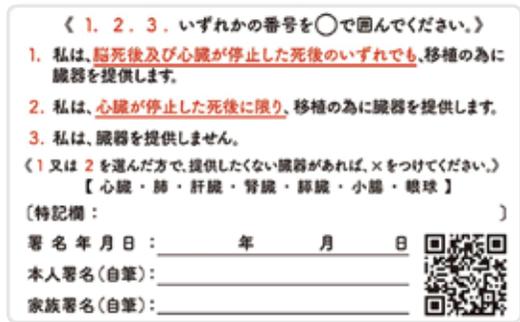
自分が亡くなったときのことを考えて、自分の臓器を提供する考え（意思）が“ある”のか“ない”のかを書いておくカードがあります。「臓器提供意思表示カード（通称：ドナーカード）」と呼ばれるものです（図15）。

その他にも臓器提供の意思表示の仕方には、健康保険証、運転免許証、マイナンバーカード、インターネットによる意志登録があります。詳しくは、臓器移植ネットワークのホームページをご覧くださいね。

おもてめん
表面



うらめん
裏面



ず
図15 臓器提供意思表示カード

臓器提供についての自分の意思についてチェックします。脳死後に提供できるのは、心臓・肺・肝臓・膵臓・小腸・眼球で、心臓が停止した死後に提供できるのは、腎臓・膵臓・眼球です。それぞれの臓器に流れる血液が止まった状況から、移植後に働くことができるかどうかで違いがあります。



6

だい
第

しょう
章

せい かつ
生活



第6章 生活

1 学校生活

Q 学校生活はどうなるの？

A 腎臓の病気があっても、たいていの場合、ふつうに学校に登校できます。また、友だちと同じように運動や体育にも参加できます。

● 解説

腎臓の病気があっても、適度な体操や運動は体とところを健康にするために必要です。逆に安静にしすぎると体力がつかず、骨も弱くなってしまいます。病気が落ち着いていれば、ほとんどの場合、友だちと同じように運動や体育の授業に参加できます。

ただし、たんぱく尿がたくさん出ているときや血圧が高すぎる時などは、主治医の先生から運動を控えるように言われることもあります。体調をよくみて、無理をしないようにしましょう。

運動部の部活動は、体育の授業と違ってかなり激しい運動になることが多く、体にも負担がかかることがあります。そのため、腎臓の病気をもつ患者さんの誰にでもおすすめできるわけではありませんが、病気が落ち着いていれば問題なく部活動をしている人もいます。部活に参加する場合は、主治医の先生や部活の先生と相談しながら、体調に合わせた運動をしていくとよいでしょう。



サイエンスの窓

運動しないと骨折しやすくなる？

運動すると骨の中の血の巡りがよくなり、骨を作る細胞（骨芽細胞）が活発になって骨が強くなります。また、運動するときには日光を浴びることが多いので、皮ふでビタミンDが活性化され、腸からのカルシウムの吸収を良くするので骨が強くなります。さらに、成長期は骨が縦方向に伸びるだけでなく、運動によって横方向にも発育し、太い骨になります。

そのため、全く運動しなければ、骨は弱く、細くなってしまい、骨折しやすくなります。

宇宙飛行士が宇宙にいると、骨の強さを表す「骨密度」がどんどん減ってしまっているのを知っていますか？宇宙は無重力なので、骨に力がかからずどんどん弱くなってしまいます。そうならないように、宇宙飛行士は宇宙船の中で日々運動やトレーニングをしています。

運動は、骨を丈夫にするためにとっても重要なのです。



2 日常生活

Q 日常生活で何に気をつければいいの？

A 好き嫌がなくバランスのよい食事をしましょう。
日ごろから手洗いやうがいをして、感染症にかからないよう心がけましょう。

解説

1. バランスのよい食事をしましょう

腎臓の病気をもっている、食事制限をしなくてよい場合が多いです。好き嫌がなくバランスのよい食事をとりましょう。給食も問題ありません。

ただし、ネフローゼ症候群が再発しているときや血圧が高い人は、塩分をあまりとらないようにする（味の濃いものを食べない）必要があります。また、シクロスポリンという免疫抑制薬を飲んでいるときは、グレープフルーツを食べると薬の血中濃度が上がってしまうので食べるできません。

2. 水分のとり方

たいていの場合、水を飲む量を特別多くしたり少なくしたりする必要はありません。

ただし、尿の量が多いタイプの腎臓病の場合は、ほかの人よりもたくさん水を飲む必要があります。夏の暑いときなどは、熱中症にならないよう水分のほかに適度の塩分もとる必要があります。



3. 感染予防を心がけましょう

腎臓病の中には、かぜをひいたり熱を出してぐあいが悪くなると、病気が再発したり悪化したりするものがあります。

また、ステロイドや免疫抑制薬めんえきよくせいやくという薬くすりを飲んでいる場合は、そのような感染症かんせんしんじょうがひどくなり、入院にゅういんが必要ひつようとなる場合ばあいもあります。そうならないよう、日ごろから手洗いやうがいてあらをこまめにしたり、マスクをかんしたりして感染症せんしんじょうの予防よぼうをこころがけましょう。



4. 薬くすりをきちんと飲のみましょう

腎臓病じんぞうびょうの薬くすりには、悪い状態わる じょうたいをよくする薬くすりもあれば、今の状態いま じょうたいを悪くしないために飲む薬の くすりもあります。また、病気びょうきが再発さいはつしないようにする薬くすりもあります。1回飲のみ忘れたからと言って、すぐにぐあいが悪わるくなるわけではありません。しかし、飲のみ忘れがの わすつと、だんだんと病気びょうきが悪くなったり病気びょうきが再発さいはつしたりする原因げんいんになります。

き 決きまったタイミングで、しっかりと薬くすりを飲のむようにしましょう。

まめちしき 豆知識



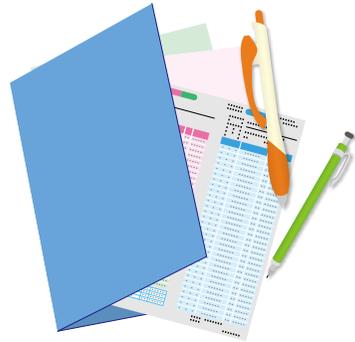
ねっちゅうしんじょう 熱中症

ねっちゅうしんじょう 熱中症とは、暑いところあつ ところにいて体温たいおんが上あがり、頭痛ずつう、めまい、吐き気は け からだ、体のだるさや大量たいりょうの汗あせをかくなどの状態じょうじょうが出る状態じょうたいのことを言いいます。特に暑とく あつくなりはじめの季節きせつや、夏の炎なつ えん天下てんかで運動うんどうや作業さぎょうをするときに起きやすいです。ただし、部屋へ やの中なかや夜よるでも、暑い環境あつ かんきょうでは熱中症ねっちゅうしんじょうが起きることがあるので注意ちゅういしましょう。熱中症ねっちゅうしんじょうにならないために、暑い環境あつ かんきょうに長ながくいないことや、こまめに水分すいぶんをとることが大たい切せつです。



2. 検査結果を知ろう

いつも受けている血液検査や尿検査の意味が分かりますか？もちろん、検査結果の全部の意味を知っている人はいないでしょうし、そこまでの必要はありません。検査結果のうち、どれが重要なのかを知って、自分の健康管理に役立てましょう。



3. 薬を知ろう

自分が飲んでいる薬が、どのような効果があるか説明できますか？なぜ薬を飲む必要があるのか分からなければ、誰も薬なんて飲みたくないですよね。薬の効果と副作用を知り、決まったタイミングでしっかりと自分で薬を飲むようにしましょう。

4 けっこん しゅっさん 結婚・出産

Q けっこん しゅっさん
結婚や出産はできるの？

A じんぞう びょうき
腎臓の病気をもっていても、けっこん
結婚して子どもをもつことができます。
ただし、にんしん かん すこ ちゅうい てん
妊娠に関しては少し注意点があります。

● かいせつ 解説

じんぞう びょうき ひと おとな ちりょう つづ ばあい
腎臓の病気をもっている人が、大人になってから治療を続けている場合も、
けっこん
結婚して子どもをもつことができます。

ただし、にんしん かん すこ ちゅうい てん じんぞう びょうき つか くすり なか
妊娠に関しては少し注意点があります。腎臓の病気で使う薬の中
には、にんしんちゅう の
には、妊娠中に飲めないものもあります。

たと へんかんこう そ エーシーイー そ がいやく
例えば、アンジオテンシン変換酵素（ACE）阻害薬やアンジオテンシンⅡ
じゅうたいきっこうやく エーアルビー くすり によつ へ けつあつ さ
受容体拮抗薬（ARB）という薬です。たんぱく尿を減らしたり血圧を下げた
りするためにしよく します。これらにんしんちゅう
に使用すると、おなかの中の赤ちゃんの臓
き とく じんぞう わる えいきょう で う
器、特に腎臓に悪い影響が出て、生まれた
ときにおも じんぞうびょう
きに重い腎臓病になってしまうことがあ
るため飲むことができません。そのため、
おな おな こう か くすり か
あらかじめ同じような効果のある薬に変え
えたり、かんぜん ちゅうし ひつよう
完全に中止したりする必要があります。
ます。

じぶん の くすり しょうらい にんしん えいきょう
自分の飲んでいる薬が将来の妊娠に影響
があるか、しゅじ い せんせい き
主治医の先生に聞いてみましょ
う。



さんこう 参考となるホームページ

- ・ 日本腎臓学会 …………… <https://jsn.or.jp>
- ・ 日本腎臓病協会 …………… <https://j-ka.or.jp>
- ・ 日本小児腎臓病学会 …………… <http://www.jspn.jp>
- ・ 日本小児腎不全学会 …………… <http://www.jsprf.jp>
- ・ 小児慢性特定疾病情報センター …………… <https://www.shouman.jp>
- ・ 難病情報センター …………… <https://www.nanbyou.or.jp>
- ・ 日本臓器移植ネットワーク …………… <https://www.jotnw.or.jp>

あ

アザチオプリン 88

アザニン® 88

あしさいぼう
足細胞 10

アルカリ性^{せい} 13、49

アルブミン 14

アルポート (Alport) 症候群^{しょうこうぐん} 30、43

アンジオテンシンⅡ 90

アンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬 (ARB)
..... 42、43、45、91

アンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害薬^{へんかんこうそ エーシーイー そがいやく}
..... 42、43、45、91

アンモニア 21

い

いでん
遺伝 46

いでんし
遺伝子 44、53

イムラン® 88

う

うんどう
運動 106

え

エックス線^{せん} 71

エリスロポエチン 13

えん いにょうさいかん
遠位尿細管 47

えんしょう
炎症 32

エンドキサン® 88

お

おとな せいちよう
大人への成長 110

か

かいほうじんせいけん
開放腎生検 75

かくい がくけん さ
核医学検査 71

がっこうけんによ
学校検尿 60、64

がっこうせいかつ
学校生活 106

かつせいがた ビタミン D^{ディー} 94

かてーてる であちぶ ひか かんせん
カテーテル出口部・皮下トンネル感染
..... 99

かてーてるの きのう ふ ぜん
カテーテルの機能不全 99

カリウム 49

カルシウム 15

カルシウム拮抗薬^{きっこうやく} 91

かんかい
寛解 34

かんせん よぼう
感染予防 108

き

き かん
器官 4

ギッテルマン (Gitelman) 症候群^{しょうこうぐん}
..... 49

きゅうけいきゅうちやくたん
球形吸着炭 94

きょくしょ ますい
局所麻酔 75

きよぜつはんのう
拒絶反応 96

きん いにょうさいかん
近位尿細管 47

く

くる病^{びょう} 48

クレアチニン 65、67

け

けつあつ
血圧 90、92

けつえき
血液 14

けつえきけん さ
血液検査 65

けつえきとうせき
血液透析 100

けつぎゅう
血球 14

けつこん しゅっさん
結婚・出産 112

けつ
血しょう 14

けつしょうばん 血小板	14	じん じんえん 腎う腎炎	52
けつによ 血尿	24、60、63	じん き のう 腎機能	65、67
けんじん いしょく 献腎移植	96	じんじょうみゃく 腎静脈	8
げんによう 原尿	9、20、21	じんせいけん 腎生検	38、75
こ		じんせいけん がっぺいしょう 腎生検の合併症	78
こうあつやく 降圧薬	90	じんせいにようほうしょう 腎性尿管性	50
こうけつあつ 高血圧	86	しんぞう し 心臓死	102
こうじょうせん 甲状腺ホルモン	17	じんぞう い ち 腎臓の位置	2
こつ そしょうしょう 骨粗鬆症	86	じんぞう おお 腎臓の大きさ	6
か		じんぞう かたち 腎臓の形	6
さいはつ 再発	34	じんぞう こうぞう 腎臓の構造	8
さんせい 酸性	13、48	じんぞう はたら 腎臓の働き	12
し		じんぞうびょう くすり 腎臓病の薬	82、93
じ き 磁気	71、73	じんぞうびょう しゆるい 腎臓病の種類	30
し きゅうたい 糸球体	8、10、12、20	じんだいたいりょうほう 腎代替療法	96
し きゅうたい きていまく 糸球体基底膜	39	じんどうみゃく 腎動脈	8
シクロスポリン	87	じんばい 腎杯	9
シクロホスファミド	88	じん ふ ぜん 腎不全	52、57
シスタチン C	65、67	す	
じ ぼ 磁場	71、73	すいじんしょう 水腎症	51
しゅうごうかん 集合管	47	ステロイド	84
じゅうたんさん 重炭酸ナトリウム	93	ステロイド い ぞんせい しょうこうぐん ステロイド依存性ネフローゼ症候群	37
じゅうふくにようかん 重複尿管	51	ステロイド かんじゅせい しょうこうぐん ステロイド感受性ネフローゼ症候群	37
しょうか せいかいよう 消化性潰瘍	86	ステロイド ていこうせい しょうこうぐん ステロイド抵抗性ネフローゼ症候群	37
じょうせんしよくたいゆうせい た はつせい ほうじん 常染色体優性多発性のう胞腎	54	ステロイドの 副作用	84
じょうせんしよくたいれつせい た はつせい ほうじん 常染色体劣性多発性のう胞腎	53	ステロイド薬	34、42
じょうみゃく ま すい 静脈麻酔	75	せ	
しょく じ せいげん 食事制限	108	せいたいじん いしょく 生体腎移植	96
じん いしょく 腎移植	57、96	せいちょうしょうがい 成長障害	85
じん 腎う	9	せいちょう 成長ホルモン	17、94

せつけつきゅう
赤血球 …………… 13、14、64

せつけつきゅうぞうけつ し げきいん し せいざい
赤血球造血刺激因子製剤 …………… 94

ぜんしん ま すい
全身麻酔 …………… 75

せんてんせいじんよう ろ い じょう
先天性腎尿路異常 …………… 28、30、51、57

せん毛 …………… 53

そ

ぞう き ていきよう い し ひよう じ
臓器提供意思表示カード …………… 103

た

たい い せい によう
体位性たんぱく尿 …………… 27、62

たいしやせい
代謝性アシドーシス …………… 48

たいしやせい
代謝性アルカローシス …………… 49

あしさいぼう
たこ足細胞 …………… 10、11、34

た はつせい ほうじん
多発性のう胞腎 …………… 30、53

たんじん
単腎 …………… 51

たんぱく …………… 65

たんぱく尿 …………… 24、60

ち

ちゅうすいせいによるほうしょう
中枢性尿崩性 …………… 50

ちようおん ば
超音波 …………… 69

ちようおん ば げん さ
超音波検査 …………… 68

て

ていけいせいじん
低形成腎 …………… 51

ていぶん し によう
低分子たんぱく尿 …………… 49

てつざい
鉄剤 …………… 94

でんかいしつ
電解質 …………… 12、13、65

デント (Dent) 病 …………… 49

と

とうせき
透析 …………… 57、96

とうようびよう
糖尿病 …………… 86

ドナー …………… 96

な

ない ひ さいほう
内皮細胞 …………… 10

なんちよう
難聴 …………… 43

に

にくがんできけつによる
肉眼的血尿 …………… 25、26、41、78

にちじようせいかつ
日常生活 …………… 108

にほんぞう き い しよく
日本臓器移植ネットワーク …………… 96

によう
尿 …………… 12、20

にようかん
尿管 …………… 8、9

にようさいかん
尿細管 …………… 8、12、47

にようさいかんしかん
尿細管疾患 …………… 30、47

にようさんせいせい そ がいやく
尿酸生成阻害薬 …………… 94

にようさんはいせつそくしんやく
尿酸排泄促進薬 …………… 94

によう し けん し
尿試験紙 …………… 63

にようせんけつ
尿潜血 …………… 63

によう い じよう
尿の異常 …………… 24

によう せいぶん
尿の成分 …………… 20

によう りよう
尿の量 …………… 21

にようほうしょう
尿崩症 …………… 50

によう ろ かんせんしよう
尿路感染症 …………… 28、51

ね

ネオラル® …………… 87

ねつちゆうしよう
熱中症 …………… 109

しようこうぐん
ネフローゼ症候群 …………… 27、30、34

の

のう し
脳死 …………… 102

は

しようこうぐん
バーター (Bartter) 症候群 …………… 49

はくないしよう
白内障 …………… 85

はつけつきゅう
白血球 …………… 14

はりじんせいけん 針腎生検	75	む	むくみ (浮腫)	34
ひ		め	メサングウム細胞	10、39、41
ビタミン D	15	めんえき	免疫	32、65
ひょうきけい 泌尿器系	4	めんえき	免疫グロブリン	14
ひせいふくまくこうかしょう 被のう性腹膜硬化症	100	めんえきふくごうたい	免疫複合体	41
ひんかさいはつがた 頻回再発型ネフローゼ症候群	37	めんえきよくせいやく	免疫抑制薬	34、42、87、96
ひんけつ 貧血	13、58、94	も	もうさいけっかん 毛細血管	10
ふ		よ	ようこうかんじゆし 陽イオン交換樹脂	93
ファンコニー (Fanconi) 症候群	48	よほうせつしゆ 予防接種	4型コラーゲン繊維	43
ふきんこうしやうこうぐん 不均衡症候群	101	がた がた		
ふくじん 副腎	84	り	リツキサン®	88
ふくじんひしつ 副腎皮質ホルモン	84	リツキシマブ	88	
ふくまくえん 腹膜炎	99	り り り	利尿薬	91、93
ふくまくとうせき 腹膜透析	97	り り り	利尿レノグラフィ	73
ブレディニン®	89	りょうせい かぞくせいけつにょう 良性家族性血尿	緑内障	85
プレドニン®	95	りよくないしやう 緑内障	リン	15、48
へ		リン きゅうちやくやく リン吸着薬	94	
ヘンレのループ	47	れ	レシピエント	97
ほ		レニン	90	
ほうこう 膀胱	8、9	レントゲン	71	
ほうこうえん 膀胱炎	52	ろ	ろうはいぶつ 老廃物	12
ほね 骨	15、107			
ホルモン	13、17			
ま				
まんせいしきゅうたいじんえん 慢性糸球体腎炎	27、28、30、38、39、60			
まんせいじんぞうびやう 慢性腎臓病	30、57			
み				
ミゾリビン	89			

A	エーシーイー <small>そがいやく</small> ACE 阻害薬……………42、43、45、91
	エーピーディー APD……………98
	エーアルビー ARB……………42、43、45、91
B	ベータ β_2 ミクログロブリン……………49
C	CAKUT (カクート)……………51
	シーケーディー CAPD……………98
	CKD (シーケーディー)……………57
	シーケーディー CKD ステージ分類 <small>ぶんるい</small> ……………58
	シーティー CT……………69
D	ディーエムエスエー <small>じん</small> DMSA 腎シンチグラフィ……………73
E	イージーエフアル eGFR……………57、58
H	エイチディー HD……………100
I	アイジーエー <small>じんしやう</small> IgA 腎症……………38、39、41
M	エムアルアイ MRI……………69、73
P	ピーディー PD……………97

しょうにまんせいじんぞうびょうかんじゃ
小児慢性腎臓病患者のための移行期医療支援ツール

おしっこ(尿)と腎臓の不思議 (非売品)

れいわねんがつにちはっこう
令和3年7月23日 発行

かんしゅう こうせいろうどうぎょうせいすいしんちよう さ じぎょう ほ じよきん じんしつかんせいさくけんきゅう じぎょう
監修 厚生労働行政推進調査事業補助金 (腎疾患政策研究事業)

じんしつかんたいさくけんとうかいほうこくしょ もと たいさく しんちよくかん り あら たいさく ていげん し
「腎疾患対策検討会報告書に基づく対策の進捗管理および新たな対策の提言に資する

こうちく はん けんきゅうだいひようしゃ かしはら なおき
エビデンス構築」班 (研究代表者 柏原 直樹)

せいさく かぶしきがいしゃ とうきょう い がくしゃ
制作 株式会社 東京医学社

しょうにまんせいじんぞうびょうかんにじや

小児慢性腎臓病患者のための

いこうまいるしえん

移行期医療支援ツール

しょうにまんせいじんぞうびょうかんにじや いこうまいるしえん
小児慢性腎臓病患者のための移行期医療支援ツール

おしっこ(尿)と腎臓の不思議

