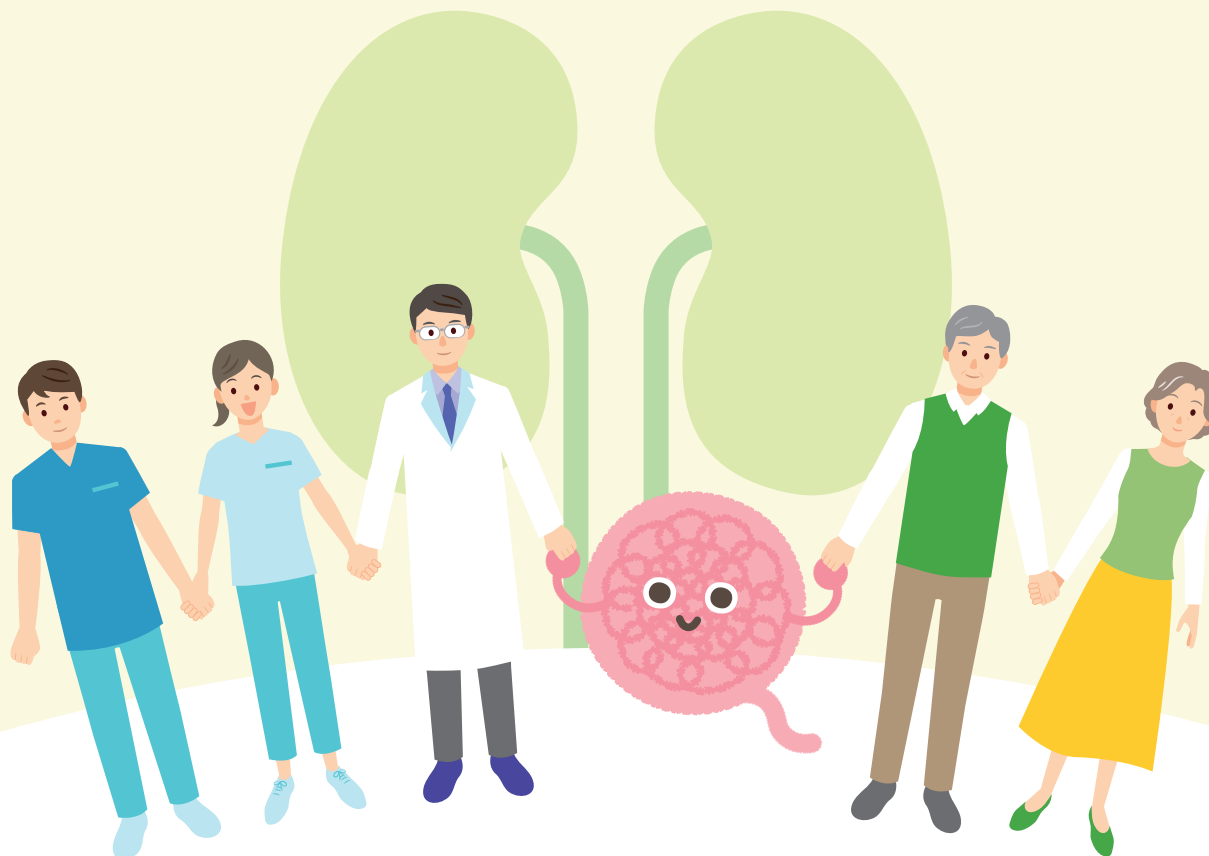




ネフロンくんとCKDの治療が大切な理由

腎臓は「沈黙の臓器」といわれており、症状がないままCKDが進行する場合があります。
腎機能が失われていく経過を知り、早めに治療に取り組みましょう。

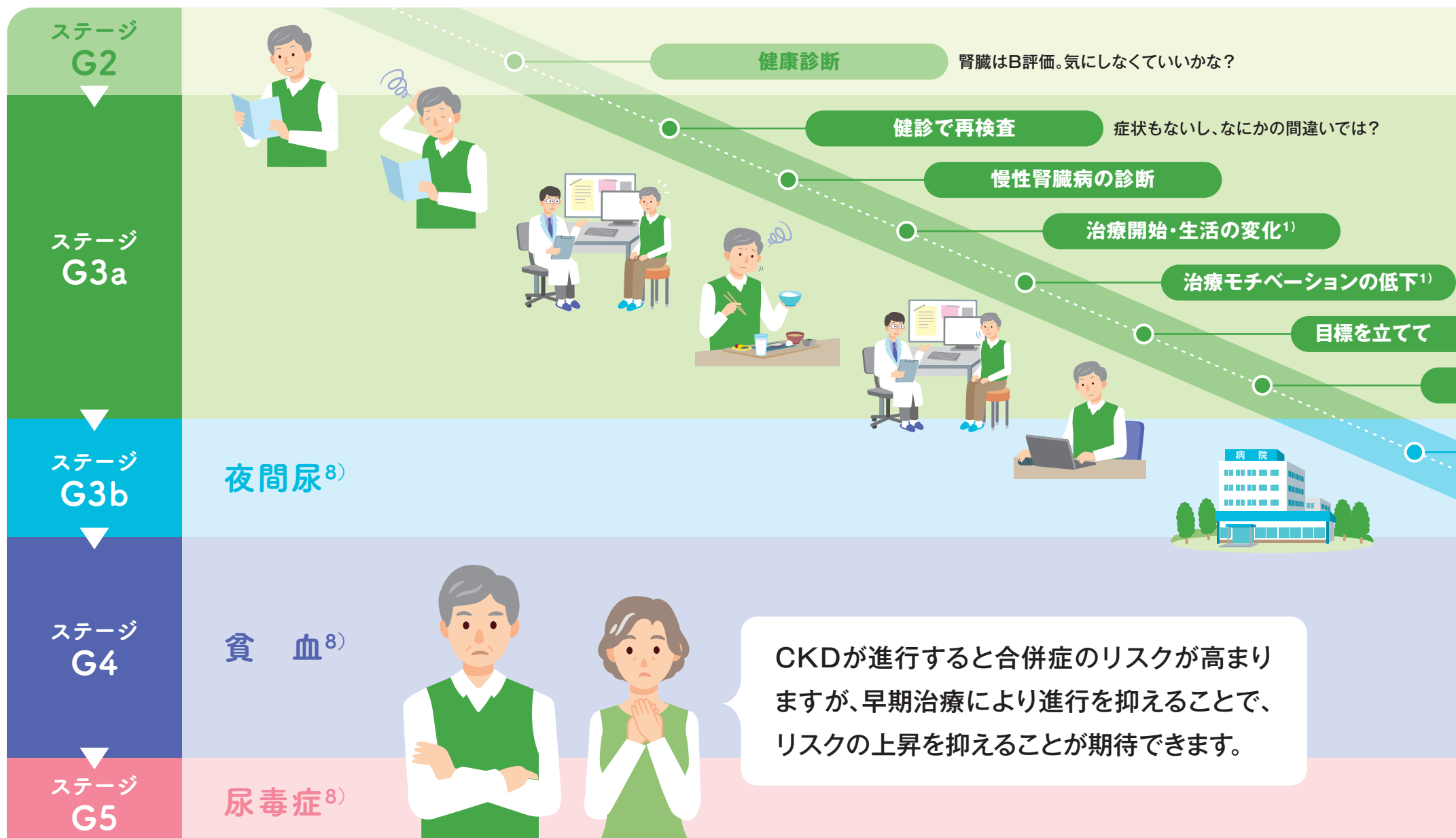
監修

大阪大学大学院医学系研究科 腎臓内科学 教授
一般社団法人 日本腎臓学会 特別顧問

猪阪 善隆 先生

本資材は医療関係者の方から患者さんに説明される際にご使用ください。

自分のステージを知ろう



1) Yagi N, et al. Adv Ther. 2023 ; 40 : 853-68. [利益相反]著者に日本ベーリンガーインゲルハイム社の社員、講演料およびコンサルティング料、患者アドボカシー活動に対する助成金等を受領している者を含む。

2) Tanaka K, et al. Kidney Int. 2017 ; 91 : 227-34. 3) 厚生労働省. 心血管疾患の医療提供体制のイメージ. (<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000165484.pdf>) [閲覧日: 2025/6/25]

4) 日本腎臓学会 編. CKD診療ガイド2024. 東京医学社, 2024. 5) 日本腎臓学会 編. CKD療養ガイド2024. 東京医学社, 2024.

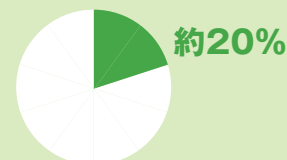
- CKD患者の日常生活に与える影響¹⁾
(主に何を負担に思っているか)

食事制限	73%
薬物療法と外来受診	48%
水分摂取制限	25%

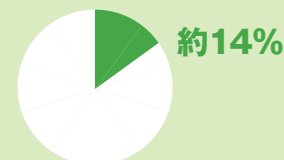
- CKDの50%は健康診断
30%はかかりつけ医で発見¹⁾



- 成人の約20%がCKD³⁾
そのうち早期(G3a)は約半数



- 最初に治療目標を設定した患者の割合¹⁾



治療効果がわかりにくい。

治療・通院を継続

合併症について調べる

合併症にならないように頑張ろう！(CKDの患者さんは、心不全、脳血管疾患などの合併症のリスクが高いことが知られています²⁾。)

eGFRスロープを知る

専門病院

腎臓の状態を詳しく診てもらい、これからの食事・運動・生活について説明を受ける⁴⁾。

貧血による息切れ、めまいが現われ始める

見た目は健康に見えるが、貧血による症状が少しずつ出てくる⁵⁾。
CKDによる貧血は心不全のリスクを高める⁴⁾。

専門病院

透析などの腎代替療法の事前説明を受ける。

心不全で入院⁶⁾

心不全による入院を繰り返すと生命予後が悪化する⁷⁾。

治療・退院

専門病院

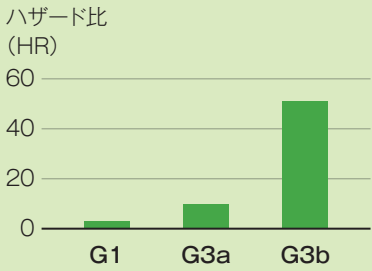
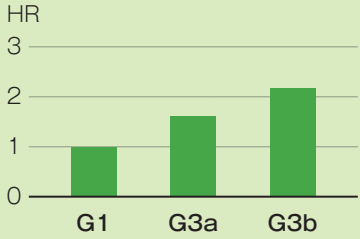
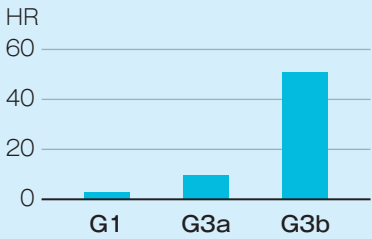
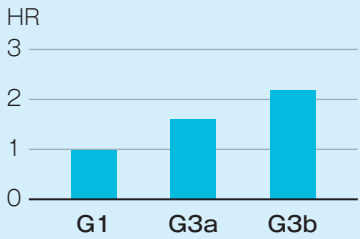
事前に説明を受けてた透析がついに始まる。不安。

6) Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. Kidney Int. 2024 ; 105 : S117-S314

7) 研究代表者 岡田浩一、厚生労働科学研究費補助金 腎疾患政策研究事業 腎疾患対策検討会報告書に基づく慢性腎臓病(CKD)対策の推進に資する研究、令和5年度 総括・分担研究報告書 (厚生労働科学研究成果データベース) https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/report_pdf/202311001A-sokatsu.pdf [閲覧日: 2025/6/25] 8) 富野康日己. 日本内科学会雑誌. 2010 ; 99 : 2068-79.

次のステージとの比較(疾患リスク)

CKDが進行すると、グラフの通り、腎代替療法※¹のリスクや心不全のリスクが高くなります※²。

ステージ	腎機能のイメージ	腎代替療法※ ¹ となるリスク ⁶⁾	心不全のリスク ⁶⁾	よくある症状 ⁴⁾⁸⁾	食事制限の変化 ⁴⁾ (1日当たり)
G3a	 軽度～ 中等度低下 eGFR 45～59	G3aはG1の 13倍 	G3aはG1の 1.6倍 	● 自覚症状は ほとんどない 	たんぱく質制限 0.8～1.0g× 体重
G3b	 中等度～ 高度低下 eGFR 30～44	G3bはG1の 50倍 	G3bはG1の 2.2倍 	● 血圧が上がる ● 貧血になる ● 夜間に何度も トイレに行く 	たんぱく質制限 0.6～0.8g× 体重 カリウム制限 2,000mg (高K血症の場合)

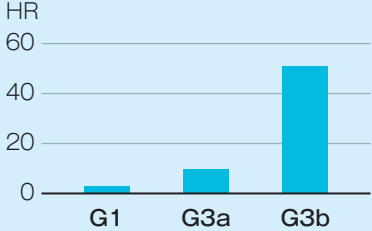
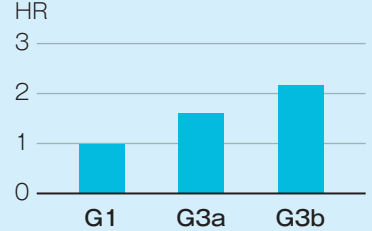
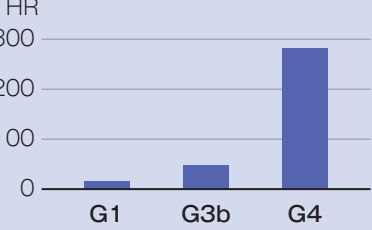
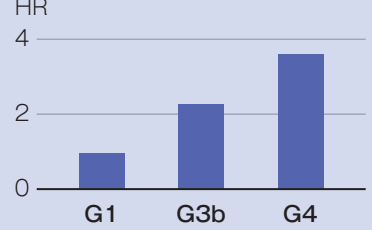
G3bでの通院回数の増加(G3aと比べた時): +4日前後⁹⁾

※¹ 腎代替療法とは透析などの治療を指します。

※² 尿蛋白がない場合。尿蛋白がある場合はさらにリスクが高くなります。

進行するほどに高まる、生活への負担

ステージが進行するほど、腎臓を守るための生活の負荷が大きくなります。

ステージ	腎機能のイメージ	腎代替療法※ ¹ となるリスク ⁶⁾	心不全のリスク ⁶⁾	よくある症状 ⁴⁾ ⁸⁾	食事制限の変化 ⁴⁾ (1日当たり)
G3b	 中等度～高度低下 eGFR 30～44	G3bはG1の50倍 	G3bはG1の2.2倍 	● 血圧が上がる ● 貧血になる ● 夜間に何度もトイレに行く 	たんぱく質制限 0.6～0.8g×体重 カリウム制限 2,000mg (高K血症の場合)
G4	 高度低下 eGFR 15～29	G4はG1の283倍 	G4はG1の3.6倍 	● 息切れが増えたり疲れやすくなる ● むくみが出る 	たんぱく質制限 0.6～0.8g×体重 カリウム制限 1,500mg (高K血症の場合) リンの摂取にも注意 (高P血症の場合)

4)日本腎臓学会 編. CKD診療ガイド2024. 東京医学社, 2024. 6)Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. Kidney Int. 2024 ; 105 : S117-S314.

8)富野康日己. 日本内科学会雑誌. 2010 ; 99 : 2068-79.

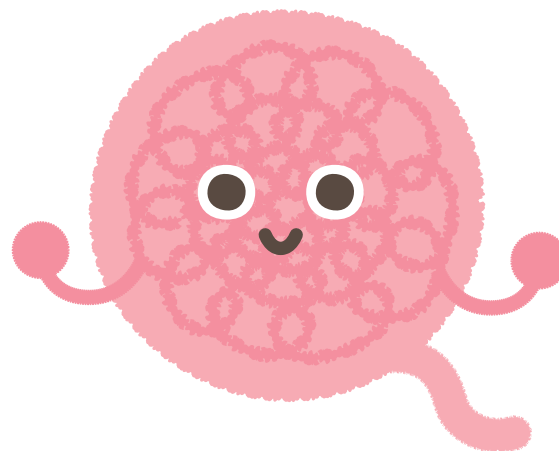
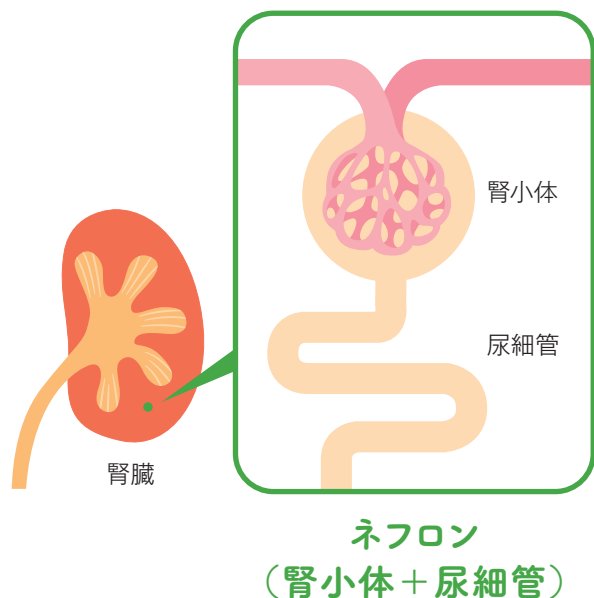
9)Sakoi M, et al. JAMA Netw Open. 2024 ; 7 : e2351518.

症状がないのに？ CKDの治療が大切な理由

腎臓のなかで働く、ネフロンを知ることがカギ！

ネフロンとは？

ネフロンは腎臓の機能単位であり、血液中の老廃物のろ過、体液のバランス維持などを行う重要な役割を担っています¹⁰⁾。



ネフロンくん

ぼく、ネフロン！

だいたい数十万～100万個¹⁰⁾の仲間たちと力を合わせて、体を通る血液をきれいにしているよ。眠ることなく働き続けて、体の塩分や水分など、いろんな調整をしているんだ。実は、ぼくたちネフロンは一度失われちゃうと再生できない。だから、傷つけないように大切にしてほしいな。

日本人はネフロン数が少なくて、 失われたネフロンは再生しないことが知られています

人種別では、日本人はネフロン数が少ないといわれています¹⁰⁾。

ヒトのネフロン数は胎児期後期にほぼ決定し、生後にネフロン数は増えない(失う一方である)ことが知られています¹⁰⁾¹¹⁾。

● 人種別ネフロン数

人 種	ネフロン数(片腎)
日本人	約640,000
アフリカ系アメリカ人	約960,000
アメリカ人(白人)	約920,000

日本(N=9、男性:女性=10:0、平均年齢64.1歳、平均身長163.2cm)

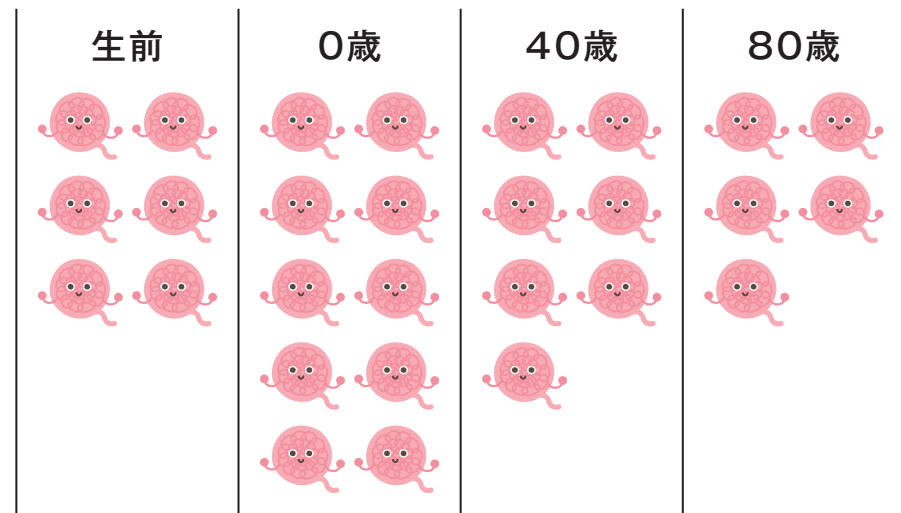
アフリカ系アメリカ人(N=21、男性:女性=1.5:1、平均年齢39歳、平均身長データなし)

アメリカ人(白人)(N=36、男性:女性=1.3:1、平均年齢45.8歳、平均身長データなし)

文献10より作成

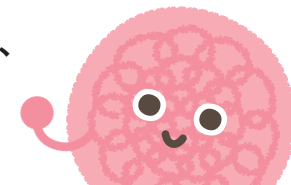
● ネフロン数の減少

(イメージ)



CHECK!

腎臓1つあたりのネフロンの数は人種差や個人差が大きくて、
20万~200万個以上といわれているよ¹⁰⁾。



10)Kanzaki G. Clin Exp Nephrol. 2025 Apr 19.

11)Charlton JR, et al. Pediatr Nephrol. 2014 ; 29 : 2299-308.

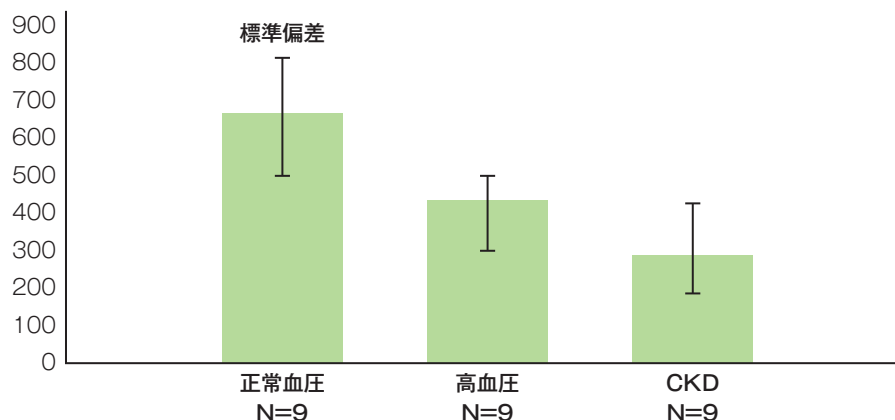
腎臓に負担がかかっているとネフロン数は減りやすい

高血圧患者やCKD患者ではネフロン数が正常と比べて少ないことがわかっています。

● CKD、高血圧とネフロンの数

(単位:千)

Kruskal-Wallis test $p < 0.001$



対 象 ・ 方 法 :日本人におけるネフロン数の変動を評価し、慢性腎疾患(CKD)に対する臨床的な影響を考察するため、日本人の中老年男性27名を対象に、死後標本を用いた disector/fractionator法によって正常血圧者、高血圧患者、およびCKD患者の間でネフロン数と腎機能との関連性を評価した。

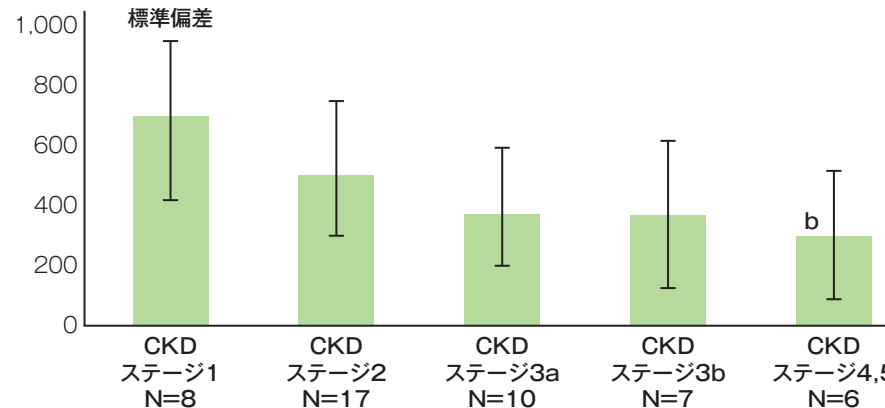
リミテーション: サンプルが少ない、横断的デザインである、バイオプシーのサンプルサイズが小さい、など。 文献12より作図

CKDが進行するにつれてネフロンの一部である糸球体の数が減少します。

● ネフロンを構成する糸球体数の変化(肥満関連腎症患者)

(単位:千)

Jonckheere-Terpstra test^a $p < 0.001$



a Jonckheere-Terpstra test with DunnBonferroni test. b $p < 0.05$ vs. CKD ステージ2

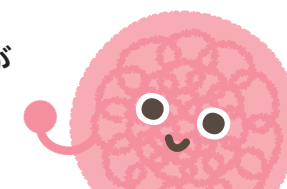
対 象 ・ 方 法 :肥満関連腎病患者における単一ネフロン糸球体ろ過率の異常を明らかにするため、腎生検により肥満関連腎症と診断された日本人の肥満患者48名を対象に、未強調CTと生検に基づく立体計測法を組み合わせ非硬化糸球体数などを推定した。

リミテーション: サンプルが少ない、横断的デザインであり、糸球体数と腎機能結果との因果関係を証明できない、多くの患者がRAAS阻害薬を含む降圧薬を使用している、など。 文献13より作図

CHECK!

早期のCKDでも、実はネフロンの数は減ってしまっているんだ。

症状がないからと治療せずに放っておくと、腎臓に負担がかかっている状態が続いて、CKDの進行につながっちゃうこともあるんだよ。

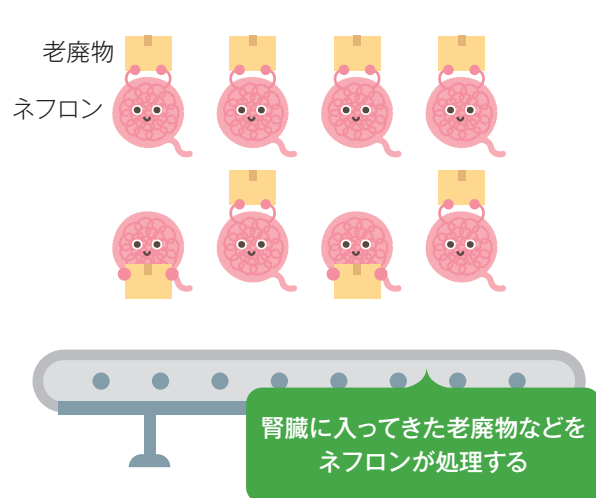


ネフロン数が少なくなると、残ったネフロンに負荷がかかる

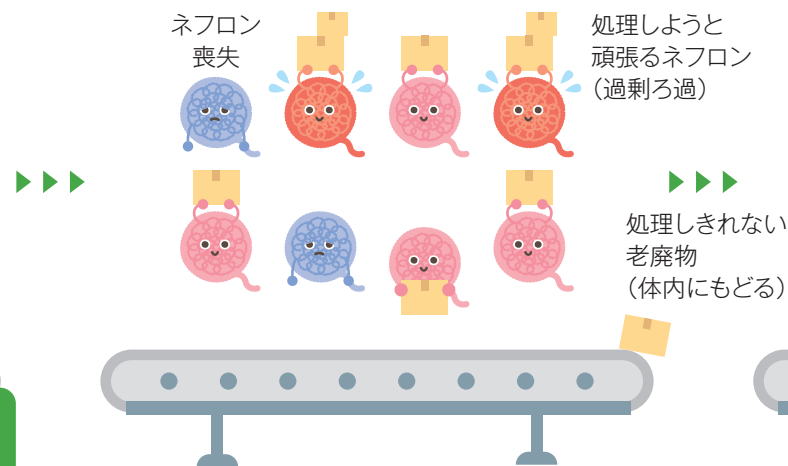
ネフロン数が少なくなると、残されたネフロンがその分まで働こうとするため、1つ1つのネフロンに過剰な負荷がかかってしまうことがあります（過剰ろ過）¹⁰⁾¹²⁾。その結果、見かけ上は腎機能が保たれているように見えますが¹²⁾¹⁴⁾、過剰ろ過の状態が続くと、ネフロンにダメージが蓄積し、ネフロン数が減ってしまう可能性があります。

● ネフロン数減少のイメージ

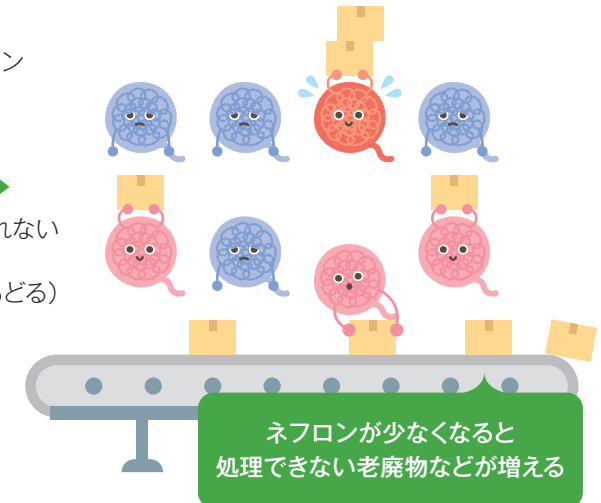
働いているネフロンの数が正常



働けるネフロンの数が減ってくると…

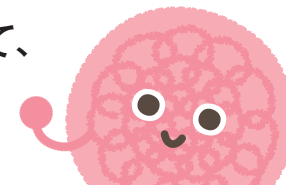


さらに数が減ると…



CHECK!

一度減ってしまったネフロンはもとに戻らないので、未来を見据えて、ネフロンを守るための治療に取り組むことがとても大切なんだ。



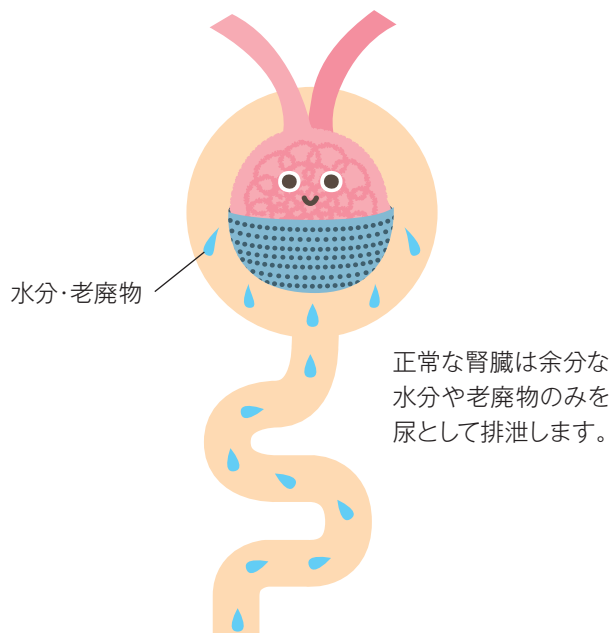
10)Kanzaki G. Clin Exp Nephrol. 2025 Apr 19. 12)Kanzaki G, et al. JCI Insight. 2017 ; 2 : e94334. 14)Fattah H, et al. Physiology (Bethesda). 2019 ; 34 : 189-97.

【利益相反】著者に日本ペーリンガーインゲルハイム社より、コンサルタント料および謝礼、研究助成金等を受領している者を含む。

尿検査でも腎臓（ネフロン）の状態がわかる！？

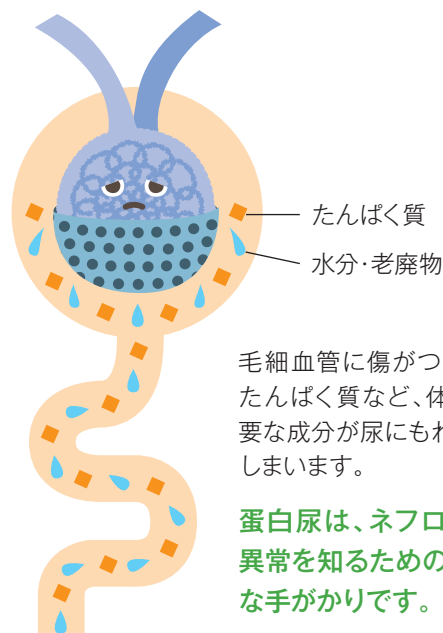
尿に蛋白が出ている場合、ネフロンを構成する、糸球体や尿細管などに異常がある可能性が考えられます⁴⁾。

正常な腎臓



正常な腎臓は余分な水分や老廃物のみを尿として排泄します。

蛋白尿が出ている腎臓



毛細血管に傷がつくと、たんぱく質など、体に必要な成分が尿にもれ出てしまいます。

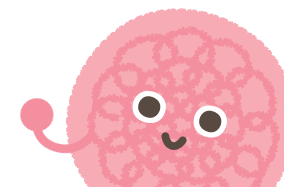
蛋白尿は、ネフロンの異常を知るための大事な手がかりです。

腎臓の病気がなくても蛋白尿が出ることも

発熱や体調不良、激しい運動の後に、一時的に蛋白尿が現れることがあります⁶⁾。この場合、通常は問題なく、生理的蛋白尿と呼ばれ、病気によるものとは区別されます⁷⁾。ただし、生理的蛋白尿は一過性のものです。健康診断などで、繰り返し蛋白尿が陽性となる場合は注意が必要です。

CHECK!

健康診断でも尿検査ってあるよね？ もし家に検査結果があったら、チェックしてみてほしいんだ。もし蛋白尿が±以上で、それが続いている場合はネフロンが傷んでいるかもしれないんだ。



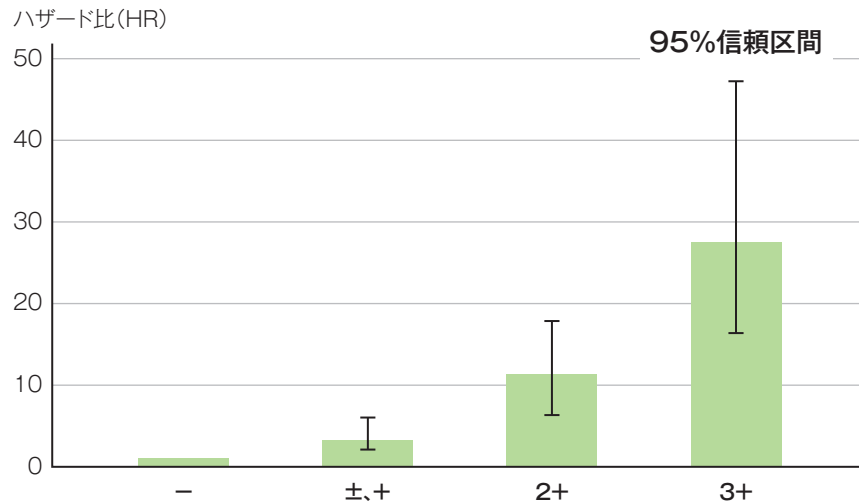
4)日本腎臓学会 編. CKD診療ガイド2024. 東京医学社. 2024.

15)Chakkeri HA, et al. Nephrol Dial Transplant. 2020 Jun ; 35 : 1017-102.

蛋白尿を放置してしまうと…

蛋白尿は透析のリスクであることが報告されています¹⁶⁾。(※糖尿病がある場合は、さらにリスクが上がります)

● 透析のリスク(糖尿病なし)



Cox比例ハザードモデル
p<0.05
(蛋白尿なしと比較して)

±, +: HR 3.77
(95%信頼区間[CI]: 2.53-5.61)
2+: HR 10.77 (6.43-18.1)
3+: HR 27.22 (15.7-47.1)

共変量: 年齢、性別、喫煙状況(現在、過去、なし)、BMI、収縮期血圧、拡張期血圧、LDLコレステロール、HDLコレステロール、eGFR
対象・方法: 2008年4月1日から2016年8月31日までの間に、日本の企業従業員およびその扶養家族を対象とした保険請求データベースに登録され、かつ3年以上の追跡が可能であった335,778名を対象に、尿蛋白および推算糸球体ろ過量(eGFR)の重症度が透析開始に及ぼす影響を検討した。

リミテーション: 対象は血液検査を受けた参加者のみであり、検査機関も医療機関により異なる、追跡不能となった患者の理由は特定できていない、糖尿病や高血圧の罹患期間を把握できていない、など。文献16より作図

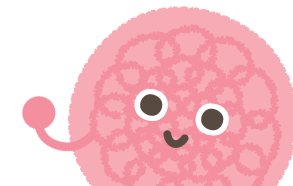
CKDの診断基準⁴⁾

健康に影響を与える腎臓の構造や機能の異常(以下のいずれか)が3カ月を越えて持続

- ① GFRの低下: GFR 60mL/分/1.73m²未満
- ② 腎障害の指標: 蛋白尿(0.15g/24時間以上; 0.15g/gCr以上)、アルブミン尿(30mg/24時間以上; 30mg/gCr以上)、尿沈渣の異常、尿細管障害による電解質異常やその他の異常、病理組織検査による異常、画像検査による形態異常、腎移植の既往

CHECK!

「透析はまだ先のことだ」って思うかもしれないけど、
今は人生100年時代、早めに対策することがすごく大切なんだよ。



4) 日本腎臓学会 編. CKD診療ガイド2024. 東京医学社, 2024.

16) Osawa T, et al. Diabetol Int. 2022; 14: 86-93.

