



PZV0017
2025年3月作成
KKC-2025-00018-2

透析患者さんの ミネラルとホルモンの調節

監修：東海大学医学部内科学系 腎内分泌代謝内科学 教授 駒場大峰 先生



協和キリン株式会社

目次

透析患者さんのミネラルとホルモンの調節のポイント

1. 腎臓の働きが弱くなると
体内のミネラル調節がうまくいかなくなります 3
2. リンとカルシウムはホルモンの働きで適切な量に調節されています 4
3. ミネラルやホルモンのバランスが崩れると高リン血症や
低カルシウム血症になります 6
4. CKD-MBD では心血管疾患のリスクが高まります 8
5. 異所性石灰化は動脈硬化を進行させます 10
6. 骨がもろくなるのは、骨を作るより壊すほうの働きが大きくなるからです... 11

ミネラル調節Q&A

- Q1. ミネラルやホルモンのバランスを良くするにはどうすればよいですか？ 12
- Q2. 食事療法で気を付けることはありますか？ 13
- Q3. 血液中のリンを下げるお薬はどのような治療薬がありますか？
A1 リン吸着薬 14
A2 リン吸収阻害薬 15
- Q4. カルシウム受容体作動薬はどのような治療薬ですか？ 16
- Q5. 活性型ビタミンD製剤はどのような治療薬ですか？ 17
- Q6. 透析患者さんにとって大切な
ミネラルとホルモンの検査値はありますか？ 18

監修コメント 18

付録：検査値記入表 19

1 腎臓の働きが弱くなると 体内のミネラル調節が うまくいかなくなります

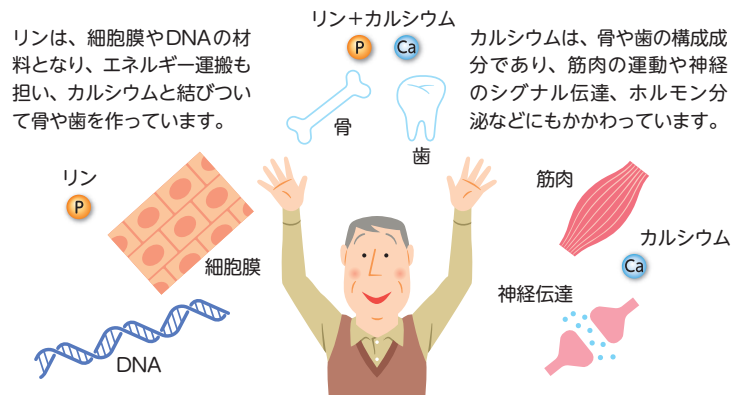
腎臓は余分なミネラルを捨て、必要なミネラルを取り入れ、ホルモン分泌も助けながら、体の中のミネラルをバランスよく調節しています。

ミネラルとは

- ・リン、カルシウム、カリウム、ナトリウム、マグネシウムなど
- ・ミネラルは、糖質、タンパク質、脂質、ビタミンと並ぶ五大栄養素

そのため、腎臓の働きが弱くなると体の中のミネラル調節がうまくいかなくなり、さまざまな病気を引き起こす可能性があります。特に、**高リン血症（→p.7）**と**低カルシウム血症（→p.7）**・**高カルシウム血症（→p.17）**には注意が必要です。

リンとカルシウムは、人の体を作り、動かすために重要なミネラル



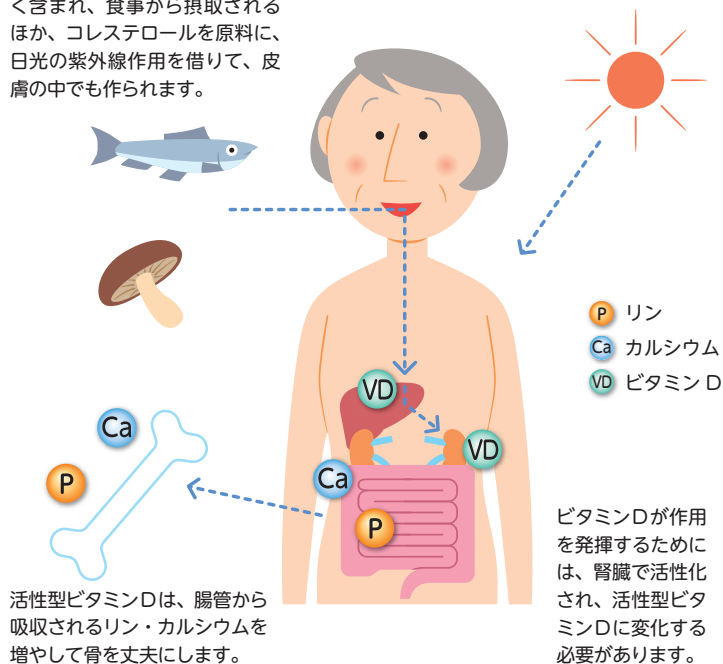
2 リンとカルシウムはホルモンの働きで適切な量に調節されています

2

活性型ビタミンD

ビタミンDはホルモンです。このビタミンDは腎臓で活性型ビタミンDに変換され、腸管からのリンやカルシウムの吸収を助ける働きがあります。

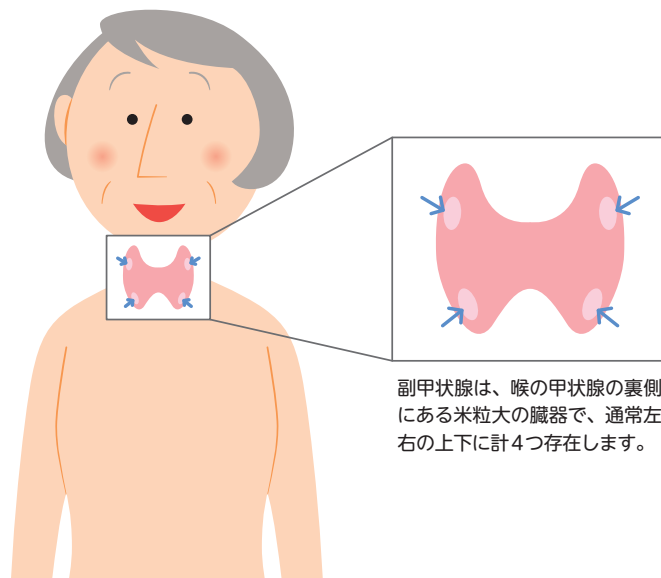
ビタミンDは魚やキノコ類に多く含まれ、食事から摂取されるほか、コレステロールを原料に、日光の紫外線作用を借りて、皮膚の中でも作られます。



2

副甲状腺ホルモン (PTH)

PTHは、副甲状腺から分泌されるホルモンです。副甲状腺は常にリンやカルシウムの体内での量や動きを監視し、PTHを分泌してそれらを調節しています。たとえば、カルシウムの量が減るとPTHが分泌され、骨からカルシウムを溶かして供給し、腎臓からのリンの排泄を促進します。

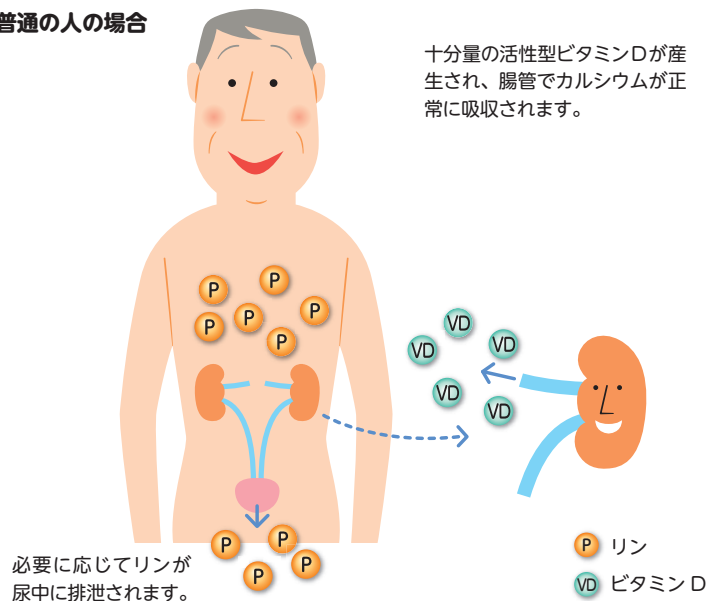


3 ミネラルやホルモンのバランスが崩れると 高リン血症や低カルシウム血症になります

腎臓の働きが弱くなった状態が続くこと（慢性腎臓病）が原因で、ミネラルやホルモンのバランスが崩れてしまいます。そうすると、骨や全身の健康に悪影響を及ぼします。この状態を「CKD-MBD*」（慢性腎臓病に伴う骨・ミネラル代謝異常）といいます。

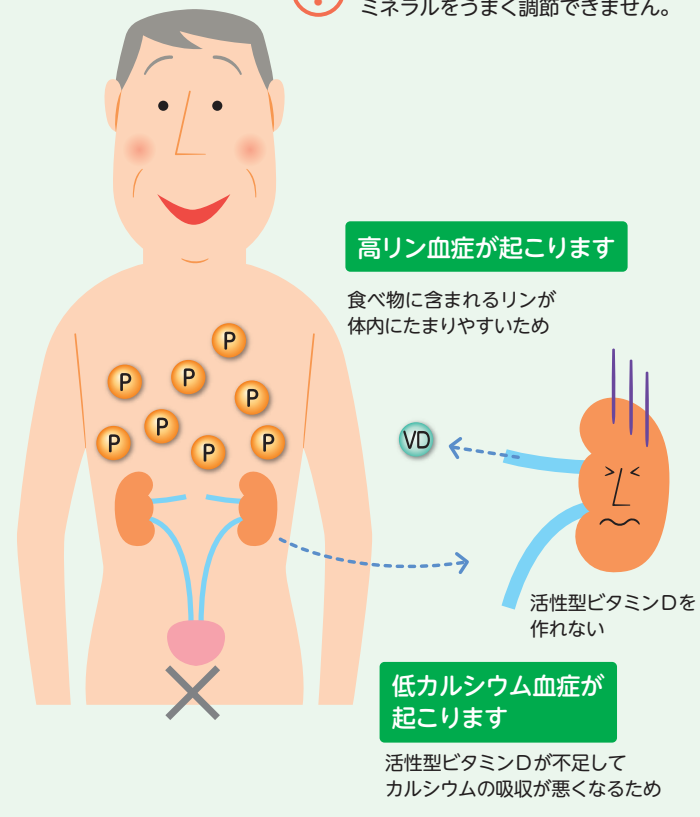
* Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder

普通の人の場合



透析患者さんの場合

！ 腎臓の働きが弱くなったためにミネラルをうまく調節できません。

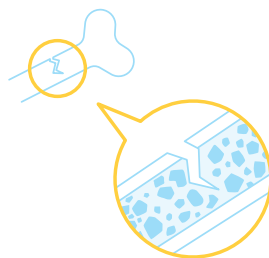
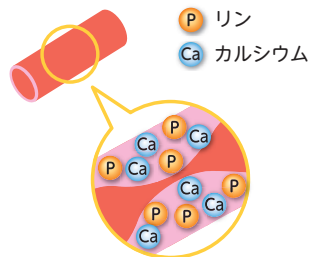


4 CKD-MBDでは 心血管疾患のリスクが高まります

高リン血症や低カルシウム血症をそのままにしていると、PTHが過剰に分泌され、骨からカルシウム・リンが必要以上に溶け出します。そうすると、カルシウムやリンが血管など骨以外のところに沈着（異所性石灰化）したり、骨がもろくなったり（線維性骨炎）します。さらに心血管疾患を引き起こして、生命に影響を与えることになります。

異所性石灰化（⇒p.10）

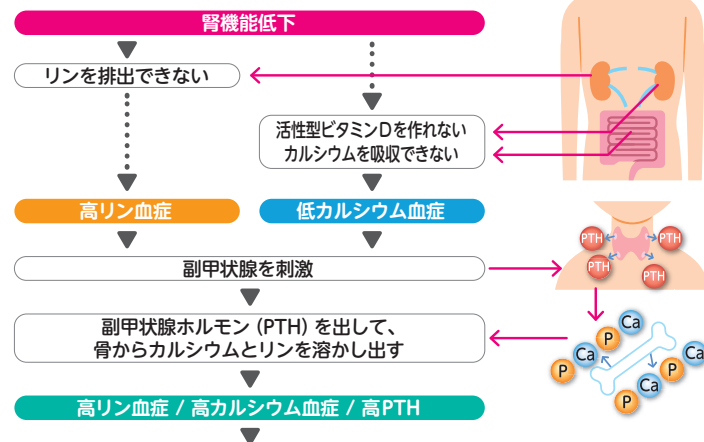
線維性骨炎（⇒p.11）



副甲状腺が過剰に働き、全身性のさまざまな障害を起こす病気を**二次性副甲状腺機能亢進症**といいます。

二次性副甲状腺機能亢進症の治療は基本的に、薬物療法を行います。それで十分な効果を得られない場合は、外科手術により、腫れて大きくなった副甲状腺を摘出することになります（**副甲状腺摘出術：PTX**）。

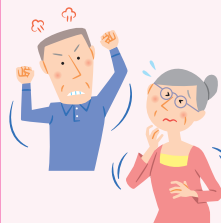
二次性副甲状腺機能亢進症のしくみ



この状態が続くと

全身症状

イライラ感 / かゆみ

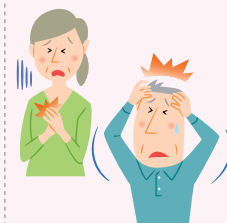


患者さんによっては、イライラ感・かゆみなどの症状が現れることもあります。

異所性石灰化⇒p.10

動脈硬化

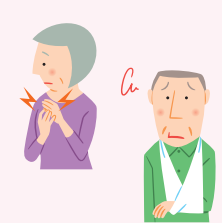
心筋梗塞などの心血管疾患



血管壁に異所性石灰化が起きると、心筋梗塞や脳梗塞など、心血管系の病気のリスクがより高まります。

骨がもろくなる⇒p.11

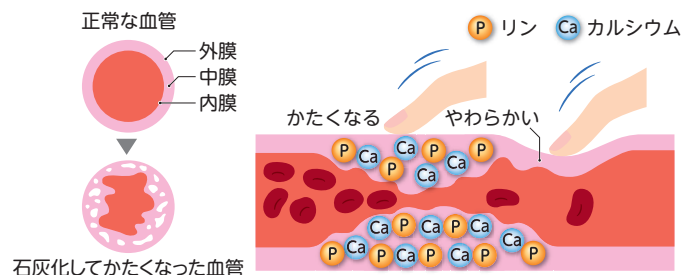
線維性骨炎 / 骨折リスク



二次性副甲状腺機能亢進症を放置すると、骨がもろくなり、骨折を起こしやすいになります。手足の関節が変形したり、運動障害を起こすこともあります。

5 異所性石灰化は動脈硬化を進行させます

透析患者さんでは、血管の動脈に石灰化が起きますと動脈硬化が進行し、心血管疾患（心筋梗塞・脳梗塞・閉塞性動脈硬化症など）を引き起こしやすくなります。

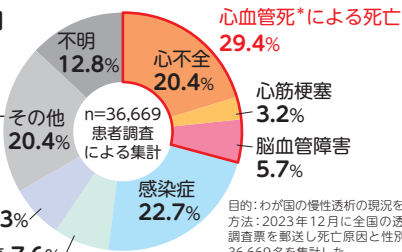


参考：透析患者さんの死亡原因の約3割が心血管死*です

透析患者さんの死亡原因

肺疾患、カリウム中毒／
頓死、消化管出血、腸閉
塞、血液疾患、肝硬変症、
自殺／拒否、災害・事故
死、その他

悪性腫瘍 7.6%
尿毒症 / 老衰等 7.3%



目的：わが国の慢性透析の現状を調査すること。
方法：2023年12月に全国の透析施設に患者調査票を郵送し死亡原因と性別が記載された36,669名を集計した。
調査の限界：本調査の結果は横断的検討である。
※各比率(%)は四捨五入された値であり、合計の比率と一致しない場合がある。

* 心不全・心筋梗塞・脳血管障害の合算

一般社団法人 日本透析医学会統計調査委員会「わが国の慢性透析療法の現状2023年12月31日現在」

<https://www.jcd.or.jp/dialysis/2227.html>より日本透析医学会統計資料利用規程に同意のうえ閲覧 (2025年1月15日)、一部

※統計調査結果は日本透析医学会により提供されたものであるが、結果の利用および解釈は資料作成者が独自に行っているものであり同会の考えを反映するものではない。

異所性石灰化は血管以外にも...



関節の石灰化：関節が動かしにくくなり、痛くなることもある



皮膚の石灰化：皮膚がかゆくなり、重症例では潰瘍になることもある

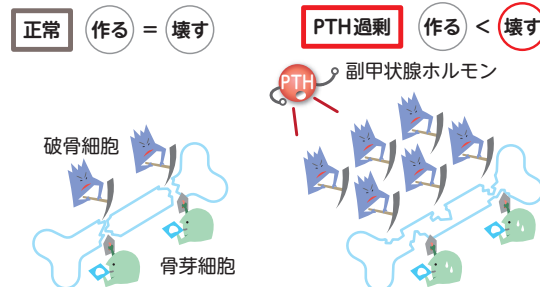


眼の結膜の石灰化：目が充血して赤くなることもある

6 骨がもろくなるのは、骨を作るより壊すほうの働きが大きくなるからです

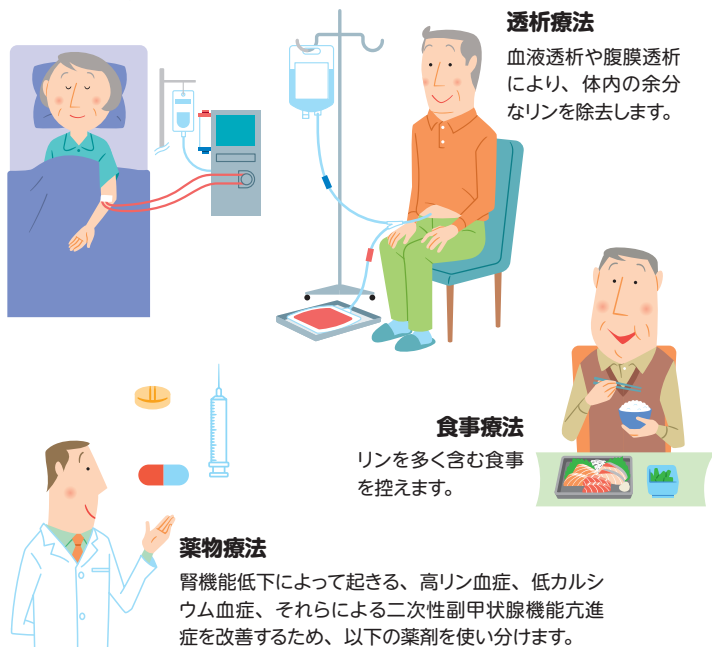
骨がもろくなる原因は、骨のリモデリング*のバランスが崩れ、骨が作られるよりも壊されるスピードのほうが速くなることで、骨の密度が低下し、骨がスカスカになってしまうからです。この状態を線維性骨炎といいます。スカスカの骨は骨折するリスクが高まります。

※骨のリモデリング：古い骨を壊して新しい骨に作りかえるという骨再形成の手順



Q1 ミネラルやホルモンのバランスを良くするにはどうすればよいですか？

A 透析療法、食事療法、薬物療法の3つを組み合わせることが重要です。



高リン血症を治療

リン吸着薬

リン吸収阻害薬

血液中のリンを下げる薬

二次性副甲状腺機能亢進症を治療

カルシウム (Ca)
受容体作動薬

活性型
ビタミンD 製剤

副甲状腺ホルモンを調節する薬

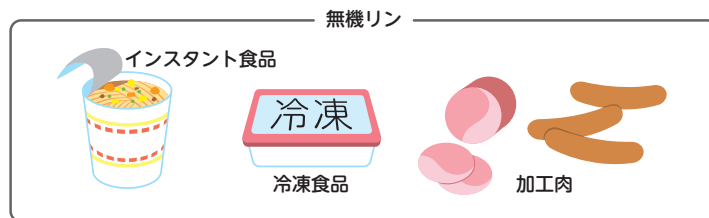
Q2 食事療法で気を付けることはありますか？

A 栄養士さんなどの指示に従い、しっかり食事をして栄養を取りましょう。

リンを多く含む食品は控えめにしつつ、タンパク質の適度な摂取を心がけましょう。

無機リンを多く含む食品に注意！

リンには**無機リン**と**有機リン**があります。**無機リン**は加工食品（インスタント食品、冷凍食品、加工肉など）に多く含まれ、**吸収率が高く、リンを必要以上に摂取してしまう可能性があります。**



しかし、リンも適度に必要です。そこで食事療法では、**有機リン**と**タンパク質**をバランスよく摂取できる、肉・魚・豆類などの自然食品を中心に考えましょう！



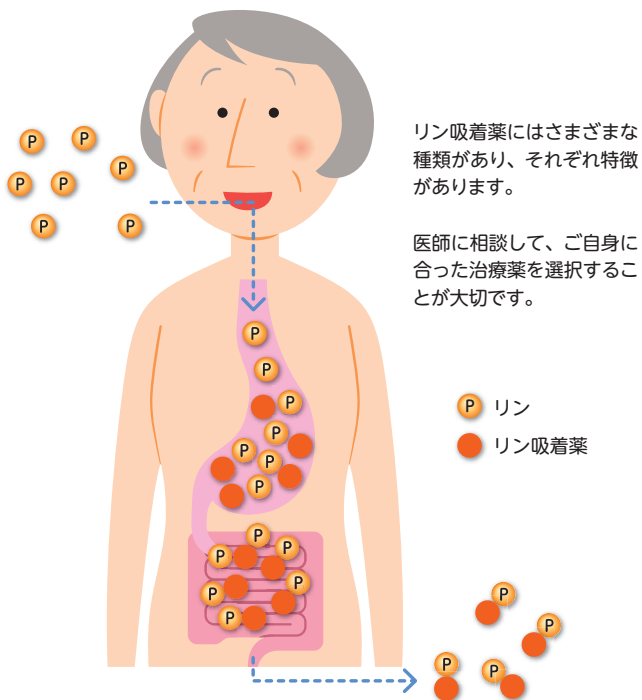
・1日のリン摂取量 (mg) の目安：タンパク摂取量 (g) × 15 以下です。（日本腎臓学会 慢性腎臓病に対する食事療法基準2014年版）

Q3

血液中のリンを下げるお薬は
どのような治療薬がありますか？

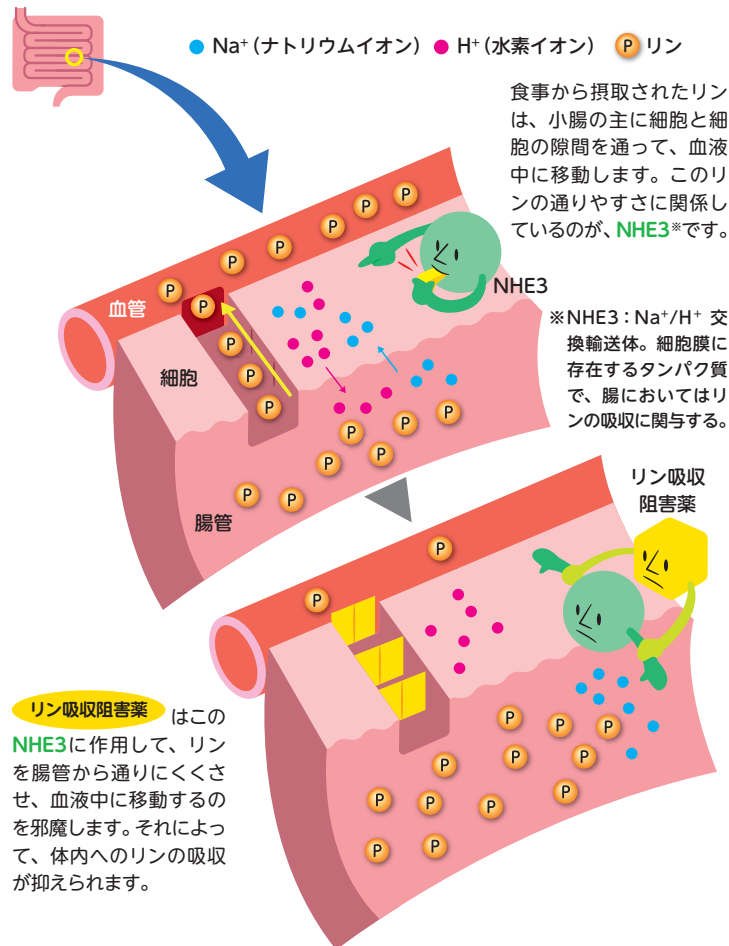
A1 リン吸着薬

リン吸着薬は、消化管の中で食べたものに含まれるリンにくっついて、そのまま便と一緒にリンを排泄する治療薬です。



A2 リン吸収阻害薬

リン吸収阻害薬は、腸の中のリンが血液中に移動するのを抑えて、血液中のリン濃度が上昇しないように働きかけます。



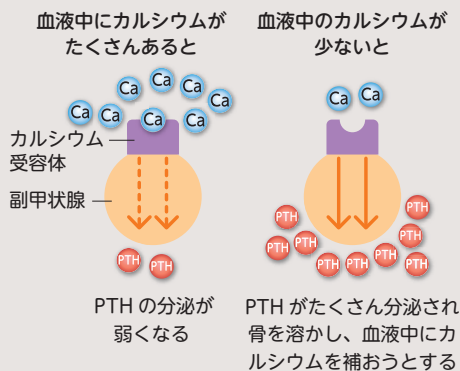
Q4 カルシウム受容体作動薬は どのような治療薬ですか？

A 副甲状腺のカルシウム受容体に働いて、ホルモン分泌を抑えることで、リンやカルシウムを調節する薬です。お薬の種類としては、飲み薬と注射薬があります。

カルシウム受容体作動薬

カルシウム受容体作動薬は、カルシミメティクスとも呼ばれます。

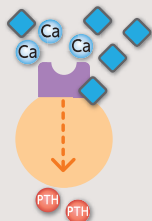
副甲状腺には、血液中のカルシウムの濃度を感知してPTHの分泌を調節するカルシウム受容体があります。



カルシウム受容体作動薬は、カルシウムと同じようにカルシウム受容体を刺激してPTHの分泌を抑えます。

◆ カルシウム受容体作動薬

カルシウム受容体作動薬が働くことで血液中にカルシウムがたくさんあるときと同じようにPTHの分泌が弱くなる



Q5 活性型ビタミンD製剤は どのような治療薬ですか？

A 活性型ビタミンD製剤は、消化管からのカルシウムの吸収を助け、血中のカルシウム濃度を調節する薬です。また、副甲状腺にも作用してPTH分泌を抑えるため、二次性副甲状腺機能亢進症の治療に役立ちます。お薬の種類としては、飲み薬と注射薬があります。

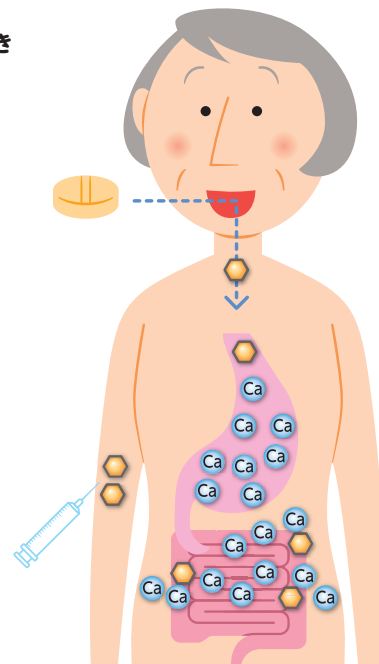
活性型ビタミンD製剤の働き

活性型ビタミンD製剤は、腸管でのリンとカルシウムの吸収を促します。また、副甲状腺からのPTH分泌を抑制します。

活性型ビタミンD製剤の量が多すぎると、血液中のカルシウム濃度が過剰になり（高カルシウム血症）、異所性石灰化を促すことがあるので注意が必要です。

Ca カルシウム

● 活性型ビタミンD製剤



透析患者さんにとって大切な ミネラルとホルモンの検査値はありますか？

A 高リン血症や二次性副甲状腺機能亢進症を改善するためには、「リンとカルシウムのコントロール」と「PTHを下げること」が重要となります。

そのため、血清リン値、血清補正カルシウム値、血清PTH値をいつも確認することが大切です。

検査値の目標値（慢性腎臓病に伴う骨・ミネラル代謝異常の診療ガイドライン 2012年版）*

現在、透析患者さんでは右記の値が推奨されています。
特にリンとカルシウムの管理は最優先されます。

血清リン値：

3.5 ～ 6.0 mg/dL

血清補正カルシウム値：

8.4 ～ 10.0 mg/dL

血清PTH値：

intact PTH 60 ～ 240 pg/mL

whole PTH 35 ～ 150 pg/mL

*参考 日本透析医学会 透析会誌 2012; 45(4): 301-356

監修コメント

ミネラルは生きていく上で必要な、あらゆる生理作用にかかわっています。しかし、透析患者さんではミネラルとホルモンの調節が、しばしばうまくいかなくなります。リン・カルシウム・副甲状腺ホルモン（PTH）を目標範囲に調節することが、よりよい生活をするために大切です。そのためには透析療法に加えて、食事療法と薬物療法を生活の一部に組み込むことが重要です。

監修：東海大学医学部内科学系 腎内分泌代謝内科学 教授 駒場大峰 先生

検査値記入表

お名前

さんの管理目標値

管理目標範囲 あなたの目標設定値を記入

血清リン値

mg/dL

血清補正カルシウム値

mg/dL

血清 PTH 値
(intact PTH / whole PTH)

pg/mL

※ 治療方法については医師と相談しましょう

測定日	血清リン値 [mg/dL]	血清補正 カルシウム値 [mg/dL]	血清 PTH 値 [pg/mL]	備考
/ /	.	.		
/ /	.	.		
/ /	.	.		
/ /	.	.		
/ /	.	.		
/ /	.	.		
/ /	.	.		
/ /	.	.		
/ /	.	.		
/ /	.	.		
/ /	.	.		