

## インスタントラーメンとリン

慢性腎障害(CKD)の食事療法ではeGFRに基づく分類のG3aステージから**タンパク質**の制限、血清K値を見ながらG3bステージ付近から**カリウム(K)**の制限が始まり加えて血清リン値を見ながら**リン(P)**の制限も考慮されてきます。しかしタンパク質制限は特に高齢者では制限厳守によるフレイル・サルコペニアを招き返ってQOL低下や生命予後悪化につながるという指摘もあります。

タンパク質の前振りをしておいて何ですが今回はPに関する話題提供になります。料理を作るのが面倒くさくなると簡単にインスタントラーメンを食べることがあります。そのインスタントラーメンがPに関連して腎機能低下患者さんに悪影響を与えるという記事を読んだので今回は腎機能と食品に関する話題にしました。主な参考資料は腎臓の教科書(2025年)、慢性腎臓病フォローアップの勘所(2023年)になります。

### 1) 基本的な話ですがCKDでの食事制限の復習をしておきましょう

#### 1. タンパク質を制限する理由

摂取したタンパク質は消化管で各**アミノ酸**に分解され吸収されて利用されます。さらに代謝されると**尿素**となり腎排泄されます。そのため腎機能が低下すると血中濃度が上がります(**BUN**で評価)。増えすぎた尿素は形を変えてタンパク質のOH基部分と結合し、その**タンパク質の機能を変質**させたり、腸内へ分泌されて腸内細菌によって**アンモニア**に変換され腸内環境を乱したりして体に悪影響を与えます。またタンパク質のアミノ酸残基にあるOH基にリン酸がエステル結合している**隠れP**があり、タンパク質制限はPの制限につながると言えます。

#### 2. カリウム(K)を制限する理由

Kも腎排泄されるミネラルで腎機能が低下すると血中濃度が上がり筋細胞の脱分極の継続による四肢の脱力・筋力低下、神経への作用でしびれ・感覚異常の発症、重篤な症状として徐脈・心室性不整脈・心停止になります。従ってKを含む食品の摂取を制限する必要があります。

#### 3. リン(P)を制限する理由

血中Pはリン酸イオン( $\text{HPO}_4^{2-}$ や $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ )で存在し腎排泄されるミネラルのため腎機能が低下すると血中濃度が上がります。ただ血中のカルシウムイオン( $\text{Ca}^{2+}$ )濃度と密接に関連するため理解が難しくなります。リン酸イオンと $\text{Ca}^{2+}$ の存在量が $\text{Ca} \times \text{P}$ 積値で $55 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$ 未満であれば水溶性を保ち溶解していますが、この値を超えると不溶性のリン酸カルシウム( $\text{CaPO}_4$ )が析出し沈殿するリスクが増します。骨以外の場所つまり血管、心臓弁、腎臓などに沈着した場合を**異所性石灰化**とよび動脈硬化、心筋梗塞、脳梗塞、糸球体硬化など重篤な病態につながります。

$\text{Ca} \times \text{P}$ 積値のバランスをとる機構は次の3つになります(矢印の向きは血中濃度の上下の動き)。

1. **副甲状腺ホルモン(PTH)**による $\text{Ca} \uparrow$ と $\text{P} \downarrow$ (骨からP溶出あるも尿細管のP再吸収抑制が強い)

2. **活性型ビタミンD<sub>3</sub>**による $\text{Ca} \uparrow$ と $\text{P} \uparrow$ (ビタミンD<sub>3</sub>は腎近位尿細管で完全な活性型となる)

3. **FGF23**による $\text{P} \downarrow$ と活性型ビタミンD<sub>3</sub>合成↓。

● FGF23とは線維芽細胞増殖因子23の略。FGF23は骨芽細胞が寿命(数週間~数ヶ月)を終えた後に骨に組み込まれて**骨細胞**へと変化した時に分泌する因子。血中のPが増加した場合に

近位尿細管のP再吸収抑制や25位OHビタミンD3の1α位OH化への完全活性化抑制作用を示すため全体として血中の**P値を下げる**作用を示します。

腎排泄能が低下したCKDの患者さんがPを多く含む食事をするとう上記機構のバランスが崩れて異所性石灰化を促進してしまうリスクが高まると言われています。

## 2) リン(P)とインスタントラーメンの関係

Pは活動に不可欠なエネルギー源のATPやDNAやRNA、細胞膜成分のリン脂質等に含まれ人にとって必須の物質になりますが、ここではインスタントラーメンとのについてです。

①**食品で摂取するPの種類**：食事性のPには次の2種類の形態があります。

1. **有機リン**：一般の食品に多く含まれています。

タンパク質や脂質と結合した形で存在しており**動物性**では肉、魚類、乳製品に多く消化酵素で分解されるためリンとしての**吸収率は50%程度**、**植物性**では穀物や豆類に多く動物性とは異なる結合様式のためリンの**吸収率は30%程度**とされています。

2. **無機リン**：加工食品の添加物として多く利用されています。

**吸収率は90%以上**と非常に高くなります。無機リンはリン酸、リン酸二水素ナトリウム、リン酸二水素カリウムなどが有名ですが、食品添加物には**リン酸塩、ポリリン酸塩、ピロリン酸塩、pH調整剤(前出のリン酸塩の利用が多い)**などのP含有成分があります。これらの入っている加工品にはハム・ソーセージ、かまぼこ等の練り物、加工チーズ、カップ麺などのインスタント食品、コーラ等の清涼飲料、ベーキングパウダー利用の菓子・パンなどが挙げられます。

②**インスタントラーメン**

今手元にある商品は「生麺うまいまま製法**マルちゃん正麺醤油味**」です。裏側の栄養成分表示を見ると「エネルギー：333Kcal、**タンパク質：10.1g**、脂質：4.6g、炭水化物：62.8g、食塩相当量：5.6g(めん：1.9g、スープ：3.7g)、カルシウム：1.79mg」と記載されていますがリン酸塩関連の記載はありません。さらにその下には様々な成分の記載があるもののリン酸塩関連はありませんが、その中に**加工でんぷん**という成分があります。実はこれはでんぷんにリン酸などを反応させて熱や冷凍しても食感を損なわせないようにした成分でリン酸を含みます。さらに①2.無機リンで挙げた商品で我が家にあったものを調べるとニッスイの「**おさかなのウィンナー**」の成分表もリン酸塩の表示はありませんが「**結着剤**」の表記があります。結着剤には一般に**ポリリン酸ナトリウム**や**ピロリン酸ナトリウム**などの**リン酸塩**が利用され、さらに前述の「**加工でんぷん**」の表示もありました。ついでに雪印メグミルクの「**とろけるスライス**」の原材料名見てみると加工デンプンの表記がありリン酸塩が含まれていることが分かります。成分表記だけではリン酸塩の存在が分からないわけです。

③**では、なま麺ではどうか**

うどん、そば、ラーメンなど**スーパー**で販売されているなま麺の商品でもコシや保存性を高めるため**鹹水**(炭酸カリウム、炭酸ナトリウムや**リン酸塩**等が含有)と**pH調整剤**などが使われています。一方、**麺屋さん**などで提供される手打ち麺でも**鹹水**を加えていますがリンの過剰摂取につながるのはその麺屋さんがどの成分の入った鹹水を使っているのかにかかっているのでしょうか？

## 3) 食事性のリンは知らず知らずの内に摂取してしまう可能性がある！

参考資料ではインスタントラーメンの麺を別途に茹でて添加物に含まれるリン酸塩をお湯に溶け出させ茹で汁は捨て、別にお湯に溶いたスープにその麺を合わせると良いとしています。

リンにはタンパク質とエステル結合したリン酸という**隠れP**があり、また添加物として具体的に表示されていない**隠れP**もありで、評価は血清P値測定になりますが食事の仕方によっては知らないうちにPの過剰摂取につながるリスクは大いにあるようです。(終わり)