

# 消化管における無機元素の相互作用とその応用

吉田宗弘

平成 29 年 11 月 12 日/長野県「第 65 回長野県透析研究会学術集会」

リン酸と不溶性の塩を形成する無機元素をリン吸着剤として利用することが広く行われている。本講演では、このようなリン吸着剤の作用を理解するうえで基本となる、無機元素の消化管吸収のしくみと、消化管における無機元素の相互作用について論じる。

## 1 無機元素の消化管吸収

多くの低分子化合物と同様に、無機元素の消化管吸収には受動と能動の輸送システムが存在し、前者はさらに単純拡散と促進拡散に分けられる。促進拡散と能動輸送には各元素に特異的な担体やチャンネルが存在しており、吸収量の調節が図られている。

近年の研究は、各種無機イオンに対する担体やチャンネルを次々に同定しており、無機元素の消化管吸収も分子レベルで解明されつつある。単純拡散と促進拡散・能動輸送を比較すると、後者が効率的であることはいうまでもないが、これはあくまでも吸収速度に関したものであり、トータルの吸収量で見た場合には単純拡散も無視できない。とくにリン吸着剤のように、投与量が食品からの摂取量に比較して桁違いに多いと、担体やチャンネルによる制御が破綻し単純拡散によって大量に吸収されることに注意すべきである。

通常の摂取量の範囲での無機元素のトータルの吸収率は、ナトリウムとカリウムを別にすると、リン酸などのアニオンが高く、カルシウムなどのカチオンでは低い。

## 2 無機元素間相互作用

消化管における無機元素間相互作用は、性質の似た元素間で生じる拮抗作用と、カチオンとアニオンによる不溶性の塩形成による吸収抑制に分けることができる。

以前は、拮抗作用の影響は大きく、たとえばカルシウムは二価鉄などの二価カチオンの担体に結合するため、カルシウムの大量摂取は鉄吸収を妨げるとされてきた。しかし実際には、各元素の担体やチャンネルの特異性はきわめて大きく、2 価カチオン間の拮抗が実質的に問題になる例は、鉄-マンガンなどを除くと少ないと思われる。

一方、不溶性の塩形成による吸収抑制の影響はきわめて大きい。リン酸は多くのカチオンと不溶性の塩を形成するため、その大量摂取はカルシウムなどの吸収を妨げる。このことは、逆にカルシウムを大量に摂取すればリンの吸収が抑制されることも意味しており、カルシウムと同様に、リン酸と不溶性の塩を形成するランタン、鉄などがリン吸着剤に応用できることになる。

## 3 リン吸着剤に応用できる無機元素の条件

リン吸着剤として服用する無機元素は、その投与量が日常の摂取量をはるかに上回るため、副作用に留意すべきである。副作用を小さくするには、①吸収性が低い（リンと吸着しなかったものも糞便にそのまま排泄される）、②かりに吸収されたとしても、組織に蓄

積せずに速やかに胆道を経由して排泄される, ③万一, の条件が必要であろう.  
組織に蓄積しても生理活性をほとんど示さない, など

\* \* \*