

消化態栄養の利点と臨床での応用



監修：滋賀医科大学医学部附属病院 栄養治療部 部長 佐々木 雅也先生

経腸栄養の有用性は広く知られているところですが、ICUなどの重症患者、長期の絶食後、腸に障害がある場合や消化吸収障害患者では、経腸栄養での栄養管理は難しいとされてきました。

しかし、このような症例においても“ペプチド”を窒素源とした消化態栄養剤や消化態流動食（この冊子では「消化態栄養」といいます）を用いることによって、栄養状態が改善され、QOLが維持された例が数多く報告されてきています。

本冊子では、消化態栄養の利点と臨床での応用について解説します。

流動食の種類と特徴

	成分栄養	消化態栄養	半消化態栄養
糖質	デキストリン	デキストリン	デキストリンなど
たんぱく質(窒素源)	結晶アミノ酸	ペプチド	たんぱく質
脂肪	ほぼ含まず	なし～含む	含む
必須脂肪酸	含まず	含む	含む
脂溶性ビタミン	含まず	含む	含む
消化機能	不要	一部要	一部要
吸収機能	要	要	要
残渣	なし	少量 ←→ 多量	
浸透圧	高	中	低～中
カド化(酸による凝固)	しない	しない	する

現在、200種類以上が市販され、使用されている。

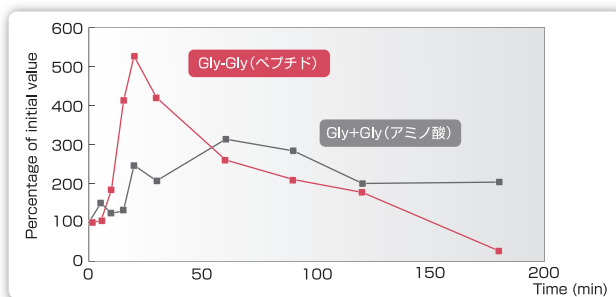
流動食は窒素源の違いにより消化の必要性が異なり、「半消化態栄養」、「消化態栄養」、「成分栄養」に分類されます。窒素源がたんぱく質からなるものを「半消化態栄養」といい、消化の過程が必要です。窒素源がペプチドからなるものを「消化態栄養」、アミノ酸からなるものを「成分栄養」といいます。

消化態栄養のメリット

ペプチドはアミノ酸より吸収が速い

ペプチドはアミノ酸に比べ、吸収が速くなっています。

同じアミノ酸量のグリシンとグリシルグリシンの吸収時間を比較すると、ジペプチドのグリシルグリシンの方が吸収速度が速いことがわかります。このスピードの差は、吸収における輸送体、吸収チャネルの違いにあります。



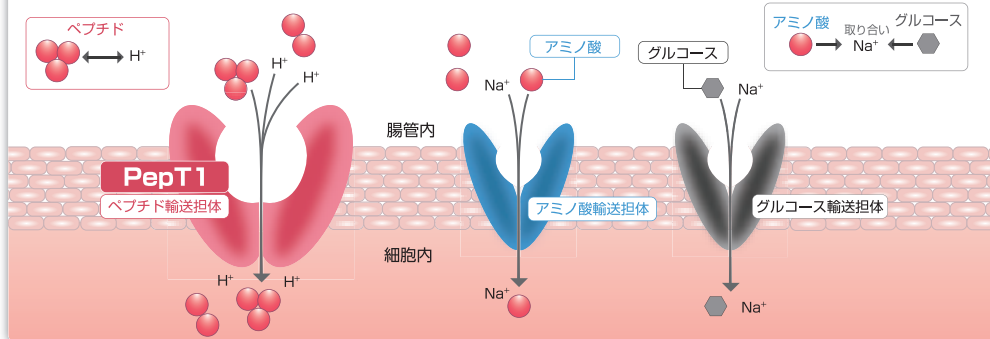
出典：鈴木誠二、アミノ酸およびペプチドトランスポートの特性から再考する障害消化管における栄養素の理想的投与形態
JJPEN 20,957-965,1998

小腸には、ジペプチド、トリペプチドなど低分子ペプチドとして吸収される「ペプチドトランスポーター (PepT1)」とアミノ酸として吸収される経路「アミノ酸輸送体」があります。「アミノ酸輸送体」は、1回の輸送で1つのアミノ酸しか吸収できません。

一方、「PepT1」は1回でペプチドという形で複数のアミノ酸を輸送できるため、効率的なアミノ酸吸収が可能です。

ペプチドとアミノ酸の輸送システム

イメージ

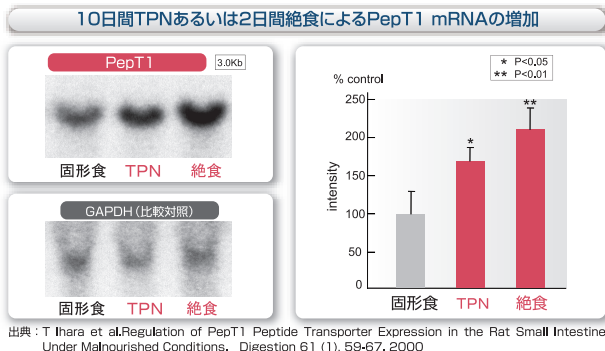


また、「PepT1」は、2個3個の水素イオンと一緒にペプチドを取り込みますが、アミノ酸輸送では、1個のナトリウムイオンと一緒にアミノ酸を取り込みます。つまり、「PepT1」の方が駆動力が大きく、それが吸収速度の違いを生じることになります。さらに腸管内では、グルコースの取り込みにおいてもナトリウムイオンが使われるため、グルコースとアミノ酸はナトリウムイオンを取り合うこととなりますが、ペプチドはその影響を受けません。従って、たんぱく質の吸収においては、ペプチド輸送システムの方が安定しており、しかも吸収効率が良いと言えます。

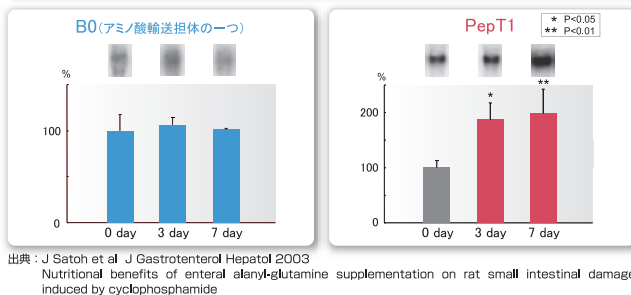
さらに、「PepT1」は β -ラクタム系抗生物質等、構造中にペプチド結合を持つ薬剤の吸収にも大きな役割を果たしています。

ペプチドはアミノ酸より吸収不良を起こし難い

「PepT1」は、絶食など腸内環境が悪化すると、むしろ発現が促進されます。右グラフは、栄養療法の違いによる小腸における「PepT1」のmRNAレベルを比較したラットの成績です。固形食と10日間の中心静脈栄養(TPN)、2日間の絶食(絶食)で比較しています。固形食と比較して、TPNおよび絶食において、むしろ「PepT1」のmRNAの発現率が高くなっています。



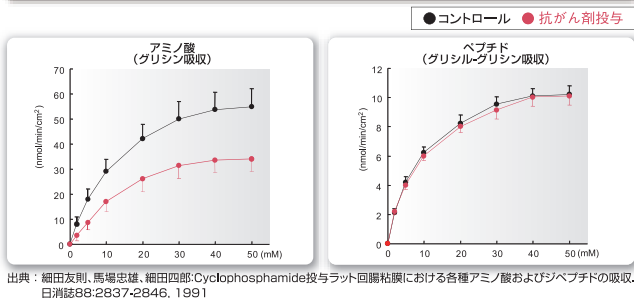
抗がん剤(シクロファスファミド)投与3日・7日後のラット小腸におけるアミノ酸輸送体とPepT1のmRNAの変化



抗がん剤投与時においても、同様の傾向が見られます。抗がん剤投与3日後、7日後における「PepT1」のmRNA発現量を比較すると、抗がん剤投与前と比べ有意に高くなっています。つまり、腸管が組織障害を受けたとき、たんぱく質の吸収力を維持するために「PepT1」の遺伝子発現量を増加することが確認されました。

抗がん剤投与時と非投与時におけるアミノ酸とペプチドの吸収をそれぞれ比較したところ、アミノ酸であるグリシンの吸収はコントロールに比べほぼ半減しているのに対して、ジペプチドであるグリルグリシンの吸収においては、コントロール時と同量の吸収量であることが示されています。

抗がん剤(シクロファスファミド)投与ラット小腸におけるアミノ酸あるいはペプチドの吸収



このように、絶食時、抗がん剤投与時など消化吸収能が低下している時には、たんぱく質の吸収能を考えるとアミノ酸よりペプチドの方が有利であるということが示唆されており、成分栄養よりペプチドベースの消化態栄養の方が、吸収不良を起こし難く、栄養状態の改善も図れることが考えられます。

消化態栄養の利点

- ペプチドは、アミノ酸に比べて速やかに吸収される。
- ペプチドの吸収経路はアミノ酸の吸収経路に比べて障害されにくい。
- アミノ酸を窒素源とする成分栄養に比べ“ペプチド”を窒素源とする消化態栄養の方が浸透圧が低い。
- アミノ酸の種類によって吸収効率が異なるような事象がなく、ペプチドの方がバランス良く吸収される。

現在、さまざまなタイプの経腸栄養剤や流動食が発売されていますが、そのほとんどが半消化態栄養です。

患者さんの病態や状態によっては、消化態栄養を有効に活用することで、経腸栄養の導入・継続が可能となり、優れた栄養効果も期待できます。

ICUなどの重症症例、静脈栄養から経腸栄養に移行する場合、消化管に障害がある場合などでは、消化態栄養を積極的に活用していきましょう。