



2025年2月2日版

田無病院 院長 丸山道生

<Point>

(1) 経腸栄養剤は窒素源（タンパク質）の分解の程度で分類される。その他にも、栄養剤の剤型（粉末状、液状）、医薬品・食品などを基準とした分類もある。栄養剤の種類は標準タイプ、高濃度・低濃度タイプ、病態別栄養剤、半固形化栄養剤（半固形状流動食）などの項目も挙げられる。

(2) 経腸栄養剤は、天然食品を原料とした天然濃厚流動食と、天然食品を人工的に処理もしくは合成したもののからなる人工濃厚流動食に分けられる。さらに人工濃厚流動食は、窒素源の違いにより、半消化態栄養剤（タンパク質）、消化態栄養剤（ペプチド）、成分栄養剤（アミノ酸）に分類される。

1. はじめに

一般的な経腸栄養剤の分類は窒素源の分解の程度で分類される。その他、栄養剤の剤型（粉末状、液状）、医薬品か食品か、などを基準に分けることができる。栄養剤の種類としてはその濃度の違いで標準タイプ、高濃度・低濃度タイプ、また、病態別栄養剤、半固形化栄養剤などが挙げられる。

この章では、まず一般的な分類に関して述べ、その他の剤型、医薬品、食品分類、高濃度・低濃度タイプの栄養剤について説明を加える。

近年、疾患に応じて、その病態にふさわしい栄養素や成分を配合し、それぞれの病態に応じた経腸栄養剤が販売されており、このような病態別経腸栄養剤として、肝不全用、腎不全用、糖尿病用、慢性呼吸不全用、免疫能の調節をはかる免疫調節栄養剤（immune-modulating diet：IMD）などが本邦で市販されている。また、胃食道逆流を予防する目的で開発された半固形化栄養剤（半固形状流動食）もあるが、病態別および半固形化栄養剤（半固形状流動食）は、それぞれの別項目で解説されているので、そちらを参照とする。

2. 経腸栄養剤の基本的分類

経腸栄養剤は天然食品を原料とした天然濃厚流動食と、天然食品を人工的に処理もしくは人工的に合成したもののからなる人工濃厚流動食に分けられる（表1）^{1,2)}。タンパク源、窒素源の違いで、例えば、乳タンパクや卵タンパクを使用した場合は、天然濃厚流動食となるが、乳タンパクをカゼインと乳清タンパクに分け

て、これらを原料とした場合は、人工濃厚流動食となる。人工濃厚流動食は、窒素源の違いによって、半消化態栄養剤、消化態栄養剤、成分栄養剤に分類される。半消化態栄養剤（polymeric formula）は、窒素源がタンパク質であり、消化の過程が必要である。これに対し、消化態栄養剤（oligomeric formula）はアミノ酸と低分子のペプチド（ジないしはトリ）を窒素源とし、消化の過程を必要とせず吸収される。成分栄養剤（elemental diet（ED））は窒素源がアミノ酸からだけなる栄養剤で、やはり消化の過程が必要はない。半消化態、消化態栄養剤では窒素源の違いはあるが、糖質や脂肪の素材は同様で、消化態栄養剤の糖質や脂肪が半消化態栄養剤よりも吸収されやすいということはない。

表1 窒素源による経腸栄養剤の分類

①天然濃厚流動食
②人工濃厚流動食
・半消化態栄養剤（半消化態流動食） polymeric formula
・消化態栄養剤 oligomeric formula
・成分栄養剤 elemental diet（ED）

2.1 天然濃厚流動食

天然濃厚流動食はタンパク源が天然食品由来であるため、通常の食事と同様の消化吸収能を要する場合に使用する。長期間の静脈栄養管理後や炎症性腸疾患などにより小腸絨毛が萎縮しているような、消化吸収能が劣っている症例には適さない（図1）。栄養剤の粘度は、半消化態の粘度が7～8mPa・sに比較して、天然濃厚流動食は30～40mPa・sとやや粘度が高く、経管栄養時の速度調節がやや難しいといえる。味が良いので経口摂取に適している。現在、市販されている天然濃厚流動食には、流動食品A（ホリカフーズ）があったが、現在は発売中止となっている。

2.2 人工濃厚流動食

人工濃厚流動食は、天然の素材を人工的に処理したり、あるいは合成アミノ酸、低分子ペプチドやビタミン、微量元素を加えた栄養剤である。窒素源の違いから、1) 半消化態栄養剤、2) 消化態栄養剤、3) 成分栄養剤に分類される（表2）。糖質には、デンプンを加水分解したデキストリンが主に用いられ、栄養剤の浸透圧をなるべく低下させている。糖質エネルギー比は50～60%程度で、窒素源には半消化態栄養剤では卵

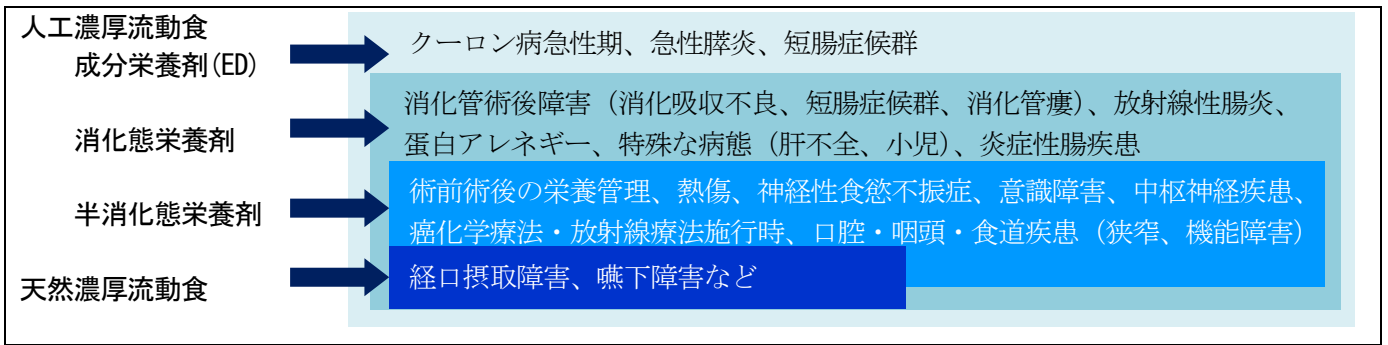


図1 各種栄養剤の適応疾患・病態⁴⁾ 一部改変引用

表2 人工濃厚流動食の種類と特徴⁵⁾ 一部改変引用

		半消化態栄養剤	消化態栄養剤	成分栄養剤
栄養成分	窒素源	蛋白質 ポリペプチド	アミノ酸 ジペプチドおよびトリペプチド	アミノ酸
	糖質	テクストリンなど	テクストリン	テクストリン
	脂質と脂質含有量	LCTとMCT 比較的多い	LCTとMCT 少ない	LCTとMCT きわめて少ない
	他の栄養成分	不十分	不十分	不十分
	繊維成分含有	水溶性・不溶性を添加したものも多い	無添加	無添加
製剤の性状	消化	多少必要	ほとんど不要	不要
	吸収	必要	必要	必要
	残渣	少ない	きわめて少ない	きわめて少ない
	浸透圧	比較的低い	高い	高い
	溶解性	比較的良好	良好	良好
	粘稠性	やや高い	やや高い	低い
	味・香り	比較的良好	不良	不良
	剤形	ほとんどが液状製剤	液状製剤	粉末製剤
適応	制限あり	制限あり	広い	
栄養チューブ	Φ2～3mm(8Fr)	Φ2～3mm(8Fr)	Φ1～1.5mm(5Fr)	
取扱い区分	医薬品・食品	医薬品・食品	医薬品	

表3 医薬品経腸栄養剤

	消化態栄養剤 (成分栄養剤)	半消化態栄養剤
液状	ツインライン NF [®]	ラコール [®] NF エンシュア・リキッド [®] エンシュア・ [®] H エネーボ [®] イノラス [®]
粉末状	エレンタール [®] エレンタール [®] P へバン ED [®]	アミノレバン [®] EN
半固形		ラコール [®] NF 半固形 イノソリッド半固形剤

白、乳タンパク、カゼイン、大豆タンパクを用いており、消化態・成分栄養剤には結晶アミノ酸や低分子ペプチドなどが用いられている。タンパク質エネルギー

比は15～20%で、100kcalあたり、3gから5g以上の高蛋白質の栄養剤もあり、病態に合わせて使い分けが必要である。脂肪は必須脂肪酸補給のため長鎖脂肪酸(LCT)として大豆、コーン、サフラワー油、またω-3系脂肪酸補給目的でエゴマ油、中鎖脂肪酸(MCT)のために、ココナツ油などが用いられている。脂肪エネルギー比は20～30%ほどに調整されている²⁾。

2.2.1 半消化態栄養剤

窒素源はタンパク質の形で配合されており、吸収するためには消化の過程を経る必要がある(表2)。そのため、消化吸収能が低下している場合や、消化管を安静にする必要がある場合には適当ではない。半消化態栄養剤には医薬品と食品とがあるが、成分上の明確な違いは無く、両者間に組成上の基本的な相違もない(表3、4)。医薬品は、医師の処方が必要であり、保険適応になるのに対し、食品は入院中には食事として提供され、外来では医師の処方はないが、自己負担となる(表4)。

適応としては、消化管機能が正常か、軽度傷害されている患者である(図1)。浸透圧は低いいため下痢を起

表4 医薬品と食品の違い^{6)一部改変引用}

	医薬品(経腸栄養剤)	食品(濃厚流動食)
法規	薬事法	食品衛生法
製造の条件	医薬品製造承認の取得	なし
成分の保証	規格	自主規格
窒素源による組成分類	成分栄養剤 消化態栄養剤の一部 半消化態栄養剤の一部	消化態栄養剤の一部 半消化態栄養剤の一部 天然濃厚流動食
配合できるもの	日本薬局方収載医薬品 日本薬局方外医薬品 食品添加物収載化合物	天然物 食品添加物収載化合物
直接配合できないもの		ビタミンK、マンガン、銅、亜鉛
診療報酬上の取り扱い	医薬品	入院時食事療養費(病態により特別管理加算も算定可能な場合がある)
保険適用	あり	なし
患者負担	入院時	食事療法費の一部自己負担
	外来・在宅	全額負担
費用請求	薬価請求	給食費請求
医師の処方	必要	不要
個人購入	不可能	可能
管理	薬剤部	栄養部

こし難く、脂肪も十分配合されているので、長期間投与でも必須アミノ酸欠乏を起こさない。味は良く、経口摂取にも適している。栄養剤のPHが下がり、酸性に傾くとタンパク質が変性して、ヨーグルトのようにカード化(固形化)現象を起こす。そのため、栄養チューブ先端において腸内細菌の増殖で栄養剤のpHが下がると、カード化し、細径のチューブは詰まりやすい傾向がある。薬品扱いの半消化態栄養剤には、エンシュアおよびエンシュアH(液体)、ラコールNF(液体)、エネーボ(液体)、イノラス(液体)がある(表3)。また、半固形のラコールNF半固形とイノソリッド半固形剤も分類上は薬品の半消化態栄養剤にあたる。食品の半消化態栄養剤は、100種類以上、多数販売されており、それぞれ、タンパク質含有量や脂質の配合などに特徴があるため、使用时にはチェックが必要である。

食事として摂取すべき栄養素をバランスよく配合し、疾患等により通常の食事では十分な栄養を摂ることが困難な者に適している食品として、消費者庁認可の総合栄養食品というカテゴリーがある。いわゆる濃厚流動食がこの範疇にはいるが、シーゼット・ハイ(CZ-Hi)が第一号としてその表示許可を認可された。

2.2.2 消化態栄養剤

消化態栄養剤は、窒素源が低分子ペプチド(ジペプチド、トリペプチド)とアミノ酸で構成されている。

ペプチド栄養剤と呼ばれることもある(表2)。

小腸にはアミノ酸が吸収される経路と、低分子ペプチドがそのままの形で吸収される経路がある。これらの吸収速度は低分子ペプチドの方が遊離アミノ酸より早く、吸収に必要なエネルギーも少なく、消化態栄養剤は消化吸収能の低下している場合にも使用可能である³⁾。消化吸収能の低下した手術後や、短腸症候群、炎症性大腸疾患などが適応となる(図1)。

消化態栄養剤はカード化を起こさず、チューブの閉塞の心配も少ないため、外科的には最も使いやすい経腸栄養剤である。成分栄養剤と同様に、浸透圧が高く、味は良くないため、経口には適さずチューブ栄養に適している。

ツインラインNF(液状)は医薬品扱いで、脂肪も十分含まれている。一方、食品では、ペプチーノ、ペプタメンAF、ペプタメン・スタンダード、ペプタメン・インテンス、ペプタメンプレビオ、ハイネックススイーゲル、ハイネックススイーゲルLC、ハイネックススリニュートがある。この中でペプチーノは脂肪を含んでおらず、ハイネックススイーゲルは胃内で胃酸と反応し半固形となる。また、病態別栄養剤として肝不全用のアミノレバンEN(薬品)がある。

2.2.3 成分栄養剤

成分栄養剤はElemental Diet(ED)と呼ばれる。窒素源はアミノ酸の形で配合されており、消化管からの吸収が容易である(表2)。脂肪の含有量が極めて少

なく、全エネルギーの1~2%しか配合されていない。長期間EDを投与する場合は、必須脂肪酸欠乏に注意を要し、定期的に脂肪乳剤を経静脈的に投与する必要がある⁴⁾。

EDはほとんど消化を必要としないため、吸収能の低下した胆、膵疾患、短腸症候群や炎症性大腸疾患（とくにクローン病）に用いられる（図1）。脂肪吸収能の低下した状態でも使用が可能である。

しかし、浸透圧が高いため、浸透圧性の下痢を起こす可能性があり、投与方法の工夫が必要とされる。味が悪く、経口摂取するためにはフレーバーで味付けする必要がある。

標準タイプのEDは医薬品のエレンタール（粉末）のみで、その他に小児用のエレンタールPと肝不全に対しての特殊病態用栄養剤であるヘパンEDも成分栄養剤である（表3）。

3. 粉末状タイプと液状タイプ

経腸栄養剤はその剤型により、粉末状タイプと液状タイプに分けられる。液状タイプはそのまま使用できるが、粉末状タイプは溶解、調製して使用する手間がかかる。粉末状製剤は軽く、持ち運びに便利で、重たくかさばる液状製剤に比較して、持ち帰りや輸送に手間がかからないという利点がある。

しかし、粉末栄養剤では調製時に最近汚染の機会が増える可能性が指摘されている。また、粉末状タイプの栄養剤は製剤上滅菌がされていないため、少数（100個程度）ではあるが粉末状製剤のパック内に細菌が含まれている。このため、ボトルや調製に使う水やお湯に配慮しても、室温で12時間以降に急激に細菌の増殖が認められる¹⁾。

液状タイプは滅菌がされており、栄養剤の缶やレトルトバッグ内には細菌は存在していない。最近では、ソフトタイプのバッグでそのままフィーディングチューブに接続可能なクローズドタイプの製品（Ready-to-Hang製剤）も市販されており、これらの製剤を使用することでさらに無菌的な投与が可能である。

現在、市販されている薬品扱いの経腸栄養剤のうち、成分栄養剤のエレンタール、エレンタールP、ヘパンEDが粉末タイプで、消化態栄養剤のツインラインは液状製剤である（表3）。半消化態栄養剤では、アミノレバンENのみが粉末状タイプで、その他、ラコール、エンシュアリキッド、エンシュアH、エネーボ、イノラスの5剤が液状製剤である。

4. 濃度・低濃度タイプ栄養剤

通常栄養剤は1kcal/mlに調整されている。これより濃い高濃度タイプの栄養剤は現在20種類以上市販されている。

高濃度タイプは水分量が少なく高カロリーの補給が可能であるため、水分制限のある病態においてや、経口摂取のサプリメント（ONS；oral nutritional supplements）などとして使用される。

呼吸不全時には肺の間質に水分が貯留して、酸素交換能が低下しやすいので、水分制限が必要である。呼吸不全用の栄養剤であるプルモケアEXは1.5kcal/mlとなっている。腎不全時にも水分制限は必要で、腎不全用栄養剤のレナウエルやリーナレンも1.6kcal/mlに調整されている。

一方、食事の摂取量が少ない患者の栄養補給として、サプリメント的に使用される栄養剤容量は少なく、1.2kcal/mlから4.0kcal/mlの高カロリータイプのものが市販されている。薬品扱いの高濃度タイプの栄養剤は1.6kcal/mlのイノラスと、1.5kcal/mlのエンシュアH、1.2kcal/mlのエネーボがある。

高濃度タイプの栄養剤を水で薄めて通常栄養剤のように使用するのには、ビタミンや微量元素の必要量や細菌汚染の観点からも避けるべきである。

半固形化栄養剤（半固形状流動食）の中には1kcal/ml以下の低濃度タイプの栄養剤が最近市販されている。これは、半固形化栄養剤使用時の水分補給は胃食道逆流の可能性があり、半固形化した水を用いるのも手間がかかるため、水分補給をほとんどしなくて済むように開発されたものである。0.75-0.8kcal/ml程度に調整されており、ハイネックスイージェルやカームソリッド、ハイネゼリーアクアなどがそれにあたる。

文献

- 1) 丸山道生：経腸栄養剤と経腸栄養法の合併症、世界の経腸栄養剤、臨床栄養 102：657-665, 2003
- 2) 山内健：経腸栄養剤の分類、井上善文、足立香代子編集、経腸栄養剤の種類と選択、P26-30、フジメディカル出版、大阪、2005
- 3) 吉田祥子：人工濃厚流動食の種類と特性、井上善文、足立香代子編集、経腸栄養剤の種類と選択、P35-39、フジメディカル出版、大阪、2005
- 4) 岩佐幹恵、岩佐正人：経腸栄養剤の種類と特性、日本栄養 59 増刊号 5、静脈経腸栄養：281-292, 2001
- 5) 大濱 修：経腸栄養、実践 静脈栄養と経腸栄養基礎編、島田滋彦ほか編、P128、エルゼビアジャパン、2003
- 6) 山本加菜子ほか：NST 完全ガイド。東口高志編。P117-121、照林社、2005