

経腸栄養

静脈栄養について



(株) すこやか薬局グループ
管理栄養士：仲里 遥

栄養素を補給する方法

以下の2種類

- 経腸栄養法

⇒消化管を通して栄養物を体内に入れる方法

- 経静脈栄養法

⇒静脈に直接入れる方法

栄養補給法を選択する前に

① 栄養スクリーニング

→ 栄養不良患者の抽出

② 栄養アセスメント

→ スクリーニングで抽出した患者の病態と
栄養状態を評価。

③ 栄養ケアプランの作成

栄養スクリーニング

- SGA（主観的包括的アセスメント）
[subjective global assessment]
- MNA[®] [mini nutritional assessment[®]]
- ODA（客観的包括的アセスメント）
[objective data assessment]

SGA（主観的包括的アセスメント）

例)

A 病歴

1. 体重変化

過去6か月間の体重減少：_____kg、減少率_____%

過去2週間の体重変化：増加 無変化 減少

2. 食物摂取変化（平常時との比較）

変化なし

変化あり（期間）_____（月、週、日）

食事内容：固形食 経腸栄養 経静脈栄養 その他

3. 消化器症状（過去2週間持続している）

なし 悪心 嘔吐 下痢 食欲不振

4. 機能性

機能障害なし

機能障害あり：（期間）_____（月、週、日）

タイプ：期限ある労働 歩行可能 寝たきり

5. 疾患と栄養必要量

診断名：

代謝性ストレス：なし 軽度 中等度 高度

B 身体（スコア：0＝正常；1＝軽度；2＝中等度；3＝高度）

皮下脂肪の喪失（三頭筋、胸部）：_____

筋肉喪失（四頭筋、三角筋）：_____

くるぶし部浮腫：_____ 仙骨浮腫：_____ 浮腫：_____

C 主観的包括評価

A. 栄養状態良好 B. 中等度の栄養不良 C. 高度の栄養不良

MNA[®]

- 簡単な問診と身長、体重、あるいはふくらはぎの周囲長（CC）の測定からスコアリングする方法
- 低栄養の階層化におけるグレーゾーンとして、at risk群が設定されている。
- 基本的には65歳以上の高齢者を対象としたもの。

氏名: _____

性別: _____ 年齢: _____ 体重: _____ kg 身長: _____ cm 調査日: _____

下の□欄に適切な数値を記入し、それらを加算してスクリーニング値を算出する。

スクリーニング	
A 過去3ヶ月間で食欲不振、消化器系の問題、そしゃく・嚥下困難などで食事が減少しましたか？ 0 = 著しい食事量の減少 1 = 中等度の食事量の減少 2 = 食事量の減少なし	<input type="checkbox"/>
B 過去3ヶ月間で体重の減少がありましたか？ 0 = 3 kg 以上の減少 1 = わからない 2 = 1~3 kg の減少 3 = 体重減少なし	<input type="checkbox"/>
C 自力で歩けますか？ 0 = 寝たきりまたは車椅子を常時使用 1 = ベッドや車椅子を離られるが、歩いて外出はできない 2 = 自由に歩いて外出できる	<input type="checkbox"/>
D 過去3ヶ月間で精神的ストレスや急性疾患を経験しましたか？ 0 = はい 2 = いいえ	<input type="checkbox"/>
E 神経・精神的問題の有無 0 = 強度認知症またはうつ状態 1 = 中程度の認知症 2 = 精神的問題なし	<input type="checkbox"/>
F1 BMI (kg/m ²): 体重(kg)+身長(m) ² 0 = BMI が19 未満 1 = BMI が19 以上、21 未満 2 = BMI が21 以上、23 未満 3 = BMI が23 以上	<input type="checkbox"/>

BMI が測定できない方は、F1の代わりに F2 に回答してください。
BMI が測定できる方は、F1 のみに回答し、F2 には記入しないでください。

F2 ふくらはぎの周囲長(cm) : CC
0 = 31cm未満
3 = 31cm以上

スクリーニング値
(最大: 14ポイント)

12-14 ポイント: 栄養状態良好
8-11 ポイント: 低栄養のおそれあり (At risk)
0-7 ポイント: 低栄養

Ref. Velaz B, Vilars H, Abellan G, et al. Overview of the MNA[®] - Its History and Challenges. J Nutr Health Aging 2006;10:456-465.
Rubenstein LZ, Harker JD, Salva A, Guigoz Y, Velaz B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J. Geront 2001;56A: M366-377.
Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA[®]) Review of the Literature - What does it tell us? J Nutr Health Aging 2006; 10:466-487.
Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, et al. Validation of the Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA[®]-SF): A practical tool for identification of nutritional status. J Nutr Health Aging 2009; 13:782-786.
© Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners
© Nestlé, 1994, Revision 2009. N67200 12/98 10M
さらに詳しい情報をお知りになりたい方は、www.mna-elderly.com にアクセスしてください。



MNA[®] ⇒ 評価項目16項
MNA[®]-SF ⇒ 評価項目6項

ODA（客觀的營養評估）

- 身體計測
- 血液生化學
- 營養素攝取量



栄養アセスメント

【種類】

- 静的アセスメント
(static nutritional assessment)
- 動的アセスメント
(dynamic nutritional assessment)

静的アセスメント

(static nutritional assessment)

- 測定時付近の普遍的な栄養指標（比較的代謝回転の遅い指標）を用いる。
- 長期的な効果判定に用いられる。

指標

【身体測定指標】

- 体格指数（BMI : body mass index）
- 基準体重比（%IBW : ideal body weight）
- 体重減少率（%LBW : loss of body weight）
- 身体構成成分の間接的評価法

体格指数 (BMI)

$$\text{BMI} : \text{体重 (kg)} / [\text{身長 (m)}]^2$$

日本肥満学会、WHOによる基準

<18.5	低体重	underweight
18.5~24.9	普通体重	normal weight
25.0~29.9	肥満度	overweight
30.0~34.9	肥満度 (1度)	obese class I
35.0~39.9	肥満度 (2度)	obese class II
40 \leq	肥満度 (3度)	obese class III

基準体重比（%IBW）

※身体に障害があったり切断をしている場合には、総体重に対する身体各部位%体重で補正を行う。

$$\text{IBW (kg)} = [\text{身長 (m)}]^2 \times 22$$
$$\text{IBW (\%)} = \text{現体重 (kg)} / \text{IBW kg} \times 100$$

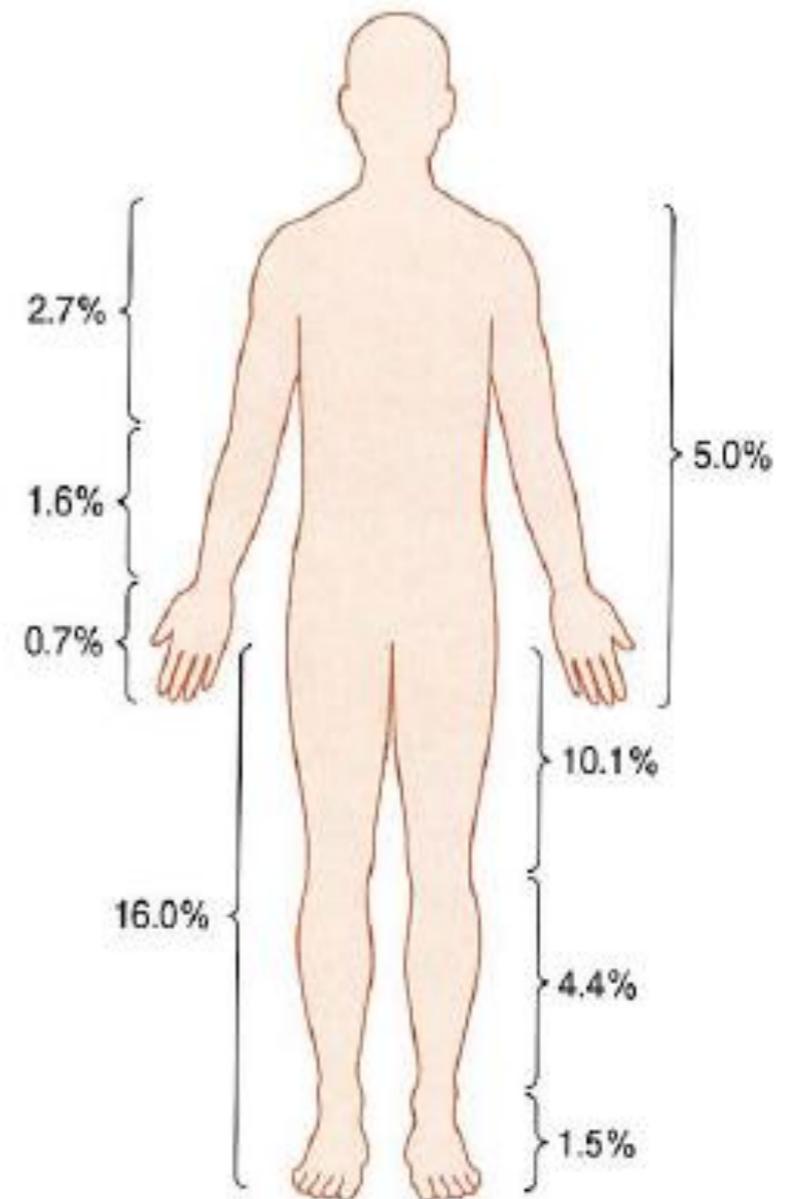


図6 身体各部位の体重比率

(Charnery P et al: ADA Pocket Guide to Nutrition Assessment, 2nd edition, p160, American Dietetic Association, 2009より作成)

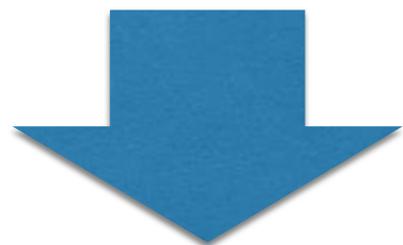
例) 手足の切断がある方のBMI算出

男性

身長：150cm

計測体重：49kg BMI：21.7（普通体重）

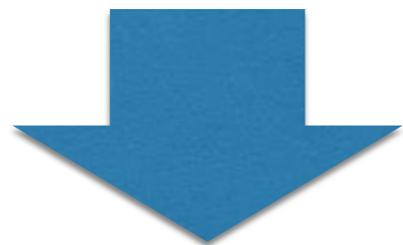
右足切断



補正をかけて体重を算出。補正は16%

計測体重 (kg) × (1+体重補正 (%)) ÷ 100 = 実体重

$$49 \times (1 + 16 \div 100) = 56.8 \text{kg}$$



補正体重でBMIを算出すると

$$56.8 \text{ (kg)} / [1.5 \text{ (m)}]^2 = 25.2 \text{ (肥満度)}$$

体重減少率による評価

期間	有意な体重減少	重度な体重減少
1週間	1～2%	3%以上
1カ月	5%	5%以上
3カ月	7.5%	7.5%以上
6カ月	10%	10%以上

$$\text{体重減少率 (\%LBW)} = \frac{(\text{平常時体重} - \text{現在の体重})}{\text{平常時体重}} \times 100$$

体重の増減は、脱水や浮腫、胸水などがなければ、エネルギーの過不足を評価できる。

- 身体構成成分の間接的評価法
 - 上腕周囲長 (AC : arm circumference)
 - 上腕三頭筋皮下脂肪厚
(TSF : triceps skinfolds)
 - 上腕筋囲
(AMC : midupper arm muscle circumference)
 - 上腕筋面積
(AMA : midupper arm muscle area)
 - 下腿周囲長 (CC : calf circumference)

上腕周囲長 (AC)



上腕三頭筋皮下脂肪厚 (TSF)

* 体脂肪を推測する指標



アディポメーター

上腕筋囲 (AMC)
上腕筋面積 (AMA)

* 筋蛋白量を推測する指標

$$\text{AMC (cm)} = \text{AC} - \pi \times \text{TSF (cm)}$$

$$\text{AMA (cm}^2\text{)} = (\text{AMC})^2 / 4\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

π : 3.14

動的アセスメント

(dynamic nutritional assessment)

- ・ 経時的に変動する指数（代謝回転が速い指標）を用いる。
- ・ 栄養療法による栄養状態の改善ならびに原疾患に対する治療効果の短期的な判定に用いられる。

指標

【血液・生化学的指標】

（半減期が短い蛋白）

- ・ トランスフェリン (Tf)
- ・ トランスサイレチン (TTR)
- レチノール結合蛋白 (RBP)

（半減期が長い蛋白）

- ・ アルブミン (ALB)
- （免疫能の指標）
- ・ 総リンパ球数 (TLC)

血清タンパク	半減期	基準値
アルブミン (Alb)	約21日	3.5～5.3g/dL <3.0低栄養
トランスフェリン (Tf)	約7日	190～320mg/dL <200低栄養疑い
トランスサイレチレン 〔プレアルブミン (PA) 〕	約2日	21～45mg/dL <20 低栄養疑い
レチノール結合タンパク (RBP)	12時間	男：3.6～7.2mg/dL 女：2.2～5.3mg/dL <2.0低栄養疑い

総リンパ球数（TLC）

免疫能やTリンパ球やBリンパ球の総数。栄養状態の指標としても有用。

$$\text{TLC (mm}^3\text{)} = \text{WBC} \times \text{TLC\%} / 100$$

TLCによる免疫機能低下の指標	
1,500～1,800	軽度
900～1,500	中等度
<900	重度

- WBC増加時、感染症時に上昇する
- 代謝ストレス、がん、術後、ステロイド薬投与時には低下する。

上記2点の理由から、栄養状態の絶対的な指標にはならない。

栄養プランをたてる時
に使用する
計算式を少しご紹介

エネルギー-必要量の算出①

Harris-Benedictの式

男性：基礎代謝量（BEE） = $66.4730 + 13.7516 \times \text{体重（kg）} + 5.0033 \times \text{身長（cm）} - 6.7550 \times \text{年齢}$

女性：基礎代謝量（BEE） = $655.0955 + 9.5643 \times \text{体重（kg）} + 1.8496 \times \text{身長（cm）} - 4.6756 \times \text{年齢}$

エネルギー-必要量 = 基礎代謝量（BEE） × 活動係数 × 障害係数

障害係数（SI）	
飢餓状態	0.6～0.9
腹膜炎・感染症	1.2～1.4

活動係数（AI）	
寝たきり（意識低下状態）	1.0
一般職業従事者	1.5～1.7

←例です。
他にもあります

エネルギー-必要量の算出②

国立健康・栄養研究所の式 (Ganpule et al., 2007)

$((0.1238 + (0.0481 \times \text{体重kg}) + (0.0234 \times \text{身長cm}) - (0.0138 \times \text{年齢}) -$

$\text{性別} \times 1) \times 1000 / 4.186 = \text{基礎代謝量}$

※1) 男性 = 0.5473×1 、女性 = 0.5473×2

エネルギー-必要量 = 基礎代謝量 (BEE) \times 活動係数 \times 障害係数

エネルギー-必要量の算出②

疾患	体重 (kg) あたりの エネルギー-必要量	備考
健常者	25～35	生活強度に加味
糖尿病・脂質異常 症・肥満症	25～30	その他侵襲が加わらな い疾患
腎不全・透析	30～35	
肝不全	25～35	経腸栄養なども含む
炎症性腸疾患	30～35	経腸栄養なども含む
COPD	30～40	るいそうの度合い

たんぱく質必要量基準

代謝亢進（g/kg/日） ストレスレベル	正常 （ストレスなし）	軽度	中等度	高度
たんぱく質必要量	0.8～1.0	1.0～1.2	1.2～1.5	1.5～2.0

たんぱく質（g）＝標準体重（kg）×上記の表

※疾患別でたんぱく質必要量が変わります。
必ずしもこの表通りではない

水分必要量

成人：体重あたり30～40ml/日

※体重は現体重を使用。但し、肥満の場合は標準体重を使用。

小児：体重あたり100～150ml/日

栄養療法の種類

栄養補給方法

栄養療法	経静脈栄養	末梢経静脈栄養	
		中心静脈栄養	
	経腸栄養	※経口摂取	
		経管栄養	経鼻法
			経瘻孔法

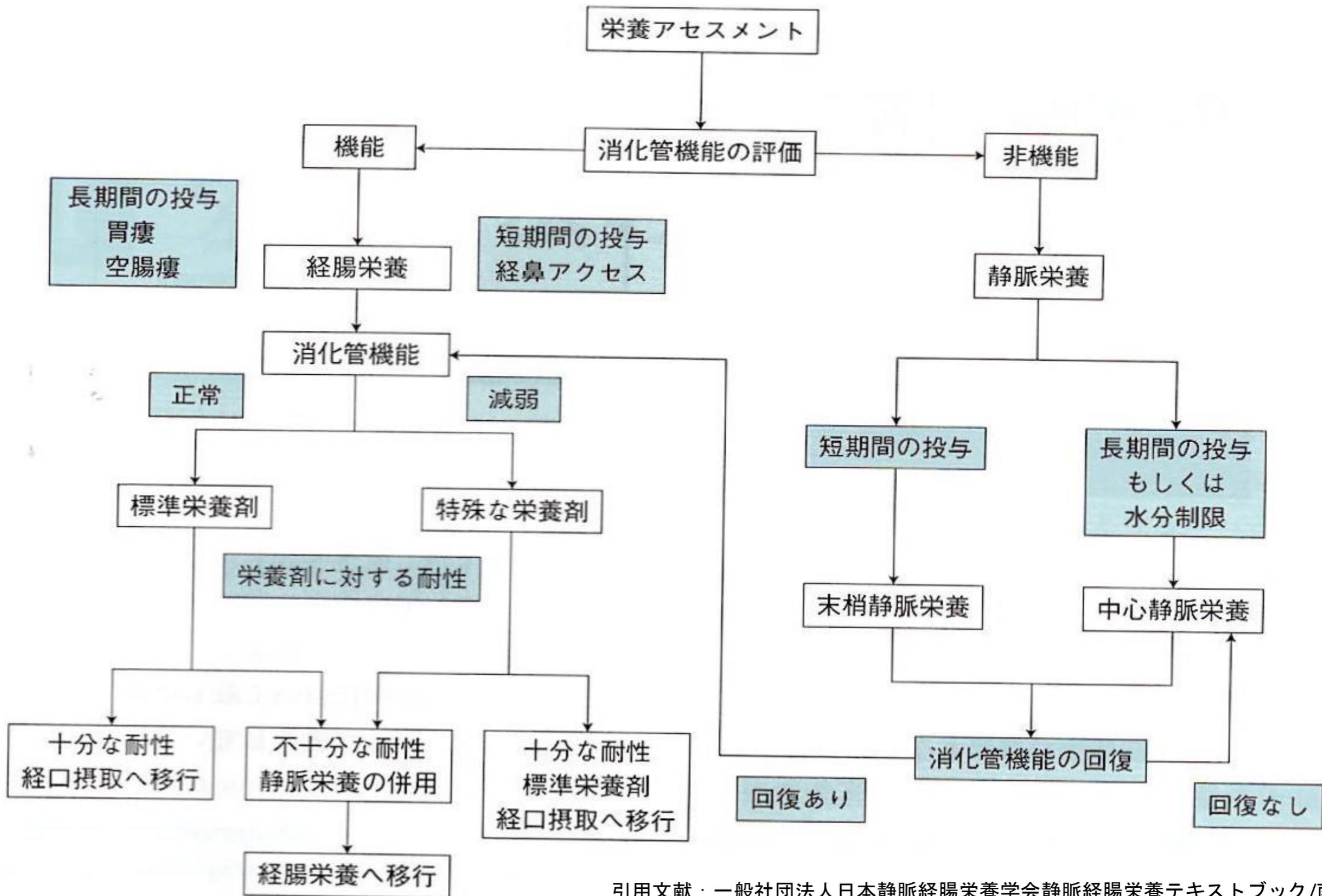
1993年に米国静脈経腸栄養学会（A.S.P.E.N）から栄養療法に関するガイドラインが発行され、1998年には日本静脈経腸栄養学会（JSPEN）からガイドラインが発表された。中心静脈栄養法を重視していたわが国でも経腸栄養法を主体とした栄養管理が広く普及している。

**消化管機能がある限り
経腸栄養を行うことが栄養管理
の基本原則！**



栄養療法の選択

ASPENのガイドラインによる栄養療法のアルゴリズム



経静脈栄養 (PN)

- 末梢静脈栄養 (PPN)

⇒手足の静脈から栄養を注入する点滴方法。

生命維持に必要な栄養素を補うことは難しい。

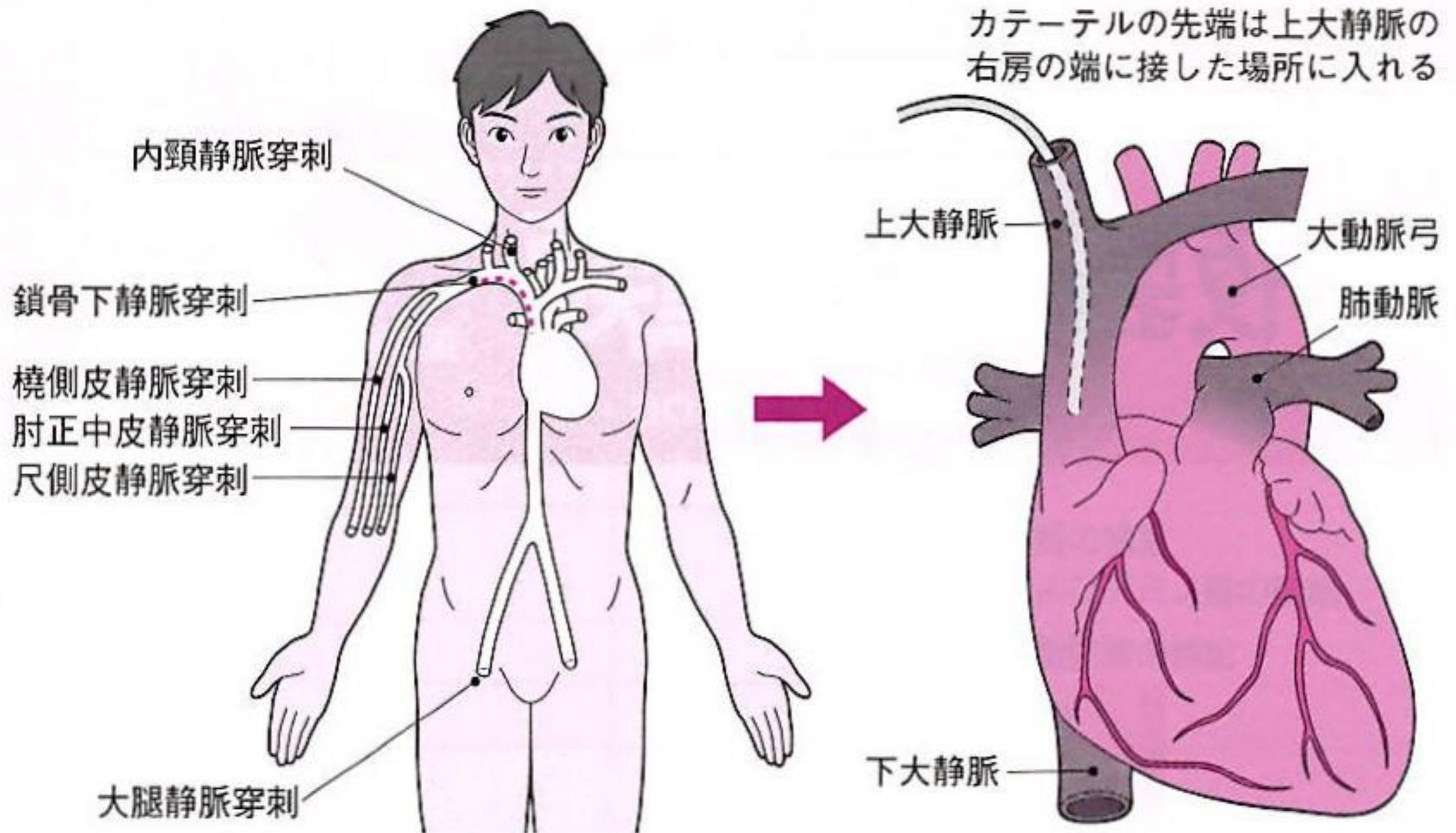
- 中心静脈栄養 (TPN)

⇒心臓近くの鎖骨下静脈や橈側皮静脈、大腿静脈から上大静脈を介して留置した約2mmの中心静脈カテーテルを通じて、アミノ酸や他の栄養剤を注入する点滴法。PPNに比べたら長期化が可能。

TPNとPPNの比較

	TPN	PPN
目的	高カロリー，長時間	中カロリー，短時間
注入経路	中心静脈	末梢静脈
エネルギー	多い(30~50kcal/kg/日)	少ない(10~20kcal/kg/日)
糖質濃度		12.5%以下
アミノ酸濃度		3%
脂質投与濃度		0.1g/kg/時以下
ルート管理，手技	難しい，無菌操作重要	簡単
栄養学的効果	大きい	少ない
末梢静脈炎	ない	あり
運動性	制限なし	制限あり
主な合併症	カテーテル感染，高血糖	静脈外漏出

中心静脈カテーテルの穿刺血管



TPN適応①

- 短腸症候群急性期
- 炎症性腸疾患急性期
- 消化管瘻発症期
- イレウス
- 重症膵炎急性期
- 消化管機能不全による栄養障害

消化管が器質的原因または機能的障害によって全く使用できない状態

TPN適応②

- 消化管出血時
- 嘔吐が強い
- 異化亢進時（広範熱傷、多発外傷）
- 抗がん薬投与時
- 放射線治療副作用の経口摂取障害
- 神経性食欲不振症
- 心臓悪液質

高カロリー輸液用キット製剤

○総合ビタミン・糖・アミノ酸・電解質輸液
⇒フルカリック、ネオパレン

○糖・電解質・アミノ酸液
⇒ユニカリック、ピーエヌツイン、アミノトリパ

○脂肪乳剤・糖・アミノ酸・電解質液
⇒ミキシッド

高カロリー輸液用

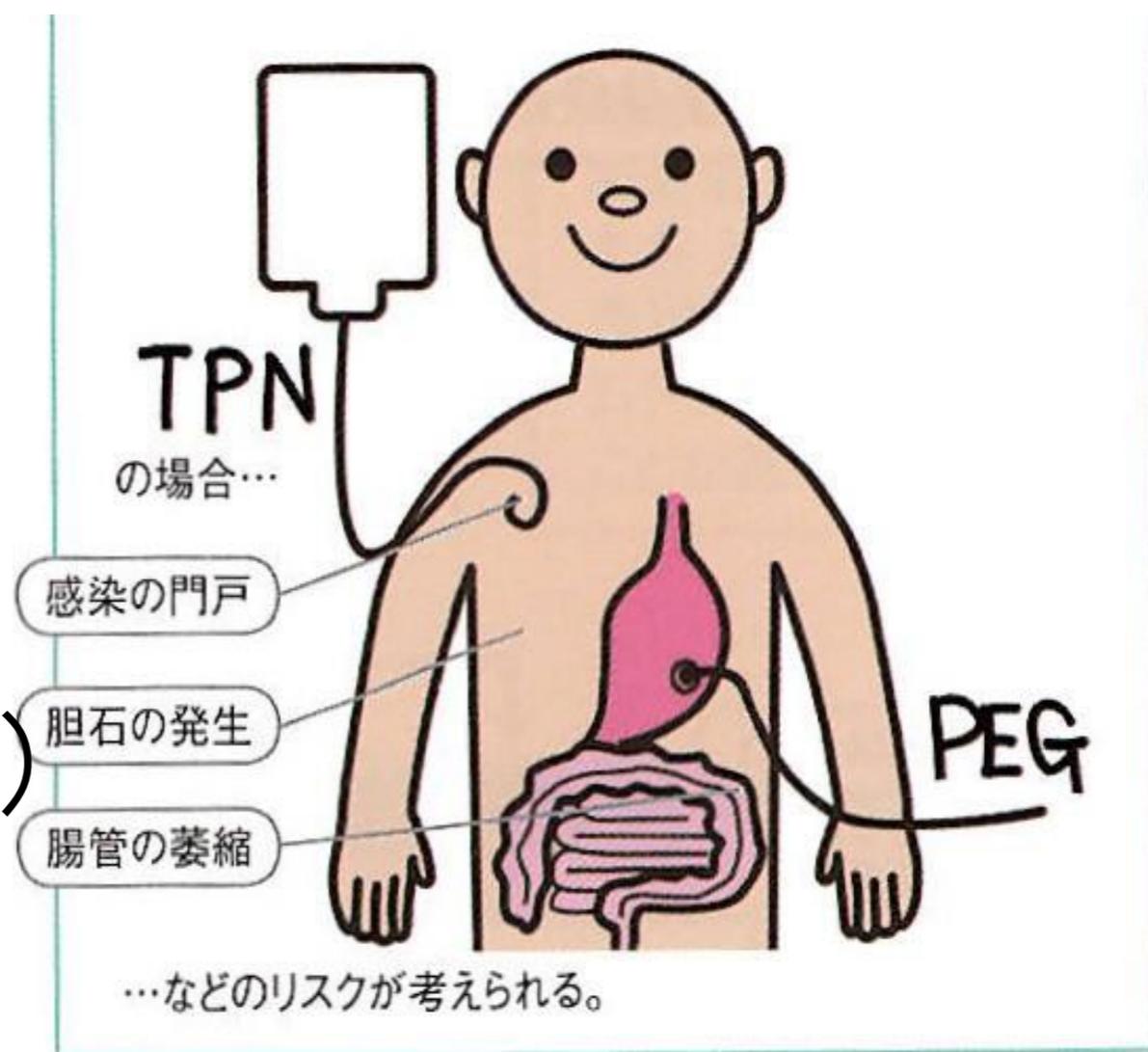
○糖・電解質・アミノ酸・総合ビタミン・微量元素液
⇒エルネオパ

長期TPN施行時の微量元素欠乏症

元素	欠乏症(*は過剰症)	出現時期(TPN開始後)
亜鉛(Zn)	味覚異常, 脱毛, 下痢, 創傷治癒遅延, 感情鈍磨, うつ病, 顔面・陰股部皮膚炎, 口内炎, 成長障害 注: 亜鉛を含まない製品14日利用は注意	14~104日
銅(Cu)	貧血, 白血球・好中球減少	6か月以上
セレン(Se)	下肢筋肉痛, 歩行困難, 心筋症	1~2年以上
マンガン(Mn)	神経異常, 大脳基底核への高信号(欠乏症は少ない)	1年以上
クロム(Cr)	末梢神経障害, 耐糖能低下, 窒素バランス異常	3年以上
鉄(Fe)	貧血, 倦怠感, 免疫能低下, 皮膚や軟部組織減弱化	45日

TPN（中心静脈栄養）の問題点

- カテーテル敗血症
- 代謝異常
- 肝機能異常
- 高価（医療コスト高騰）



腸管の萎縮⇒腸管免疫機能の低下⇒バクテリアル・トランスロケーション⇒敗血症の恐れもある。

バクテリアル・トランスロケーションとは (bacterial trans-location)

腸管粘膜の委縮→ 消化吸収が悪くなる

↓

粘膜の免疫防御機構
の破綻

↓

細菌の血管内侵入

↓

敗血症（エンドトキシン
により）

バクテリアル
・
トランスロケーション
(BT)

TPN長期化による合併症

- 高血糖
- 肝機能障害
- 電解質異常
- カテーテル感染による発熱と敗血症
- 血栓性静脈炎
- 腸粘膜の萎縮
- バクテリアルトランスロケーション
- 必須脂肪酸欠乏症

脂肪乳剤（必須脂肪酸欠乏）

	リノール酸（ ω -6系）	α -リノレン酸（ ω -3系）
必要量	必要エネルギー量の1～2%	必要エネルギー量の0.5%
欠乏症状	<ul style="list-style-type: none">▪ 魚鱗癬状皮膚症状▪ 血小板減少▪ 心電図異常（R波）▪ 創傷治療の遅延▪ 肝小葉中心性脂肪沈着（脂肪肝）	<ul style="list-style-type: none">▪ 知覚麻痺▪ 知覚異常▪ 倦怠感▪ 歩行不能

→20%脂肪乳剤を50ml/日程度投与することで必須脂肪酸を補える

脂肪乳剤（投与速度）

投与速度早い場合の問題点

- ① 血中脂質の増加
- ② 免疫能の低下
- ③ 利用率の低下 など

※脂肪乳剤の円滑な代謝を考慮すると
至適投与速度は、 0.1 g /kg/時 以下とされている

→20%脂肪乳剤は（体重÷2）ml/時以下で投与する

脂肪乳剤（イントラリポス）



10%、20%規格あり
脂肪乳剤は医薬品のみ（静注用の）

栄養療法別の腸管粘膜委縮の比較

- 高カロリー輸液法 (TPN)
- 成分栄養剤 (ED)
- 半消化態栄養剤 (LRD)
- LRD + 食物繊維 (Fiber)
- 食事

大
↑
↓
小

腸管は栄養を消化吸収することで
働きが維持される！

経腸栄養を行うと

- ・ 病中、病後、術後の回復が早くなる
- ・ 感染性合併用の発生率が低くなる



経腸栄養のルート別特徴

	経鼻胃管法	胃瘻法	腸瘻法
チューブの太さ	細い(5~12Fr)	太い(18~28Fr)	細い(6~12Fr)
挿入手技	ベッドサイドで	PEGが主流, または手術・PTEG	経胃内視鏡的 または手術
チューブの交換	容易	容易	比較的容易 (X線透視下)
誤嚥 (栄養剤の逆流)	起こりやすい	起こりにくい	起こらない
事故抜去	起こりやすい	起こりにくい	ときにあり
QOL	よくない	よい	ますます (長時間の注入)

ルート別留意点

経鼻胃管	対象	咽頭反射がある, 食道逆流がない, 誤嚥のリスクがない
	留意点	圧迫びらん, 4週間が限度, 口径12Fr以下, 材質はポリウレタン
胃瘻	対象	胃に疾患がない
	留意点	胃の蠕動運動が悪くなる
小腸瘻	対象	胃に疾患がある, 胃食道逆流症, 胆道閉塞, 膵炎
	留意点	持続注入, 低速が原則, 下痢

Fr: フレンチサイズ(カテーテルや気管チューブの外径サイズを示す尺度, 一般的に1Frは1/3mm, 3Frが約1.0mmである)

経腸栄養法（経鼻胃管、胃瘻、腸瘻） 適応①

経口摂取が不可能または不十分な場合

- 上部消化管の通過障害（口唇裂、食道がん、胃がん等）
- 手術後
- 意識障害
- 化学療法、放射線治療中
- 神経性食欲不振

経腸栄養法（経鼻胃管、胃瘻、腸瘻） 適応②

消化管の安静が必要な場合

- 上部消化管術後
- 上部消化管縫合不全
- 急性膵炎

炎症性腸疾患

- クローン（Crohn）病
- 潰瘍性大腸炎

絶対禁忌

- 完全腸閉塞
- 高度の消化管狭窄
- 消化管からまったく
吸収できない場合

相対的禁忌

○バイタルサインの安定しない重症症例

①心係数 $< 2\text{L}/\text{分}/\text{m}^2$ 、②動脈血圧 $< 70\text{mmHg}$

③ $\text{FiO}_2 > 60\%$ で $\text{PEEP} > 5\text{cmH}_2\text{O}$ （酸素飽和度 $< 95\%$ ）

○小腸大量切除術後

○難治性嘔吐

○重症下痢

○活動性の消化管出血

栄養剤注入に関連する トラブル

胃瘻（PEG）

- 嘔吐・胃食道逆流
- 下痢
- 便秘
- 栄養剤の漏れ（リーク）

嘔吐・胃食道逆流

誤嚥性肺炎につながることもある

原因

- 胃排出能の低下
- 高度の食道裂孔ヘルニア



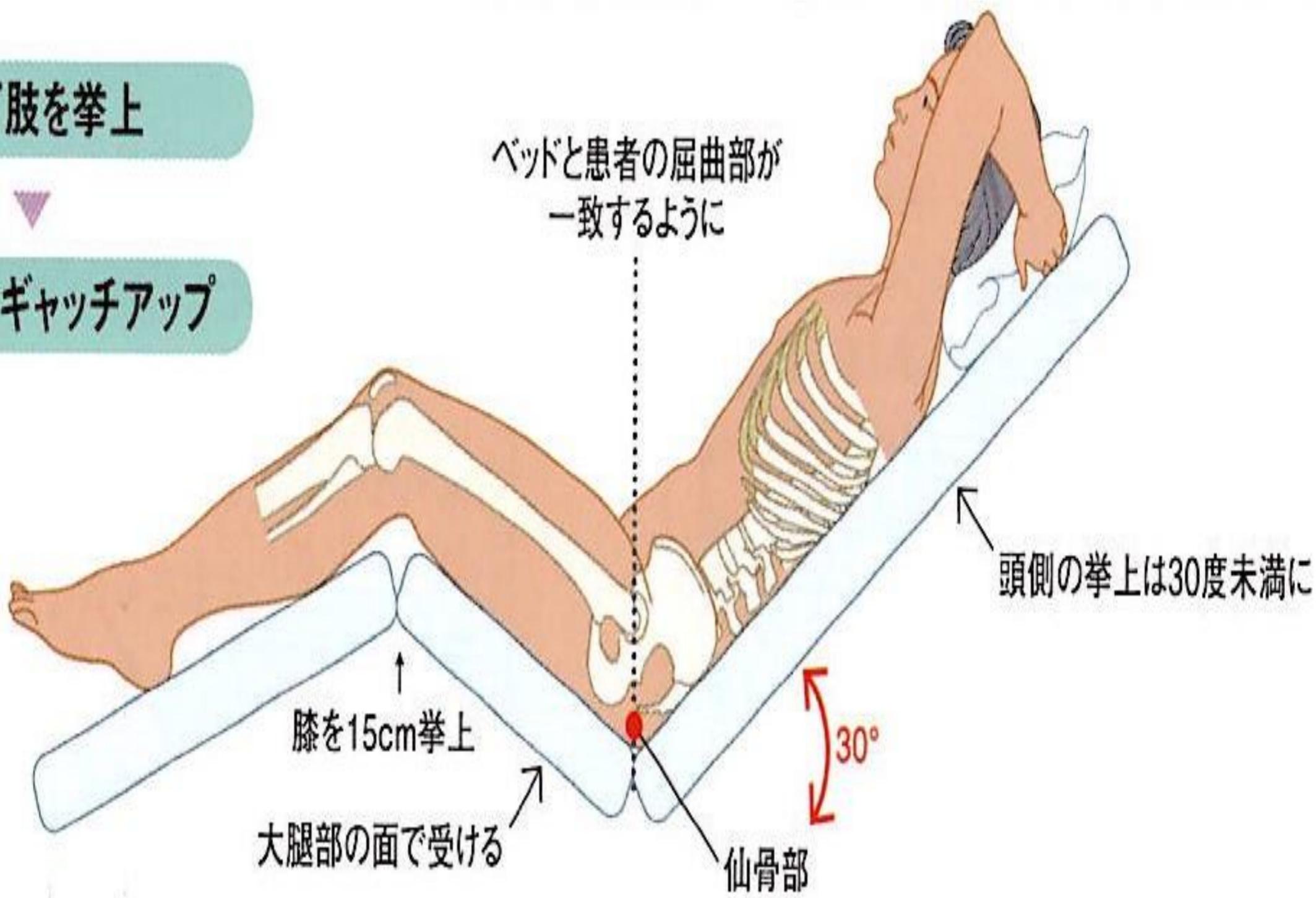
対応（予防策）

- 90度座位またはギヤッチアッヅ30度の保持※1
- 消化管運動機能改善薬の投与
- 栄養剤の半固形化
- 胃内容物の停滞あれば減圧
- PEG-Jへの変更も考慮※2

※1ギヤッチアッパ30度の体位

1 先に下肢を挙上

2 上体をギヤッチアッパ

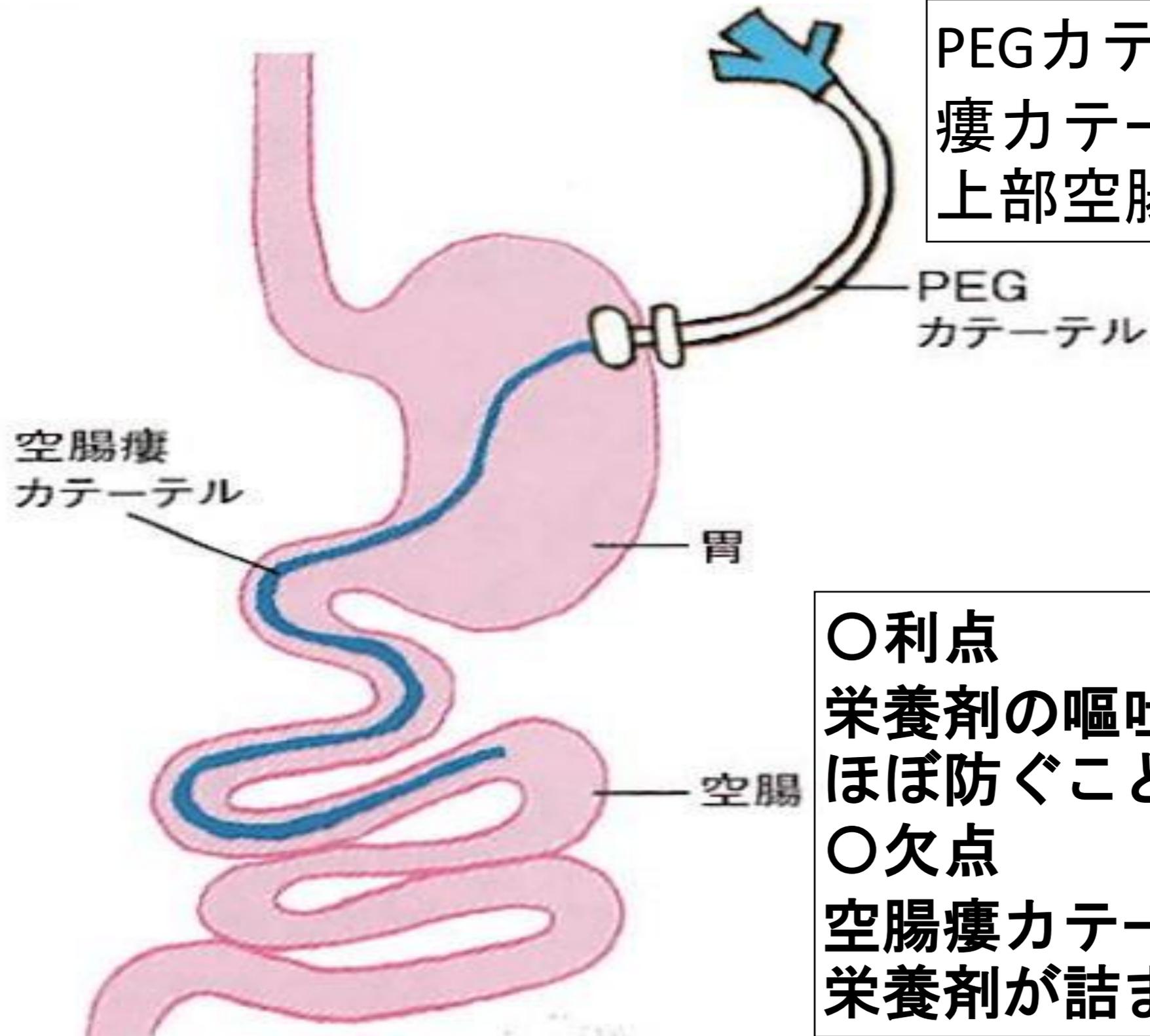


※座位がとれない場合の望ましい体位

※2PEG-J：経胃瘻的空腸瘻とは

(Perpecutaneous endoscopicgastro-jejunostomy)

PEGカテーテルから空腸瘻カテーテルを挿入し、上部空腸に留置する。



○利点

栄養剤の嘔吐・胃食道逆流を、ほぼ防ぐことができる。

○欠点

空腸瘻カテーテルは細いため、栄養剤が詰まりやすい。

下痢

頻繁に起こりやすい

原因

- 投与速度が速い。
- 経腸栄養剤の浸透圧が高い。
- 経腸栄養剤の温度が低い。
- 吸収障害がある。
- 蛋白栄養障害を主とした低栄養状態
- 乳糖不耐症



対応（予防策）

- 投与速度を初回25ml/時で開始し徐々に投与速度を上げる。
- 浸透圧高い栄養剤は希釈して使用。
- 栄養剤の半固形化の使用。
- 最近汚染を避ける。

便秘

頻繁に起こりやすい

原因

- 脱水
- 宿便
- 腸閉塞



対応（予防策）

- 必要水分量に応じた水分（白湯）投与の実施
- 排便誘導、下痢、浣腸、摘便などの実施
- GFO^{※1}（グルタミン・ファイバー・オリゴ糖）の投与

※1

グルタミン：腸管のエネルギー源として使用

ファイバー：腸内細菌に利用される

オリゴ糖：ビフィズス菌の食糧

栄養剤の漏れ（リーク）

瘻孔周囲に皮膚炎を起こすことがある

原因

- 瘻孔の開大
- 外部ストッパーによる瘻孔への圧迫
- 逆流防止弁の破損



対応（予防策）

- PEGカテーテルを寝かせない。
- 外部ストッパーには常に1.5cm程度のおそびをもたせる。
- 瘻孔周囲の異常の有無、腹部膨満、便秘の有無には特に気を付ける。

投与時間の特徴と利点・欠点

	内容	対象	留意点
持続投与	24時間持続	TPNからの移行初期(小腸痙、空腸痙)、下痢、悪心・嘔吐、腹部膨満(血行動態・代謝不安定)、経口併用	フラッシング4時間ごと
周期的投与	16~20時間持続	リハビリテーション中、日中体位変動、持続からの移行期、経口併用	
間欠投与	3~4時間ごとに30~40分で投与	経口経路不可、誤嚥、下痢などのリスクが少ない	腹部膨満感(食事併用時に多い)
ボラス投与	10~20分で注入	経口経路不可、口腔外科後や整形外科領域の外傷	腹部膨満感

栄養製品の保管・取り扱い方①

RTHバッグ（ready to hang）

- ・ 清潔・簡便に使用できる
- ・ 24時間常温に吊るして使用可能。



栄養製品の保管・取り扱い方②

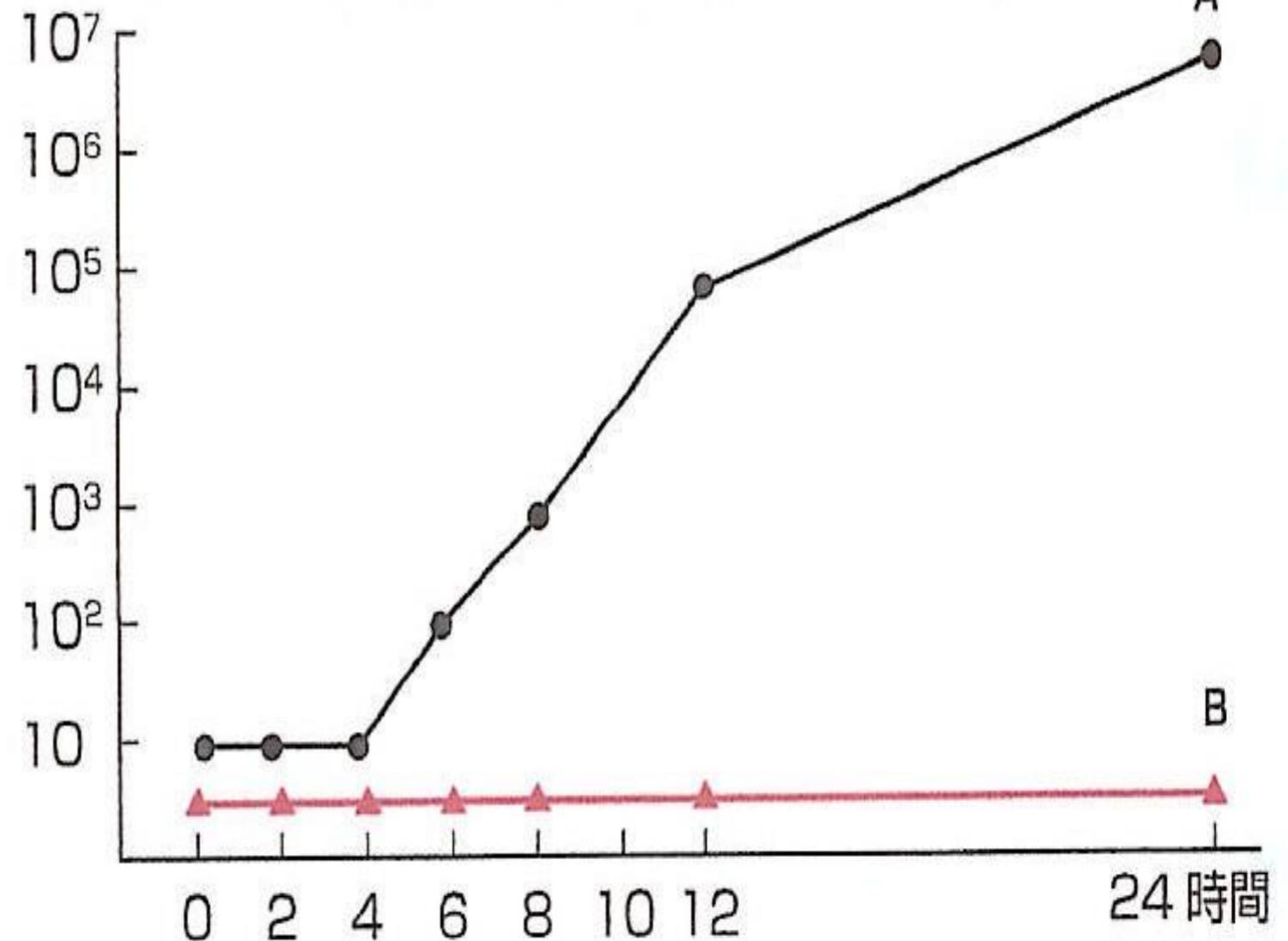
栄養剤放置時間と細菌数

バッグタイプのRTH製剤と缶入り製剤の細菌数を経時的に調べた報告があります。

■缶入り製剤を投与用ボトルに移し替えて放置したところ、6～8時間以上経過すると急激な細菌増殖が認められました。

■RTH製剤を栄養セットに接続し放置したところ、24時間経過後も細菌増殖は認められませんでした。

細菌数 (CFU/mL)



A: 缶入り製剤を投与用ボトルに移し替えて放置

B: closed system で投与できる500mL バッグタイプのRTH製剤を栄養セットに接続して放置

日本静脈経腸栄養学会 編, コメディカルのための静脈・経腸栄養ガイドライン, p27-36, 2006, 南江堂, 改変

栄養製品の保管・取り扱い方③

開放系栄養剤（缶や紙パック、パウチ製剤）

- ・ イルリガートルへ移し替えて使用
 - ・ 吊るして使用する時間限度は12時間
- ※先ほどのデータから6～8時間限度で考えて良い。



<https://www.abbott.co.jp/our-products/ensure-h.html>

https://www.otsukakj.jp/med_nutrition/dikj/menu1/hoso/000301.php

https://www.meiji.co.jp/meiji-nutrition-info/products/liquiddiet/meibalance_2.0/

栄養製品の保管・取り扱い方④

粉末栄養剤

- ・吊るして使用する場合、4時間が限度
- ・溶解後の保管は4°Cの冷蔵庫で24時間限度。



<https://www.eapharma.co.jp/patient/treatment/elental>

<https://www.otsukakj.jp/gfo/about/>

経腸栄養剤の分類と種類

	人工濃厚流動食			天然濃厚流動食
	成分栄養剤 (ED)	消化態栄養剤	半消化態栄養剤	
糖質	デキストリン	デキストリン	デキストリンなど	粉飴、はちみつなど
窒素源	結晶アミノ酸	ジペプチド、トリペプチド	ペプチド、たんぱく質加水分解物	大豆たんぱく質、乳たんぱく質など
脂肪	少ない	なし～多い	多い	多い
特徴	すべての構成成分が科学的に明らか	窒素源がペプチド	科学的に同定できない成分も含まれる	天然の食材を使用
消化	不要	一部要	要	要
吸収	要	要	要	要
残渣	なし	少量		多量
投与方法	持続注入	持続注入	持続注入・分割注入	分割注入
栄養チューブサイズ	5 Fr	8 Fr	8～12 Fr	12 Fr以上
その他	水溶性、医薬品	水溶性、医薬品／食品	水溶性、食物繊維添加剤あり、医薬品／食品	粘調・食品

経腸栄養剤は
医薬品と食品の
2つに分類される

医薬品

- 成分栄養剤と消化態栄養剤と半消化態栄養剤があり、薬として登録されている成分で作られた製品である。
- 手術後の栄養補給や消化管疾患の治療などに用いられており、薬価請求が出来る。

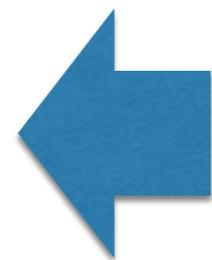
食品

- 消化態栄養、半消化態栄養剤と天然濃厚流動食がある。
- 天然成分を配合してつくられることが多く、病態別製剤なども作りやすい。
ただし、保険適応がないので、入院中は食費、外来では自費扱いとなるので注意が必要である。

成分栄養剤 (Elemental Diet : ED)



※医薬品のみ



肝不全用として
分岐鎖アミノ酸
を多く含んだ製剤

成分栄養剤 (ED)

区分	成分栄養剤		
製品名	エレンタール	エレンタールP	ヘパンED
会社名	EAファーマ	EAファーマ	EAファーマ
画像			
主原料	結晶アミノ酸（17種類）、デキストリン、大豆油	結晶アミノ酸（18種類）、デキストリン、大豆油	結晶アミノ酸（14種類）、デキストリン、大豆油（肝不全用）
エネルギー（100kcal相当）	26.7 g	25.6	25.8
たんぱく質（g）	4.38	3.1	3.6
糖質（g）	21.1	19.9	19.9
脂質（g）	0.17	0.9	0.9
浸透圧（mOsm/L）	755	630	633

<成分の特徴>

■ 蛋白質

結晶アミノ酸で消化を必要とせず、すべて小腸粘膜（上部消化管）からアミノ酸吸収機構により容易に吸収される。

エレンタールPは、新生児・乳幼児用成分栄養剤、母乳のアミノ酸組成を基本にしている。

■ 脂質

LCT（長鎖脂肪酸トリグリセリド：大豆油配合されているが量は必要最低限であり、消化吸収が低下している患者に適している。長時間使用する場合は、必須脂肪酸欠乏症に注意が必要。

	構成脂肪酸	長所	短所
LCT	グリセロールに 長鎖脂肪酸 が結合	必須脂肪酸が 摂取できる	吸収経路が 複雑 ↓ 脂肪性下痢を起 こしやすい
MCT	グリセロールに 中鎖脂肪酸 が結合	吸収経路が単純 ↓ 脂肪性下痢を起こ しにくい	必須脂肪酸が摂 取できない

■ 糖質

全エネルギーの約80%を担っており、主成分はデキストリンである。小腸からの吸収はブドウ糖など分子量が小さな成分が最も良いが、浸透圧が高く投与量が増えると下痢、腹部膨満感などを起こしやすい為、分子量が大きなデキストリンで浸透圧を抑えている。

浸透圧 mOsm/L

正常腸管の浸透圧：約300

エレンタール：760

エレンタールP：520

消化態栄養剤oligomeric formula



<特徴>

- 窒素源がアミノ酸、ジペプチド、トリペプチド
- 消化吸収能が低下している場合に適応となる。
- 浸透圧が高いため下痢、腹部膨満感が起こりやすい。
- 流動性に優れており、細い栄養チューブでもつまりが
少ない。
- 成分栄養剤に比べ多少消化を必要とするが残渣は殆ど
ない。
- 医薬品は1種類、食品は5種の計6種類。



区分	消化態栄養剤（医薬品）	消化態栄養剤（食品）				
製品名	ツインラインNF	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	
会社名	大塚製薬	テルモ	ネスレ日本	ネスレ日本	ネスレ日本	
画像						
主原料	乳たんぱく質加水分解物、L-メチオニン、L-トリプトファン	低分子ペプチド（乳清加水分解物）	乳清たんぱく質分解物	乳清たんぱく質分解物	乳清たんぱく質分解物	
	マルトデキストリン、トリカプリリン、サンフラワー油	デキストリン	デキストリン、中鎖脂肪酸油、大豆油、精製魚油	デキストリン、中鎖脂肪酸油、なたね油	デキストリン、中鎖脂肪酸油、大豆油、精製魚油	
容量	A液200+B液200=400ml	1本=200ml	1本=200ml	1本=200ml	1本=200ml	
エネルギー (100kcal相当量)	100ml	100ml	67ml	67ml	100ml	
たんぱく質 (g)	4.1	3.6	6.3	3.5	3.5	
脂質 (g)	2.8	0	4.4	4	3.7	
糖質 (g)	14.7	21.4	8.8	12.5	7.5	
浸透圧 (mOsm/L)	470~510	470/500	440	520	310	
		※味によって異なる				

<成分の特徴>

■ 蛋白質

- ・ ジペプチドとトリペプチド、遊離アミノ酸を配合する乳蛋白加水分解物からなる
- ・ 小腸はアミノ酸吸収機構とペプチド吸収機構がそれぞれ独立した吸収機構として存在している。

・ 吸収速度と量の比較

- ・ 低分子ペプチド＋アミノ酸
- ・ 低分子ペプチド
- ・ アミノ酸

■ 脂質

LCTとMCT

成分栄養剤より脂肪成分の含有量が増量され、必須脂肪酸は所要量程度含まれているが欠乏には注意する必要がある。

※食品のペプチーノのみ脂質が含まれていない。

■ 糖質

デキストリン

半消化態栄養剤①



<特徴>

- ・天然の食品を加工し蛋白質、ビタミン、微量元素などを配合した栄養剤
- ・味覚の点で成分栄養剤より優れている
- ・一般的には比較的浸透圧が少ない
- ・残渣は少ない。
- ・ある程度の消化機能が必要で、高度消化管機能障害や消化管安静を必要とする場合には適応にならない

・長期栄養管理にはビタミン類や微量元素
欠乏症の発生に気を付ける必要があり、病
態を勘案しながら含有成分を見て選択する
ことが大切である。

医薬品の半消化態栄養剤は6種類！
食品は数えたことない位豊富...



<成分の特徴>

■ 蛋白質

カゼイン、大豆蛋白、乳蛋白などの未消化蛋白が用いられており、アミノ酸やペプチドを添加しているものもある。

■ 脂質

LCTとMCT

■ 糖質

デキストリン主に用い、二糖類などを添加したものもある。

経腸栄養剤に使用される主な糖質

マルトオリゴ糖	消化吸収に優れている。
フラクトオリゴ糖	老人に少ないビフィズス菌増殖因子で、スカトールやインドール等の便中腐敗物質を減少させ便臭を改善する。整腸作用やミネラル吸収促進作用あり。
グアーガム分解物	水溶性食物繊維で、便のpHを低下させビフィズス菌の割合を増やす作用あり。整腸作用があり、下痢の予防にもなる。

パラチノース	小腸内での分解速度が遅く吸収が緩やか、甘味度は砂糖の50%程度。（糖尿病用で使用される）
デキストリン	小腸内での分解速度が遅く吸収が緩やか。
キシリトール	甘味度は砂糖の70%程度である。（糖尿病用に使用されることもある）

半消化態栄養剤（医薬品）

区分	半消化態栄養剤	
製品名	ラコールNF配合経腸用液	ラコールNF配合経腸用栄養半固形剤
会社名	大塚製薬工場	大塚製薬
画像		
主原料	乳カゼイン、分離大豆たんぱく質、トリカプリシン、ダイズ油、しそ油、パーム油、マルトデキストリン、精製白糖	乳カゼイン、分離大豆たんぱく質、トリカプリシン、ダイズ油、しそ油、パーム油、マルトデキストリン、精製白糖
100kcal相当量 (ml)	100	100
たんぱく質 (g)	4.38	4.38
(g)	2.23	2.23
炭水化物 (糖質+食物繊維)	15.62	15.62
浸透圧 (mOsm/L)	330~360	—

ラコール

- 1kcal/ml
- ω -3系多価不飽和脂肪酸が添加されている。（炎症反応抑制） MCTも強化されている。
- 半固形剤がある※医薬品扱いでは唯一

半消化態栄養剤（医薬品）

区分	半消化態栄養剤	
製品名	エンシュア・リキッド	エンシュア・H
販売会社	アボットジャパン	アボットジャパン
画像		
主原料	カゼインナトリウム、カゼインナトリウムカルシウム、分離大豆たんぱく質、とうもろこし油、大豆レシチン、デキストリン、精製白糖	カゼインナトリウム、カゼインナトリウムカルシウム、分離大豆たんぱく質、とうもろこし油、大豆レシチン、デキストリン、精製白糖
100kcal相当量 (ml)	100	66.7
たんぱく質 (g)	3.5	3.5
脂質 (g)	3.5	3.5
炭水化物 (g)	13.7	13.7
浸透圧(mOsm/L)	約330	約540

エンシュア

- リキッド=1kcal/ml
- H=1.5kcal/ml

※組成はほぼ同等だが、エンシュアHは濃縮タイプなので注意！

- ω -3系多価不飽和脂肪酸は少なめでMCTも添加されていない。

半消化態栄養剤（医薬品）

区分	半消化態栄養剤
製品名	エネーボ配合経腸用液
販売会社	アボットジャパン
画像	
主原料	分離牛乳たんぱく質、濃縮乳清たんぱく質、分離大豆たんぱく質、高オレイン酸ヒマワリ油、なたね油、中鎖脂肪酸トリグリセリド、魚油、大豆レシチン、デキストリン、精製白糖
100kcal相当量 (ml)	83.3
たんぱく質 (g)	4.5
脂質 (g)	7.25
炭水化物 (g)	13.25
浸透圧(mOsm/L)	約350

- 1.2kcal/ml

- カルニチン、モリブデン、セレン、クロム等の微量元素を含有。

- 味は現在バニラ1種

- 魚油を含有。

※EPA=ω-3系脂肪酸

セレン欠乏症

- セレン：抗酸化作用の役割

- 欠乏症状

心筋細胞の編成や繊維化による心機能の低下
下肢の筋力低下や筋肉痛、爪白色変化など

半消化態栄養剤（医薬品）

区分	半消化態栄養剤
製品名	イノラス配合経腸用液
販売会社	大塚工場/大塚製薬
画像	
主原料	濃縮乳たんぱく質、カゼインナトリウム、トリカプリリン、コーン油、シソ油、魚油、イヌリン、部分加水でん粉、L-カルニチン、ミネラル、ビタミン
100kcal相当量 (ml)	62.5
たんぱく質 (g)	4
脂質 (g)	3.22
炭水化物 (g)	13.26
浸透圧 (mOsm/L)	約670

- ・ 1.6kcal/ml

- ・ セレン、ヨウ素、カルニチンなどの微量元素配合

- ・ 糖質源はデキストリンのみ。

- ・ 脂肪源にはMCTと $\omega 3$ 系： $\omega 6$ 系を1：3で配合
※ $\omega 3$ 系脂肪酸⇒シソ油と魚油

- ・ 浸透圧が高い

病態別栄養剤を ご紹介

- 肝不全用
- 腎機能低下者用
- 糖尿病患者用
- 侵襲時用
- 粘度可変形流動食

肝不全用

ヘパネD（医薬品）

- ・成分栄養剤
- ・肝性脳症の改善

アミノレバンEN（医薬品）

- ・半消化態栄養剤
- ・肝性脳症・腹水・栄養状態を改善する



<特徴>

肝不全患者はバリン、ロイシン、イソロイシンなどの分岐鎖アミノ酸（BCAA）の保有量が少なく、フェニルアラニン、チロシンなどの芳香族アミノ酸（AAA）が多くなるなど血中アミノ酸のバランスが崩れている。

この為これらの血中アミノ酸バランスを是正させる配合になっており、肝性脳症の改善に適している

ヘパンED（医薬品）

服用回数	蛋白質 g /100ml	Fischer比	浸透圧 mOsm/L
1日2回	3.6	61	633

- ・肝不全患者に欠乏しがちなアルギニンが増量
Znの含有量がアミノレバンより多い（炎症を抑える・アンモニアの除去を目的としている）
- ・蛋白含有量が押さえてあるため、肝不全が重症でなく蛋白制限のない患者の補食によい。
- ・鉄を少なくしてある。

アミノレバンEN（医薬品）

服用回数	蛋白質 g /100ml	Fischer比	浸透圧 mOsm/L
1日3回	6.43	38	640

- ・蛋白質の含有量が多いため、肝不全食など蛋白制限食の患者への投与によいとされている。

腎機能低下者用



CKDステージによる食事療法基準

※CKD＝慢性腎臓病

ステージ (GFR)	エネルギー (kcal/kg/ 日)	たんぱく質 (g/kg/ 日)	食塩 (g/日)	カリウム (mg/日)	
ステージ1 (GFR \geq 90)	25～35	過剰な摂取 をしない	3 \leq <6	制限なし	
ステージ2 (GFR60～89)					
ステージ3a (GFR45～ 59)		0.8～1.0		\leq 2000	
ステージ3b (GFR30～ 44)		0.6～0.8			
ステージ4GFR (15～29)		0.6～0.8			\leq 1500
ステージ5 (GFR<15)		0.6～0.8			\leq 1500

腎疾患の食事療法にはCKDステージ別表を良く使います。

透析時の食事療法基準

- エネルギー : 30~35kcal/kg
- たんぱく質 : 0.9~1.2 g /kg
- 食塩 : 6 g 未満
- カリウム : 2000mg以下
- リン : たんぱく質 (g) ×15mg以下

腎不全対応半消化態栄養剤

	レナウェル A 125m l	レナウェル3 125m l	明治リーナ レンLP 125 m l	明治リーナ レンMP 125 m l	レナジーbit 125m l	レナジーU 200m l
1本 (kcal)	200	200	200	200	150	300
たんぱく質 (g)	0.4	1.5	1.0	3.5	0.6	3.25
脂質 (g)	4.5	4.5	2.8	2.8	2.8	2.8
浸透圧 (mOsm/L)	410	340	720	720	390	470
ナトリウム (mg)	30	30	30	60	30	115
カリウム (mg)	10	10	30	30	0~6.7	78
リン (mg)	10	10	20	35	3.3~10	40



糖尿病患者用（耐糖能異常用）



血糖上昇値が上昇しないような工夫！

耐糖能異常対応 半消化態栄養剤

	グルセル ナ-REX	明治イン スロー	タピオン α	リソース グルコパ ル	ディムス
1包あたり (kcal)	250	200	200	160	200
たんぱく質 (g)	4.2	5.0	4.0	5.0	4.0
脂質 (g)	5.6	3.3	4.5	3.3	2.8
浸透圧 (m Osm/L)	316	500	250	580	280
食物繊維 (g)	1.4	1.5	1.8	1.25	2.4
その他	脂質含有↑糖 質含有↓	糖質源パラチ ノース	糖質源はタ ピオカデキ ストリン	糖質源タピオ カデキストリ ン、パラチ ノース	食物繊維多 い。 ω3系脂肪酸 配合

粘度可変形流動食

特徴：胃内で半固形状に変化する



少量で高エネルギー

食欲不振等で活用しやすい



バナナミルク風味 コーヒー牛乳風味 いちごミルク風味 バニラ風味

200kcal/1本 (100ml)



100kcal/1個 (40g)

<https://www.nestlehealthscience.jp/brands/MLP/mlp>

<https://www.clinico.co.jp/products/series/assistance/chiisana.html>

経腸栄養剤の副作用と合併症

逆流（誤嚥）、下痢、便秘、腹部膨満感、脱水、電解質レベルの上昇と低下、微量元素欠乏、ビタミンK欠乏、高血糖、低血糖、必須脂肪酸欠乏

参考資料

- 足立香代子の実践栄養管理パーフェクトマスター/株式会社メディカル秀潤社
- メディカルスタッフのための栄養療法ハンドブック/南江堂
- 臨床栄養ディクショナリー/メディカ出版
- 栄養管理ビジュアルガイド/学研メディカル秀潤社
- 病院から在宅までPEG胃瘻ケアの最新技術/照林社
- 一般社団法人日本静脈経腸栄養学会静脈経腸栄養テキストブック/南江堂

http://www.peg.or.jp/lecture/enteral_nutrition/01.html

<https://www.meiji.co.jp/meiji-nutrition-info/pdf/science/enteral/basic08.pdf>

ご清聴ありがとうございました。