



研修医・医学生のための 救急・集中治療レクチャー

重症患者の 栄養療法

和歌山県立医科大学
高度救命救急センター



井上 茂亮

講義内容

- 栄養療法の動向
- 栄養状態の把握・計算
- ICUでの栄養
- HCU/病棟での栄養
- 病態別
- 経口摂取のススメ

国内外のガイドライン等の動向

- 2006年 欧州静脈経腸栄養学会（ESPEN）ガイドライン
- 2009年 米国静脈経腸栄養学会（ASPEN）および
米国集中治療医学会（SCCM）によるガイドライン
- 2016年 日本集中治療医学会
「日本版重症患者の栄養療法ガイドライン：総論」
- 2017年 「日本版重症患者の栄養療法ガイドライン：
病態別栄養療法」
- 2019年 「Post-ICU nutrition」の提唱（Van Zanten ら）
- 2024年 日本集中治療医学会
「日本版重症患者の栄養療法ガイドライン2024」（予定）

栄養リスク評価

- 重症患者において信頼性の高い評価指標はない
- 主観的包括的評価法（SGA）で用いられる体重、皮下脂肪・筋肉量などの身体計測値は輸液や体液変動に影響される
- アルブミンなどの血清蛋白も炎症反応や血管透過性亢進による血管外漏出のため、正確な栄養状態を反映しない
- したがって病歴、入院前の食事摂取、体重、重症度スコア（qSOFAなど）をもとに総合的に評価する

栄養療法(ICU)

目標 エネルギー・タンパク量

暗記！！

エネルギー： **25-30** kcal/kg/day

タンパク： **1.2-2.0** g/kg/day

ICU nutrition 急性期から亜急性期

目標

エネルギー: **25-30** kcal/kg/day
タンパク: **1.2-2.0** g/kg/day

ICU

急性期
1-4日

漸増的な栄養投与
(オーバーフィーディングを避ける)

急性期後
5日目以降

早期離床

熱量の設定
予測式の70%、あるいは、
間接熱量計測定値の100%

ICU以降の入院期間

運動

予測式の125%に増量、
間接熱量計の125%に増量、
あるいは、30kcal/kg/day

退院後の期間

リハビリテーション

予測式の150%に増量、
間接熱量計の150%に増量、
あるいは、35kcal/kg/day

タンパク質量(g/kg/day)

熱量(kcal/day)

目標1

Day4 - 100%

目標2

Post ICU目標

回復期目標

熱量

たんぱく質

Day3
75%

Day2
50%

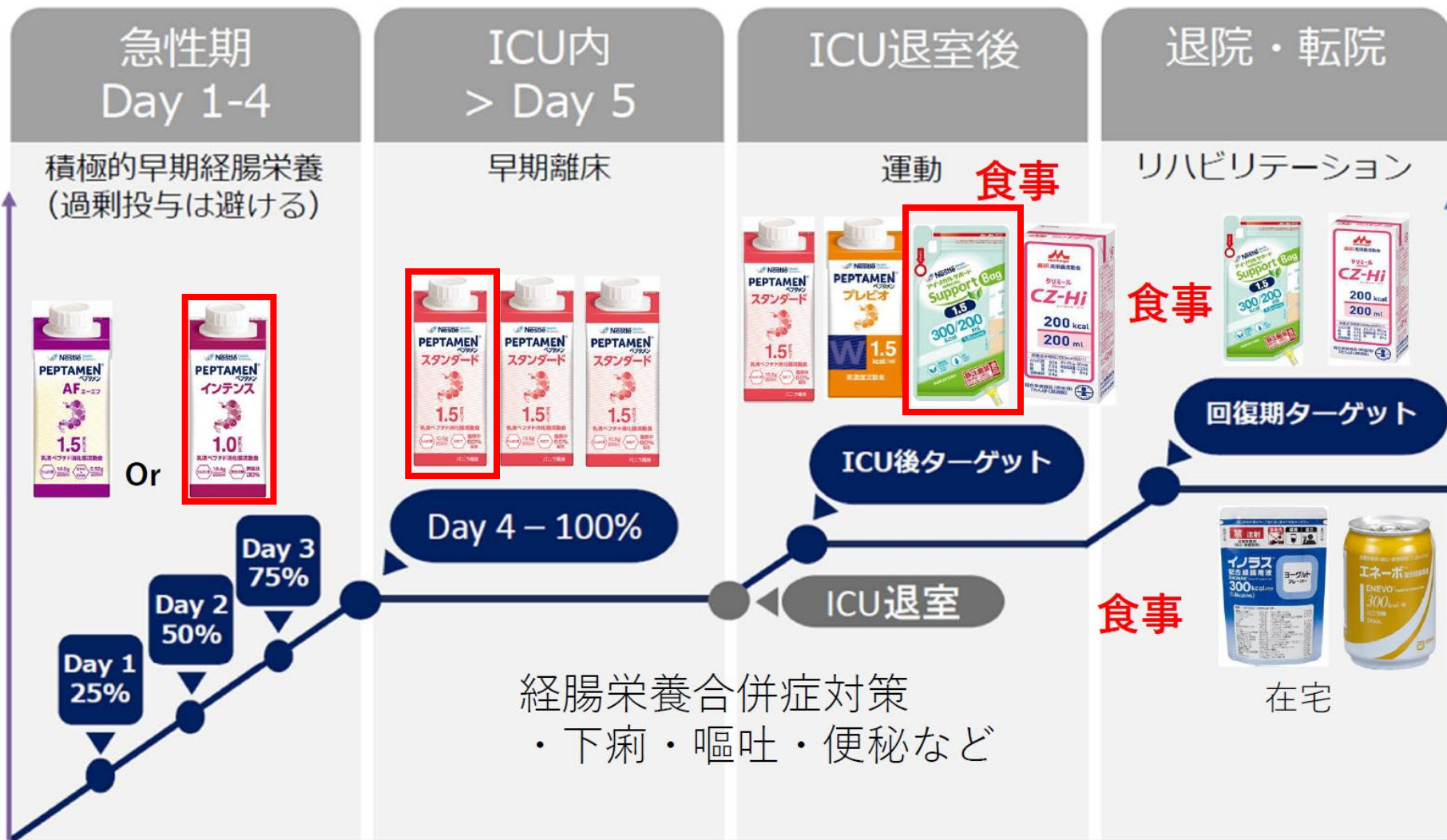
Day1
25%

タンパク質量の設定
最低摂取量: 1.3g/kg/day
注意: 経腸栄養中、達成目標
は低い(80-85%)ので、
1.5g/kg/dayを考慮する

1.5-2.0g/kg/dayまで、
タンパク摂取量を増加させる。
EN、ONS、栄養補助剤、あるい
はタンパク補助剤の延長を考
慮する

2.0-2.5g/kg/dayまで、
タンパク摂取量を増加させる。
EN、ONS、栄養補助剤、あるい
はタンパク補助剤の延長を考
慮する

ICU退室



栄養 神アプリ 「Nutrition」



経腸栄養ENと静脈栄養PNに分けて入力し

- カロリーと栄養成分（タンパク質、炭水化物、脂肪の1日投与量）
- 窒素バランスの計算
- 目標栄養からの逆引き計算（目標達成するのに至適な栄養剤の検索）が可能。
- ほぼすべての栄養剤に対応

メンテナンス中で、DLできない

→院内の代表栄養剤の成分をある程度覚えておく

代表的な経静脈栄養剤 2つのみ

体重50kgの場合

	エルネオパ1号	エルネオパ2号
投与速度(ml/h)	40	40
総容量(ml)	960	960
エネルギー(kcal/kg)	10.8	15.7
タンパク質(g/kg)	0.4	0.6
特徴	最初に	次に
使用場所	ICU	

ICU

目標

エネルギー: **25-30** kcal/kg/day
タンパク: **1.2-2.0** g/kg/day

経静脈栄養だけでは、エネルギーもタンパクも足りない
経腸栄養の併用を考慮する

代表的な経腸栄養剤 4つ

体重50kgの場合

	ペプタメン スタンダード	ペプタメン インテンス	グルセルナ	アイソカルサポート
パック数	1	1	1	1
総容量(ml)	200	200	400	200
炭水化物(kcal/kg)	6	4	8	6
タンパク質(g/kg)	0.2	0.4	0.3	0.2
特徴	ICU栄養のスタンダード	タンパクが必要なとき (炭水化物少ない)	高血糖のとき	HCU/病棟のスタンダード
消化態/半消化態	消化態			半消化態
使用場所	ICU		ICU/HCU	HCU/病棟
目標本数	4~5	3~4	3	5~6

ICU

HCU & 一般病棟

目標

エネルギー: 25-30 kcal/kg/day
タンパク: 1.2-2.0 g/kg/day

30-35 kcal/kg/day
2.0-2.5 g/kg/day

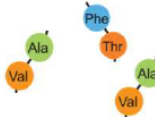
患者の回復程度を見ながら、適宜栄養をupしていく

当院採用の経腸栄養剤

数値＝1 mlあたりのkcal濃度

タンパク源の分解程度	食品 (病態栄養治療部)	医薬品 (薬剤科)
成分栄養剤 (elemental diet) 		
消化体栄養剤 (oligomeric formula) 	 1.5 1.0 0.8 1.5 1.0	 未採用
半消化体栄養剤 (polymeric formula) 	 1.0 1.0 1.5 2.0 1.0 1.6 1.6 1.6	 1.2 1.5 1.0 1.6

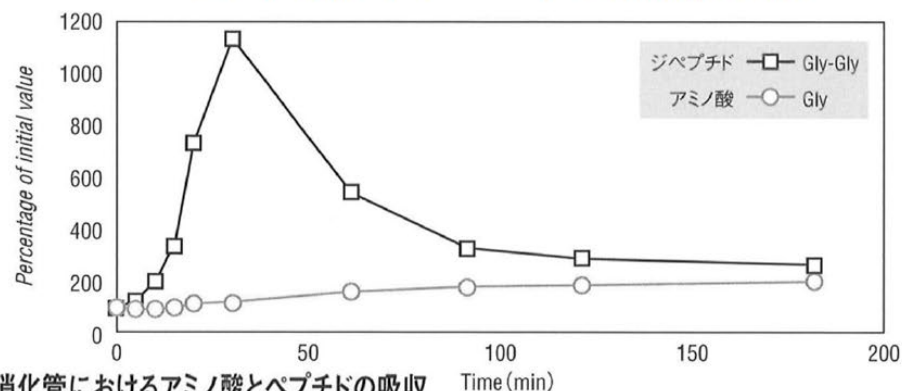
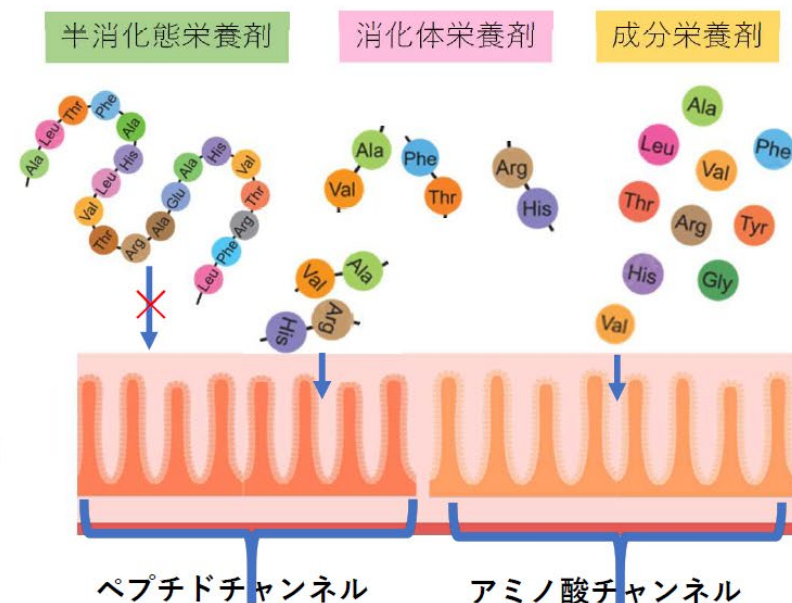
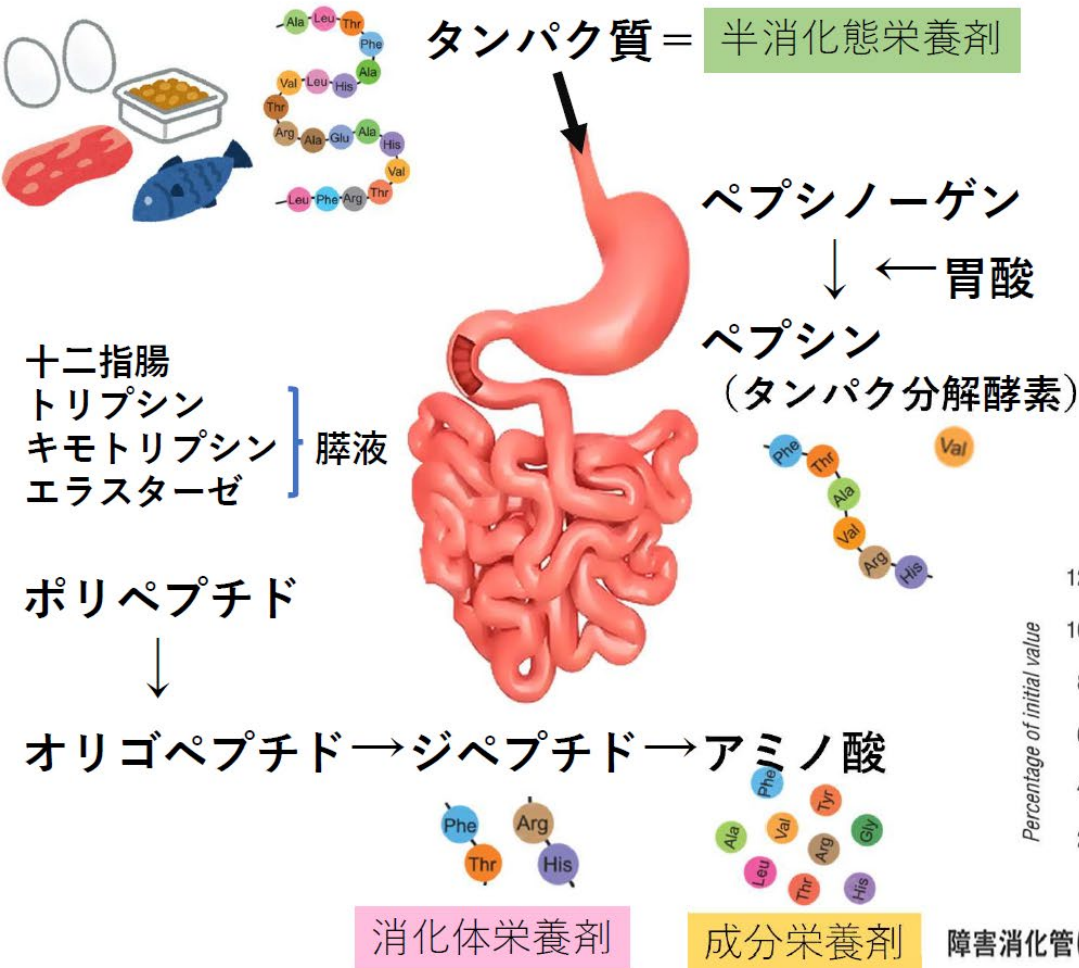
当院使用流動食の種類と特徴：流動食中の蛋白源（窒素源）の分解の程度

		半消化態	消化態栄養	成分栄養
栄養成分	窒素源	タンパク質 	ペプチド 	アミノ酸 
	糖質	デキストリン＝でんぷんを加水分解したもの		
	脂質	普通～比較的多い	なしまたは比較的多い	極めて少ない
	食物繊維	添加	無添加	無添加
性 状	消化	必要	ほとんど不要	不要
	残渣	あり	少ない	極めて少ない
	浸透圧	低い～高い	低い～高い	高い

最も生理的

HCUや病棟の回復期では、消化態から半消化態栄養剤へスイッチする

タンパク質消化の過程



障害消化管におけるアミノ酸とペプチドの吸収

鈴木誠二ら. JJPEN. Vol.20. 957-965, 1998

投与経路と開始時期

- 重症患者においても投与ルートは**経腸栄養**を優先
 - ☆ 感染症発症率、ICU滞在日数、入院日数を減少させる。
(死亡率に差はない)
- 経腸栄養は**ICU入室後24-48時間以内に開始**
 - ☆ 早期の経腸栄養は腸管機能を保ち、吸収能を改善する
- 腸管蠕動音の確認を経腸栄養開始の条件にしない
 - ☆ 蠕動音は腸管のバリア機能、吸収能を示すサインではない

不安定な循環動態での経腸栄養

大量の昇圧薬投与、大量輸液、輸血が必要な場合など循環不安定な場合は、**血行動態が安定するまで経腸栄養の開始を控える**

- 循環動態不安定な病態では腸管血流が低下
- 経腸栄養により腸管酸素消費量が増大
- 血圧低下、非閉塞性腸管壊死（NOMIをきたす）

腸管虚血の症状（経腸栄養開始後の血圧低下、腹部膨満、胃残 増加、胃管逆流増加、蠕動音減少、乳酸アシドーシス）を**認めた場合は経腸栄養を中止する**

重症患者の代謝の特徴

- 一般的な栄養障害（飢餓の例）

食餌が得られないので、
脂肪や筋蛋白を分解（異
化亢進）してエネルギーを
得る



食餌を摂取すると
異化亢進は止まる

- 急性侵襲による重症患者

侵襲により交感神経が緊張し
、ストレスホルモンや炎症性サ
イトカインが分泌され、異化亢
進がおこる



食餌を摂取しても原疾患が治
らない限り、
異化亢進は止まらない。
⇒ **栄養を利用できない**

- 重症患者では過剰栄養になりやすく、
感染症合併症の増加、死亡率の上昇につながる

Permissive underfeeding

- 最初の1週間は消費エネルギーよりも少なく投与する
- エネルギー消費量の60-70%程度までの軽度のエネルギー制限は、生命予後、感染症発生率には有意差ない
- 血液浄化療法を必要とする腎障害、消化管合併症が減少
- 重症患者には「消費に見合う栄養」は必要ない

静脈栄養の適応

最初の1週間に経腸栄養が 480kcal/日以上投与できれば、静脈栄養は行わない

早期の経腸栄養を明らかに遅らせたほうがいい病態

- コントロールできていないショック
- 活動性上部消化管出血
- 明らかな消化管虚血

リフィーディング症候群

- 高齢者、担癌患者、アルコール依存など慢性的な低栄養状態



- 急激な摂取カロリーが増加がインスリン分泌を刺激



- ビタミンB1や、リン、カリウム、マグネシウムなどのミネラルが急激に細胞内に取り込まれ、消費される



- **著しい低リン血症、低カリウム血症、不整脈、心不全などの**
- **臓器障害を発症**



**リンなど適切な電解質、ビタミン補正と、
少量からの栄養投与**

血糖コントロールの重要性

暗記！！

目標血糖値は180mg/dL以下

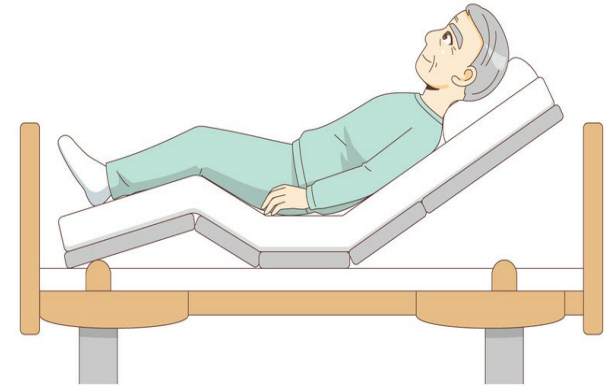
- 急性侵襲によりストレスホルモン（グルカゴン、成長ホルモン、コルチゾール、サイトカインなど）が分泌され、インスリン抵抗性が増大し、高血糖となる
- 重症患者では貧血であることが多く、簡易血糖測定器では血糖値は高めに表示されるため、血液ガスで測定する

誤嚥・下痢への対処

- 誤嚥の予防

上半身を30-45度挙上する。

間欠投与ではなく持続投与を推奨



- 下痢が発生したときは

抗菌薬投与に伴う菌交代現象

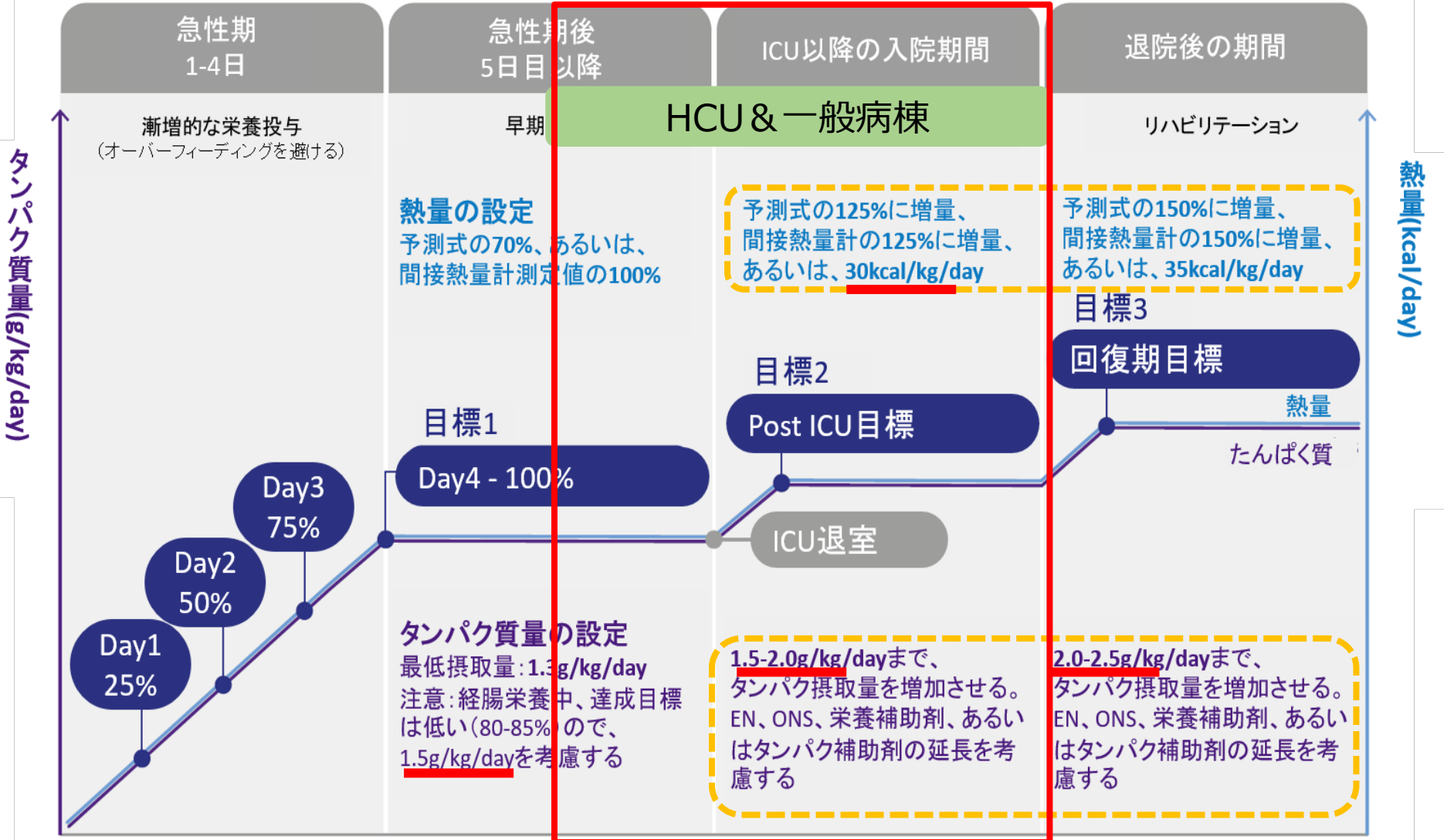
（偽膜性腸炎、MRSA腸炎）に注意

栄養療法(HCU/病棟)

Post-ICU nutrition 亜急性期から回復期

目標

エネルギー：30-35 kcal/kg/day
タンパク：2.0-2.5 g/kg/day



練習問題

カルテへの記載

- 60歳 男性 BW=65kg、敗血症性ショック後安定化
- 第5病日 (Day1-4: ICU入院, Day4-HCU入院中)

【栄養】

O)CVより、エルネオパ2号 20ml/h

(E: ○○kcal/kg/day, P: ○○ g/kg/day)

NGより、ペプタメン ST 200mlx3回(600ml/day)

(E: ○○kcal/kg/day, P: ○○ g/kg/day)

合計 : E: ○○kcal/kg/day, P: ○○ g/kg/day)

NGよりの廃液はほとんどない。腸ぜん動音 : 正常

A)エネルギー充足率 : ○○%. タンパク質充足率は : ○○%であるため、明日より、○○○○する。

栄養 神アプリ 「Nutrition」



経腸栄養ENと静脈栄養PNに分けて入力し

- カロリーと栄養成分（タンパク質、炭水化物、脂肪の1日投与量）
- 窒素バランスの計算
- 目標栄養からの逆引き計算（目標達成するのに至適な栄養製剤の検索）が可能。
- ほぼすべての栄養剤に対応
- 現在はiPhoneのみ（Android不可）

練習問題

【栄養】

CVより、エルネオパ2号 20ml/h

NGより、ペプタメン ST 200mlx3回(600ml/day)

体重60kgの場合、

1) 体重あたりの摂取カロリー量・摂取タンパク量は？

2) 100%充足率を、

エネルギー: 30 kcal/kg/day、タンパク: 2.0 kcal/kg/day
とした場合の、エネルギー充足率、タンパク充足率は？

3) 充足率が足りない場合、どのようにアセスメントすべきか？

解答例

カルテへの記載

【栄養】

CVより、エルネオパ2号 20ml/h

(E: **900**kcal/day, P: **32**g/day)

NGより、ペプタメン ST 200mlx3回(600ml/day)

(E: **394**kcal/day, P: **14**g/day)

合計 : E: **1294**kcal/day, P:**46**g/day)

体重60kgとした場合、 E: **21.6**kcal/kg/day, P:**0.8**g/kg/day

エネルギー: **30** kcal/kg/day、タンパク:**2.0** kcal/kg/day で計算

エネルギー充足率: **72%**、タンパク質充足率は: **40%**

であるため、明日より、〇〇〇〇する。

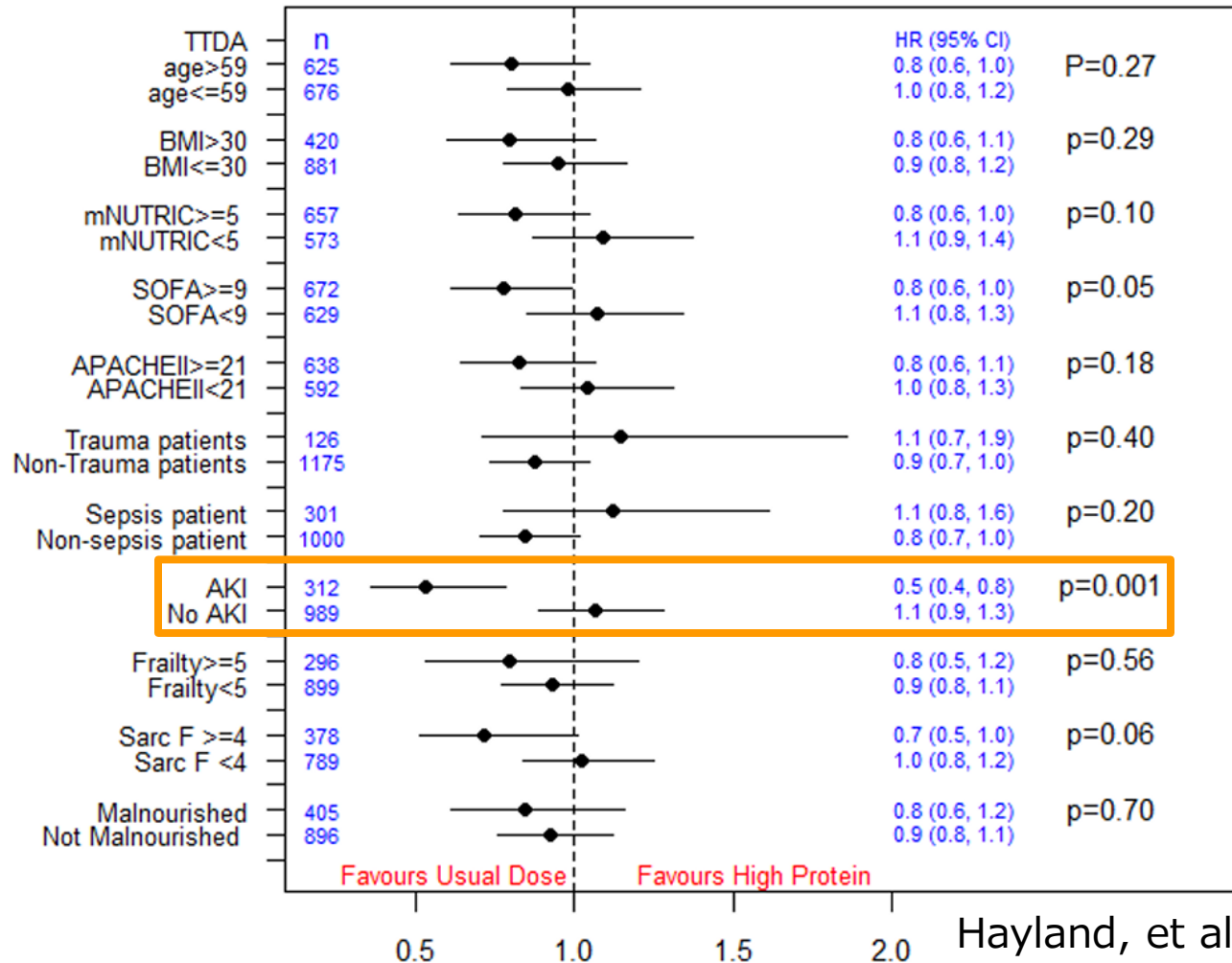
1. より蛋白割合の高い経腸栄養剤に変更 (ペプタメンAF、インテンスなど)
2. 経腸栄養の流量や投与回数を増やす、など

病態別栄養療法

急性腎障害

- 標準的な経腸栄養剤を使用
- 目標エネルギー量は他の重症患者と同等のエネルギー量
- BUNが上昇するから蛋白投与量を減らすことはしない
- 血液浄化療法中は蛋白喪失量を考慮し、
1.5-2.0g/kg/day の蛋白投与が必要

高タンパク栄養は、AKIを引き起こすか？



- AKI患者への高タンパク栄養(2.2g/kg/day-)は予後を増悪する
- 高タンパク質栄養がAKIを引き起こすわけではない

肝不全

慢性肝障害

- 低アルブミン血症、腹水貯留、脱水などのため、主観的包括的栄養評価（SGA）、客観的栄養評価（ODA）は不正確
- 通常の経腸栄養剤を使用してよい
- 肝性脳症の予防目的に蛋白制限を行わない

急性肝不全

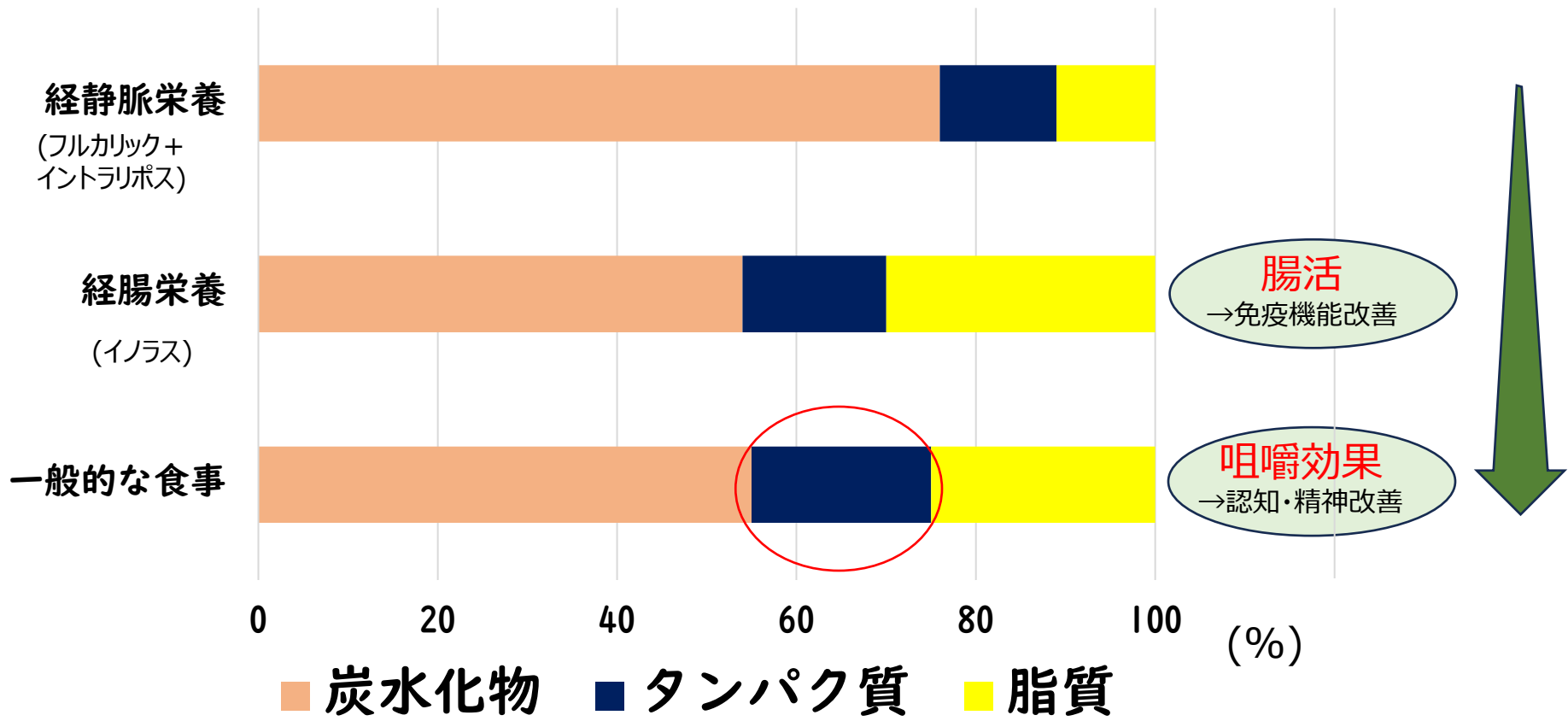
- 肝不全用の栄養剤で推奨できるものはない
- 劇症肝炎では低血糖を発症しやすく、ブドウ糖投与を行う
- 高アンモニア血症を避けるためアミノ酸投与は控える

急性膵炎

- 重症でも循環動態が安定したら48時間以内に経腸栄養を開始する
- 栄養投与ルートは空腸留置による経空腸投与
- 消化態栄養剤と半消化態栄養剤のどちらを使用してもよい
- グルタミン、アルギニン、n-3系脂肪酸、抗酸化物質を強化した免疫調節栄養剤（インパクト®など）やシンバイオティクスの有効性は示されていない

経口摂取のススメ

栄養形態による三大栄養素の違い



経静脈栄養では炭水化物過多になりがち
経腸栄養ではタンパク質が不足しがち
速やかに経口摂取を目指す

まとめ

目標栄養指標

- エネルギー: **25-30** kcal/kg/day以上
 - タンパク: **1.2-2.0** g/kg/day以上
 - 血糖値: **180**mg/dL以下
-
- ICU入室からなるべく早期に（**48時間以内に**）経腸栄養を開始。ただし最初の1週間は消費エネルギーよりも**少ない量**で。
 - **HCU/病棟での栄養エスカレーション！**
 - **カロリー・タンパク不足に注意！**