

レクチャーノート

2024年4月10日（水）

救急・集中治療科

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

營養療法 (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

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

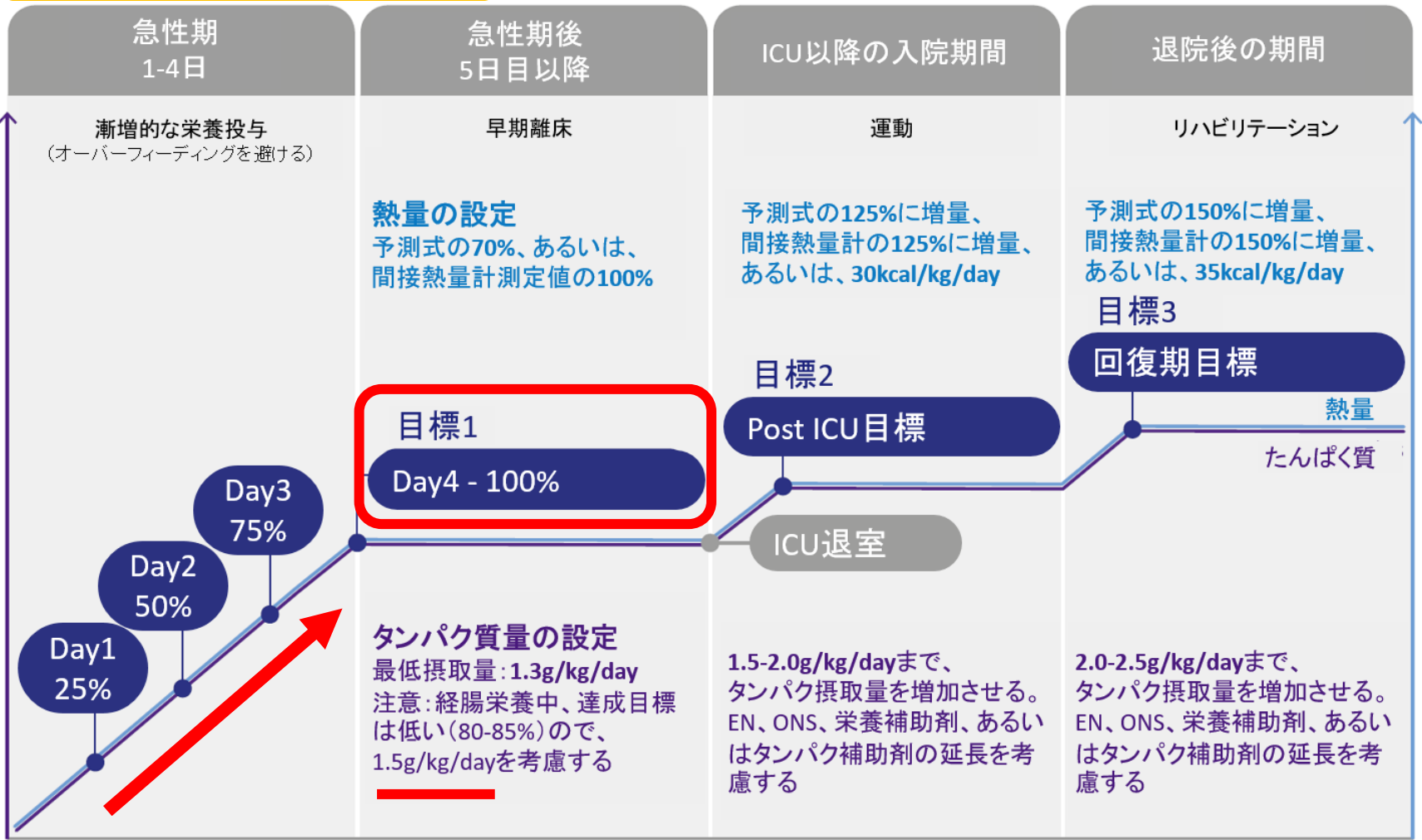
- カロリーと栄養成分（タンパク質、炭水化物、脂肪の1日投与量）
- 窒素バランスの計算
- 目標栄養からの逆引き計算（目標達成するのに至適な栄養剤の検索）が可能。
- ほぼすべての栄養剤に対応
- 現在はiPhoneのみ（Android不可）

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



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悪い病態

- 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

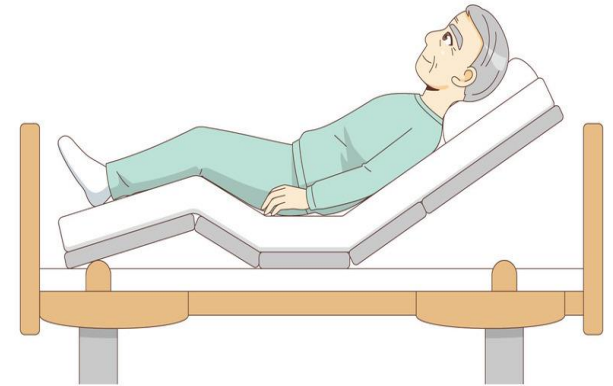
- 急性侵襲によりストレスホルモン（グルカゴン、成長ホルモン、コルチゾール、サイトカインなど）が分泌され、インスリン抵抗性が増大し、高血糖となる
- 重症患者では貧血であることが多く、簡易血糖測定器では血糖値は高めに表示されるため、血液ガスで測定する

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

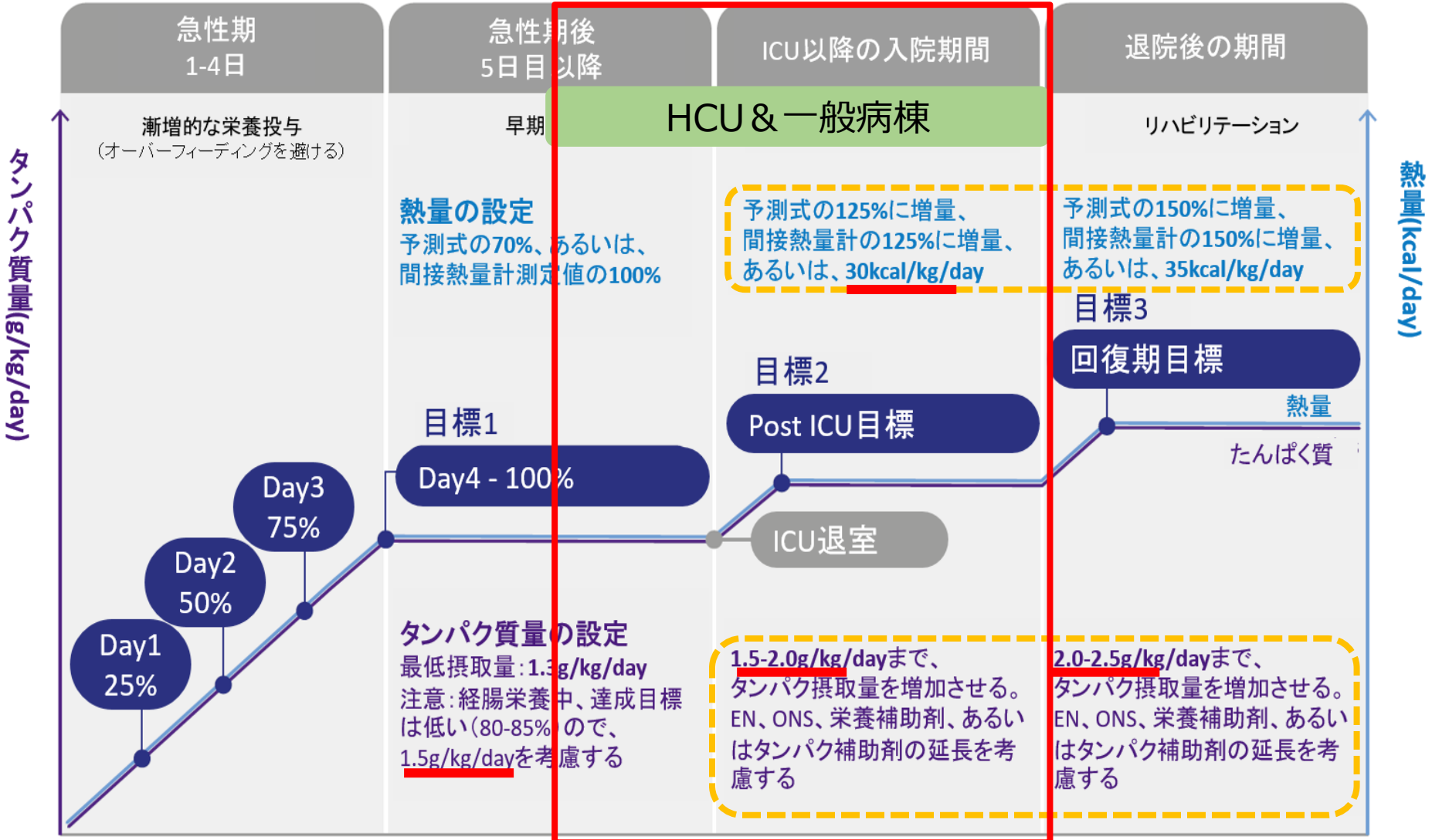
栄養療法 (HCU/病棟)

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(600mg/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

カルテへの記載

【栄養】

CVより、エルネオパ2号 20ml/h

(E: **6.1**kcal/kg/day, P: **0.2**g/kg/day)

NGより、ペプタメン ST 200mlx3回(600mg/day)

(E: **13.8**kcal/kg/day, P: **0.5**g/kg/day)

合計 : E: **19.9**kcal/kg/day, P: **0.7** 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 : **66%**、タンパク質充足率は : **35%**

であるため、明日より、○○○○する。

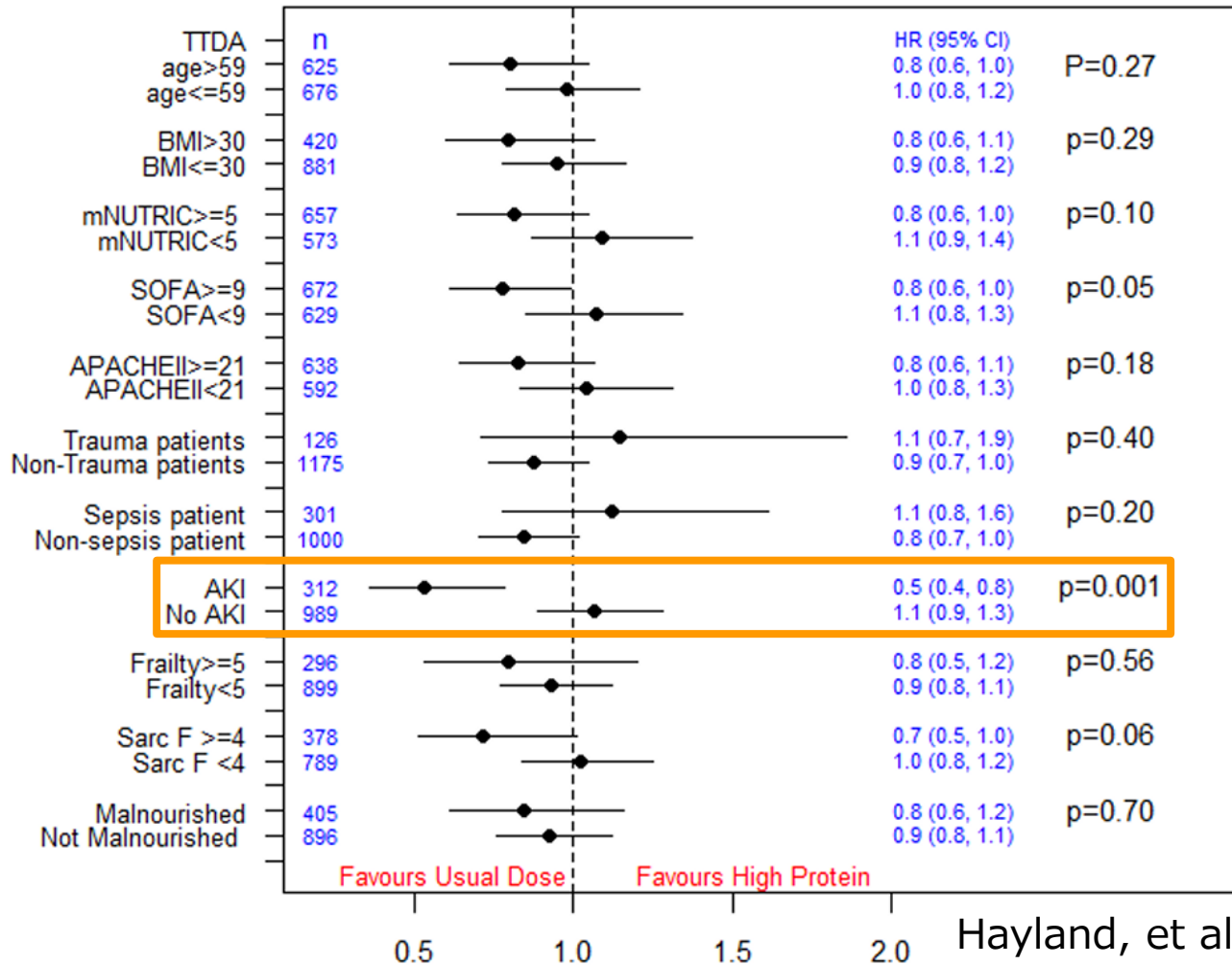
1. より蛋白割合の高い経腸栄養剤に変更 (ペプタメンAF、インテンスなど)
2. 経腸栄養の流量や投与回数を増やす、など

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

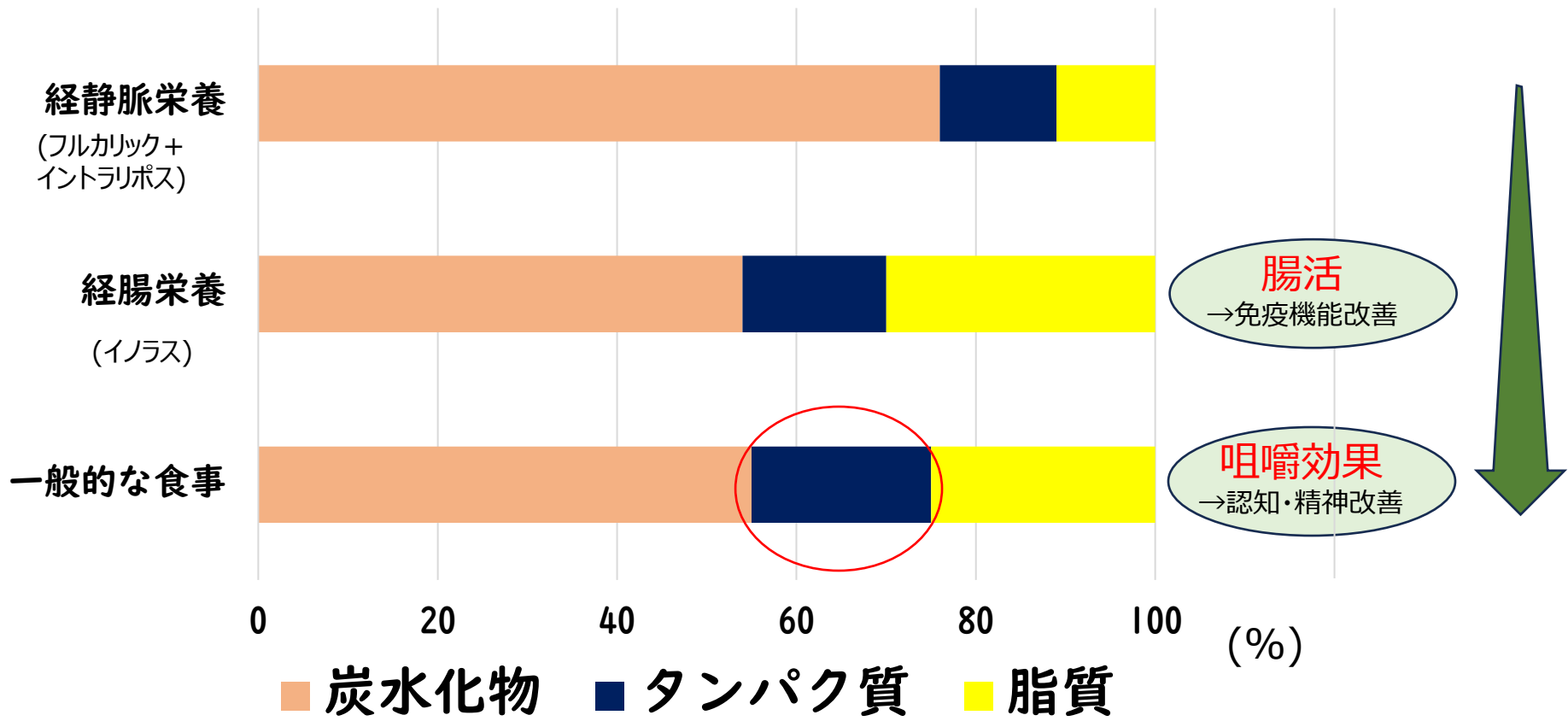
- 肝不全用の栄養剤で推奨できるものはない
- 劇症肝炎では低血糖を発症しやすく、ブドウ糖投与を行う
- 高アンモニア血症を避けるためアミノ酸投与は控える

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

本邦でのPICS患者数は？

敗血症罹患率

- 本邦で年間約25万人
- 院内死亡率は約20%

敗血症における生存者 $25 \times 0.8 = 20$ 万人 Imaeda, et al. Crit. Care 2021

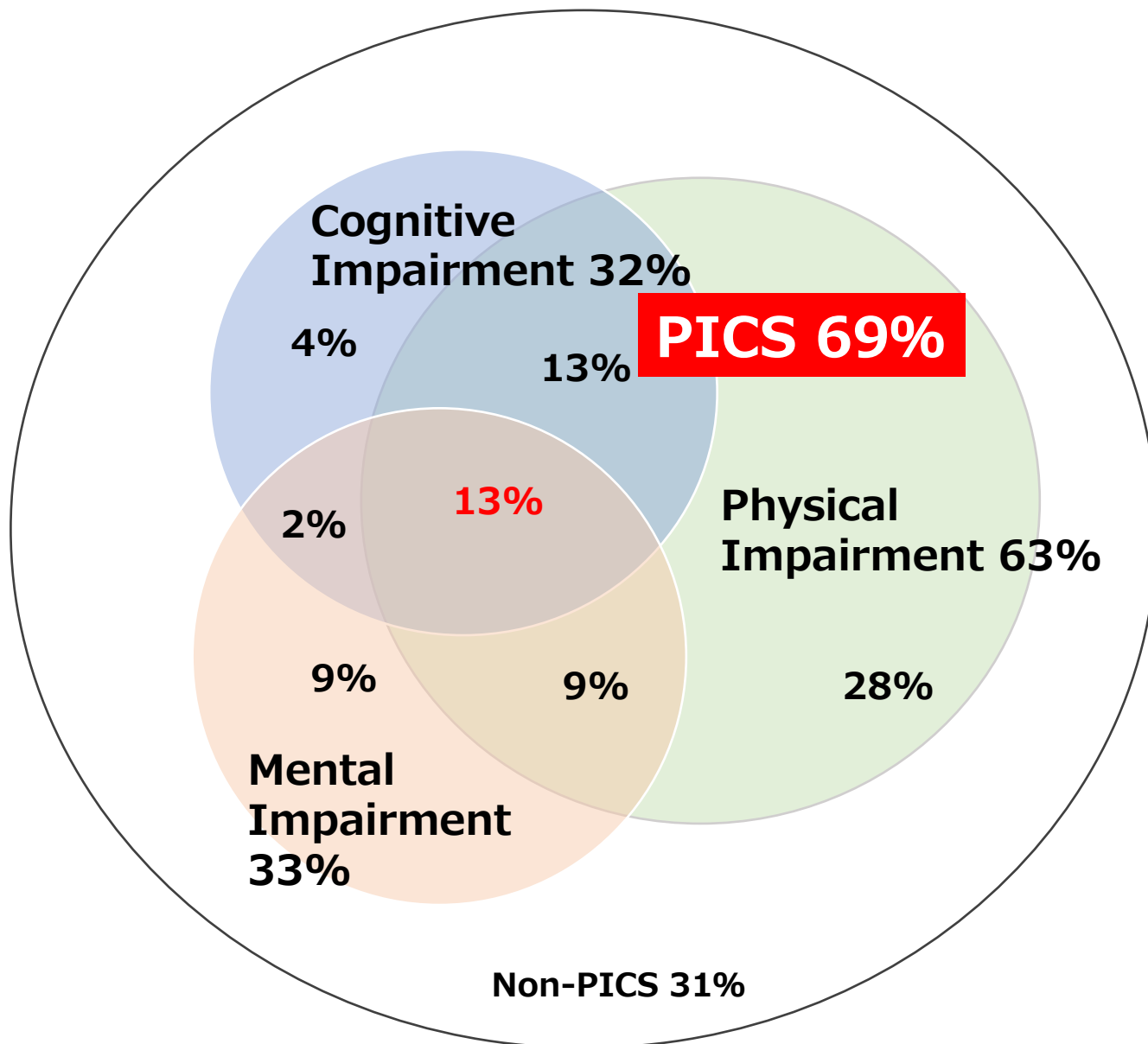
敗血症患者におけるPICSの割合 **70%** Inoue, et al. JCM 2022

敗血症におけるPICS年間患者数 $20 \times 0.7 = 14$ 万人

敗血症におけるPICS年間患者数 14万人

全重症患者ではこの数倍

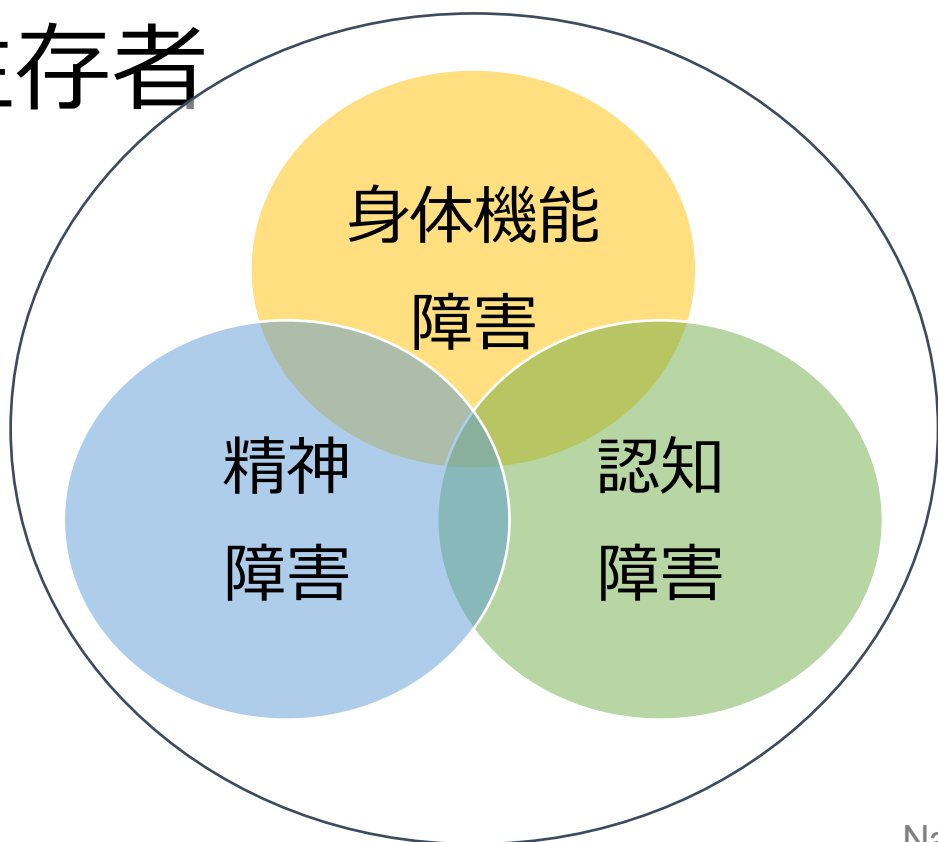
PICS頻度 (敗血症後3ヶ月)



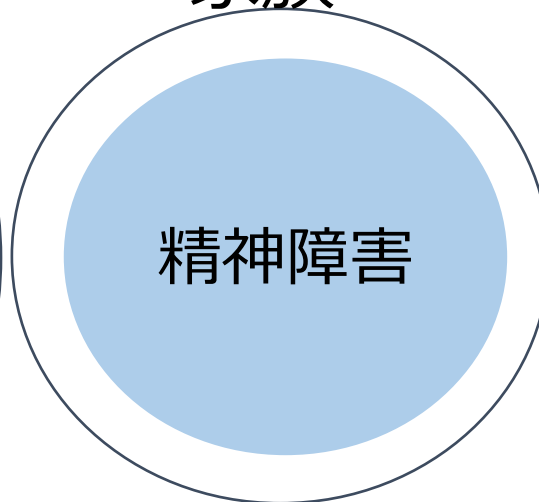
PICS 集中治療後症候群

ICU在室中あるいはICU退室後，退院後に生じる
身体機能，認知，精神の障害

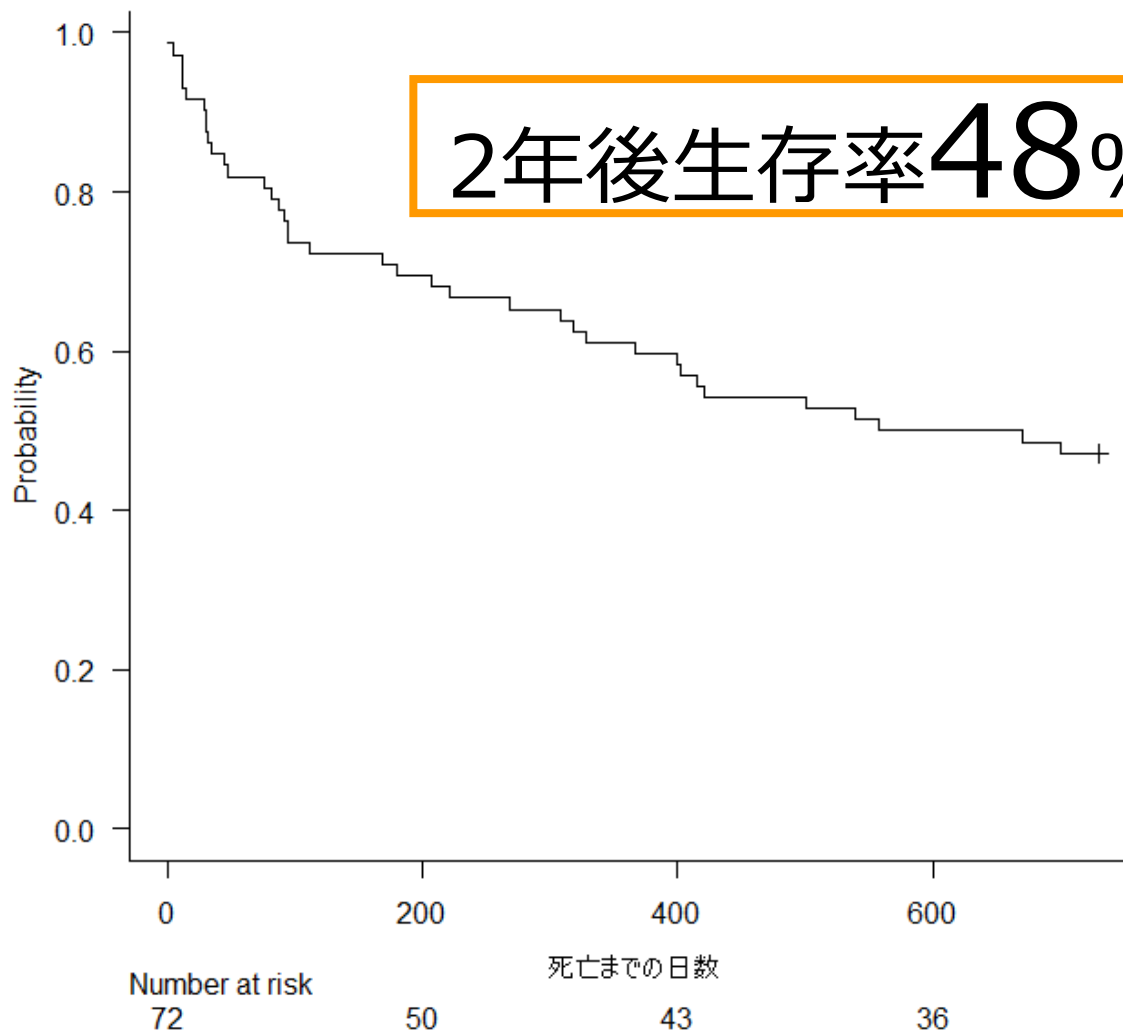
生存者



家族

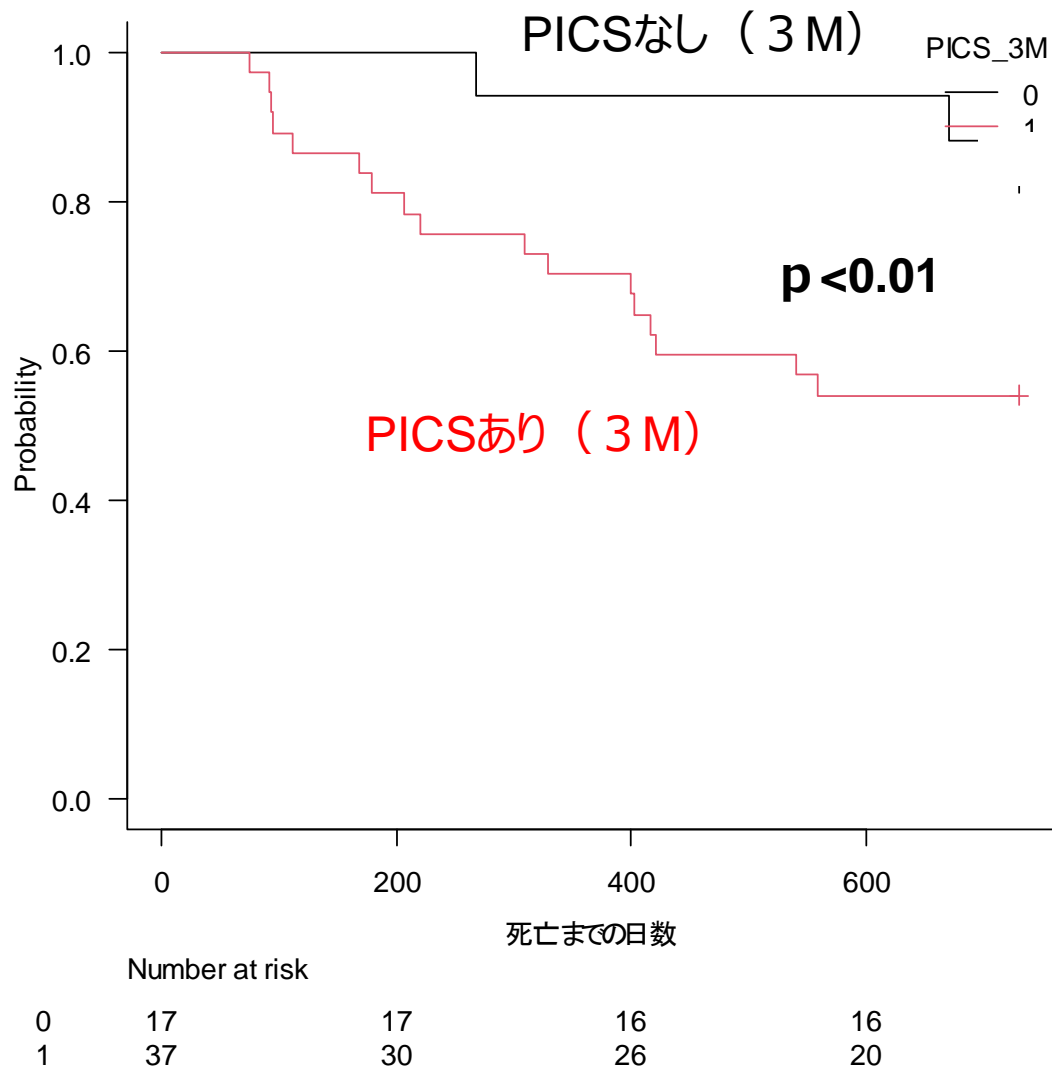


敗血症と長期予後



敗血症患者の50%は1年半以内に死亡

PICSと長期予後



退院3ヶ月後のPICS群では2年後死亡率が有意に低下

栄養摂取状況と栄養摂取形態

摂取状況



Calorie

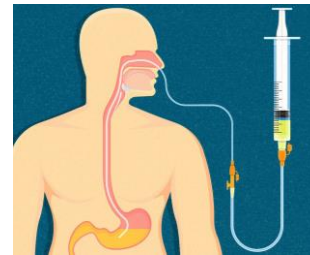


Protein

摂取形態



Parenteral nutrition
(PN)



Enteral nutrition
(EN)

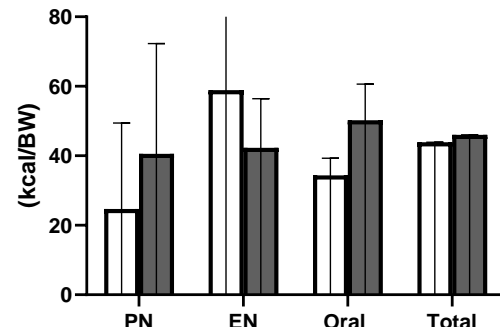
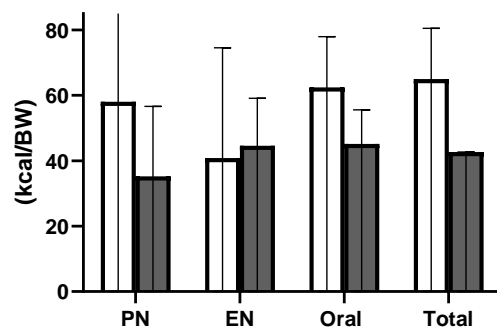
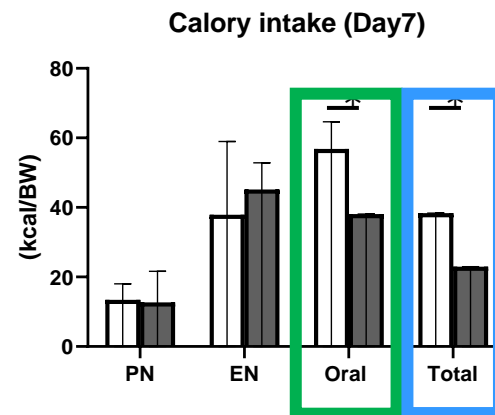
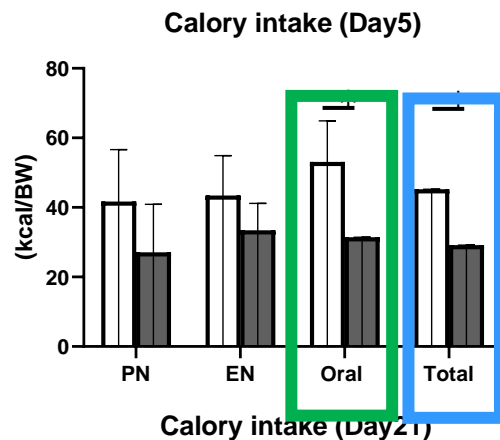
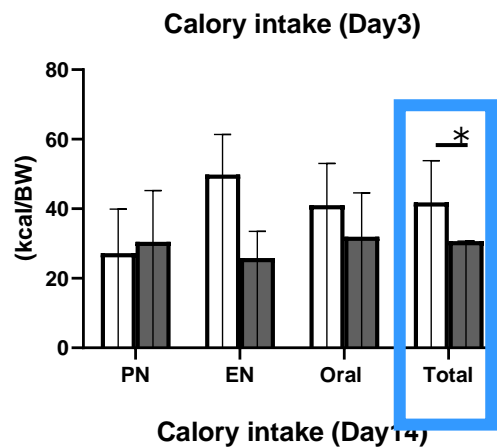


Oral food

We calculated nutritional intake status and patterns on Days 3, 5, 7, 14, and 21 after sepsis.

We compared variables between PICS and non-PICS group.

カロリー摂取状況

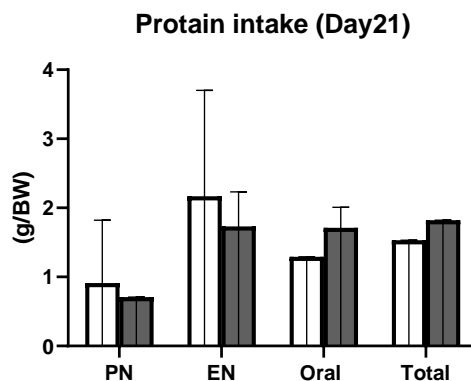
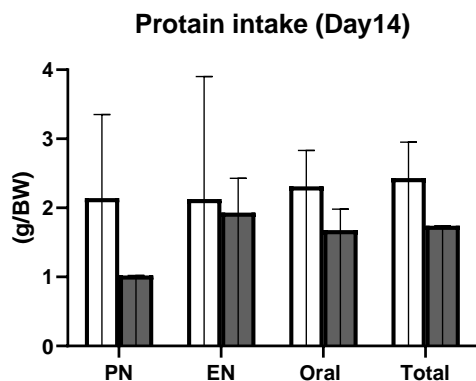
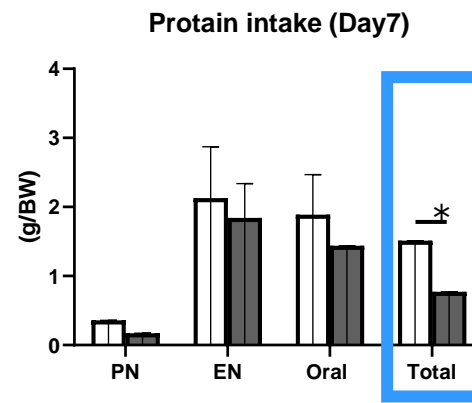
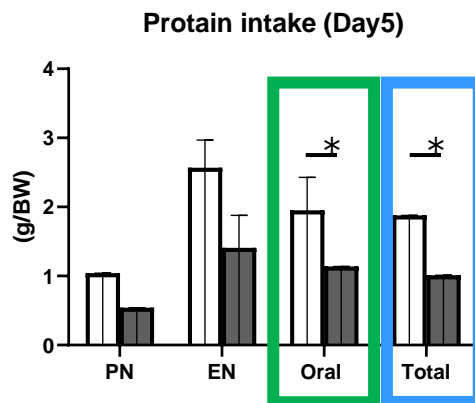
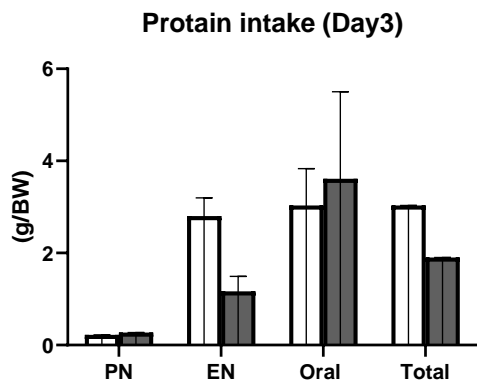


□ non-PICS
■ PICS



Day5,7における経口からのカロリー摂取量と
Day3,5,7における総カロリー量がPICS群で低下

タンパク質摂取状況



□ non-PICS
■ PICS



Day5における経口からのタンパク摂取量と
Day5,7における総タンパク量がPICS群で低下

Summary of results

Septic patients in ICU

Day 3 5 7 14 21

炭水化物



Oral

↓

↓

Total

↓

↓

↓

タンパク質



Oral

↓

Total

↓

↓

↓ : decreased in PICS group compared with non-PICS group

PICS群では、Day5における
経口からのカロリー/ タンパク摂取量が低下

口からちゃんと食べる！



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！**