

# レクチャーノート

2023年11月24日（金）

救急・集中治療科

井上 茂亮



# 講義内容

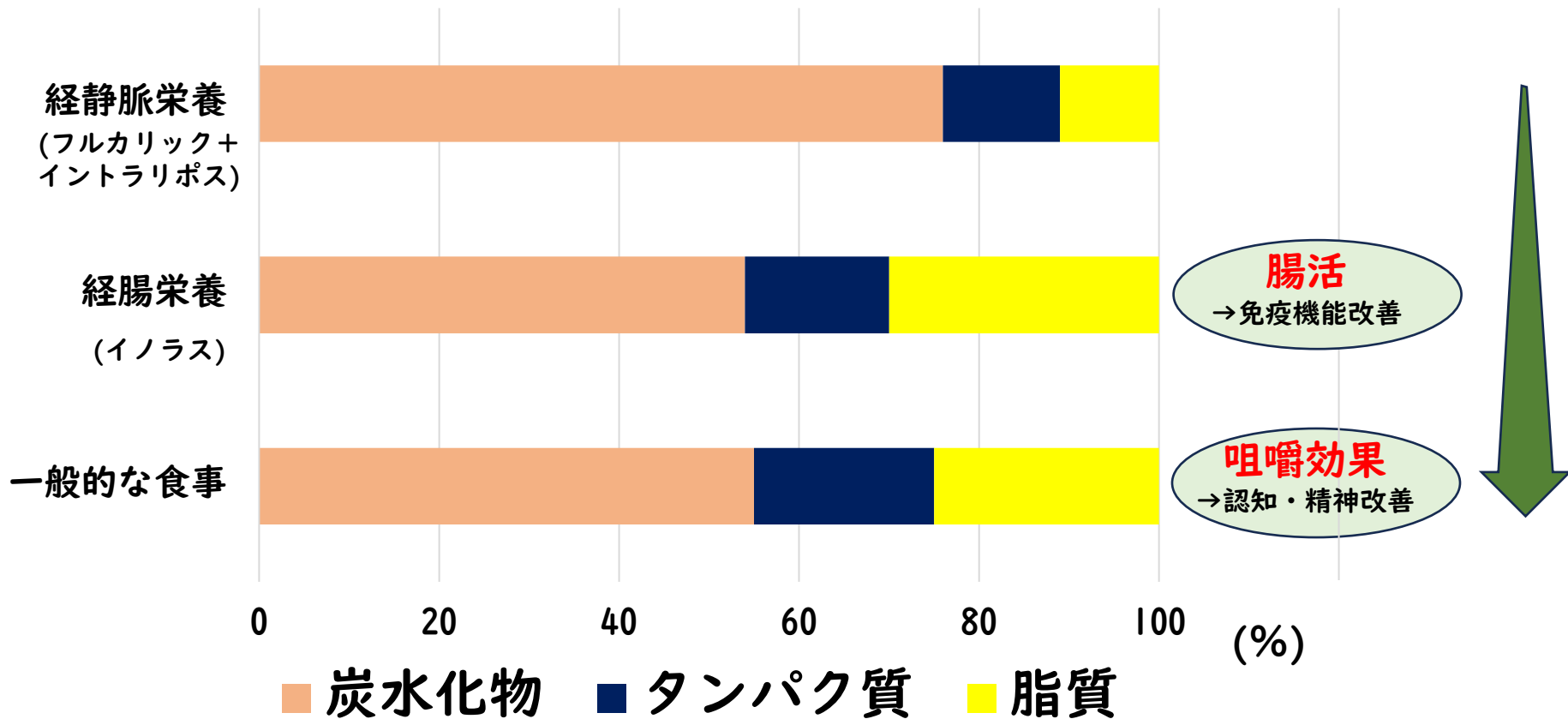
## ICUにおける栄養

- 総論
- 栄養計算アプリの紹介・実践
- 病態別

# 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)

# 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**

## HCU & 一般病棟



推奨	熱量	-	糖液、プロポフォルなどの非栄養熱量から、熱量摂取を補正	経腸栄養中断後に、熱量摂取量が減るリスクあり	熱量摂取低下が継続しているリスクあり。ONSの使用を考慮
	タンパク質	-	非タンパク熱量によるオーバーフィーディングを避けるために熱量摂取が減る時は高タンパクの補充を実施	経腸栄養の中断、経腸チューブ抜去によりタンパク摂取量が低下するリスクあり	タンパク摂取量低下が継続しているリスクあり。ONSの使用を考慮
モニタリング	熱量	リンの値をモニタリング。リンが下がったら、48時間は25%に留める	間接熱量計 (48時間毎) で計測し、目標を補正	経口摂取量を評価、早期に経管栄養チューブを抜去しない	経口摂取量とONS摂取量を評価
	タンパク質	早期の超高タンパク摂取を避ける	窒素バランスによるモニタリングを考慮	超音波、BIA、DEXA、あるいはCTなどで筋肉の評価を考慮	筋肉の機能テスト、体組成のフォローアップを考慮

# 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）

# 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**を優先する 感染症発症率、ICU滞在日数、入院日数を減少させる。  
(ただし死亡率に差はない)
- **経腸栄養はICU入室後24-48時間以内に開始する**  
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  
つまり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

# 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

# 目標投与エネルギー

• **25-30** kcal/kg/day を用いる

- 間接熱量計は室内空気または人工呼吸下 ( $FIO_2 < 0.6$ ) の場合しか使えない (呼吸状態が極めて悪い、あるいは逆に酸素マスク使用の患者には使えない)
- Harris-Benedictの式は基礎エネルギー量 (BEE) にストレス係数と活動係数をかけて算出するが、重症患者では過剰栄養となるため使用しない

# 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

# 血糖コントロールの重要性

- 重症患者の栄養が適正かどうかを評価する上で、簡便でかつ有用性のある唯一のモニタリング方法
- 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
- **目標血糖値は180mg/dL以下**
- 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

# 静脈栄養の適応

- 最初の1週間に経腸栄養が20kcal/hr（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の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**

# 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**

食物繊維を考慮しても良い（腸管虚血に注意）

米国では消化態栄養剤を推奨

（日本版ガイドラインでは有効性を認めていない）



# 病態別栄養療法

# 呼吸不全

- ARDS患者に対しては、n-3系脂肪酸（EPA）、 $\gamma$ リノレン酸、抗酸化物質を強化した経腸栄養剤（オキシパー®）を使用  
しかし近年その有効性の評価は低下してきている
- 一方で急性呼吸不全に対して炭水化物量をおさえた高脂肪組成栄養剤は使用しないとしている
- 今後、オキシパー®、プルモケア®ともに重症呼吸不全に対する評価は下がる可能性が高い

# 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
- 血液浄化療法施行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

# 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経腸栄養を優先する（48時間以内に）
- 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<sup>®</sup>など）やシンバイオティクスの有効性は示されていない

# 中枢神経障害

- 重症頭部外傷では可能な限り早期の経腸栄養を推奨
- 脳卒中に対するグルタミン、アルギニンなどの**特殊栄養素の効果は不明なため、使用しない**
- 低体温療法中に推奨される特別な栄養療法はない  
体温34-35°Cにおけるエネルギー消費量は約90%  
REE 低体温療法中は消化管からの吸収能も低下

# 高度肥満

- 筋肉量が減ると代謝障害、機能障害が強くなり予後に影響するため、**減量しつつ筋肉を保持する栄養管理**を目標とする
- BMI 30以上の肥満患者には高蛋白低エネルギーの栄養投与
- エネルギー消費量の60-70%、  
または20-25kcal/理想体重kg/day
- 蛋白は1.2-2.0g/実体重kg/day

# まとめ

- 重症患者への栄養の投与経路は**経腸を優先**する
- 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
- 最初の1週間は消費エネルギーよりも**少ない量**を投与
- **血糖値は180mg/dL以下**になるようコントロールする