

iPDN Lectures

Chapter 2. 経腸栄養 6. 早期経腸栄養

講師 帝京大学医学部外科
福島亮治

1.早期経腸栄養とは

2.早期経腸栄養の有効性に関する理論的根拠

3.早期経腸栄養の有効性に関する臨床的エビデンス

4.早期経腸栄養施行に関する臨床的な危惧

5.早期経腸栄養の実際

6.早期経腸栄養の合併症

1. 早期経腸栄養とは

- 栄養管理の鉄則は“ If the gut works use it”
- 侵襲生体、特に重症例において、侵襲後できる限り早い時期から経腸栄養を行うことが生体防御などの点で好ましい
- 侵襲後あるいはICU入室後、おおむね24時間以内、遅くとも36(48)時間以内に経腸栄養を開始することが、早期経腸栄養法 (early enteral nutrition) と呼ばれている
- 早期経腸栄養は、感染をはじめとする合併症の減少や、死亡率の低下など、outcome改善効果があることが示されている

2.早期経腸栄養の有効性に関する理論的根拠

1.免疫臓器としての腸

- 腸管は人体最大級の免疫臓器GALT(gut associated lymphoid tissue)
生体の免疫組織の50%以上は腸管にある

- 栄養投与経路と腸管免疫は深く関わっている

例えばマウスを ①静脈栄養 で管理すると、

②静脈栄養剤の経腸投与

③半消化態経腸栄養剤経腸投与

腸管リンパ装置のリンパ球数、粘膜IgAレベルは何れも①<②<③の順

Li J, et al: J Trauma. 1995;39(1):44-51

- 侵襲後早い時期から腸管の働きを活発にさせることが重要

2.早期経腸栄養の有効性に関する理論的根拠

2.腸管のバリアー機能

- 腸管内は多数の細菌やその毒素が存在するが、腸管にはバリアー機能が備わっており、通常はこれらが生体内へ入り込むことはない
- しかし、広汎熱傷、出血性ショック、重症膵炎など、さまざまな重篤な病態下では、細菌などが侵入することがあり、この現象はbacterial translocation（以下BT）とよばれ、腸管のバリアー機能の破綻のよい指標となる
- 侵襲後の早期経腸栄養がBTを抑制することが実験的に確かめられている

3.早期経腸栄養の有効性に関する臨床的エビデンス

- 1. 外科手術後**
- 2. ICU患者**
- 3. 急性重症膵炎**

3.早期経腸栄養の有効性に関する臨床的エビデンス

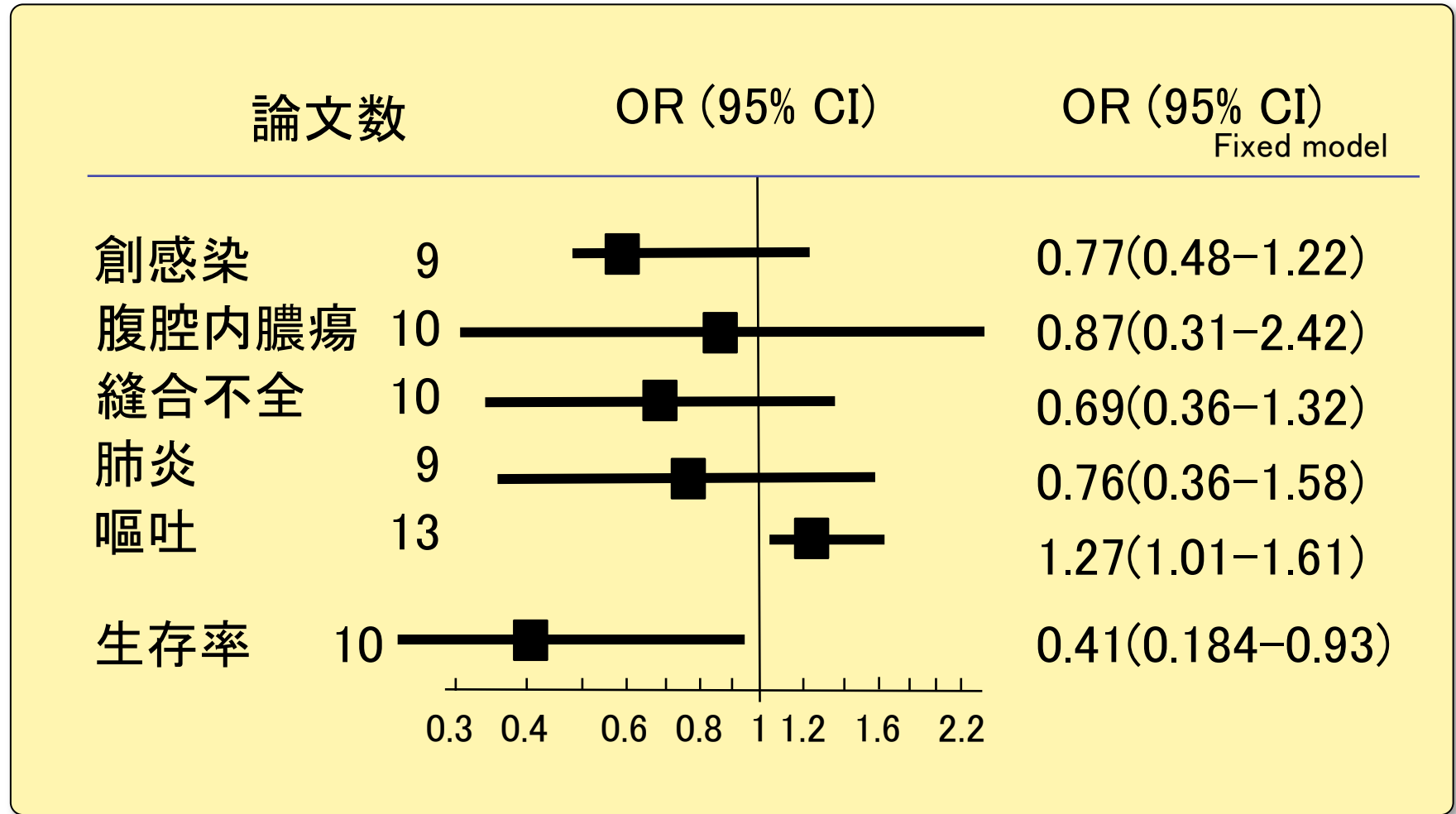
1.外科手術後

外科手術後24時間以内に経腸栄養（経口栄養）を開始した群と、古典的な絶食群とを比較した臨床試験を集積したメタアナリシス

Lewis SJ, et al: Early enteral feeding versus "nil by mouth" after gastrointestinal surgery: systematic review and meta-analysis of controlled trials. BMJ, 323: 773-6., 2001.

Lewis SJ, et al: Early enteral nutrition within 24 h of intestinal surgery versus later commencement of feeding: a systematic review and meta-analysis J Gastrointest Surg 2009, 13(3):569-575.

13のRCT、1173症例で検討



3.早期経腸栄養の有効性に関する臨床的エビデンス

2.ICU患者

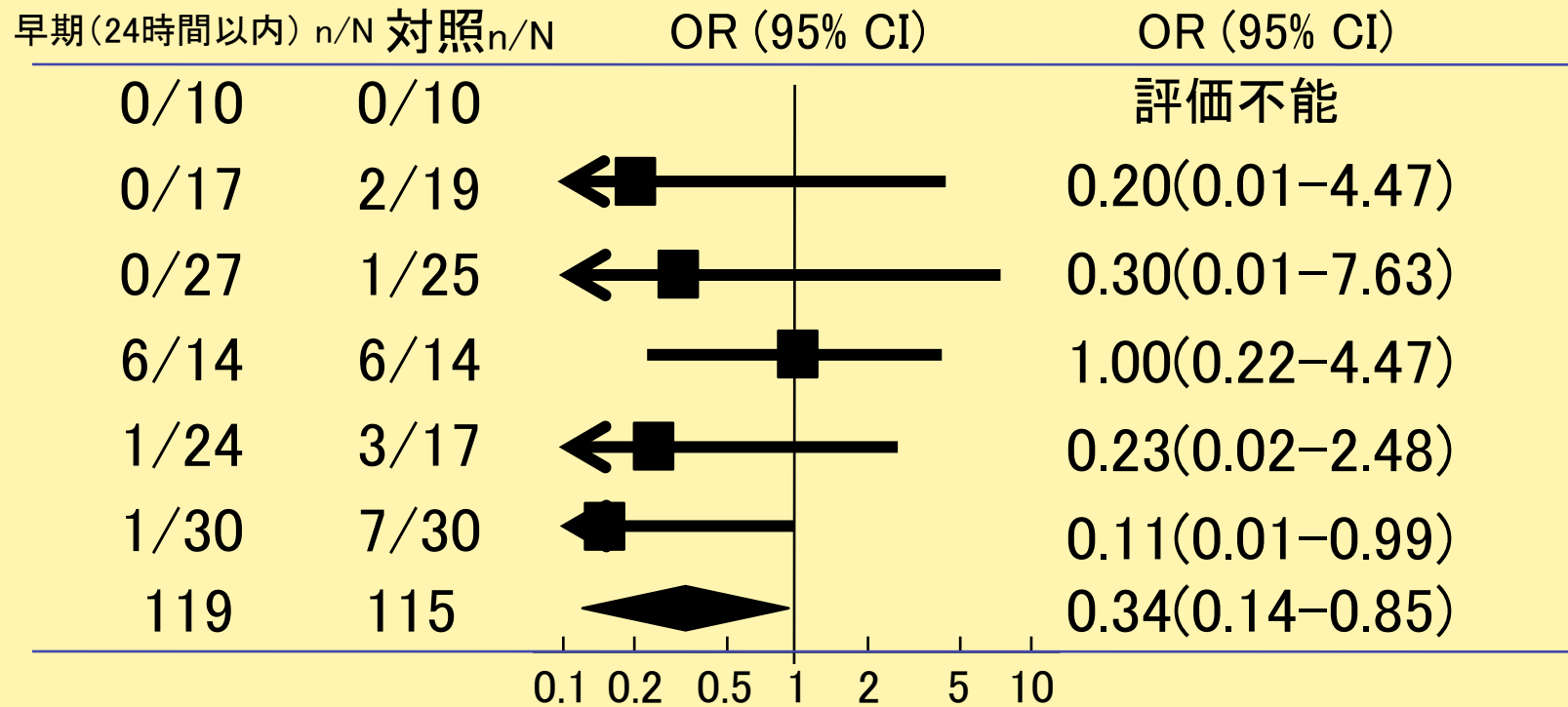
Early enteral nutrition, provided within 24 h of injury or intensive care unit admission, significantly reduces mortality in critically ill patients: a meta-analysis of randomised controlled trials

ICU患者で24時間以内に経腸栄養を開始した群と、それ以外の栄養を行った群を比較した臨床試験を集積したメタアナリシス
(6RCT 234例)

アルギニンや ω 3脂肪酸など免疫系に影響をあたえる栄養素を強化した栄養剤を用いたものは除外

Doig, G. S. et al, : Intensive Care Med. 2009 Dec;35(12):2018-27

生存率



3.早期経腸栄養の有効性に関する臨床的エビデンス

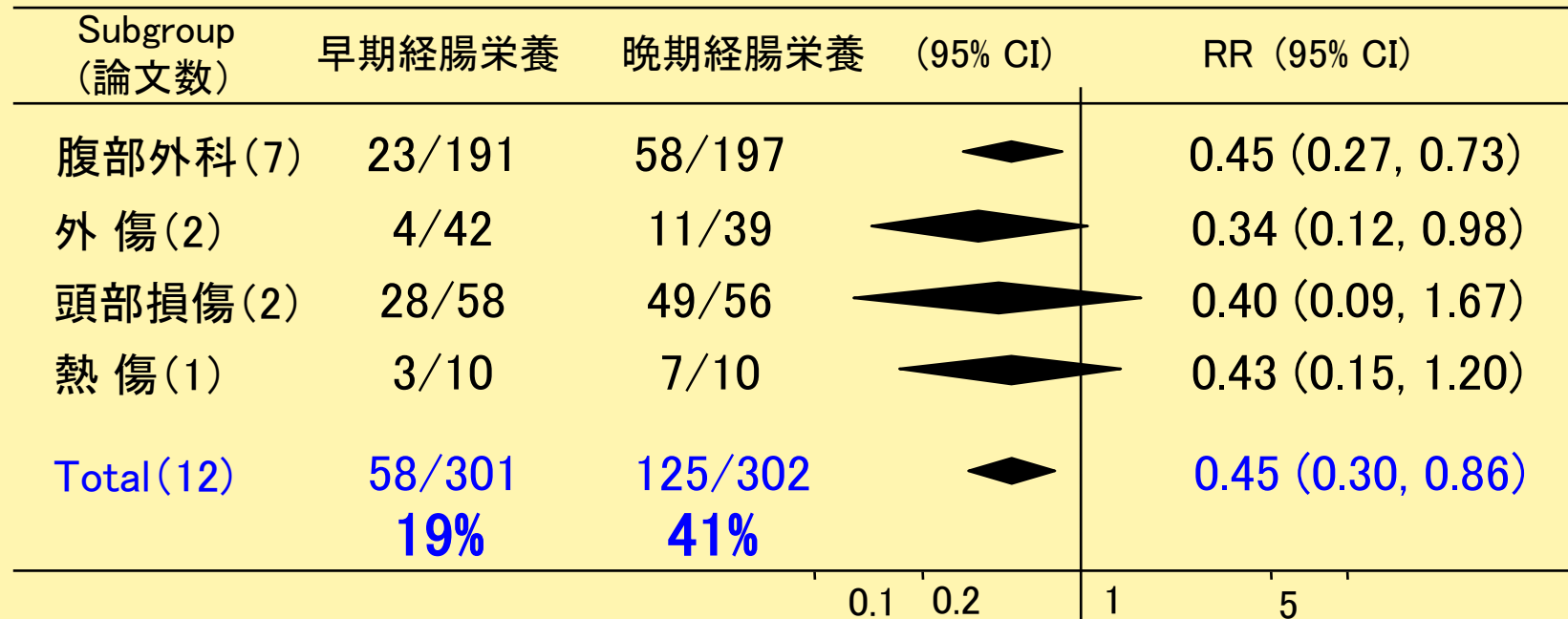
4.早期vs晩期の経腸栄養

経腸栄養を36時間以内に開始した群と、それ以降に開始した群を比較したRCTのメタアナリシス

対象は、外科手術や外傷、熱傷など

Marik PE et. al., Crit Care Med, 29: 2264-70., 2001

感染性合併症発生率



Marik PE et. al., Crit Care Med, 29: 2264-70., 2001 より改変

3.早期経腸栄養の有効性に関する臨床的エビデンス

4.早期vs晩期の経腸栄養

経腸栄養を36時間以内に開始した群と、それ以降に開始した群を比較したRCTのメタアナリシス

対象は、外科手術や外傷、熱傷など

早期経腸栄養群で、感染性合併症が約半分に有意に減少し
(19% vs 41%、RR 0.45)、**在院日数が2.2日間有意に短縮**

在院日数に対する効果は、外傷、頭部損傷、熱傷患者で特に顕著

Marik PE et. al., Crit Care Med, 29: 2264-70., 2001

3.早期経腸栄養の有効性に関する臨床的エビデンス

5.早期経腸栄養と早期静脈栄養(TPN)

早期経腸栄養と早期TPNを比較 (kudsk et al 1992)

平均24時間で経腸栄養を開始した症例では、ほぼ同時期にTPNを開始した症例に比べて、術後の肺炎発生率 (11.8%vs31%) や膿瘍発生率 (3.9%vs17.8%) が有意に低下

この効果は侵襲が強い時ほど大きい

Kudsk KA, et al, *Ann Surg* 1992, 215:503-511

3.早期経腸栄養の有効性に関する臨床的エビデンス

多くの栄養ガイドラインで早期経腸栄養が推奨されている

SCCM/ASPEN (米国集中治療学会/米国静脈経腸栄養学会) 2009

ESPEN (欧州臨床栄養代謝学会) 2006

Canadian Guidelines 2003 updated in 2009

<http://www.criticalcarenutrition.com/>

重症急性膵炎でも早期経腸栄養が推奨されている

4. 早期経腸栄養施行に関する臨床的な危惧

開腹手術やICU患者

排ガスの停止 腸蠕動音が消失



腸管麻痺のため腹満、嘔吐
逆流や誤嚥性の肺炎の危惧

消化管吻合



縫合不全の危険

4.早期経腸栄養施行に関する臨床的な危惧

1.縫合不全

- 早期経腸栄養が縫合不全を助長したというエビデンスはなく、吻合部の上流から、早期経腸栄養を行っても通常は問題になることはないものと考えられる
- 動物実験では、早期経腸栄養で消化管吻合部の創傷治癒が促進され、吻合部の耐圧強度が大きくなることが報告されている

Tadano S et al: Early Postoperative Oral Intake Accelerates Upper Gastrointestinal Anastomotic Healing in the Rat Model. *J Surg Res* 2010.

Khalili TM, et al: Early postoperative enteral feeding increases anastomotic strength in a peritonitis model. *Am J Surg* 2001, 182(6):621-624.

4.早期経腸栄養施行に関する臨床的な危惧

2.開腹手術後の腸管麻痺

開腹手術後の腸管蠕動回復に要す時間として

小腸	6～12時間
胃	12～24時間
大腸	48～120時間

栄養を直接小腸に投与すれば早期経腸栄養が可能
早期に栄養を投与した方が腸管麻痺の期間が短縮

4.早期経腸栄養施行に関する臨床的な危惧

3.ICU患者の腸管麻痺

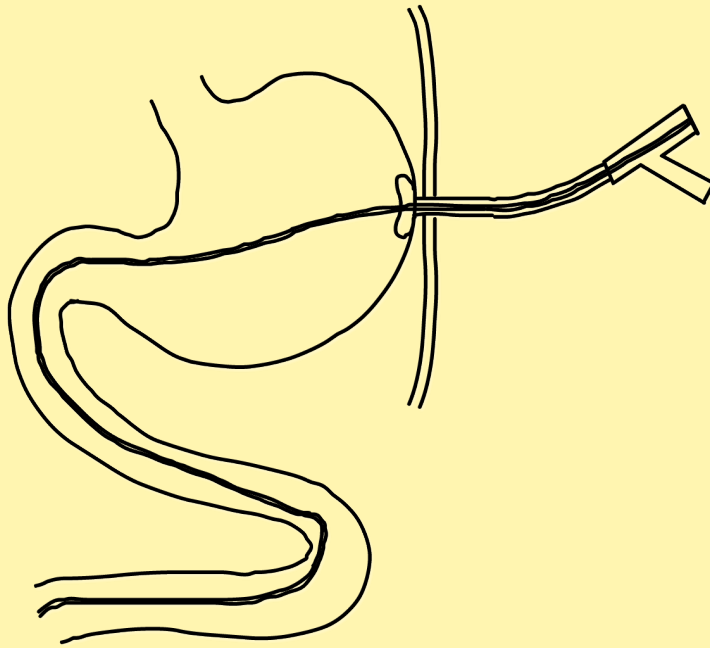
麻痺の主体は胃

栄養を直接小腸に投与すれば早期経腸栄養が可能

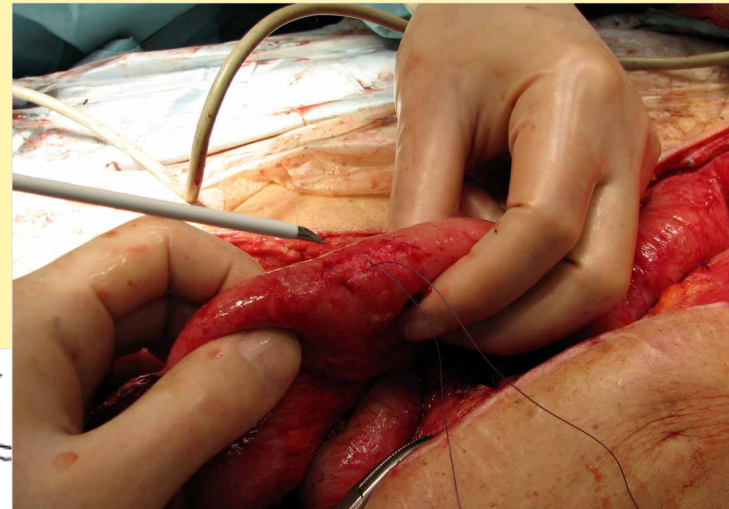
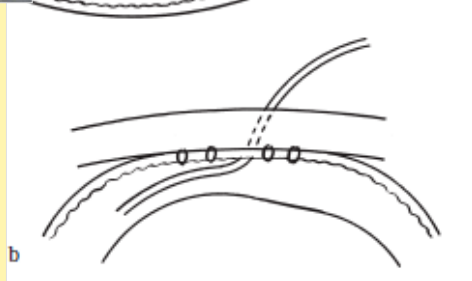
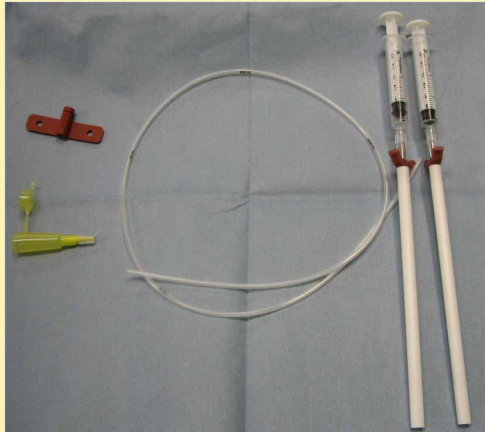
ダブルルーメンのチューブを挿入すれば、胃の麻痺が強い場合でも胃の吸引と空腸への栄養投与を同時に施行することができる

早期に栄養を投与しないことが腸管麻痺を招く原因となることがある

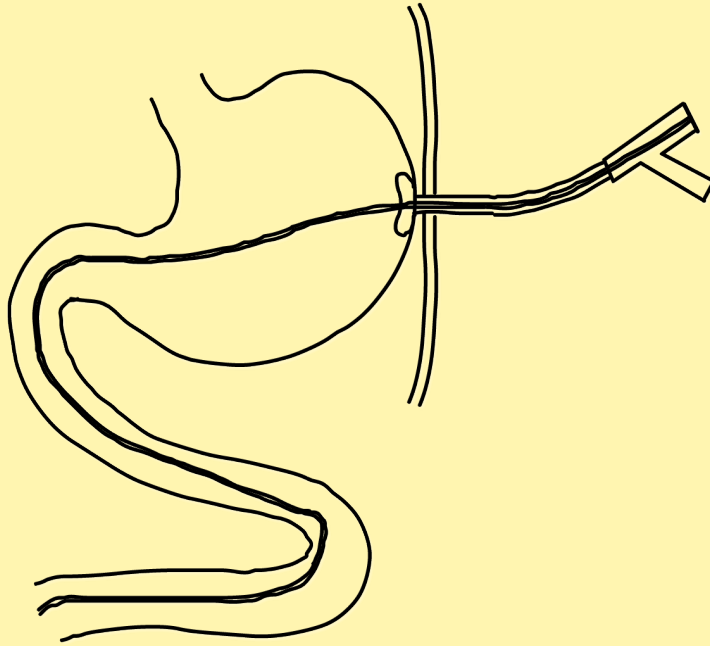
Post-pyloric feeding 空腸へのアクセス方法



外科的空腸瘻造設



Post-pyloric feeding 空腸へのアクセス方法



4.早期経腸栄養施行に関する臨床的な危惧

3.ICU患者の腸管麻痺

麻痺の主体は胃

栄養を直接小腸に投与すれば早期経腸栄養が可能

ダブルルーメンのチューブを挿入すれば、胃の麻痺が強い場合でも胃の吸引と空腸への栄養投与を同時に施行することができる
早期に栄養を投与しないことが腸管麻痺を招く原因となることがある

実際には胃に投与しても多くの症例で大きな問題がないことも多々報告されており、ルーチンに経空腸投与を試みる必要はない

5.早期経腸栄養の実際

1.投与経路（胃か空腸か）

- 空腸に栄養チューブを留置することが容易でない場合も少なくない
- 経胃投与と経腸投与を比較して、誤嚥性肺炎の発生頻度や栄養投与量に関する複数の報告がある
- ルーチンに経空腸投与を試みる必要はない
- 明らかに胃の残渣が多い症例、排泄遅延のハイリスク症例では、トライツを越えた空腸からの投与を行うべき

状況によって胃吸引も積極的に併用すべき

5. 早期経腸栄養の実際

2. 投与栄養剤

一般に消化吸収能が保たれている場合は、半消化態を使用する。腸管の免疫能維持やbacterial translocationを防止するという意味合いから、bulkのあるものがよいとされている

病態によっては、 ω -3系不飽和脂肪酸などを豊富に含む免疫調整（増強）栄養剤など、病態別栄養剤の使用を検討する

消化吸収能が障害されている場合はペプチドベースの消化態栄養剤や成分栄養剤（アミノ酸）を使用する

5.早期経腸栄養の実際

3.投与スケジュール

- 早期経腸栄養では、はじめは緩徐な速度(15~20ml/hour)で開始し、徐々に増量して目標量とすることが肝要
- 速度を適切に保つためにはポンプの使用を推奨 (必須)
- 緩徐な速度で長時間にわたり投与する場合、栄養剤の細菌汚染に注意が必要があり (細菌汚染は下痢の原因になる)、6-8時間以内に投与を終了する
- 細菌汚染の防止や、栄養剤の安定性を保つために、液状の栄養剤は原則として水で薄めずに使用
- 容器移さずに使用できるRTH(ready to hang)製剤を使用すると細菌の繁殖を防げるので、24時間投与可

5. 早期経腸栄養の実際

投与スケジュール

帝京大学外科	1POD~	250~300ml /day	(15~20ml/hour)
	3POD~	500~600ml /day	(30~40ml/hour)
	5POD~	750~900ml /day	(45~60ml/hour)

1ml ≙ 1kcal

減量症例 10%以内

中止症例 5%以内

Braga et al	12時間~	10ml/hour
	1POD~	20ml/hour
	2POD~	40ml/hour
	3POD~	60ml/hour
	4POD~	目標カロリーまで

1ml ≙ 1kcal

25kcal/kg/dayを目標として持続投与

減量症例 21%

中止症例 9%

6.早期経腸栄養の合併症

- 最も多い合併症は腹満、腹痛、下痢といった腹部症状
このような症状のために十分な栄養が投与できないことを
intoleranceという
- 小腸内に直接投与した場合で、速度が速いと、このような
合併症が起きやすい
ポンプを使用して適切な速度に調節する
- 逆流や嘔吐による誤嚥性肺炎
ハイリスク症例（胃排泄遅延例）に胃から投与した場合に
起きやすい
Postpyloric feedingの適応を適格に判断する

6.早期経腸栄養の合併症

- 重篤な合併症として、頻度は低いが (0.1-0.5%)腸管気腫や腸管壊死、腸閉塞などが報告されている
- 腸管壊死リスクファクターとしては、空腸投与、外科手術・外傷・熱傷症例がある
Medical ICU症例での報告はない
- 循環動態が安定しない場合 (ショック) 、また血圧の維持に多量のvasopressorが必要な状況における早期経腸栄養は慎重を期すべき

まとめ

早期経腸栄養

定義	侵襲後あるいはICU入室後、おおむね24時間以内、遅くとも36(48)時間以内に経腸栄養を開始すること
利点	感染症の減少、死亡率の低下など
投与経路	多くは胃に投与可能 ハイリスク症例は空腸に投与
合併症	腹満、腹痛、下痢←速度が速いと起きやすい まれではあるが、腸管気腫や腸管壊死の報告がある