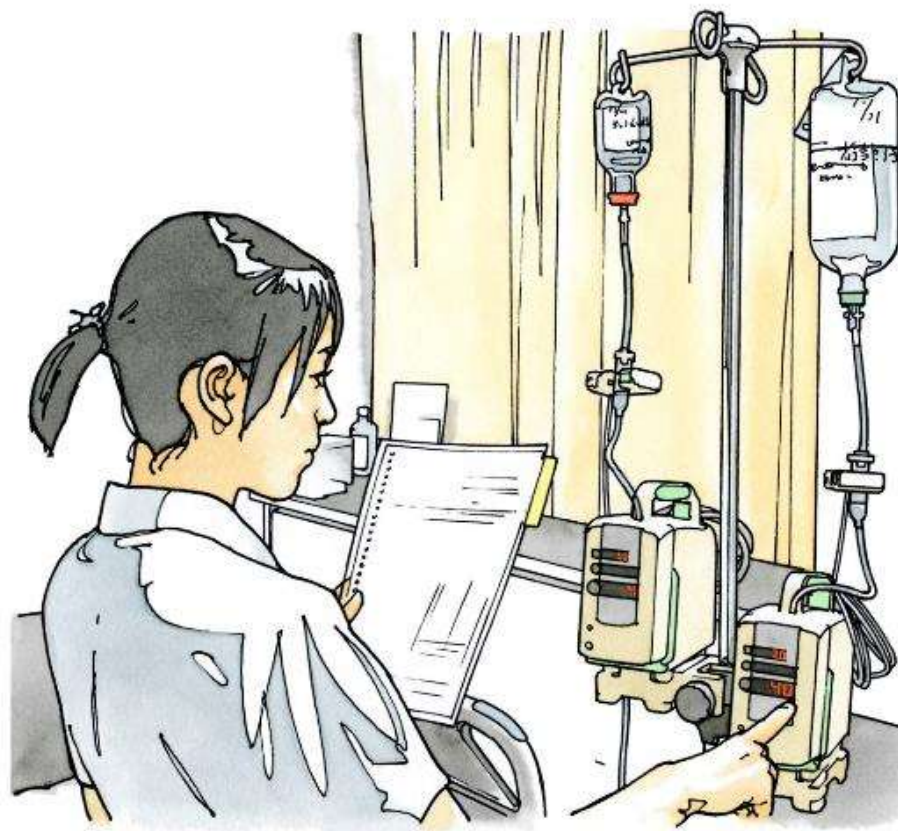


薬剤師を活用した在宅医療推進のための研修会 2022.12.18

無菌調剤の基礎知識

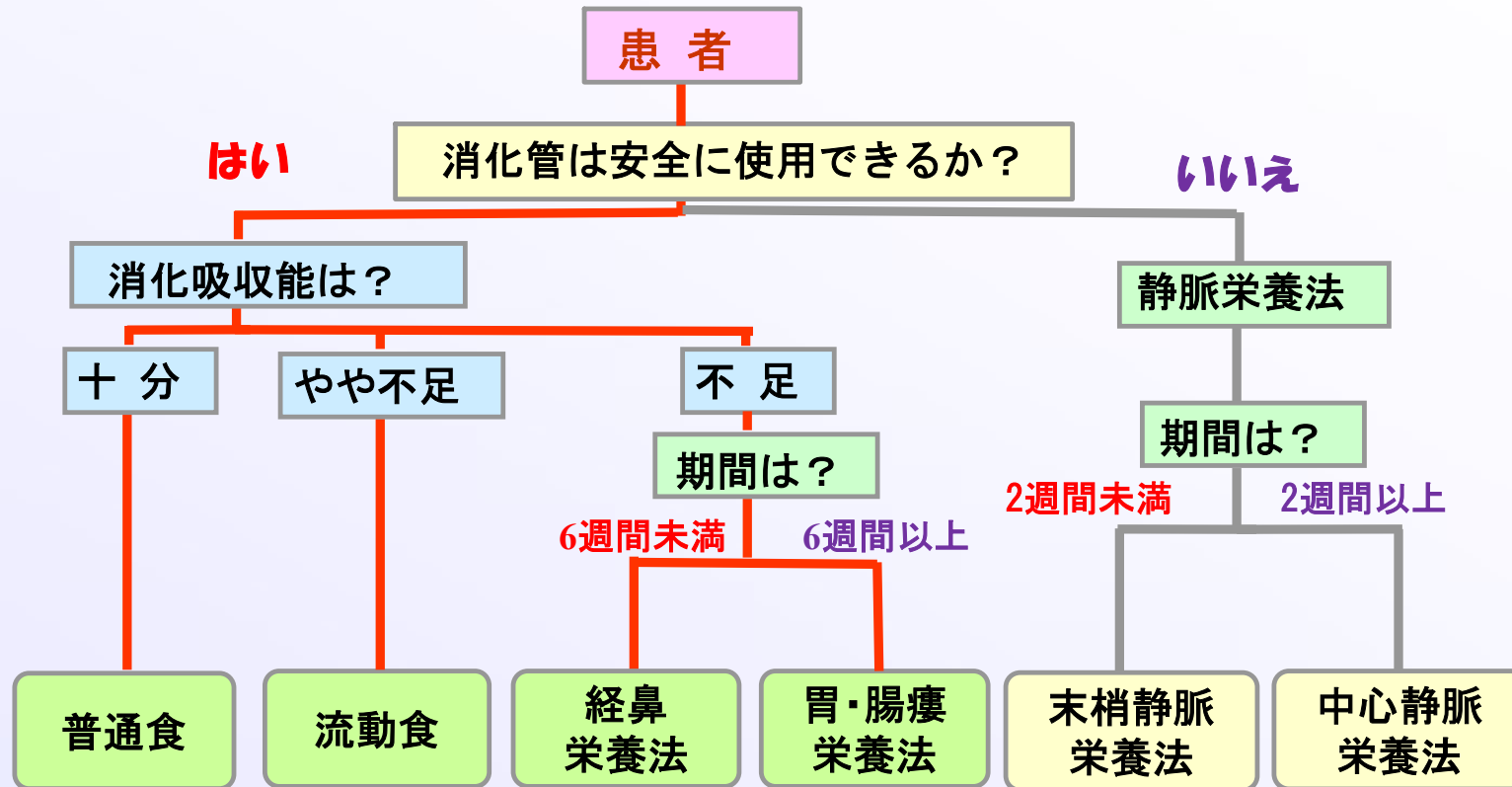
～輸液・バッグ製剤等の基礎知識、感染予防・安全性情報等～



長野県薬剤師会
介護保険委員会 長谷部優

1. 栄養管理
2. 輸液
3. 注射せん監査
4. コアリングとデバイス
5. TPN(HPN)
6. リスク管理
7. 実践編

栄養管理方法



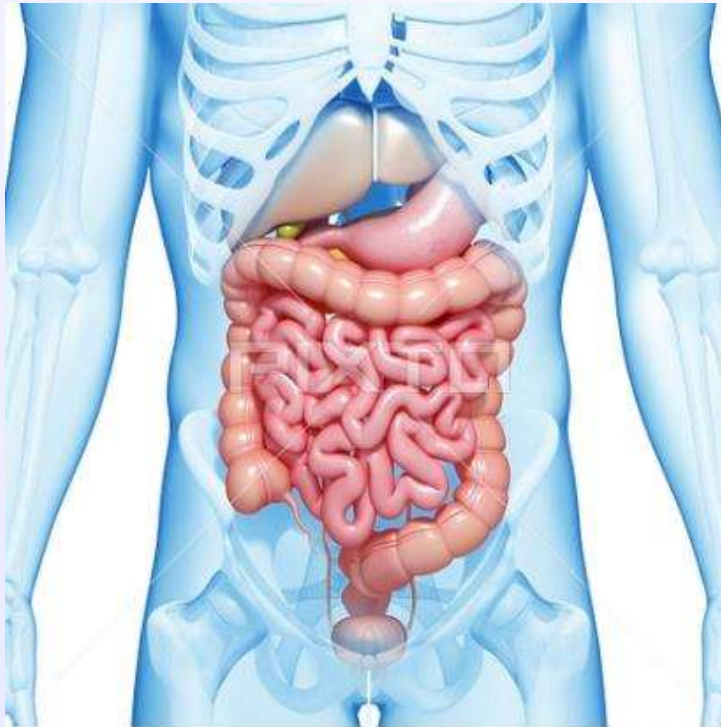
経腸栄養法 : EN (Enteral Nutrition)

末梢静脈栄養法 : PPN (Peripheral Parenteral Nutrition)

中心静脈栄養法 : TPN (Total Parenteral Nutrition)

栄養管理方法の選択

“If the gut works, use it”
(腸が使える場合は腸を使え！)



- ◆ 腸が機能している場合は、経腸栄養を選択することが基本である。
- ◆ 経腸栄養が不可能な場合や、経腸栄養のみでは必要な栄養量を投与できない場合には、静脈栄養の適応となる。

経腸栄養と静脈栄養の比較 (腸管粘膜の萎縮)

経腸栄養



経口摂取しているラットの空腸。絨毛に萎縮はなく、絨毛間隙はPAS陽性で赤紫色に染まる粘液で満たされている。
celloidin固定、PAS染色、25倍

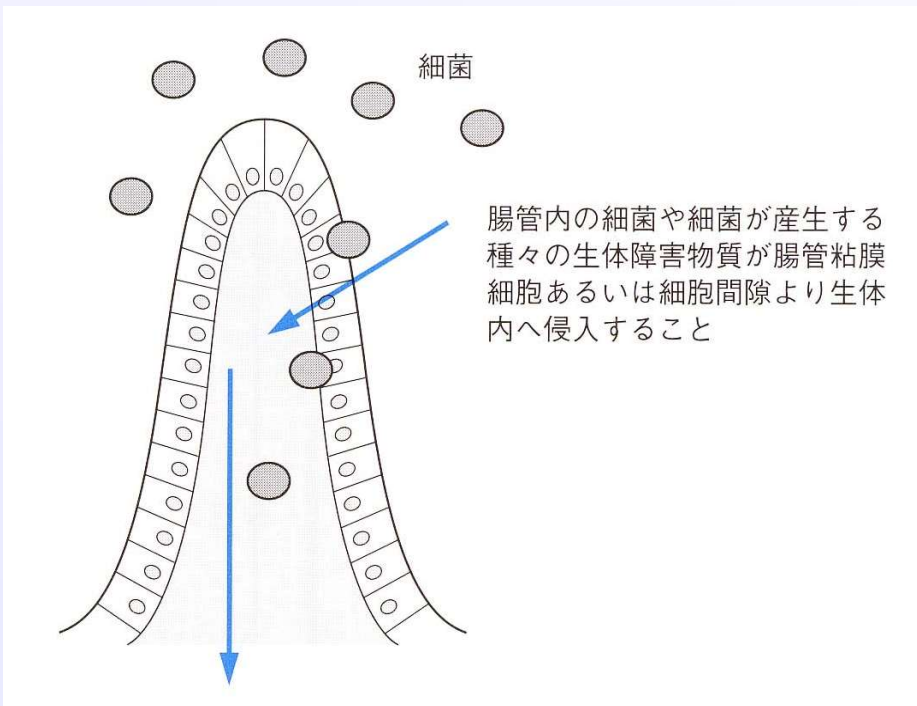
静脈栄養



TPN1週間後のラットの空腸。**絨毛は萎縮**し、絨毛間隙は粘液で満たされるには至らない。
celloidin固定、PAS染色、25倍
(JJPEN Vol.17 No.6 1995)

長期絶食・経腸栄養の腸管に及ぼす悪い点

Bacterial translocation

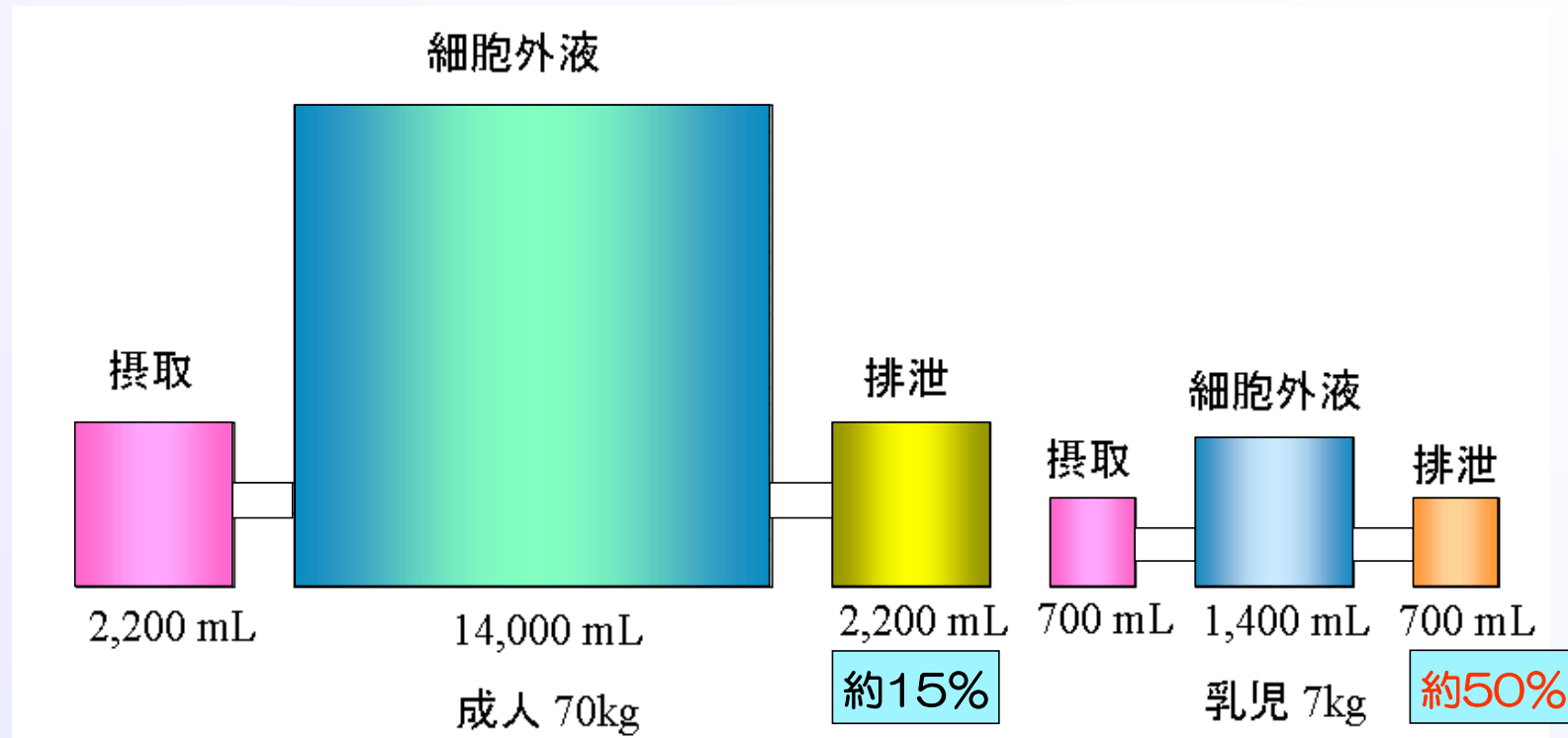


- ・ 腸管内の細菌あるいはエンドトキシンが腸管粘膜から門脈またはリンパ管に移行する病態。敗血症、肝障害、多臓器不全の原因
- ・ 手術、多発外傷、腸炎などでTPNのみで管理されると、腸管粘膜が萎縮し腸管防御機能が低下することでその発生リスクが増加
- ・ 経腸栄養によりその発生リスクが低下することから、経腸栄養が優先される根拠の一つ
- ・ 高度侵襲症例において、いかに腸内細菌叢を正常に近い状態に保つかと同時に、腸管粘膜防御機構を維持させるような栄養管理を実施するか栄養管理の課題の一つ。

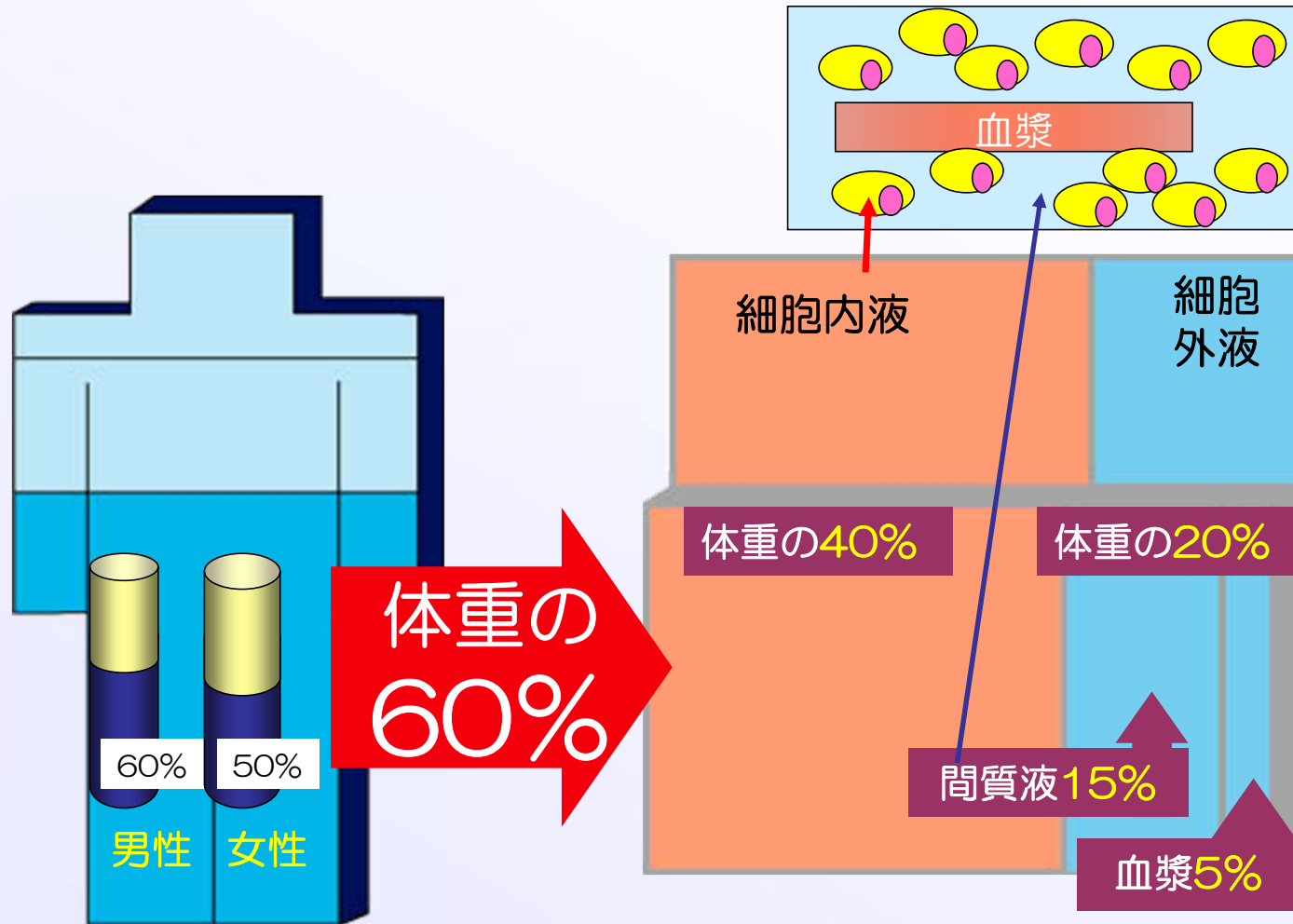
バクテリアル・トランスロケーションの予防

1. 経腸栄養・経口投与
2. GFO(グルタミン・ファイバー・オリゴ糖)投与
3. 経口的抗生剤投与
- (4. 自家胆汁投与 閉塞性黄疸減黄後)

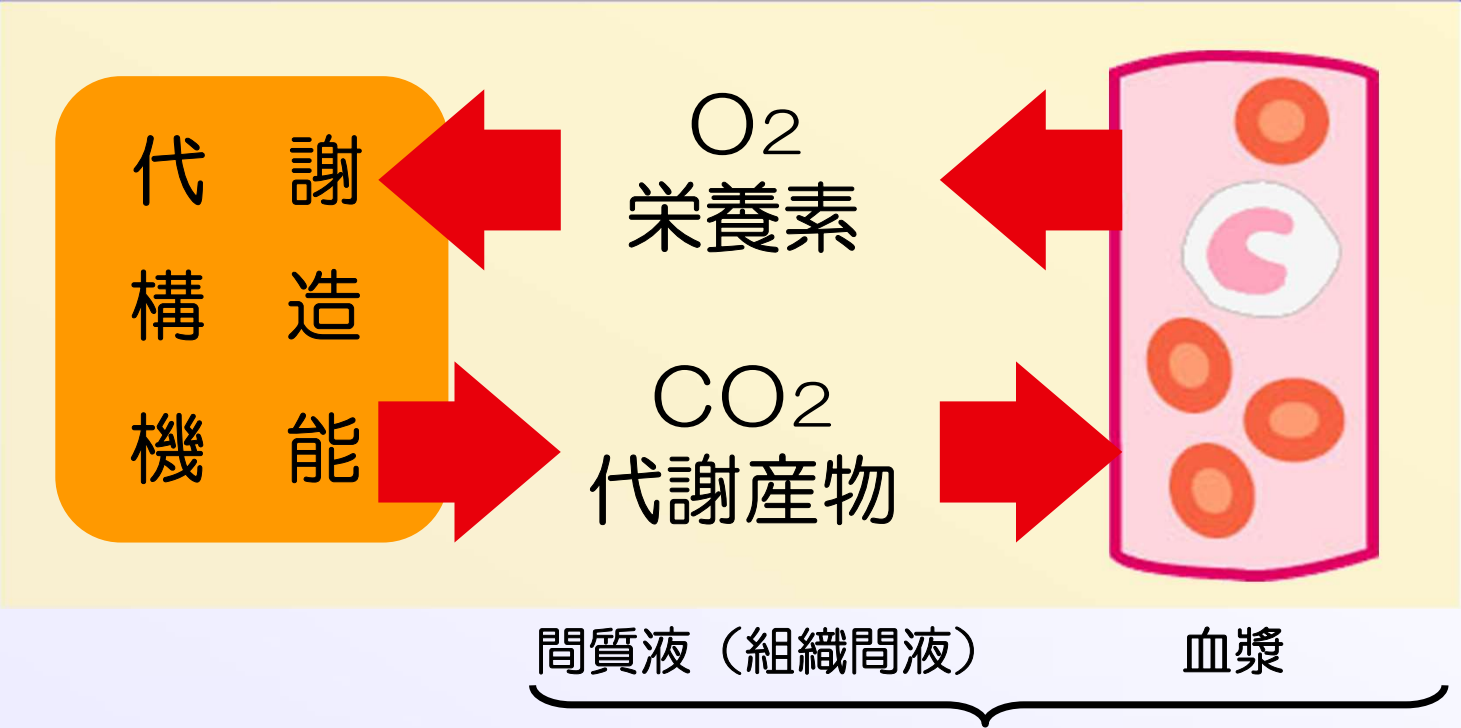
成人と乳児の水分出納



体液の区分



体液の主な機能



細胞内液

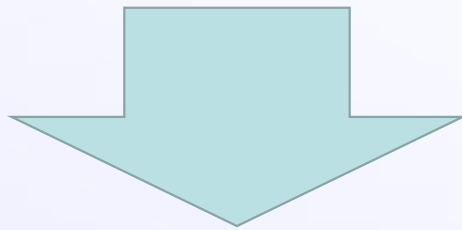
細胞内の代謝や、細胞の機能を維持
蛋白合成 エネルギー産生

細胞外液

酸素・栄養素・二酸化炭素・代謝産物などの運搬や、循環系の機能を維持する役目

なぜ水を補給する必要があるのか？

尿、便、呼気等で失われるから。



失われた分を補給する

というのはウソ
尿量を確保する事がホント

必要な水分量

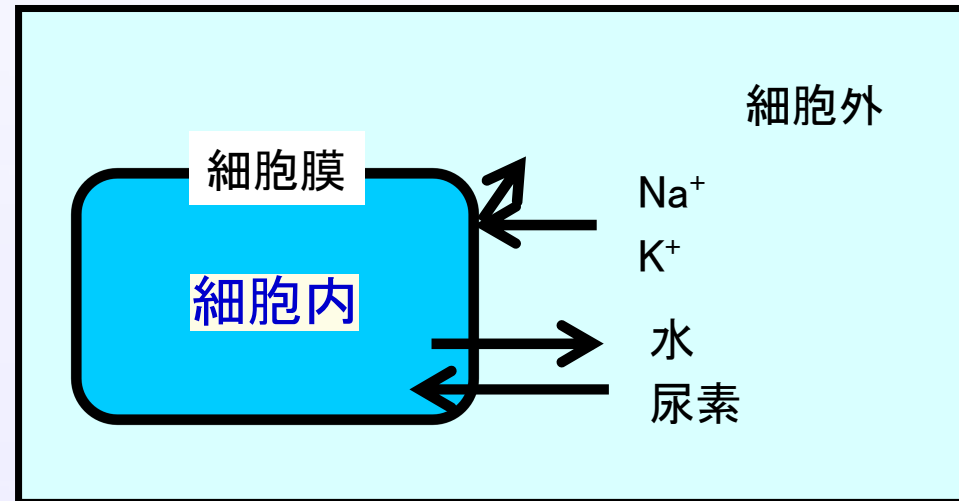
- ・ 必要な水分量は尿量が1000~1500mL/日程度取れる様に決定
- ・ 腎臓からの老廃物を排泄するために必要な量
- ・ 一般的に飲水量の60%が尿から排泄される
- ・ 発熱時には発汗するため、さらに水分補給が必要

IN	食 事	900
	飲 水	1500
	代謝水	200
	合計	2500mL/日

OUT	水(mL/日)	Na(70mEq/L)	K(40mEq/L)
尿中排泄	1500	105	60
不感蒸泄	900	0	0
消化管ロス	100	10	1
合計	2500mL/日	115mEq/日	60mEq/日

維持輸液 1700mL~2500mLの水が必要

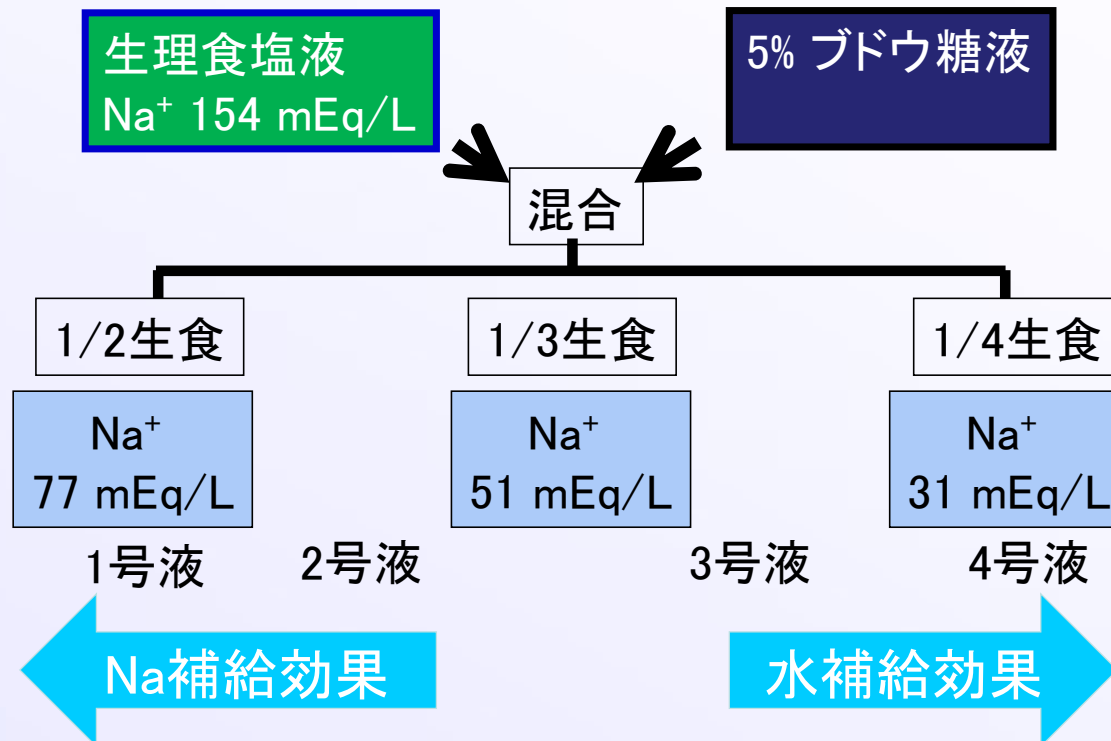
輸液の基本的な概念



Na⁺やK⁺は細胞膜を通過しにくい、水(自由水)や尿素は容易に通過する。

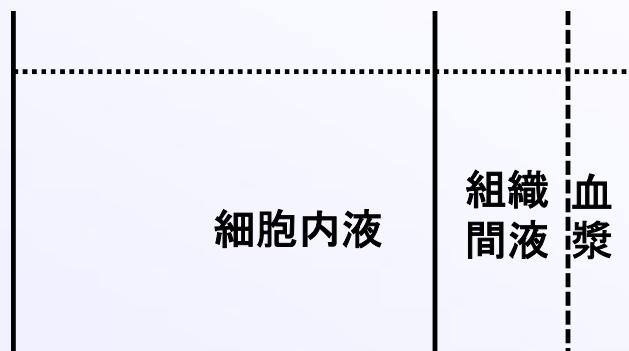
参考: バーチャル栄養カレッジより

維持輸液類の成り立ち

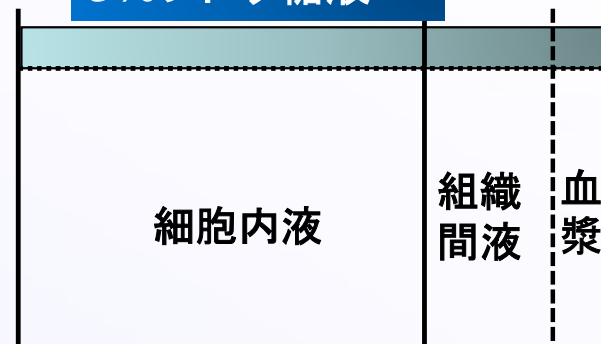


参考: やさしく学ぶために輸液・栄養療法の第一歩 第3版

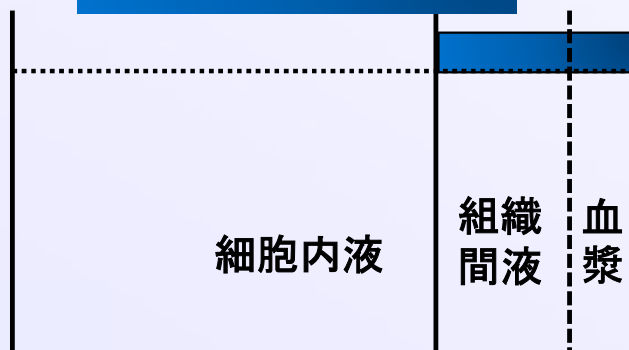
体液区分からみた電解質輸液



5%ブドウ糖液

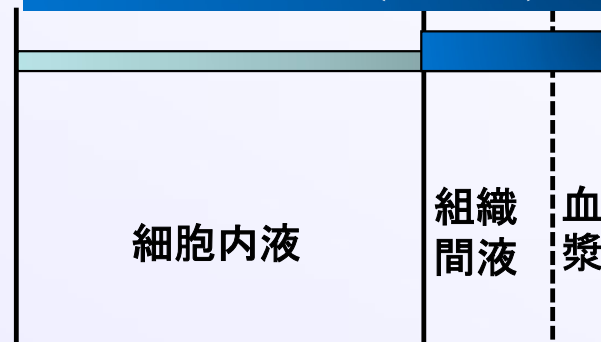


細胞外液補充液



生理食塩液
乳酸リンゲル液
酢酸リンゲル液
重炭酸リンゲル液

低張電解質輸液(維持液)



開始液(1号)
脱水補充液(2号)
維持液(3号)
術後回復液(4号)

注射調整時 3つの監査

処方箋監査

- ① 医薬品名
- ② 規格(含量・容量)
- ③ 1回の施用量
- ④ 実施時間又は1日の施用回数、点滴速度
- ⑤ 投与経路

* 医療材料

- ① 商品名
- ② 規格(大きさ・長さ)
- ③ 商品コード

薬剤準備監査

- ① 医薬品名
- ② 規格(含量・容量)
- ③ 1回の施用量
- ④ 実施時間又は1日の施用回数、点滴速度
- ⑤ 投与経路
- ⑥ ラベル記載事項
(患者名・注意事項など)

調整後監査

- ① 医薬品名
- ② 規格(含量・容量)
- ③ 1回の施用量
- ④ 実施時間又は1日の施用回数、点滴速度
- ⑤ 投与経路
- ⑥ 配合変化・異物
- ⑦ ラベル記載事項 (患者名・注意事項など)
- ⑧ 薬剤師名

何をチェックするのか？



注射調整時 3つの監査 その①

処方箋監査

- ① 医薬品名
- ② 規格(含量・容量)
- ③ 1回の施用量
- ④ 実施時間又は1日の施用回数、点滴速度
- ⑤ 投与経路

* 医療材料

- ① 商品名
- ② 規格(大きさ・長さ)
- ③ 商品コード

医療材料については物が特定がしやすい情報を記載することが望ましい

- ① 医薬品名
- ② 規格(含量・容量)
- ③ 1回の施用量および全量(上限設定の有無)
- ④ 実施時間又は1日の施用回数、点滴速度
- ⑤ 投与経路
- ⑥ 配合注意・禁忌
- ⑦ 相互作用
- ⑧ カロリー、ビタミン、微量元素

- ①⑥⑦ エルネオパ2号輸液(②1500mL/袋) ③1袋
①⑥⑦ アスパラカリウム注10mEq(② 10mL) ③ 1A
⑤ 点滴静注・輸液ポンプを使用
④ 10:00-10:00 24時間持続 ③ 7日分



可能な限り患者情報を収集

◆注射薬以外の併用薬は？

⇒ 内服薬はあるのか？

⇒ 輸液との相互作用はないか？(エルネオパ⇔ワルファリンなど)

◆病態は？

⇒ 腎不全による高カリウム血症

⇒ 専用の輸液の選択

◆尿量は？

1日の水分の補充と尿量のバランスは？

⇒ 補充が多いと体内に水が残りやすい

⇒ 浮腫

◆熱量(カロリー)は適切か？

病態によって必要カロリーとアミノ酸量のバランスがある

⇒ 通常NPC/Nは150-200、腎不全300以上、侵襲時(手術、外傷、感染、熱傷など)100-150

⇒ 末梢輸液は60前後(ブドウ糖含有量10%まで)



TPNの適応

絶対的適応

- 消化管が機能していない場合（重度の腸管麻痺や吸収障害など）
- 消化管の使用が不可能あるいはすべきでない場合
- 難治性の下痢や嘔吐
- High outputの消化管瘻（肛門側からの経腸栄養ができない場合）
- 消化管閉塞
- 短腸症候群
- 腸管の安静を要する場合（高度の炎症など）

相対的適応

- 経口・経腸栄養で十分量を投与できない場合
- 投与量が少ない場合や期間短い場合はPPNも考慮
- 外科周術期
- 消化管出血
- 抗癌薬使用や放射線照射時
- 重症感染症
- 急性膵炎（原則経腸栄養が望ましい）
- その他の重症患者
- 経腸栄養不耐症

輸液処方鑑査チェック事項

項目		問い合わせ対象値	対応事項
輸液量		2500mL 以上	投与目的確認(1日に必要な平均維持水分量は1500～2000mL程度であるため、水分負荷の必要性を確認)
糖質		30% 以上	処方内容確認(高浸透圧による血管痛や組織障害を考慮)
電解質	Na+	100mEq/L 以上	投与目的確認(Na+100mEq/L 以上の輸液は細胞外液補充液とみなすことができ、維持輸液として長期間投与することは問題あり)
		30mEq/L 以下	低Na+血症を招く恐れあり.
	K+	20mEq/hr以上	投与目的確認(急速あるいは高濃度のK+負荷を行った場合の循環器系に及ぼす影響並びに組織刺激性を考慮)
60mEq/ L(TPN)以上			
40mEq/L(末梢)以上			
アミノ酸	NPC/N	開始時 120以下	投与目的確認(NPC/N が低い場合の血中NH3あるいはBUN上昇の可能性)
		維持 150程度	
		BUN上昇時 300程度	
ビタミンB1			食事の有無チェック(あり:摂取量の確認, なし:投与依頼)
配合変化			適宜確認(用事混合もしくは投与経路変更) TPN 内のメイロン(NaHCO3)混合は不可

注射調整時 3つの監査 その②

薬剤準備監査

- ①医薬品名
- ②規格(含量・容量)
- ③1回の施用量
- ④実施時間又は1日の施用回数、点滴速度
- ⑤投与経路
- ⑥ラベル記載事項
(患者名・注意事項など)

- ① 医薬品名
- ② 規格(含量・容量)
- ③ 1回の施用量および全量(投与上限内か)
- ④ 実施時間又は1日の施用回数、点滴速度
- ⑤ 投与経路
- ⑥ ラベル記載事項
(患者名・注意事項など)
- ⑦ 相互作用、禁忌

- ①エルネオパ2号輸液(②1500mL/袋) ③1袋
- ①アスパラカリウム注10mEq(②10mL) ③1A
- ⑤点滴静注・輸液ポンプを使用
- ④10:00-10:00 24時間持続 ③7日分

注射調整 3つの監査 その③

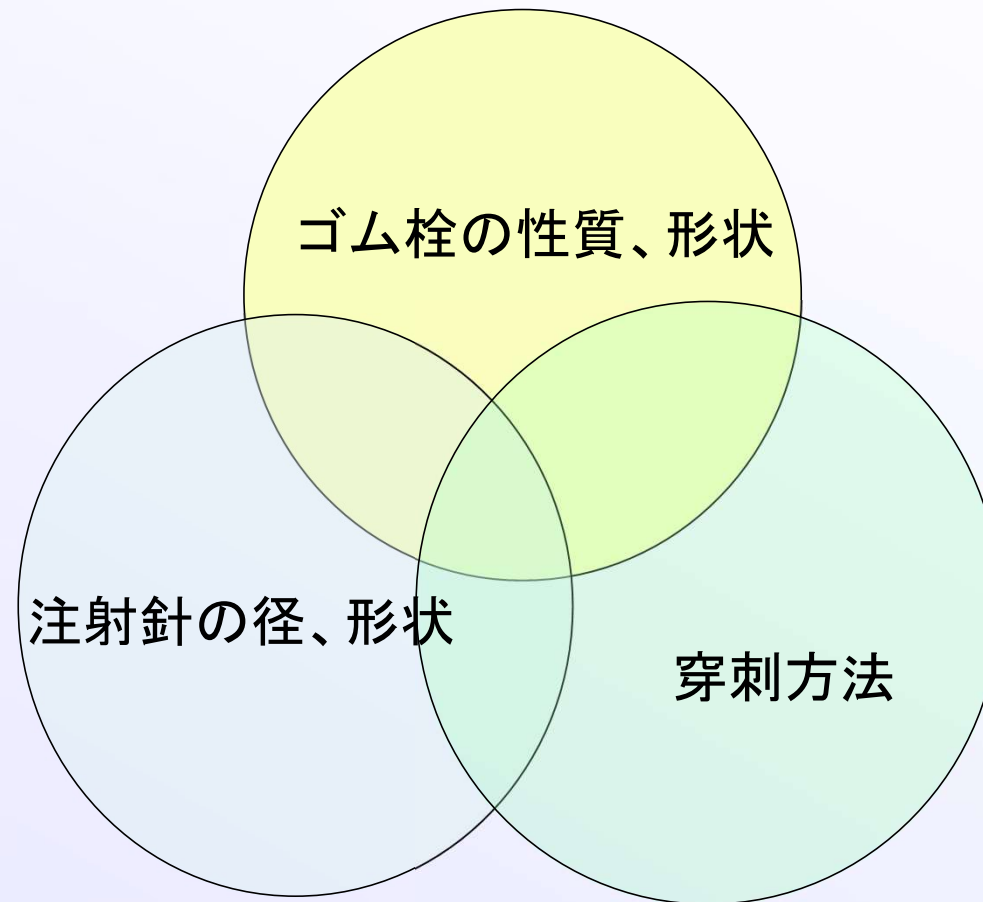
調整後監査

- ① 医薬品名
- ② 規格(含量・容量)
- ③ 1回の施用量
- ④ 実施時間又は1日の施用回数、点滴速度
- ⑤ 投与経路
- ⑥ 配合変化・異物
- ⑦ ラベル記載事項
(患者名・注意事項など)
- ⑧ 薬剤師名

- ① 医薬品名
- ② 規格(含量・容量)
- ③ 1回の施用量および全量
- ④ 実施時間又は1日の施用回数、点滴速度
- ⑤ 投与経路
- ⑥ 配合変化の有無
- ⑦ 異物混入の有無
- ⑧ 液漏れ・穿刺部の確認
- ⑨ 混合済み薬品の確認
- ⑩ 遮光カバーの必要性の確認

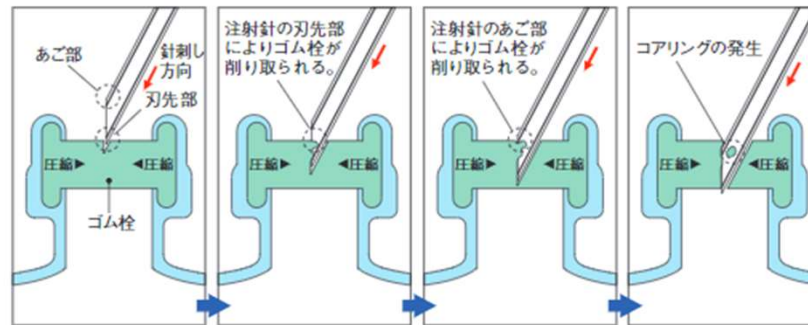
- ① エルネオパ2号輸液(② 1500mL/袋) ③ 1袋
- ① アスパラカリウム注10mEq(② 10mL) ③ 1A
- ⑤ 点滴静注・輸液ポンプを使用
- ④ 10:00-10:00 24時間持続 ③ 7日分

コアリング発生の要因

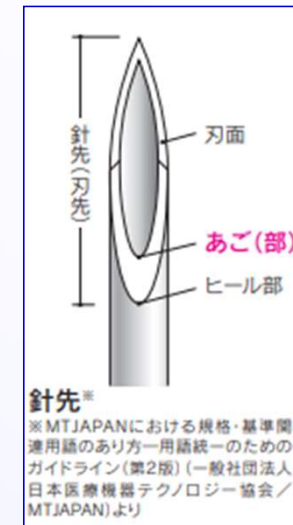
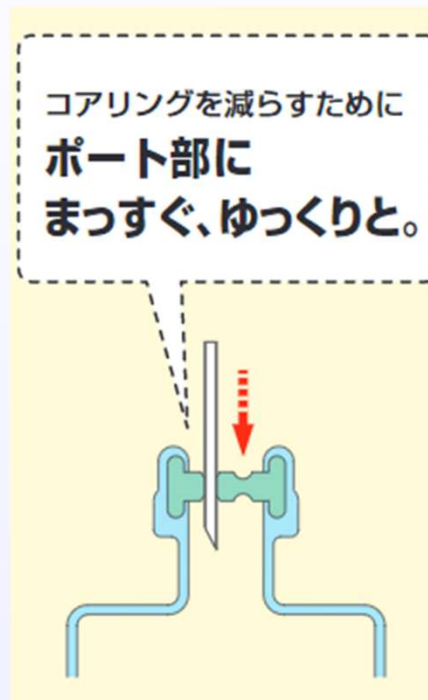
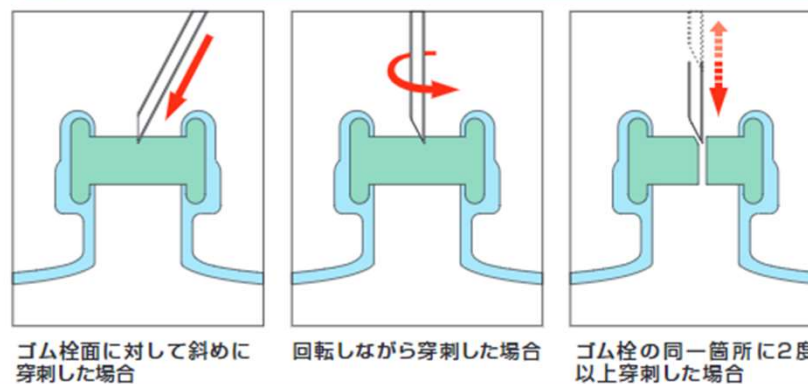


コアリング

コアリング発生の機構

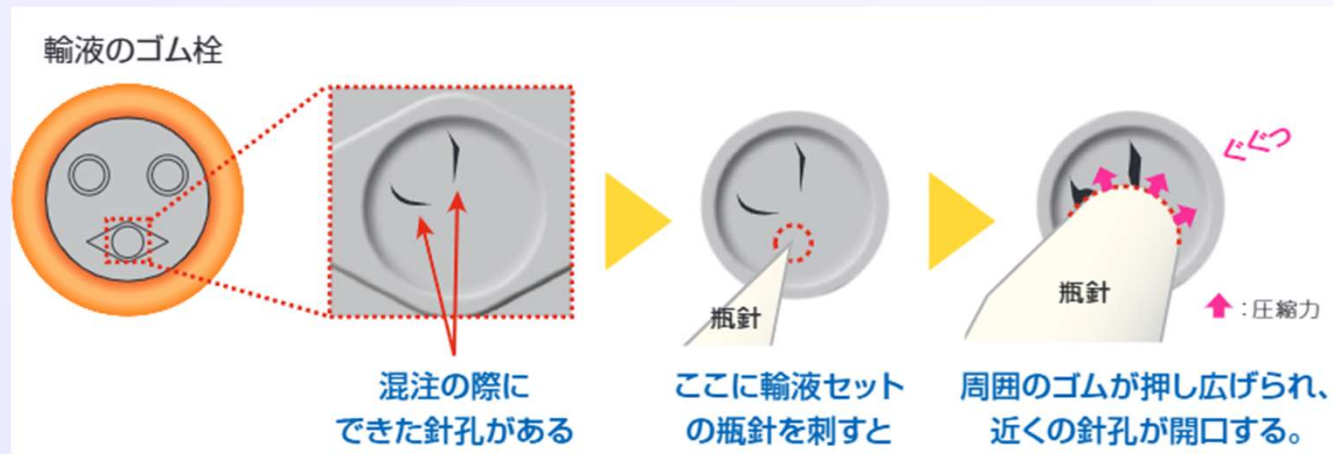
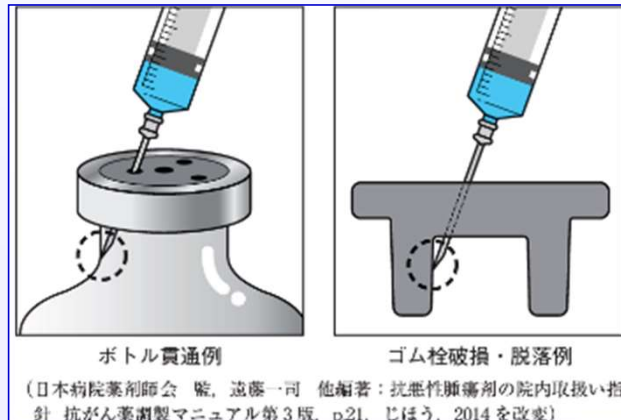


コアリングが発生しやすい穿刺方法



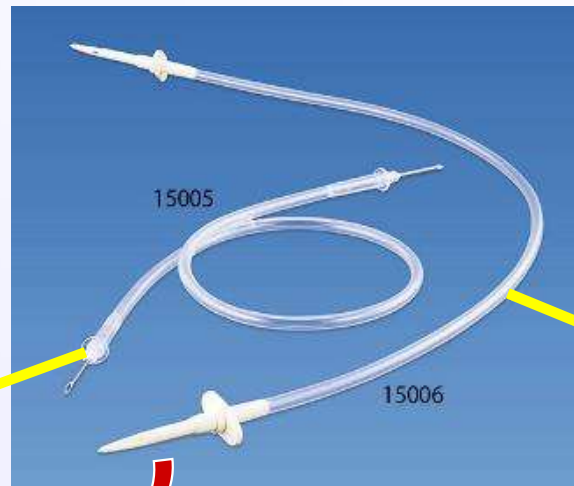
- ・注射針を途中で回転しないように注意
- ・穿刺を数回行う場合は、同一箇所を

液漏れ・貫通



連結管の使い分け

輸液同士を1つの輸液
バッグに注入・混合



混合後、抜針すると液
漏れを起こしやすい



タンデム法

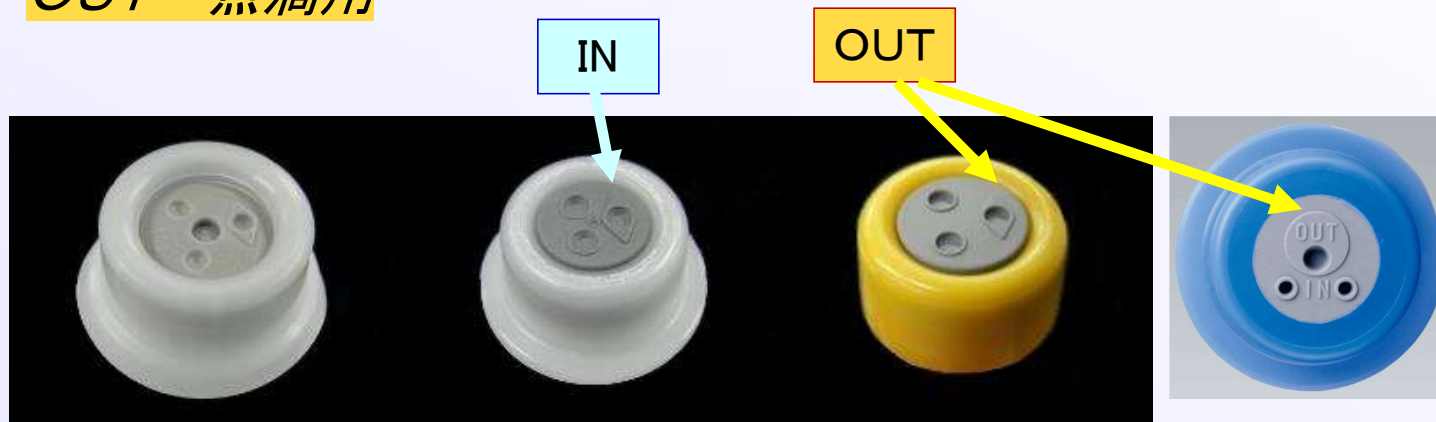
(注)タンデム法はソフトバッグ同士の連結には向いていない

混注用ポートの形状

液もれを防ぐために輸液セットの瓶針は混注時に穿刺した場所を避けてゴム栓の○印の中にまっすぐ、ゆっくりと刺してください。

IN・・・混注用

OUT・・・点滴用

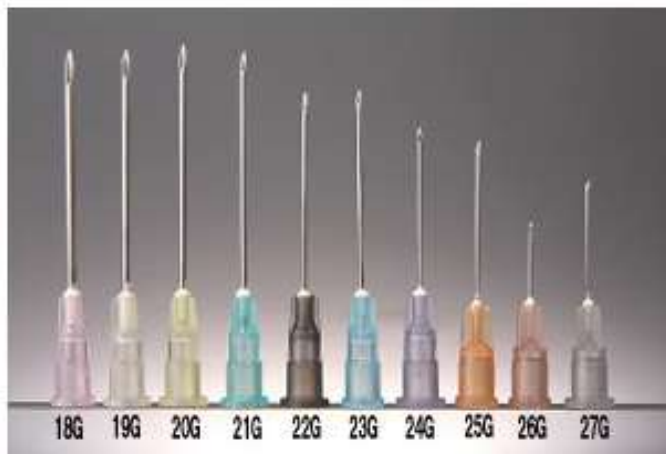


注射・輸液用デバイスの種類と使い方

注射針は使用用途により、それぞれ太さ、長さ、刃先の角度が異なる

例えば、規格・品番の例

- 21G×1 1/2RB ⇒ 21G(外径:0.8mm)×1 1/2(針長:38mm)RB(刃先:12°)
- RB(Regular Bevel:12°) ⇒ 主に皮下注射や静脈内注射時
- SB(Short Bevel:18°) ⇒ 主に皮内注射や動脈注射時



テルモ注射針「医療機器製品情報」より

G (ゲージ)	外径 (mm)	内径 (mm)	用途
27G	0.4	0.22	皮内注射、皮下注射
26G	0.45	0.27	皮内注射、皮下注射
25G	0.5	0.32	皮下注射
24G	0.55	0.37	皮下注射
23G	0.65	0.4	動脈・静脈注射、筋肉注射
22G	0.7	0.48	動脈・静脈注射、筋肉注射
21G	0.8	0.57	動脈・静脈注射、筋肉注射
20G	0.9	0.66	
19G	1.1	0.78	輸血
18G	1.2	0.94	輸血

高カロリー輸液製剤例



糖・電解質・アミノ酸・総合ビタミン・微量元素

クアッドバッグ製剤



糖・電解質・アミノ酸・脂肪



糖・電解質・アミノ酸・脂肪酸・水溶性ビタミン

ダブルバッグ製剤



糖・電解質・アミノ酸

高カロリー輸液製剤例



糖・電解質・アミノ酸・総合ビタミン

トリプルバッグ製剤



糖・電解質液

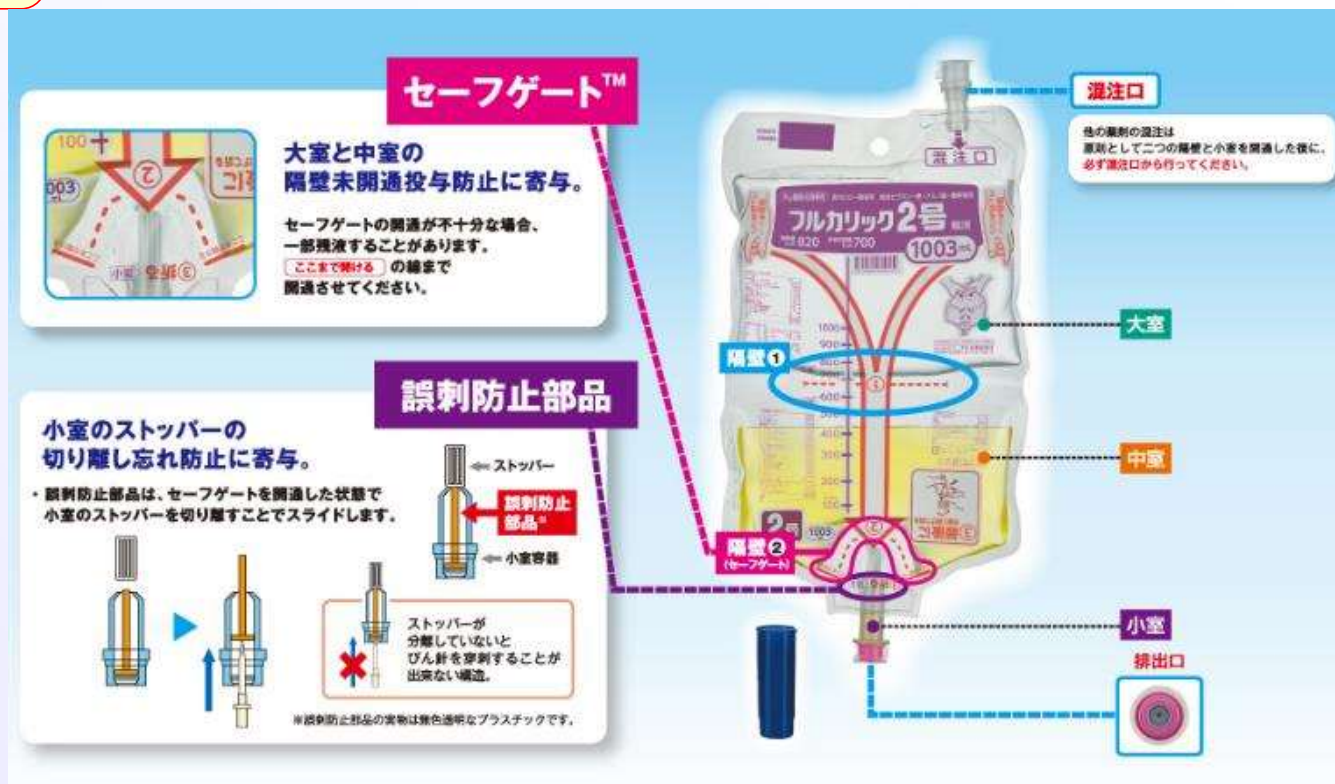


シングルバッグ製剤

ダブルバッグ製剤の未開通防止策

シールを剥がさない
と吊せない

視覚確認



各種栄養素の投与量

①糖質投与量

総エネルギー投与量の50～60%を基準とし、病態に応じて増減する

②たんぱく質投与量

体重あたり0.8～1.0g/日を基準とし、病態およびストレスの程度に応じて増減する。

③脂質投与量

総エネルギー投与量の20～40%を基準とし、病態に応じて増減する。

④ビタミン・微量元素の投与量

「日本人の栄養摂取基準」による1日推奨量を基に病態による変化を考慮して算出する。

糖 質

主なエネルギー原(ブドウ糖を主体)
投与量の目安(脂肪乳剤を含む)

非侵襲時 30kcal/kg/日

中等侵襲時 30～35kcal/kg/日

高度侵襲時 35～40kcal/kg/日

NPC/N比

(non-protein calorie/nitrogen ratio)

- 糖質と脂質はエネルギー源として、アミノ酸は蛋白合成に効率よく利用するための非蛋白(糖質+脂質)エネルギー(kcal)と窒素(g)の割合
- ストレスがない状態で150~200kcalの非蛋白エネルギーが必要
- 侵襲(異化亢進)状態(外傷、手術、熱傷や感染症など)では100~150
- 腎不全ではNPC/N比は300~500
- 小児では200~300程度が望ましい

アミノ酸

- ① **BCAA**: バリン、ロイシン、イソロイシンなど側鎖が枝分かれしているアミノ酸である。
- ② **Fischer比**: BCAA (バリン+ロイシン+イソロイシン) / 芳香族アミノ酸 (aromatic amino acid: AAA) (フェニルアラニン+チロシン) モル比
健常人は3~4でほぼ一定
肝炎・肝硬変・劇症肝炎・肝性脳症などの肝不全で低下
- ③ **条件付き必須アミノ酸**: 人が生合成できる非必須アミノ酸でありながら、ある条件下ではその需要が増すアミノ酸。
グルタミンやアルギニンは代表的な条件付き必須アミノ酸である。

アミノ酸輸液

総合アミノ酸輸液

アミノ酸濃度は10～12%、必須アミノ酸(E)と非必須アミノ酸(N)の比(E/N比)は約1、分岐鎖アミノ酸(branched chain amino acid:BCAA)は21～23%に調整

肝不全用アミノ酸輸液

肝性脳症に対して、BCAA含量が多く、フェニルアラニン、メチオニン、トリプトファンの含量が少なく、チロシンを含まない特殊組成のアミノ酸輸液(Fischer処方)

腎不全用アミノ酸輸液

必須アミノ酸を中心に最低限の非必須アミノ酸を配し、E/N比は2.6、BCAA含有量は42～46%と高い

小児用アミノ酸輸液

新生児、乳児及び1～3歳の幼児用、BCAAの配合比は39%と高く、脳・神経、網膜組織の発育に必要なタウリンを配合、チロシン、システイン及びアルギニンを増量、メチオニン、フェニルアラニン、グリシン、スレオニンを減量

脂質

脂肪乳剤の目的

①必須脂肪酸補給

10%脂肪乳剤100mL/日程度で
必須脂肪酸欠乏を予防

②高エネルギー源として使用

全投与エネルギーの10%~20%を投与する

③単独の場合投与開始から12時間以内に終了

禁忌: 血栓症、重篤な肝障害、血液凝固障害
高脂血症、ケトーシスを伴う糖尿病

脂肪乳剤の特徴

1. 細胞膜の構成成分であり、prostaglandin の合成にも必須
2. 2種類の必須脂肪酸(リノール酸、 α -リノレン酸)の供給源
3. 9 kcal/g と糖質の約2 倍のエネルギー
4. 10%と20%脂肪乳剤はそれぞれ1.1kcal/g および2.0 kcal/g の熱量をもつ
5. 脂肪乳剤の投与速度の上限は0.1g/kg/hr
6. 20%製剤250mLなら10時間以上かけて投与する
7. TPN に伴う肝機能障害に対して糖質の投与量を減らした分の熱量を脂肪乳剤で補う方法が有効
8. 血糖管理がより容易
9. 浸透圧が低い(浸透圧比1)末梢静脈からの投与が可能
10. フィルターを通過しないためフィルターより患者側から投与
11. 清潔操作に注意

薬剤混合ガイドラインのリスクレベル

<p>汚染リスク1 すべてを満たす 場合</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 室温において保存され、調製後28時間以内(調製から投与までのタイムラグ4時間を含む)にすべて投与される 2. 冷蔵庫に7日未満保存され、24時間以内にすべて投与される 3. 市販されている無菌の医薬品を、無菌バッグ内に滅菌された連結管等を用いて閉鎖系で注入し調製した製剤 4. 0.2 μmに相当するフィルターを通して投与されるTPN製剤
<p>汚染リスク2 いずれかに該当 する場合</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冷蔵庫保存期間が7日を超える製剤, あるいは室温で保存され、調製後28時間を超えて投与される製剤 2. 0.2 μmに相当するフィルターを通さず投与されるTPN製剤
<p>汚染リスク3 いずれかに該当 する場合</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 非滅菌成分を含む製剤, または滅菌製剤であってもビーカー, メスフラスコ等の開放容器により混合された薬液を混合調製後に滅菌して投与する製剤 2. 滅菌された薬液を無菌的に複数の単位に分注して多数の患者に投与する製剤

ASHP無菌製剤リスク分類

社団法人日本病院薬剤師会監, 注射剤・抗がん薬無菌調製ガイドライン

輸液ラインからの感染リスク

カテーテル敗血症 (CRS) の原因は？

薬液の汚染 10 %

外的要因

ハブ汚染 70 %

刺入部汚染 10 %

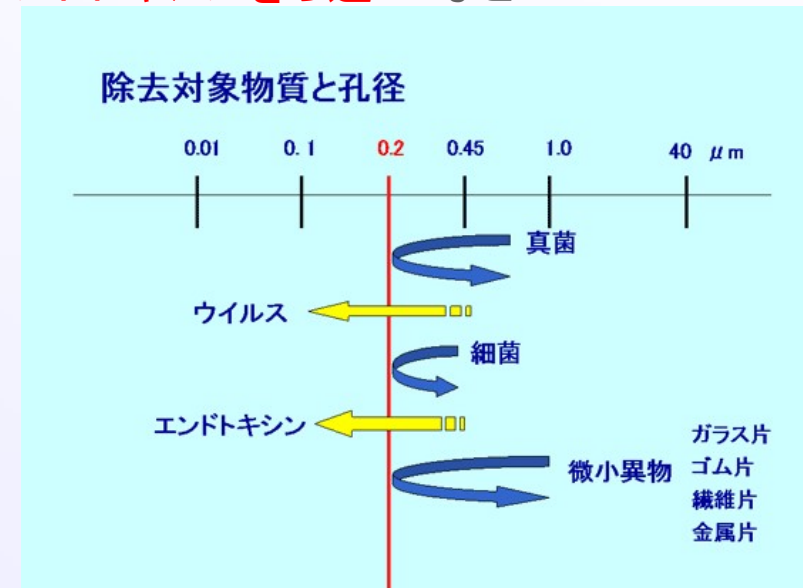
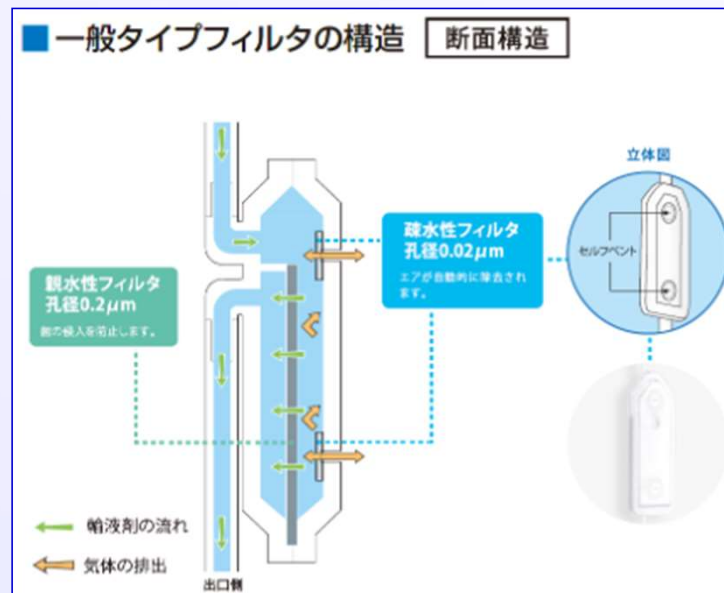
10 %
内的要因

Journal of Clinical Microbiology, Mar. 1985, p. 357-360
[Pathogenesis of Catheter Sepsis: Prospective Study with Quantitative and Semiquantitative Cultures of Catheter Hub and Segments]
JOSEFINA LINARES Barcelona, Spain

0.2 μm インラインフィルターの役割

インラインフィルターのトラップ機能

- ①調整された輸液からの**感染リスクの減少**(混入した細菌)
- ②混入している可能性の**微粒子物**(ガラス片、コアリング片、配合変化による沈殿物)の除去
- ③温度変化、輸液交換時に発生する**気**の除去(エアークロスト付き輸液フィルター)
- ④輸液に混入しているグラム陰性菌によって産生される**エンドキシン**をろ過 など



0.22 μm のフィルターが、カテーテル関連血流感染の発生頻度を下げた報告はない。しかし、フィルターには細菌をトラップするだけでなく、ガラス片などの異物や配合変化によって生じる沈殿物を捕捉する効果がある

輸液フィルターが目詰まりする原因

① 配合変化

(1) 遮光カバーをかけていない場合

→ 不溶性硫化銅が生成

(2) 薬剤の混合手順が不適切な場合

→ 不溶性の金属キレート物質の生成

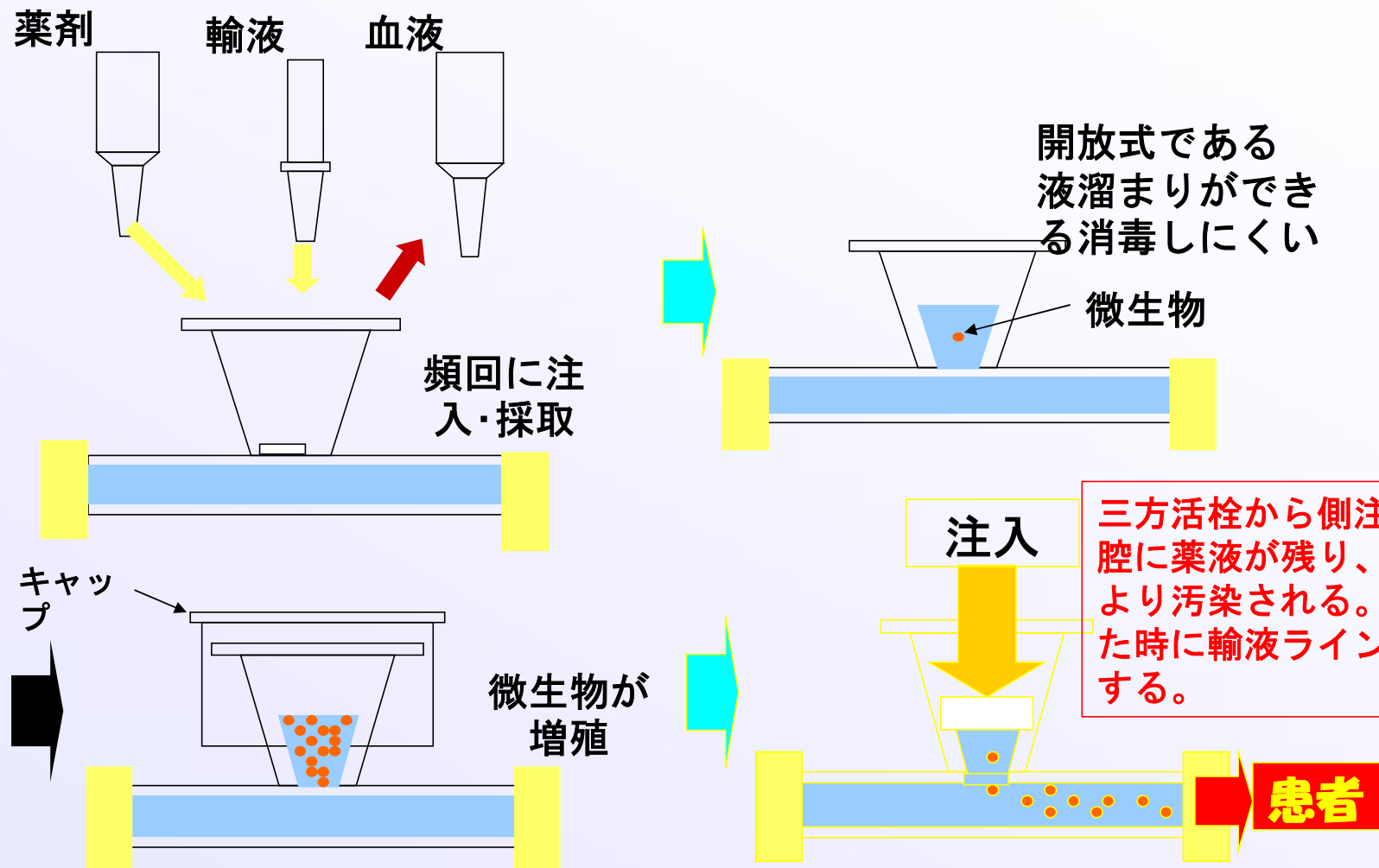
(3) その他

→ コロイド製剤、リポ化製剤の混合

② 酵母などの微生物の混入による増殖

→ 無菌状態の管理不足

デッドスペース（死腔）三方活栓からの混入



三方活栓使用の禁忌



製品名		A	B
製品写真			
X線CT 断面図	未嵌合時		
	コネクタ 嵌合時 ^{※1}		
シリンジ挿入距離 ^{※2}		7.5mm	5.5mm
ニードルレス部タイプ		スプリットセプタム	メカニカルバルブ

編集／五関 謹秀ほか：ナースに必要な輸液の知識，p196，へるす出版，1999(一部改変)

カテーテル挿入に関する異常・トラブルについて

○カテーテル挿入部について

- ①呼吸状態は正常か？呼吸困難はないか？
- ②頭部浮腫はないか？頭部、顔面、カテーテル挿入側上肢の浮腫はないか？
- ③滴下状態：時間どおりに指示量が注入されているか？輸液ポンプの作動はどうか？
- ④カテーテルの固定状況（体外式の場合）：固定用絆創膏がはがれかかっているか？

○感染徴候について

- ①刺入部・周囲の状態：
 - ・皮膚の発赤、腫脹、熱感の有無
 - ・カテーテル挿入皮下トンネルに一致した発赤
- ②口腔内の状態
 - ・口腔粘膜湿潤しているか？乾燥しているか？唾液の分泌は良好か？
 - ・口臭はあるか？舌苔はないか？アフタはなか？頸部のリンパ節の腫脹はないか？
 - ・耳下腺部の腫脹、熱感、疼痛はないか？
- ③全身状態
 - ・バイタルサインの異常はないか？

カテーテルに起因する合併症と対処方法

合併症	症状	対処方法
血栓	上半身・上肢の腫脹・発熱・疼痛	<ul style="list-style-type: none"> •抗血栓性に優れたカテーテルの使用 •血栓溶解剤の使用
空気塞栓	呼吸困難 チアノーゼ	<ul style="list-style-type: none"> •輸液中止、予防が第一 •カテーテル挿入時息を止めて素早く挿入
カテーテル感染	38°以上の弛張熱が持続	<ul style="list-style-type: none"> •逆血培養、抗生剤血栓溶解剤でロック •必要に応じてカテーテル抜
カテーテル位置異常	鎖骨周囲の疼痛性腫脹	<ul style="list-style-type: none"> •低張性液に切り替える。 •X線にてカテーテル先端位置確認、カテーテル再挿入
穿刺部皮膚壊死・感染	針刺入部の皮膚損傷、疼痛、発熱	<ul style="list-style-type: none"> •穿刺部位を日々変える •局所消毒、抗生剤全身投与。
皮膚腫脹	皮下注入、血腫	<ul style="list-style-type: none"> •輸液中止、場合によっては穿刺吸引や切開

水分、電解質、糖、栄養状態の代謝異常について

①脱水徴候(高浸透圧利尿)

- 口渇はないか？
- 皮膚乾燥はないか？
- 倦怠感、嘔気はないか？
- 皮膚乾燥、弾力性低下はないか？
- 輸液注入量とほぼ同量の排尿があるか？

②体液量過剰徴候

- 浮腫や息切れ、咳はないか？

③皮下脂肪

- 上腕三頭筋部の皮下脂肪がつまめるほどあるか？
- 全身の皮膚掻痒感はないか？
- 皮膚乾燥、落屑はないか？

④毛髪

- 脱毛はないか？
- つやはあるか？

⑤筋肉

- 筋肉痛はないか？

TPNの代謝に関する合併症

- 高血糖, 高浸透圧性非ケトン性昏睡
- 低血糖(インスリン併用時)
- 電解質異常、微量元素欠乏、脂肪酸欠乏
- ビタミン欠乏(とくにチアミン欠乏)
- 肝機能異常(投与カロリー過剰)
- 胆汁うっ滞(長期絶食)、脂肪肝
- Refeeding Syndrome

高血糖

- 最近は糖尿病が増加しているので注意
- 急に高カロリーを投与しない
- 侵襲時、感染症では高血糖になりやすい
- 高血糖では糖尿病性昏睡の危険性あり
- 血糖をチェックしながらインスリン併用
- 輸液が急速に滴下しないように注意
- Refeeding 症候群は、高血糖、低P血症

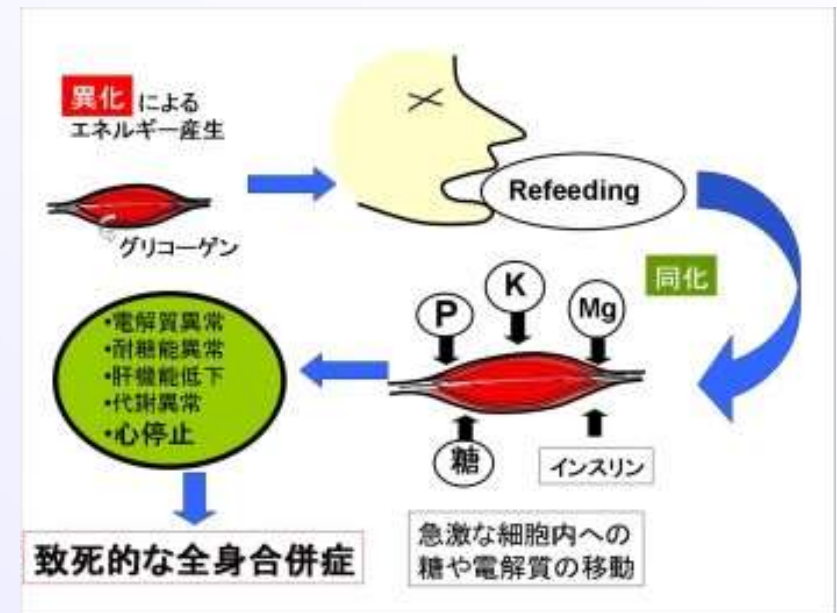
*** リフィーディング症候群**

飢餓状態での栄養投与が致死的な全身合併症を引き起こす病態

Refeeding 症候群

- ◆ 飢餓状態での栄養投与が致死的な全身合併症を引き起こす病態
- ◆ 急激な栄養投与を行った場合には、血管内から細胞内に糖や電解質などが急激に移行するため、重篤な低血糖を起こしたり血管内の電解質のバランスが崩れるため、重篤な不整脈を生じ、心停止に陥ることもある

1. 長期飢餓状態に急に高カロリー投与は危険
2. 飢餓状態に身体が順応しているので
3. 急に糖を負荷→高血糖、のち低血糖にもなる
4. 糖供給→ATPを作るためにPを急消費
5. 低リン血症→意識障害
6. ビタミンB1欠乏→乳酸アシドーシス→意識障害
7. 徐々にカロリーアップ、同時に P、Vit.B1も補給



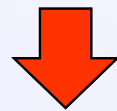
TPN時の脂質代謝障害

- グルコース過剰投与
 - 脂肪肝（脂肪乳剤併用で脂肪肝発生抑制）
- 脂肪の長期欠乏
 - 脂肪合成↑で脂肪肝
- 必須脂肪酸欠乏
 - 皮膚乾燥、脂肪肝

ビタミンB1欠乏

健常人でビタミンB₁を含まない食事を摂取すると **18日間**でビタミンB₁の欠乏が起こる

J.Nutr,85:287,1965



血中B₁濃度基準値：
28～56ng/mL (HPLC法)，
欠乏症： 28ng/mL以下

基礎疾患があり、栄養状態の良くない患者では、
比較的短期間で脳症が発症する

末梢投与が長期（1週間以上）にわたる場合や、食事摂取が不十分な場合は、
必ずビタミン剤の投与を考慮する

緊急安全性情報

平成9年6月
No. 97-2

—高カロリー輸液療法施行中の重篤なアシドーシスの発現について—

1. 高カロリー輸液療法施行中は必ずビタミンB₁を投与すること。

ビタミンB₁を併用せずに高カロリー輸液療法を施行すると、ビタミンB₁の欠乏による重篤なアシドーシスが発現することがあります。したがって、高カロリー輸液療法施行中は必要量(1日3mg以上を目安)のビタミンB₁を投与して下さい。

2. 重篤なアシドーシスが起きた場合には直ちにビタミンB₁の欠乏を考慮すること。

ビタミンB₁欠乏によるアシドーシスはビタミンB₁の大量投与以外の処置には反応しないため、ビタミンB₁欠乏によると思われるアシドーシスが発現した場合には、直ちにビタミンB₁を大量に急速静脈内投与(100~400mg)して下さい。

3. ビタミンB₁を投与していても基礎疾患、合併症などの病態の悪化により重篤なアシドーシスが発現することがあるので注意すること。

4. 高カロリー輸液療法の施行にあたっては、添付文書の記載事項に留意の上、適正に使用すること。

見逃されているウェルニツケ脳症

症状(3主徴)

1. **眼球運動障害**: 眼振、内斜視・複視
2. **歩行性失調**: 起立時、歩行時の運動失調
3. **神経障害**: 無関心、傾眠、失見当識、意識障害、幻覚、認知障害、自律神経興奮障害

初期症状は めまい、ふらつき が多い

末梢静脈栄養法でも注意が必要です

やむなく末梢投与が長期（1週間以上）にわたる場合や、食事摂取が不十分な場合は、必ずビタミン剤の投与を考慮するようにご注意ください。



考えてみよう① TPN輸液処方作成例

75歳 男性

脳梗塞発症後、状態が安定し、胃瘻増設までの栄養療法中。

下記処方は**10日間継続投与**されている。処方内容で疑義照会すべきことは？
用法、患者の状態は問合わせないこととする。

Rp. 1

ネオパレン®-2号輸液1500mL	1袋	← 微量元素を含まない
10%NaCl 20mL	2A	
(エレメンミック	1A)	
中心静脈24時間持続点滴	60mL/hr	

*** 微量元素欠乏予防のため微量元素製剤の添加の確認が必要**

投与熱量・アミノ酸量の決定方法の例(成人)

方法(1)

体重あたり25～30kcalを基準とし、ストレスの程度などにより増減する

①非侵襲時

熱量 kcal/day: 体重 kg × 25～30 kcal/kg/day

アミノ酸 g/day: 体重 kg × 0.8～1.0 g/kg/day

②侵襲時(感染、手術、外傷など)

熱量 kcal/day: 体重 kg × 30～35 kcal/kg/day

アミノ酸 g/day: 体重 kg × 1.0～1.2 g/kg/day

方法(2)

熱量 kcal/day = BEE × 活動係数 × ストレス係数

BEE(基礎エネルギー消費量): Harris-Benedictの式より計算

BEE(男) = $66 + (13.7 \times \text{体重kg}) + (5 \times \text{身長cm}) - (6.8 \times \text{年齢歳})$ kcal/day

BEE(女) = $655 + (9.6 \times \text{体重kg}) + (1.7 \times \text{身長cm}) - (4.7 \times \text{年齢歳})$ kcal/day

次に、患者の全エネルギー消費量(total energy expenditure : TEE)を算出する。

[TEE = BEE × activity factor × stress factor]

考えてみよう② TPN輸液処方作成例

この処方ではあなたは投与しますか？

Rp. ① フルカリック1号(903mL) 1キット K 30mEq
KCLシリンジキット20mEq 2キット K 40mEq
エレメンミック注 1A
中心静脈 9-21時

Rp. ② フルカリック1号(903mL) 1キット K 30mEq
KCLシリンジキット20mEq 2キット K 40mEq
中心静脈 21-9時

140mEq

カリウム製剤の投与量は？

〈用法及び用量に関連する使用上の注意〉

- (1)本剤は電解質の補正用製剤であるため、必ず希釈して使用すること(カリウムイオン濃度として40mEq/L以下に必ず希釈し、十分に混和した後に投与すること)。
- (2)ゆっくり静脈内に投与し、投与速度はカリウムイオンとして20mEq/hrを超えないこと。
- (3)カリウムイオンとしての投与量は1日100mEqを超えないこと。

KCL注10mEqキット インタビューフォームより

患者情報にアンテナを！

- 体重：週に1回は
- 尿量：毎日
- 尿糖：週に1回は
- 採血：1～2週に1回
- 血糖：とくに耐糖能異常患者
- CVC刺入部観察：毎日（by 看護師）

参考；大塚製薬工場<https://www.otsukakj.jp/>

輸液と栄養<https://www.otsukakj.jp/healthcare/iv/>

PDNレクチャー<http://www.peg.or.jp/lecture/index.html>

輸液製剤協議会<https://www.yueki.com/purpose/index.html>



ご視聴ありがとうございました。