

2. 新生児外科における経静脈栄養マニュアル

平井慶徳*¹, 岡田 正*², 鎌田振吉*²,
佐伯守洋*³, 小方 卓*³, 遠藤昌夫*⁴,
水田祥代*⁵

〔項 目〕

- I. 意義と役割
- II. 名称
- III. 適応と対象疾患
- IV. 輸液組成
- V. 輸液組成の注意点
- VI. 輸液調整法
- VII. 輸液経路と注意点
- VIII. 輸液器具, 器材
- IX. 輸液中のモニタリング
- X. 合併症とその対策
- XI. 栄養評価法

I. 意義と役割

人体が胎内にある時期には, その環境因子と成長発育に必要な因子のほとんどすべてを母体に依存している。ところが, 出生を境にしてその後は, 自身の営みによってその生命を維持し, 成長発育していかなければならない。この人体の発育生理上の大転換期に, なんらかの病態に陥った生体の管理には, 種々の臓器の形態的, 機能的未熟性と

個体差とがあいまって, 多くの特異性と困難性があることが知られている。

ことに, 出生直後の生体での栄養摂取の不足, すなわち異化状態の持続は, 高ビリルビン血症, 高カリウム血症, 高窒素血症などを惹起することが1960年代後半から指摘されてきており, また最近では, 新生児は出生体重の少ないものほど, 体重あたりのエネルギーおよび栄養素の蓄積が少ないので, 飢餓またはそれに近い状態におかれた時には, その状態に耐えうる期間が非常に短いものであることも強調されている。さらに, 10年くらい前から, 幼若期の脳発育が栄養状態に依存することが注目を集めている。

一般的にみて, 重症の消化管奇形をはじめとする重篤疾患を有する新生児外科症例の大半は, 手術前には正常な経口的な栄養摂取が障害されている症例が少なくなく, また, 手術を施行されたとしても, 術後長期にわたって十分な経口栄養を行い得ない症例がみられる。このような症例では, 術前には嘔吐により水分電解質の異常喪失をきたしており, さらに, 飢餓により異化状態に陥っている。したがって, 外科的治療の施行にあたっては, その体液異常および栄養障害を非経腸的経路により可及的に是正してから手術を行うことが大切である。また, 術後に比較的長期にわたり経口(腸)栄養が途絶したり, 不十分であるような場合, さらには, 手術により消化吸収能に低下が惹起された場合などでは, 前述のいくつかの理由に加え, 手術侵襲からの回復, 創傷治癒の促進, 合併症の防止, およびきわめて長期にわたる例では患児の成長発育といった観点からも, 経静脈的な栄養補給を考慮しなければならない。すなわち,

*1 順天堂大学医学部外科学教室
*2 大阪大学医学部小児外科学教室
*3 国立小児病院外科
*4 慶應義塾大学医学部外科学教室
*5 福岡市立こども病院外科

今日、新生児期の外科的疾患の治療にあたっては、完全静脈栄養に代表される積極的な経静脈栄養は不可欠な補助治療法であるといっても過言ではない。

(平井慶徳)

II. 名 称

この種の積極的な経静脈的な栄養法に対して、今日までにさまざまな名称が与えられてきた。

- Complete Parenteral Nutrition
- Complete Intravenous Nutrition
- Intravenous Feeding
- Total Parenteral Nutrition (TPN)
- Total Parenteral Alimentation
- Intravenous Hyperalimentation (IVH)
- Parenteral Hyperalimentation
- Intravenous Hyperosmolar Alimentation
- High Calorie Infusion Therapy
- 完全静脈栄養
- 高カロリー輸液
- 高カロリー栄養輸液
- (経) 静脈栄養
- 栄養輸液

などである。これらの中で、Total parenteral Nutrition (TPN), Intravenous Hyperalimentation (IVH), 完全静脈栄養, 高カロリー輸液などが、わが国で比較的多用されている。“Hyperalimentation”は Rhoads, Dudrick らにより用いられた名称である。Dorland's Illustrated Medical Dictionary 1974年版(第25版)では、“Parenteral Hyperalimentation”という項目が出現し、hyperalimentation done by intravenous administration of such nutrients as amino acids, dextrose, fructose, etc. という説明がなされている。そして同1981年版(第26版)では、the intravenous administration of the total nutrient requirements of the patient with gastrointestinal dysfunction, accomplished via a central venous catheter, usually inserted in the superior vena cava という解説がなされている。

これに対して、Wretlingは“Total Parenteral Nutrition”を用いたが、すべての栄養を経静脈的

に投与するという意味で、世界的にも多用されている。また、現在、わが国で一般的に用いられている“高カロリー輸液”は、葛西(1970)による“高カロリー輸液”という命名がはじまりで、“完全静脈栄養”は、平井ら(1970)が“Total Parenteral Nutrition”を邦訳したのが最初である。

(平井慶徳)

III. 適応と対象疾患

積極的な経静脈栄養、すなわち高カロリー輸液は、摂食不能、摂食不十分、摂食不可、あるいは摂食拒否の患者に対して行われるが、その適応の基本は以下に示したような、経口(腸)栄養が不可能な症例、および不良な栄養状態を早急に改善する必要がある場合である。

① 原疾患あるいはそれと関連したなんらかの原因により、長期にわたる栄養障害があり、このため全身状態が不良で、原疾患の内科的、あるいは外科的治療に支障をきたす場合。

② 外科的治療の場合には、①のような症例では手術後も継続して行われるし、また、手術後、経口(腸)栄養では十分な栄養が行えない重症症例の場合や、あまり重症でなくとも、術後数日以上も経口(腸)栄養ができない場合。

③ 広範囲腸管切除症例や重症腸炎、難治性下痢症例などのように、計算上は十分な経口(腸)栄養補給が行われても、生体での摂取が不能、すなわち腸管の消化吸収に機能的、器質的減退がある場合。

④ 重症熱傷後のように急速で高度のタンパク喪失、およびエネルギー要求がある場合。

⑤ 外傷、腫瘍などによる腸管麻痺のために、経口(腸)栄養ができない場合。

⑥ 悪性腫瘍患者において、後療法(化学療法、放射線療法)によって全身状態が悪化するのを防ぐ場合、栄養状態低下に伴う感染防御能減弱を防ぐ場合、および抗腫瘍免疫力の増強を期する場合。

以上のほか、高カロリー輸液の進歩発展に伴い、その適応は次第に拡大される傾向がみられ、経口(腸)的な栄養補給を上回るエネルギーの要求のある場合や、肝不全、腎不全などの特殊な病態を

表1 高カロリー輸液が施行された新生児外科疾患
(順天堂大学小児外科 1969年~1982年)

	新 生 児
先天性器質性腸閉塞症	86
Hirschsprung 病	28
先天性食道閉塞症	22
壊死性腸炎 (N.E.C.)	18
鎖 肛	13
臍帯ヘルニア	12
先天性横隔膜ヘルニア	10
胃破裂	8
肥厚性幽門狭窄症	8
先天性腹壁破裂	6
高度栄養失調	4
IRDS	3
イレウス	3
悪性腸瘍	1
その他	8
合 計	230

有する症例の代謝の特異性を応用する場合などへも利用されるようになっていく。

表1は、1969年から1982年末までに、順天堂大学附属病院小児外科において高カロリー輸液が施行された、新生児 230例の疾患分布である。

一方、高カロリー輸液の開始時期ないし完全静脈栄養の適応を決定するのと同様に大切なのは、本法の禁忌あるいは非適応を明確に選定することである。本法は、その効用が劇的であるだけに、誤った適応、誤った管理がなされた場合の危険は決して軽くはない。また、画期的成果をあげているが、本法はあくまでも補助治療法であることを忘れてはならない。すなわち、患者が重篤なショック状態に陥っている場合、高度の代謝異常を有している場合、さらには、菌血症又は急性期の大きな感染巣を有している場合などでは、本法を施行することが患者に対して危険であることが少なくない。また、経口(腸)栄養を行ない得て、かつその効果が十分ある患者での施行、すなわち本法の必要がない場合の施行、あるいは、回復の可能性がまったくない患者での施行なども可及的に避けなければならない。さらに、医師や看護婦に本法についての知識が皆無で、最小限度必要な

管理体制がない場合の施行もきわめて危険である。

このような本法の非適応ないし禁忌の選定は、新生児症例が対象となる場合にはとくに強く要求される。たとえば、重篤なショック状態に陥っている患児や、菌血症のある患児では、幼若であればあるほど、耐糖能の低下が著しく、その管理がきわめて難しい。また、急性期の重症感染巣のある新生児、乳児での中心静脈へのカテーテルの挿入は、ほとんどの例で菌血症が惹起されるので、避けるべきである。未熟児で生理的黄疸が遷延しているような例では、積極的に本法を行うことによって重篤な肝障害が惹起されることがある。さらには、全腸管が壊死に陥り、十二指腸と直腸との吻合が余儀なく行われたような新生児の場合には、成人の場合とは異なり、本法施行の決定には慎重でなければならない。(平井慶徳)

IV. 輸液組成

新生児期は個体差が著しく、これに各種病態による差異が加わるため、一定の輸液組成を示すことは難しい。そこで、満期成熟児で生後1週間以上を経て安定期に入っていると思われる症例で、完全静脈栄養が維持期に入った場合を想定して、輸液投与量を表2に示した。

(平井慶徳, 岡田 正, 遠藤昌夫, 佐伯守洋, 水田祥代)

V. 輸液組成の注意点

1. 糖 質

新生児期にはブドウ糖以外の糖質の代謝能は低く、その補給にはブドウ糖が用いられる。このため高カロリー輸液剤は一般に高浸透圧で、殊に無脂肪高カロリー輸液では中心静脈より投与を行う必要がある。

2. アミノ酸

新生児期には芳香族アミノ酸、含硫アミノ酸代謝に問題があり、また分岐鎖アミノ酸の需要量も多い。現在市販のアミノ酸液のアミノ酸組成は、

表2 新生児高カロリー輸液の投与量—完全静脈栄養維持期—

対象：成熟児，1週齢以後
代謝合併症無く，安定期

/kg/day		脂肪 (+) の場	脂肪 (-) の場合
ブドウ糖		15~23 g	19~30 g
脂肪 (10%脂肪乳剤)		2~3 g	*1
アミノ酸		2~4 g	
熱量		90~140 Kcal	
水分量		100~180 ml	

Na	3~4	mEq	Vit A	2,400	IU
K	1.5~3	mEq	D	240	IU
Cl	3~4	mEq	E	0.12	mg
Ca	1~2	mEq	B ₁	1.2	mg
Pi	1~2	mEq	2	0.24	mg
Mg	0.5~1.0	mEq	6	0.36	mg
Fe	2~3	μmole	12	1.0	ug
Cu	0.3~0.5	μmole	C	12.0	mg
Mn	10~55	μg	ビオチン	7	ug
Zn	1~2	μmole	ニコチン酸	2.4	mg
*2—Cr	15~20	μg	パントテン酸	0.6	mg
—Se	10	μg	葉酸	15	ug
			K	0.1	mg

*1 必須脂肪酸供給のため1週間に脂肪4~6g/kgを2日以上にかけて投与する。(必須脂肪酸3~4cal%)

*2 欠乏症状出現時のみ

表2—付属 注意

- 開始 (導入) 期：ブドウ糖，脂肪，アミノ酸に関しては維持期量の2/3程度とする。
ビタミン，ミネラルは維持期量とする。
- 生理的黄疸遷延例：脂肪投与量を制限する。
(高間接ビリルビン血症)
- 肝機能異常例：総熱量を制限し，脂肪のcal%をあげた組成とする。
- 肝機能異常出現時：総熱量を制限する。
無脂肪高カロリー輸液例では脂肪付加を考慮する。
- 菌血症 (敗血症) 例：耐糖能に応じて投与熱量を調節する。
- 体液喪失の多い例：体液修復を高カロリー輸液でおこなわない。
- 未熟児：過剰投与に注意 (成熟児維持期の1/2~2/3量が目安)
- 末梢静脈使用時：高張ブドウ糖アミノ酸液は静脈炎を起し易いので，ブドウ糖，アミノ酸濃度を低くし，その投与量を輸液量でカバーするようにする。また，脂肪乳剤の併用は必至である。

成人用に作成されたもので必ずしも新生児に適したものでなく，病態に応じた考慮も必要である。

3. 脂質

脂肪乳剤と他の輸液剤を混合すると，時間の経過とともに脂肪の乳化状態の悪化を来す。従っ

て両液のボトル (もしくはバッグ) 内での混合は可及的に避け，投与ルートに異にするか，投与ルートの直前で混合がおこるようにする。

4. 電解質

電解質のうち殊にカルシウムとリン酸塩は沈澱

を生じ易い。このため、カルシウムとリン酸塩を隔日交互に投与方法もあるが、輸液交換時にフィルター部に沈澱を生じる危険性がある。同時投与の場合、市販の高カロリー輸液剤のみで十分な量を補うことは困難で、通常これにカルチコールもしくはリン酸ナトリウムを添加し投与する。

5. ビタミン

ビタミンの中でも殊に脂溶性ビタミンは光に対し不安定で、ビタミンCと銅との反応も知られている。このため輸液ボトルの遮光が望ましく、ビタミン溶解後は24時間以内に使用すべきである。

(岡田 正, 鎌田振吉)

§ 参考文献

- 1) 井村賢治, 他: 小児の高カロリー輸液. 外科 Mook No. 42, 金原出版, p. 181-192, 1985.
- 2) 長谷川四郎: 小児高カロリー輸液の実際 (平井慶徳編), 南江堂, p. 33-42, 1984.
- 3) 平岡栄一, 他編: 薬学領域の高カロリー輸液. 医薬ジャーナル社, p. 105-120, 1980.

VI. 輸液調整法

輸液調整は薬局調剤室のクリーンベンチ内で行う場合と、病棟で簡便に行う場合がある。いずれの場合でも手指の消毒、帽子・マスク・手袋の装着等の厳重な無菌操作が重要である。

1. 高カロリー輸液基本液+アミノ酸液 (図1)
 2. 電解質, ミネラルの添加 (図2)
- ボトルで使用の場合は, ビタミンを添加後使用。

3. バッグへの注入および封入 (図3).
調整液は1週以内に使用, ビタミンは使用当日に添加。

(岡田 正, 鎌田振吉)

§ 参考文献

- 1) 平岡栄一, 他編: 薬学領域の高カロリー輸液. 医薬ジャーナル社, p. 85-102, 1980.
- 2) 笠原伸元: 静脈栄養—基礎と臨床— (曲直部寿夫, 岡田 正編). 朝倉書店, p. 44-53, 1979.
- 3) 中川敏行: 小児高カロリー輸液の実際 (平井慶徳編), 南江堂, p. 96-105, 1984.

VII. 輸液経路と注意点

高カロリー輸液は, 末梢静脈より行う方法と, 中心静脈に留置したカテーテルより行う方法とがある。

1. 末梢静脈法

- 1) 静脈路: 手背, 足背の静脈より行うが, 頭皮静脈もよく使用される。
- 2) 器具: 静脈留置針, 頭皮針, 翼状針が使われるが, 静脈留置針を必ず使用しなければならないというわけではなく, 刺入部を上手に固定さえすれば頭皮針, 翼状針でも十分に静脈確保は可能である。
- 3) 注意点: 末梢静脈法では高張液が投与されるため静脈炎を来しやすく, 点滴もれも多く, 頻回に刺し替えが必要で, 十分な観察が必要である。また, 末梢静脈法が長期間におよぶと, 利用

図1

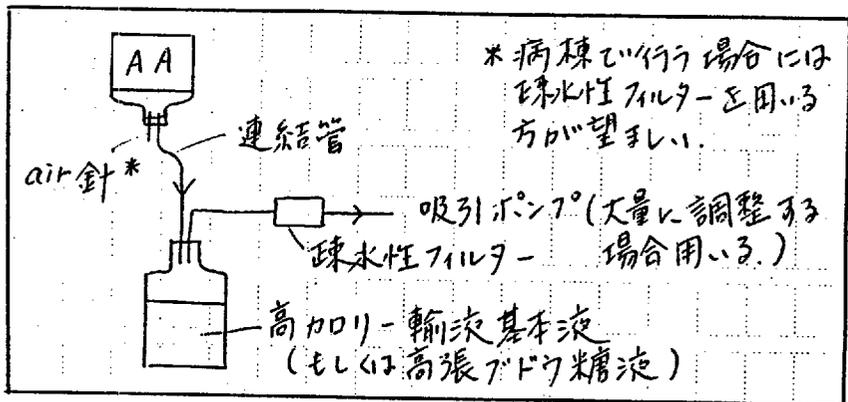


図2

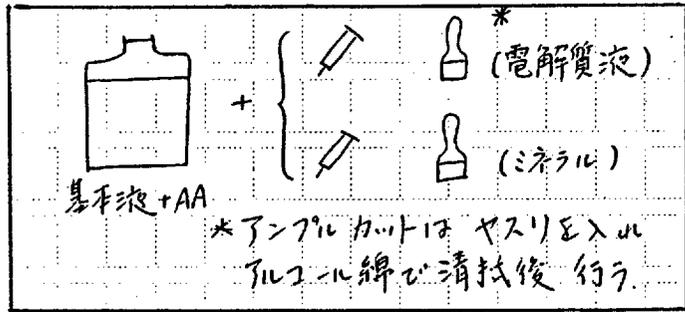
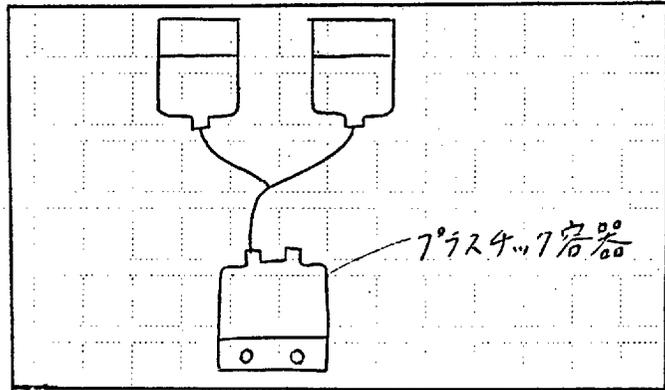


図3



しうる静脈に限りが生じ、その管理はより困難となる。

2. 中心静脈カテーテル法

中心静脈内にカテーテルを挿入する方法としては静脈を cut down する方法と、静脈を穿刺する方法とがある。

1) 静脈切開法：中心静脈への到達経路としては外頸静脈、顔面静脈、内頸静脈等が使われるが、first choice としては外頸静脈が使われる。

i) 外頸静脈切開法

a) 体位：鎖骨上窩のくびれが消失するように頸部を伸展させ、顔を切開創の反対側に向け、広範囲にわたって消毒する。

b) 手技：皮膚切開は外頸静脈を確認できる最下部と鎖骨との中間に横切開1～1.5cmを加える。皮下を剥離すると外頸静脈を確認でき、次いで、中枢側に向かって剥離してゆく。外頸静脈は鎖骨下静脈との合流直前で左右に分枝しており、中枢側に伸びる細い枝が確認できれば、この分枝よりカテーテルを挿入することが可能である。この分枝

が確認できない時には、外頸静脈に直接挿入するが、外頸静脈は鎖骨下静脈と鋭角に合流するためカテーテルが入りにくく、外頸静脈を外側に偏位させて流入部を鈍角にするとカテーテルが入りやすくなる。この様にしても挿入が困難である時は、外頸静脈を結紮、切離し、出来る限り外側に保持してカテーテルを挿入する。カテーテルの先端を第4～5胸椎の高さの上大静脈内に位置する様に静脈に固定する。次いで、皮下トンネルを形成するためメディカット18Gを前胸壁より切開創に向けて穿刺し、カテーテルを通し、皮下トンネルとする。40マイクロン糸にて前胸壁にカテーテルを固定する。

2) 静脈穿刺法：静脈を経皮的に穿刺し、カテーテルを挿入する方法で、鎖骨下静脈、内頸静脈、外頸静脈等への穿刺が行なわれる。

i) 鎖骨下静脈穿刺法

a) 体位：顔面は中央に位置させ、背部に枕を入れ、頸部を軽く伸展させる。

b) 手技：穿刺部位は鎖骨と第1肋骨の交叉部位より2～3cm側方より鎖骨の内側1/3に向って

鎖骨の後壁をはわすように穿刺を行う。まず、G針にて試験穿刺を行った後に試験穿刺と同方向、同角度で本穿刺（メディカット針18G）を行う。穿刺に際しては軽く陰圧をかけて行い、血液の逆流が内筒、外筒針ともにみられてより、カテーテルを挿入する。カテーテルの位置の確認を行った後に外筒針を抜去し固定する。本穿刺法は相当の熟練を要するとともに、気胸、血胸、動脈穿刺等の合併症も少なくなく、新生児には必ずしも適した方法とはいえない。

ii) 外頸静脈穿刺法

a) 体位：切開法と全く同じである。

b) 手技：外頸静脈の最下端を圧迫し、外頸静脈が怒張したのを確認してより、頸部の中央にて外頸静脈を直接穿刺し、血液の逆流を確認してよりカテーテルを挿入する。鎖骨下静脈との合流部でカテーテルが屈曲し、中心静脈に達しないこともあるが、頭、上腕の位置を変えることによりカテーテルの挿入が可能となる。本法は穿刺による合併症も少なく、穿刺失敗後でも静脈切開法に変更することは容易である。

3) 中心静脈カテーテル法の注意点：

カテーテルが正しい位置に確実に静脈内に留置していることが重要である。高カロリー輸液期間中に血液の逆流、カテーテルの屈曲等によるカテーテル閉塞、自然抜去、Extravasation等もみられ、また、カテーテルが深すぎると、不整脈などの心臓への影響もみられることもある。

(佐伯守洋, 小方 卓)

§ 文献

1) 長谷川史郎, 駿河敬次郎：中心静脈カテーテル留置手技。小児外科, 16：261-264, 1984.

2) 岡田 正, 他：小児における鎖骨下静脈穿刺法。小児外科学会雑誌, 10：805-808, 1975.

3) 遠藤昌夫, 他：高カロリー輸液の臨床経験。小児外科内科, 15：931-936, 1973.

VIII. 輸液器具・器材

中心静脈を用いる経静脈栄養のシステムは、輸液容器、輸液ライン、細菌濾過用フィルター、輸液ポンプ、警報装置、延長管、静脈内留置用カテーテルから成り立っている。

成人の中心静脈栄養では、輸液ポンプを使わず、自然滴下による場合が多いが、新生児の場合には、急激な流入量の変化を避けるため、また静脈内留置用カテーテルが細く、詰りやすいため、啼泣時の血液逆流を避けるために輸液ポンプの使用は必須である。末梢静脈を使用する経静脈栄養では、輸液部位の中枢側が閉塞した場合、高濃度の輸液剤が皮下に浸潤すると、皮膚壊死などの合併症を起こすので、自然滴下に頼った方が安全であり、システムから輸液ポンプと警報装置が外される。

1. 静脈内留置用カテーテル

材質としては、丈夫で軟らかく、生体との間に異物反応が少なく、X線非透過性であることが必要であり、管径としては、2.8F (18G) あるいは3.6F (16G) が用いられる。

1) シリコン・ラバー製カテーテル

軟らかく、異物反応も少ないので、最も汎用されている。多少丈夫さに欠ける点と、軟らかいため、穿刺法で挿入する事が難しく、静脈切開法に依らなくてはならない場合が多い。

2) ポリビニール製カテーテル

材質がやや硬く、異物反応もやや強い傾向がみられるが、カテーテルに腰が有るため穿刺法にて挿入するのに適しており、1) に次いで汎用されている。

3) ヘパリン被覆ポリビニール・カテーテル

2) にヘパリン・コーティングをしたもので、血栓症の発生抑制を意図したもの。

4) ポリウレタン製カテーテル

丈夫なので管壁を薄くすることが可能であり、未熟児用に2.8F よりも細いものが開発されている。

5) プロヴィアック・カテーテル

シリコン・ラバー製カテーテルの途中にダクロ

ン・フェルトのカフが付いたもので、部分を皮下に埋めることで、長期間の留置に耐える様になっている。

2. 細菌濾過用フィルター

メンブラン・フィルターで、濾過孔の平均直径が0.22 μ のものが用いられる。現在汎用されているものは疎水性膜を一部に装着して、輸液ライン中の空気を排出するようにしたもので、濾過面積も10cm²以上の大きいものが使用される。親水性膜が+に荷電されていてエンドトキシンを膜表面に吸着し、通過を防ぐようにしたポジダイ・ン・フィルターも開発されている。

3. 輸液ポンプ

1) 一般輸液用ポンプ

ポンプ機構がローター式になっているもの、蠕動式、ピストン式になっているものの3種類がある。いずれの方式でも注入誤差は±10%以下に抑えられており、臨床的使用には問題がない。

2) 微量定量ポンプ

50ml以下の少量、あるいは輸液ラインの途中から他の輸液剤を側注する場合に用いる。プラスチックの注射器を装着して、その内筒を一定速度でおして注入する。

4. 警報装置

輸液ざれ警報装置、異常加圧警報装置等があるが、現在では、多く輸液ポンプに組み込まれている。

5. 輸液ライン、延長管

輸液ラインは通常の小児用輸液セットを用いる。延長管は、内腔が細いもので、三方コックの無いものを用いる。

6. 輸液容器

輸液剤の入っているガラス瓶をそのまま使用するか、輸液用プラスチック・バッグ内に輸液剤を調合して用いる。1,000ml, 1,500ml用などがある。輸液量が更に少ない場合には、精密定量輸液

セット (100ml) を用いる。

7. カテーテル刺入部被覆材

抗生物質塗布後ガーゼで覆っておいても良いが、刺入部を良く乾燥させて、専用の滅菌プラスチック・シートを貼付する方法もある。

(遠藤昌夫)

IX. 輸液中のモニタリング

合併症予防のためのモニタリングと、栄養状態把握のためのモニタリングに分かれる。後者は、第10項に記載されるので、合併症予防を中心にしたモニタリングを記す。

1. モニタリング項目

1) 全身状態のチェック

- i 活力
- ii 呼吸：クスマール大呼吸に注意
- iii 四肢末梢温度：冷感に注意
- iv 浮腫の有無
- v 黄疸の有無
- vi 皮膚の状態：耳介，口唇周囲，眼裂周囲，頸部，陰股部，手足関節の伸側
- vii 発汗の有無

2) 身体計測

- i 体温
- ii 体重
- iii 身長

3) 水分出入 (Intake, Output) (表3)

- i Intake: 栄養輸液，補正輸液，経口摂取量
- ii Output: 尿量，他部位からの異常排泄，下痢便量

4) 血液検査

- i 末梢血
- ii 生化学的検査
 - a 血漿・血清
 - ・電解質：Na, Cl, K, Ca, Mg, P
 - ・腎機能：BUN, Creatinine
 - ・蛋白：T. P., Alb.
 - ・脂質：FFA, T. chol.

月 日 氏名
INTAKE OUTPUT

時間	補内	液容	量	吸収量	時間	補内	液容	量	吸収量	経内	口	時間	尿量	尿もれ	嘔吐	便	サイン
7												7					
8												8					
9												9					
10												10					
11												11					
12												12					
1												計					
2												4					
3												5					
計												6					
4												7					
5												8					
6												9					
7												10					
8												11					
9												計					
10												12					
11												1					
計												2					
12												3					
1												4					
2												5					
3												6					
4												計					
5												計					
6												TOTAL					
計																	

表3 水分表

補正は点滴追加時にする。
 輸血は赤で記入し、輸液と区別しTOTALする。

- ・黄疸：T. B., D. B.
- ・血糖
- ・微量元素：Zn, Cu
- ・肝機能：GOT, GPT, LDH, Al-p, γ -GTP

tinine

- iii 血液ガス分析
- iv 血液培養
- 5) 胸部X-P

2. モニタリングのスケジュール

(遠藤昌夫)

b 尿分析

- ・尿糖定性
- ・尿中電解質, 尿素窒素, 総窒素, Creatinine

1) 24時間スケジュール

	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00
輸液システムの点検	★	★	★	★	★
全身状態のチェック	★	★	★	★	★
Intake	★	★	★	★	★
体温	★	★	★	★	
Output	★	★	★	★	
尿糖定性	★	★	★	★	
体重	★				

2) 週間スケジュール

	月	火	水	木	金	土	日
24時間 Intake	★	★	★	★	★	★	★
24時間 Output	★	★	★	★	★	★	★
体重	★	★	★	★	★	★	★
末梢血	★			★			
電解質、BUN	★			★			
血漿ビリルビン	★			★			
肝機能	★						
微量元素	★						

3) 適宜必要に応じて施行する検査

- ・尿定量分析
- ・血液ガス分析
- ・血液培養
- ・胸部X-P
- ・血漿脂肪酸分析
- ・血漿遊離アミノ酸分析

X. 合併症とその対策

合併症には、主として輸液の手技および管理に関するものと、代謝に関するものがある。高カロ

リー輸液の施行にあたっては、これら合併症に対する十分な知識をもち、可能なかぎりの合併症をさけることがたいせつである。

1. 手技および管理に関連した合併症

1) 中心静脈を用いる場合

合併症	症状	処置	予防
I) カテーテル挿入に関する合併症 a 気胸	呼吸困難	<ul style="list-style-type: none"> ・カテーテル抜去 ・必要に応じて胸腔ドレーン挿入 	<ul style="list-style-type: none"> ・手技の熟練 ・幼小児ほど全麻下、 x線透視下に施行
b 動脈穿刺	動脈血の逆流 止血が不十分な場合 皮下血腫や血胸を併発	<ul style="list-style-type: none"> ・カテーテルを抜いて 穿刺部の圧迫 	<ul style="list-style-type: none"> ・手技の熟練
C 空気栓塞	急激に発症する 呼吸困難 チアノーゼ	<ul style="list-style-type: none"> ・輸液中止 ・患児を左側臥位とし、頭を下げた position にする 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトバック ・floating rubber による非構造を有するディスポーザブルの微量輸液セットの使用
d 上腕神経叢損傷および胸管損傷	神経麻痺 乳び胸水	<ul style="list-style-type: none"> ・カテーテル抜去 	<ul style="list-style-type: none"> ・手技の熟練
II) カテーテル留置に関する合併症 a 血栓形成	発熱 菌血症 浮腫 静脈怒張 肺栓塞	<ul style="list-style-type: none"> ・カテーテル抜去 ・抗凝固剤投与 	<ul style="list-style-type: none"> ・血栓形成の少ない材質のカテーテルの使用 (サイラスティック、シリコンラバーチューブがよい) ・定期的なx線撮影によるカテーテル先端の位置確認 ・長期間のPNでは可及的にカテーテル挿入部位の変換
b カテーテルの位置異常	<ul style="list-style-type: none"> ・頸部や上腕の皮下腫脹 ・高濃度の extravasation のための胸水貯留、縦隔や大血管、心房の損傷 	<ul style="list-style-type: none"> ・カテーテル抜去 	<ul style="list-style-type: none"> ・x線撮影により、カテーテルの位置(上大静脈)の確認(挿入時および定期的に)カテーテル固定を十分に行う
c カテーテル栓塞	<ul style="list-style-type: none"> ・急激に発症する呼吸困難 チアノーゼ (穿孔) の原因 心内 } となる (菌血症 (血栓形成) 	<ul style="list-style-type: none"> ・カテーテル除去 (バスケット把持カテーテルに)による間接的、あるいは開心術による直接的な除去 	<ul style="list-style-type: none"> ・カテーテル挿入時に穿刺針の先端を切らないように注意する ・カテーテル抜去時に周囲組織や皮膚の固定を十分はずす

d 心合併症 ・カテーテルの心房・心室内留置 ・心房・心室の穿孔 ・心内膜炎 ・心タンポナーデ	不整脈 徐脈 心停止	・カテーテル除去	・x線撮影によりカテーテル挿入時、留置中のカテーテル先端の位置確認
e カテーテル挿入部の感染	発赤、腫脹、発熱	・カテーテル除去	・十分な消毒
g 敗血症	発熱	・カテーテル抜去 ・培養（血液、カテーテル先端） ・必要に応じて抗生剤投与	1. カテーテル挿入時、および輸液調整時の無菌的操作 2. カテーテルの刺入部の管理 皮下トンネルの作成 イソジン消毒 通気性のよい surgical drape の使用 3. 細菌フィルターの使用 4. 点滴セットの定期的（1～3日毎）交換 5. 密閉回路とする

2) 末梢静脈を用いた場合

ii) skin slough	刺針部の腫脹と皮膚の色調の変化	・抜去 ・抗生物質入りの外用薬塗布	・点滴もれがないか定期的な注射部位の観察
ii) 静脈炎	痛みを訴える炎症所見	・抜去	"

2. 代謝性合併症

	原因	処置
<p>1) 水分出納の異常 水分過剰負荷</p> <p>脱水症</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水分の過剰投与 ・ 不十分な水分補給 ・ 過血糖による高浸透利尿によるもの 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水分の過不足ない投与
<p>2) 糖代謝</p> <p>高浸透圧、高血糖 非ケトン性昏睡</p> <p>低血糖発作</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 糖の過剰投与 ・ 耐糖能低下状態の存在 (糖尿病、敗血症、ショック、熱傷、腎・肝不全) (低栄養状態、未熟児など) ・ インシュリン分泌亢進 ・ 肝の未熟性 ・ PNの急速な中止 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 投与濃度、量の是正 ・ インシュリン投与 ・ 投与濃度、量の是正
<p>3) アミノ酸代謝</p> <p>高クロール血症</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ L型結晶アミノ酸混合液に含まれるクロールの量が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ クロール濃度を低める
<p>血清アミノ酸 インバランス</p> <p>高アンモニア血症</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 投与アミノ酸液の組成の過不足 ・ arginineの含有量が少ない液の投与 ・ カゼインやフィブリー水解物のようなアンモニア窒素含有量の多い液の投与 ・ 蛋白摂取量過剰 ・ 肝障害がある場合 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 適正アミノ酸組成液の作成 ・ arginineの添加 ・ 蛋白摂取制限
<p>4) 脂質代謝</p> <p>必須脂肪酸欠乏症</p> <p>高脂血症</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 必須脂肪酸投与量が不十分 ・ ビタミンE投与量が不十分 ・ 脂肪の投与速度が早すぎる ・ 脂肪の過剰投与 	<ul style="list-style-type: none"> ・ リノール酸を全投与カロリーの2~4%投与 ・ 投与速度の減少 あるいは、中止する 投与量の制限
<p>5) 電解質異常</p> <p>Na、Cl、K、P、 Mg、Caなどの過不足</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 投与量の過不足 (維持量の過不足) 生体の需要量の拡大 (生体での代謝異常) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 適正な投与量の決定

6) 微量元素の異常 とくに、Zn, Cu, Cr, Fe	・投与量の過不足 (維持量の過不足) 生体の需要量の拡大 (生体での代謝異常)	・病態にそった至適投与
7) ビタミンの異常	・投与量の過不足 () ()	・病態にそった至適投与
8) 肝障害	不明 ・栄養素大量負荷 ・栄養素の imbalance ・腸肝循環障害 ・腸内細菌叢の変化による有害胆汁酸合成 ・感染 ・肝の未熟性等	・PNの投与カロリーの減少 あるいは、中止

(水田祥代)

§ 文 献

- 1) 平井慶徳, 他:小児高カロリー輸液の実際. 南江堂, p. 142, 1984.
- 2) Walker, W. A., Hendricks, K. M.: Manual of Pediatric Nutrition. WB. Saunders, p. 85, 1985.
- 3) Kerver, J. A.: Manual of Pediatric Parenteral Nutrition. A Wiley Medical Publication, p. 177, 1983.

XI. 栄養評価法

高カロリー輸液をはじめとする各種栄養法の進歩とともに、より効果的な栄養管理を遂行するためには、患児の栄養状態を正しく評価する必要がある。現在下記に示すような栄養評価法が提唱され、広く実施されている。

1. 臨床所見による評価

栄養障害時に、視診ならびに触診によって把握できる臨床所見は表4に示すことができる。

2. 身体構成成分による評価

身体構成成分は、図4に示すように、皮膚・骨

格・脂肪・骨格筋・臓器蛋白・血漿蛋白・細胞外成分より成っている。これらの成分の評価としては、次のような方法を用いる。

1) 筋蛋白 (skeletal muscle Mass)

① 体重・身長比 (Weight for Height, Wt/Ht)

80~90%	軽 度	}	栄養障害
70~80%	中 等 度		
70%以下	高 度		

表4 栄養障害の臨床症状

	臨 床 症 状	欠乏が疑われる栄養素
一 般	低体重, うすくてまばらな毛, 浮腫, 肝腫大	カロリー, タンパク質
皮 膚	弾性低下 毛髪角化症 蒼白色 点状出血	カロリー, タンパク質 ビタミンA 鉄, 葉酸, ビタミンB ₁₂ ビタミンC
口 腔	口角症 舌乳頭の萎縮 歯 腫	ビタミンB ₁ , B ₂ 鉄, ビタミンB ₁₂ ビタミンC
眼	Bitot 斑, 結膜乾燥症 眼瞼炎, 角膜の血管新生	ビタミンA ビタミンB ₂
頭頸部	前頭部のもりあがり 平状線の腫大	ビタミンD ヨード
骨 格	外反脚, 骨端腫脹, 肋骨珠状形成	ビタミンD

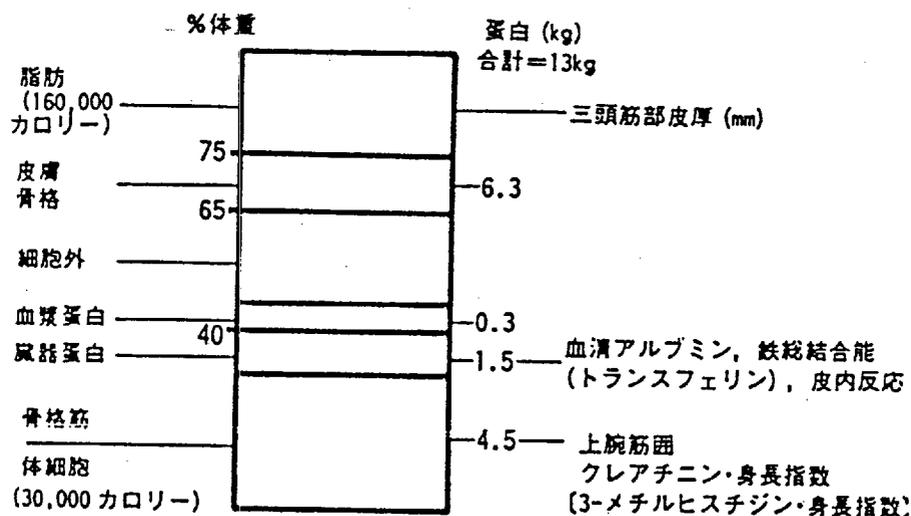


図4 各身体構成成分とその評価法

② 上腕筋囲 (Midupper arm muscle circumference AMC)

上腕囲 (左上腕の midpoint を測定 AC)

および三頭筋部皮厚 (TSF) より

$$AMC = AC - \pi \times TSF \text{ (cm)}$$

③ クレアチニン身長指数

(Creatinine Height Index)

$$CHI = \frac{\text{クレアチニン } \frac{\text{mg}}{24\text{h尿 (被験者)}}}{\text{クレアチニン } \frac{\text{mg}}{24\text{h尿 (同一身長健康人)}}} \times 100$$

60~80% 中等度 } の栄養障害
80%以下 高度 }

④ 尿中-3-methyl Histidine による評価
筋線維蛋白の量およびその代謝回転率を推定

正常児 3.2~8.7mg/日

栄養障害児 0~2.6mg/日

2) 臓器蛋白 (visceral protein)

① 血漿蛋白 (表5に Krieger による判定基準を示す)

(1) アルブミン

(2) トランスフェリン

(3) プレアルブミン
レチノール結合蛋白

(4) 補体 (Complement C₁-C₉)

② 細胞性免疫能 (cellular Immunity)

(1) リンパ球総数 1,000~1,500/mm³以下

(2) リンパ球幼若化反応の抑制

(3) 遅延型皮膚反応の低下

3) 貯蔵脂肪 (Fat reserves)

皮下脂肪厚の測定 (図5)

・上腕三頭筋部皮下脂肪厚

(triceps skin fold thickness) TSF

TSF 正常値の5パーセントイルを異常とする

・肩甲骨下部皮下脂肪厚

(subscapular skin fold thickness)

4) 代謝亢進の程度

・呼気ガス分析による間接カロリメトリー測定

・24時間尿中尿素窒素測定

・尿中3-メチルヒスチジン測定

(水田祥代)

§ 文献

1) 平井慶徳, 他: 小児高カロリー輸液の実際. 南江堂, p.191, 1984.

2) Walker, W. A., Hendricks, K. M.: Manual of Pediatric Nutrition. WB. Saunders, p.1, 1985.

3) Kerver, J. A.: Manual of Pediatric Parenteral Nutrition. A. Wiley Medical Publication, p.19, 1983.

4) 岡田 正, 他: 小児における栄養評価法. 小児外科, 14: 149, 1982.

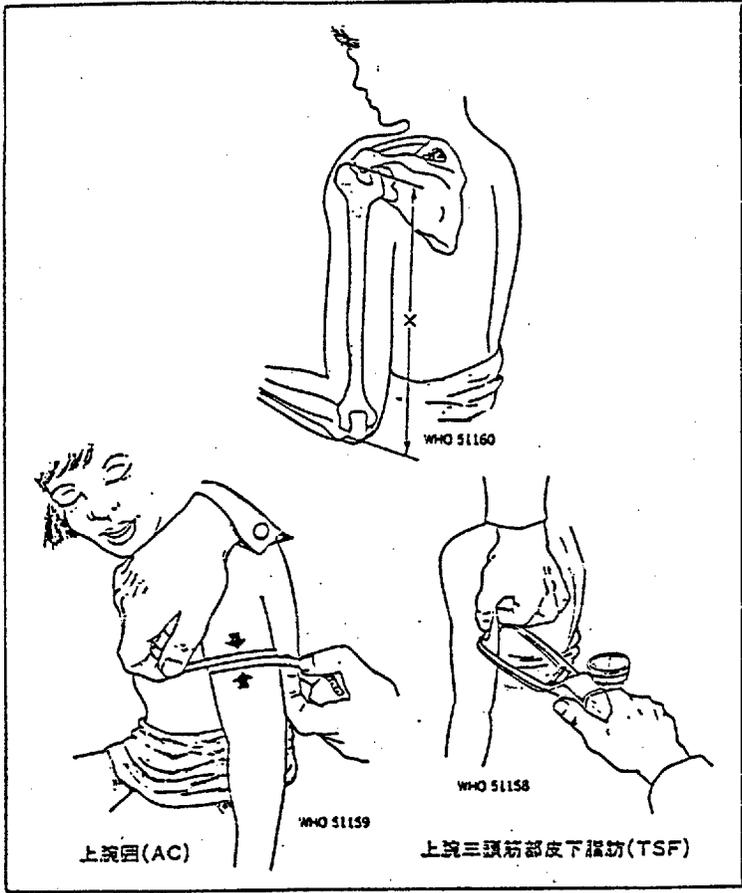
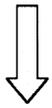


図5 栄養評価のための身体計測法

表5 栄養状態評価に用いられる生化学的検査成績 (Krieger 1982)

Determination	Normal	Deficient	Determination	Normal	Deficient
Protein			RBC transketolase		
Serum protein (g/dl)			All ages	<15	>25
0-11 months	>5.0	<5.0	Riboflavin		
1-5 years	>5.5	<5.5	Urinary riboflavin		
6-17 years	>6.0	<6.0	(μg/g creatinine)		
Serum albumin (g/dl)			1-3 years	>500	<150
0-11 months	>2.5	<2.5	4-6 years	>300	<100
1-5 years	>3.0	<3.0	7-9 years	>270	<85
6-17 years	>3.5	<3.5	10-15 years	>200	<70
Serum transferrin			Niacin		
(μg/dl)	>250	<225	Urinary <i>N</i> -methylnicotinamide		
(Total iron-binding capacity)			(mg/g creatinine)		
Iron			Adults	>1.6	<0.5
Hemoglobin (g/dl)			Pyridoxine		
6-23 months	>10.0	<9.0	Urinary pyridoxine		
2-5 years	>11.0	<10.0	(μg/g creatinine)		
6-12 years	>11.5	<10.0	1-3 years	>90	<90
13-16 years, male	>13.0	<12.0	4-6 years	>75	<75
13-16 years, female	>11.5	<10.0	7-9 years	>50	<50
Hematocrit (%)			10-12 years	>40	<40
6-23 months	>31	<28	13-15 years	>30	<30
2-5 years	>34	<30	16 years	>20	<20
6-12 years	>36	<30	Erythrocyte glutamic pyruvic transaminase		
13-16 years, male	>40	<37	Adults (ratio)		
13-16 years, female	>36	<31		<1.25	>1.25
Serum iron (μg/dl)			Vitamin B₁₂		
6-23 months	>30	<30	Serum vitamin B ₁₂		
2-5 years	>40	<40	(pg/ml)		
6-12 years	>50	<50	All ages	>150	<100
12 years, male	>60	<60	Vitamin C		
12 years, female	>40	<40	Serum vitamin C		
Transferrin saturation (%)			(mg/dl)		
6-23 months	>15	<7		>0.3	<0.2
2-12 years	>20	<7	Fat-soluble vitamins		
12 years, male	>20	<7	Vitamin A		
12 years, female	>15	<7	Plasma vitamin A		
Serum ferritin (ng/ml)	>10	<10	(μg/dl)		
Water-soluble vitamins			All ages		
Thiamine			>30		
Urinary thiamine			Plasma carotene		
(μg/g creatinine)			(μg/dl)		
1-3 years	>176	<120	0-5 months	>10	<10
4-6 years	>121	<85	6-11 months	>30	<20
7-9 years	>181	<70	1-17 years	>40	<30
10-12 years	>181	<60	Vitamin E		
13-15 years	>151	<50	Serum vitamin E (mg/dl)		
			All ages		
				>0.7	<0.5
			Red cell hemolysis		
			in H ₂ O ₂		
			All ages	10	20



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



1. 意義と役割

人体が胎内にある時期には、その環境因子と成長発育に必要な因子のほとんどすべてを母体に依存している。ところが、出生を境にしてその後は、自身の営みによってその生命を維持し、成長発育していかなければならない。この人体の発育生理上の大転換期に、なんらかの病態に陥った生体の管理には、種々の臓器の形態的、機能的未熟性と個体差とがあいまって、多くの特異性と困難性があることが知られている。

ことに、出生直後の生体での栄養摂取の不足、すなわち異化状態の持続は、高ビリルビン血症、高カリウム血症、高窒素血症などを惹起することが 1960 年代後半から指摘されてきており、また最近では、新生児は出生体重の少ないものほど、体重あたりのエネルギーおよび栄養素の蓄積が少ないので、飢餓またはそれに近い状態におかれた時には、その状態に耐える期間が非常に短いものであることも強調されている。さらに、10 年くらい前から、幼若期の脳発育が栄養状態に依存することが注目を集めている。

一般的にみて、重症の消化管奇形をはじめとする重篤疾患を有する新生児外科症例の大半は、手術前には正常な経口的な栄養摂取が障害されている症例が少なくなく、また、手術を施行されたとしても、術後長期にわたって十分な経口栄養を行い得ない症例がみられる。このような症例では、術前には嘔吐により水分電解質の異常喪失をきたしており、さらに、飢餓により異化状態に陥っている。したがって、外科的治療の施行にあたっては、その体液異常および栄養障害を非経腸的経路により可及的に是正してから手術を行うことが大切である。また、術後に比較的長期にわたり経口(腸)栄養が途絶したり、不十分であるような場合、さらには、手術により消化吸収能に低下が惹起された場合などでは、前述のいくつかの理由に加え、手術侵襲からの回復、創傷治癒の促進、合併症の防止、およびきわめて長期にわたる例では患児の成長発育といった観点からも、経静脈的な栄養補給を考慮しなければならない。すなわち、今日、新生児期の外科的疾患の治療にあたっては、完全静脈栄養に代表される積極的な経静脈栄養は不可欠な補助治療法であるといっても過言ではない。(平井慶徳)