

視 点

重度心身障害児における経腸栄養管理の実際

恵 谷 ゆ り

I. はじめに

わが国の医療技術の進歩，特に新生児医療の進歩に伴って高度な医療的ケアを必要とする重度心身障害児の数は増加傾向にある。このような小児の多くは摂食・嚥下機能障害をもつため，適切な経腸栄養管理を継続し，発育を支えることが重要となる。

重度心身障害児では摂食・嚥下機能障害を有することに加えて，嘔吐や下痢・便秘などの消化器症状のために十分な栄養量を投与することが難しいことも多いが，「重度心身障害児がやせているのは当たり前で仕方がない」と主治医も保護者も諦めてしまっていないだろうか。重度心身障害児は普通の児のように体を動かさせないため筋肉量や骨量が少ないことは事実だが，低栄養状態が続くと，身長も伸びにくくなり，さらに骨量が減って病的骨折を起こしたり，皮下脂肪が減って褥瘡が起きたり，免疫力が低下して感染症が悪化しやすくなったりするリスクが高まる。

重度心身障害児の経腸栄養についてどのような点について考慮し，どのような管理を行うべきか検討したい。

II. 栄養投与量の検討

1. 栄養アセスメント

適切な栄養投与量を決めるためには，まず児の栄養状態を評価する必要がある。栄養スクリーニングのためのツールはいくつか考案されているが，代表的なものが subjective global assessment (SGA) で

A. 病歴(問診)

1. 体重の変化
過去6か月間の体重減少，過去2週間の変化
2. 平常時と比較した食物摂取の変化
3. 消化器症状(2週間以上継続しているもの)
嘔気，嘔吐，下痢，食欲不振
4. 身体機能
機能不全の有無，程度
5. 疾患，疾患と栄養必要量の関係
代謝要求/ストレスの有無，程度

B. 身体所見

皮下脂肪の減少，筋肉量の減少，踝部の浮腫，仙骨部の浮腫，腹水

C. 主観的包括的アセスメント(問診と身体所見により主観的に判定)

栄養状態良好，中等度栄養不良(または栄養不良の疑い)，高度栄養不良

図1 SGA (subjective global assessment) とは

ある(図1)¹⁾。SGAのポイントは，問診や診察で入手可能な情報に基づいて，主観的に患者の栄養リスクを評価するということである。血液検査や複雑な手技を必要としないことから，コメディカルスタッフでも行うことが可能だが，以下に述べるような詳細な評価を行うには経験とスキルが必要である。

最も基本となるのは体格の評価である。重度心身障害児は低身長であることが多いが，小児ではやせ状態だけではなく，低身長も慢性の栄養障害を反映していることがある。1972年に Waterlow は W/H (Weight for Height: 同身長の児の標準体重に対する体重実測値の比(%))と H/A (Height for Age: 同年齢の児の身長に対する身長実測値の比(%))によって小児の栄養状態を分類，判定する手法を提唱した(図2)²⁾。W/Hが90%より低いということは「やせ」状態にあるということで，wasting(消耗性の栄養障害)

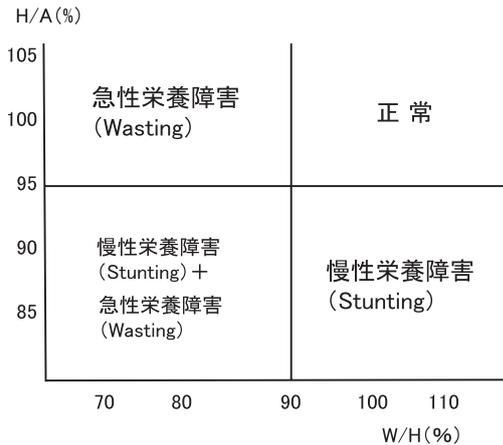


図2 Waterlow 分類

を示しており、比較的短期間の低栄養状態を反映するとされている。一方で H/A が95%より低いということは年齢の割に背が低いことを表しており、stunting (成長発育阻止性の栄養障害)、すなわち過去の慢性的な低栄養状態を反映するといわれている。重度心身障害児では基礎疾患による成長障害を認めることが多いのは事実だが、栄養不足によってさらに成長障害が顕著になっている可能性を忘れないようにしなければならない。しかし重度心身障害児において、どの程度の体格バランスがよいのか判断することは容易ではない。成人では体格指標として一般的にBMI (Body Mass Index: 体重 (kg) ÷ 身長 (m)²) を使うが、

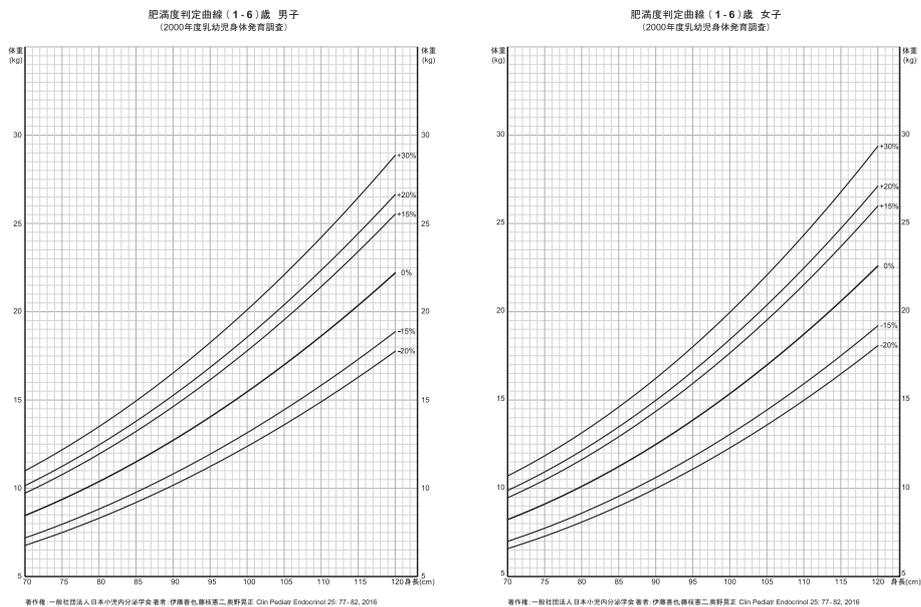


図3-1 小児の肥満度曲線 (0~6歳)

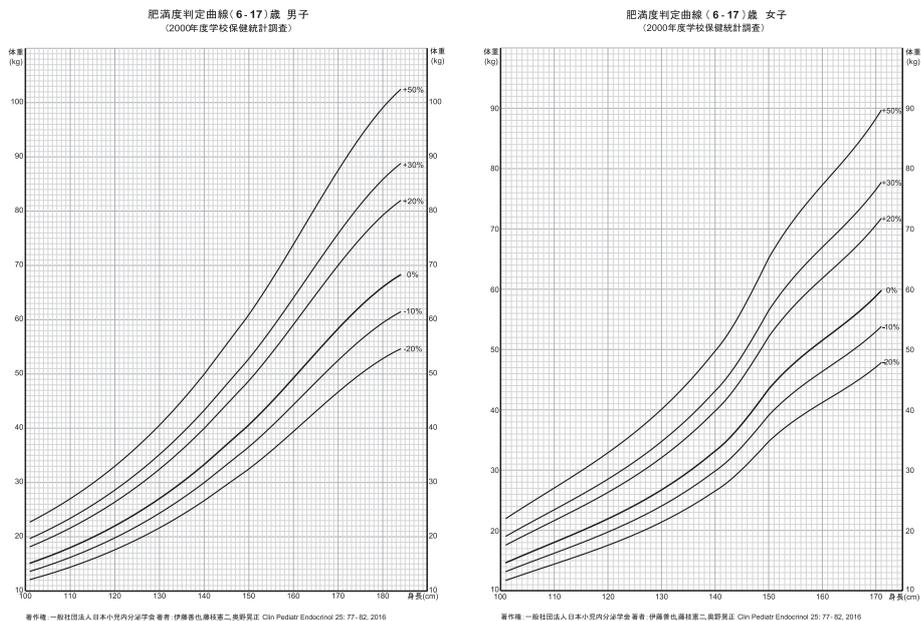


図3-2 小児の肥満度曲線 (6~17歳)

表1 主な栄養指標

身体計測	身長
	体重
	頭囲 (乳児)
血液検査	血球数
	生化学的検査
	Na, K, Cl
	TP, Alb, AST, ALT, T-Bil,
	RTP (rapid turnover protein)
	トランスサイレチン (プレアルブミン)
	レチノール結合蛋白
	トランスフェリン
	BUN, Crn, NH ₃ , アミノ酸分画
	血糖値, HbA1c
	T-Cho, TG, 脂肪酸分画
	Fe, Cu, Zn, セレン, カルニチン
	内分泌学的検査
	TSH, free T3, free T4
	インスリン様成長因子1 (IGF-1)

小児では年齢によって標準のBMIが異なることもあり、肥満度がよく使われている。肥満度は

肥満度[%] = (実体重 - 標準体重) ÷ 標準体重 × 100
で計算でき、どの程度標準からずれているか感覚的にわかりやすいという利点がある。標準体重は性別・年齢別・身長別に定められたものがあるが重度心身障害児には適応できないため、便宜的に現在の身長と体重のバランスを肥満度曲線 (図3-1, 3-2)³⁾で判断しているが、体重は体組成 (筋肉量, 骨量, 体脂肪量) の総和であり、体組成の差は反映されないことに留意する。重度心身障害児は通常の児に比べて筋肉量や骨量が少ないことから、肥満度曲線上では「やせ」となる - 10% 前後がちょうどよいことが多いが、やはり非常に個人差が大きいことから実際に児の皮下脂肪や手足の筋肉を触って判断する。そして、成長とともに適正な体重増加が得られていくことを経年的に確認することが重要である。

次に栄養摂取内容の確認を行う。保護者が認識している喫食状況と実際に摂れている量が乖離していることも多く、できるだけ詳細に聞き取るようにする。ミルクや栄養剤についても、種類、濃度を確認するだけでなく、何時からどのくらいの量をどのようにして投与しているのか具体的に確認する。嘔吐や便秘・下痢などの消化器症状の有無、誤嚥性肺炎の既往の有無についても聴取する。

栄養アセスメントを行う際に参考とすべき主な指

標⁴⁾を表1に示す。血清蛋白質のマーカーのうち、アルブミン (Alb) は半減期が約21日あるため採血前1~2か月の栄養状態を反映する。一方、比較的半減期が短い蛋白質マーカーを rapid turnover protein (RTP) と呼び、トランスサイレチン (プレアルブミン)、レチノール結合蛋白、トランスフェリンの半減期はそれぞれ約2日、約半日、7~10日とされていることから直近の栄養状態を評価するうえで有用である。蛋白質の投与量が過剰になると、BUNやNH₃が上昇する。HbA1cは過去1~2か月間の血糖値を反映し、通常は糖尿病のような高血糖の病態の指標とされることが多いが、頻回の低血糖状態にある児では低値となるので、遷延性の低血糖のマーカーとしても有用である。内分泌学的マーカーとしては、長期間の低栄養状態では低T3症候群と呼ばれる甲状腺機能低下症を来することが知られているが、小児ではインスリン様成長因子 (IGF-1) も栄養状態をよく反映する。

2. 栄養投与量の概算

小児のエネルギー必要量については

エネルギー必要量 = 体重(kg)あたりの基礎代謝量
× 体重(kg) × 生活活動係数 × ストレス係数
+ 成長に伴う組織増加分のエネルギー

によって計算できる (図4)。体重(kg)あたりの基礎代謝量は日本人食事摂取基準2015年版⁵⁾によると表2のようになっており、小児は成人に比して体重あたりの基礎代謝基準値は非常に高い。なお、肥満小児では実際の体重ではなく標準体重を用いて計算する。小児の組織増加分の栄養量および身体活動レベルを表3, 4に示す⁵⁾。

$$\begin{aligned} \text{エネルギー必要量} &= \text{体重(kg)あたりの基礎代謝量} \times \text{体重(kg)} \\ &\times \text{生活活動係数} \times \text{ストレス係数} \\ &+ \text{成長に伴う組織増加分のエネルギー} \end{aligned}$$

活動因子	活動係数	ストレス因子	ストレス係数
寝たきり (意識低下状態)	1.0	飢餓状態	0.6~0.9
寝たきり (覚醒状態)	1.1	術後	1.0
ベッド上安静	1.2	小手術	1.2
ベッド外活動	1.3~1.4	中等度手術	1.2~1.4
一般職業従事者	1.5~1.7	大手術	1.3~1.5
		重症感染症	1.5~1.6
		熱傷	1.2~2.0
		発熱(1°Cごと)	プラス0.1

図4 栄養投与量の概算

表2 参照体重における基礎代謝量

性別	男性			女性		
	年齢 (歳)	基礎代謝基準値 (kcal/kg 体重 / 日)	参照体重 (kg)	基礎代謝基準値 (kcal/kg 体重 / 日)	参照体重 (kg)	基礎代謝量 (kcal / 日)
1~2	61.0	11.5	700	59.7	11.0	660
3~5	54.8	16.5	900	52.2	16.1	840
6~7	44.3	22.2	980	41.9	21.9	920
8~9	40.8	28.0	1,140	38.3	27.4	1,050
10~11	37.4	35.6	1,330	34.8	36.3	1,260
12~14	31.0	49.0	1,520	29.6	47.5	1,410
15~17	27.0	59.7	1,610	25.3	51.9	1,310
18~29	24.0	63.2	1,520	22.1	50.0	1,110
30~49	22.3	68.5	1,530	21.7	53.1	1,150
50~69	21.5	65.3	1,400	20.7	53.0	1,100
70以上	21.5	60.0	1,290	20.7	49.5	1,020

(日本人食事摂取基準2015年版より)

表3 組織増加分の栄養量 (kcal / 日)

年齢	男児	女児
0~5か月	120	120
6~8か月	15	15
9~11か月	15	15
1~2歳	20	15
3~5歳	10	10
6~7歳	15	20
8~9歳	25	25
10~11歳	35	30
12~14歳	20	25
15~17歳	10	10

表4 小児の身体活動係数 (男女共通)

身体活動レベル	レベル I (低い)	レベル II (普通)	レベル III (高い)
1~2歳	-	1.35	-
3~5歳	-	1.45	-
6~7歳	1.35	1.55	1.75
8~9歳	1.40	1.60	1.80
10~11歳	1.45	1.65	1.85
12~14歳	1.50	1.70	1.90
15~17歳	1.55	1.75	1.95

3. 間接カロリーメトリーによる安静時エネルギー消費量の測定

このように、通常の小児においてさえ栄養投与量を算定することは成人に比してはるかに煩雑であるが、著しい成長障害や骨格の変形を来している重度心身障害児においては標準となる体格基準がなく、上記のような計算式を用いることはできない。そこで当センターではできるだけキャノピー式間接カロリーメトリー

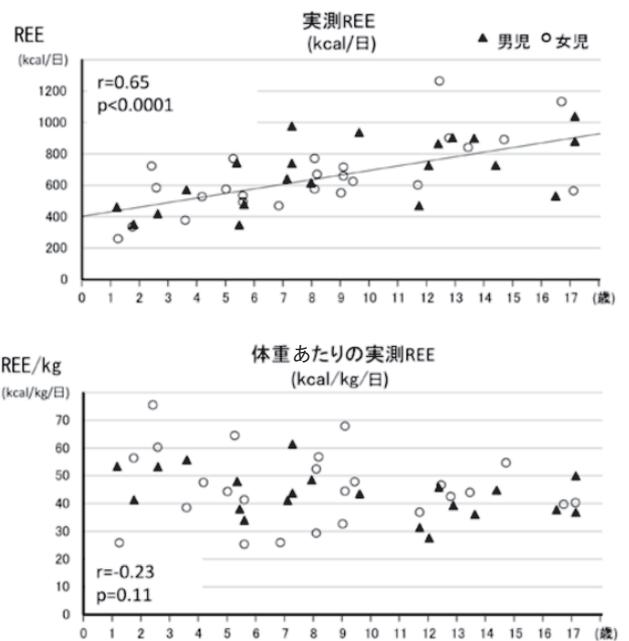
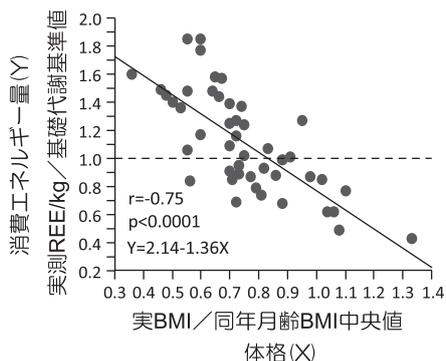


図5 脳性麻痺児における実測 REE (kcal / 日) および体重あたり REE (kcal / kg / 日) と年齢の相関

を用いて安静時エネルギー消費量 (resting energy expenditure ; REE) を測定している。当センターで加療中の重度の脳性麻痺児46例 (1~17歳) を対象に REE を測定し、体格との関連について解析したところ (図5) ⁶⁾、脳性麻痺児の REE は年齢とともに増加している点においては健常児と同様の傾向であったが、体重あたりの REE はばらつきが大きく、単純に年齢や体重から REE を算出することはやはり困難であることが明らかとなっている。個々の患者で REE を測定することが望ましいが、実施可能な施設は限られており、本研究のデータをもとに、重度脳性麻痺児



予測REE(/kg) = 同年齢同性基礎代謝基準値 × (2.14 - 1.36 × 実測 BMI ÷ 同年齢同性BMI基準値)

図6 脳性麻痺児における体格と消費エネルギー量の関係

のBMI, 同年齢同性BMI基準値⁷⁾, 同年齢同性基礎代謝基準値⁵⁾を用いてREEの予測値を暫定的に下記のように設定した(図6)⁶⁾。

予測 REE (kcal) = 体重 (kg) × 同年齢同性基礎代謝基準値 (kcal/kg) × (2.14 - 1.36 × BMI ÷ 同年齢同性 BMI 基準値)

したがって,

エネルギー必要量 = 実測 REE もしくは 予測 REE × 生活活動係数 × ストレス係数 + 成長に伴う組織増加分のエネルギー

によって計算できることになる。重度心身障害児の生活活動係数やストレス係数をどう設定するかについて、口分田らは脳の活動度や筋緊張の程度、痙攣や人工呼吸器装着の有無などの臨床的特徴に基づいて3群に分ける案を提示している(表5)⁸⁾。この表のRは生活活動係数×ストレス係数に相当する。いずれにしても重度心身障害児の栄養必要量は非常に個別性が高いことから、実際に身長、体重の推移を観察しながら投与エネルギーの妥当性を検討する必要があるのはいうまでもない。当センターで脳性麻痺児における経腸栄養剤の摂取量と成長率の関係を検討した結果では、摂取量と成長率は有意な正の相関を示しており、実測REEの1.1~1.2倍の栄養量を摂取していると身長や体重のSD値を保ちながら成長できることが明らかとなっている(図7)⁶⁾。

III. 投与方法, 投与経路の検討

栄養剤の投与経路を決める際に考慮すべき点⁴⁾を図8に示す。腸管機能不全や重度の胃食道逆流症や呼吸器感染症,あるいは消化管の手術後などのために経腸栄養が困難な場合は経静脈栄養を選択することになる。経腸栄養が可能な場合は食事や人工乳, 経腸栄養

表5 栄養所要量と臨床的特徴 (文献⁸⁾より引用)

(R = 体重あたりの必要栄養摂取量 / 年齢別体重あたりの標準基礎代謝量)

	A: 高エネルギー消費群 (R ≥ 2)	B: 低エネルギー消費群 (R ≤ 1)	C: 中間群 (1 < R < 2) 多くがこの範囲に入る
臨床的特徴	<ul style="list-style-type: none"> 筋緊張の変動が激しい 不随意運動あり 皮下脂肪が薄く, 筋肉量が多い 刺激に対する反応性高い アテトーゼ混合型脳性麻痺 移動能力がある 努力性の呼吸 咳き込み多い 	<ul style="list-style-type: none"> 筋緊張の変動がない 動き少ない 皮下脂肪が厚く, 筋肉量が少ない 痙攣型脳性麻痺 移動しない 刺激に対する反応少ない 気管切開 人工呼吸器の装着 呼吸に努力を要しない 	<p>(1 < R < 1.5) まで</p> <ul style="list-style-type: none"> 経管栄養のケース (経口摂取よりエネルギー効率が良いと考えられる) B群の特徴のいくつかを持っている (1.5 < R < 2) 経口摂取 A群の特徴のいくつかを持っている

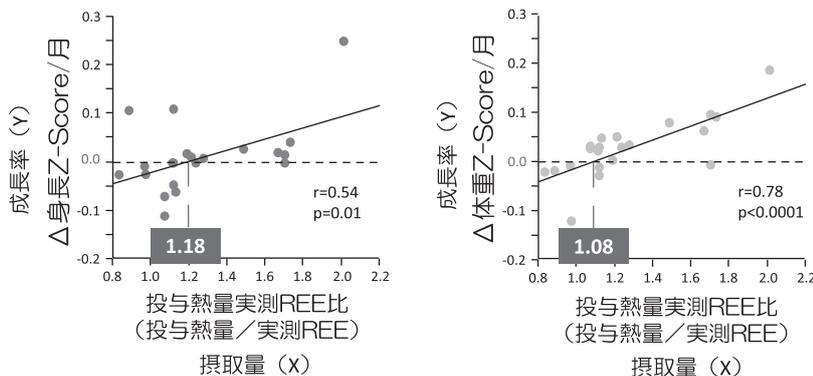


図7 脳性麻痺児における経腸栄養剤の摂取量と成長率の関係
 摂取量と成長率は有意な正の相関
 一定の成長率が維持される摂取熱量は実測REEの1.1~1.2倍

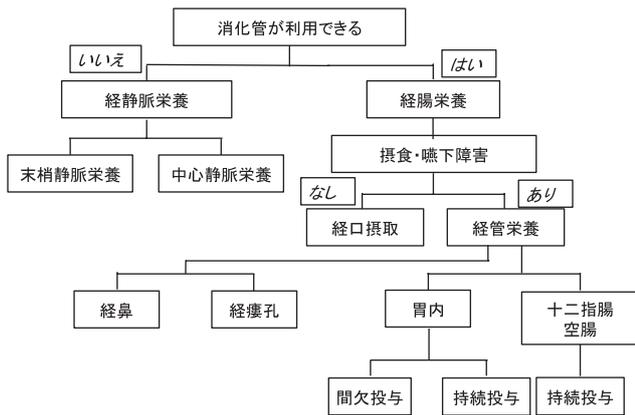


図8 栄養剤の投与経路

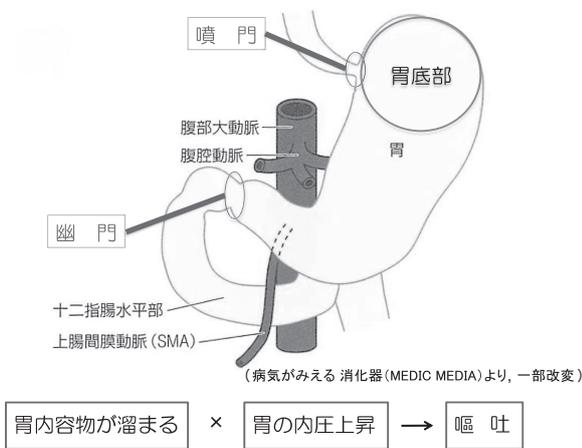


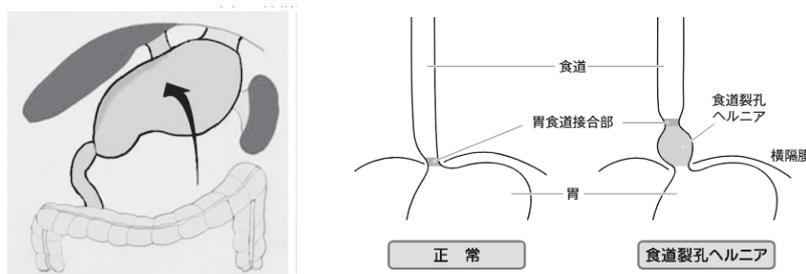
図9 嘔吐の機序

剤を経口で摂取できるのか、経管栄養が必要なのか、さらに胃への注入が可能なのか十二指腸投与でなければならぬのかを検討する。重度心身障害児ではしばしば嘔吐症のため経腸栄養管理に難渋することがあるが、なぜ吐くのかによって対策も異なるため、病態を考えることは重要である。何らかの理由により胃に内容物が貯留し、胃の内圧が上昇すると食道下部括約筋が一時的に弛緩し、内容物が食道内に逆流し嘔吐に至

る(図9)。重度心身障害児では液状の栄養剤を少量ずつ摂取し、座位をとることができないため胃体部の発達が悪く、胃が長軸捻転(図10)を来して、胃底部に胃内容物が溜まりやすい。胃の容積も小さく、これらのことは嘔吐の大きな原因となる。さらに腸管の蠕動不良や異常蠕動、脊椎の側彎による十二指腸の通過障害などによって胃内容物が停滞したり、十二指腸から胃への逆流が生じたりする。このような状態でてんかん発作や筋緊張亢進による腹圧上昇が加わると胃の内容物は食道へ逆流し、嘔吐することになる。上気道閉塞による吸気時の強い胸腔内陰圧が嘔吐を誘発することもある。重度心身障害児の嘔吐症ではしばしば噴門形成術が施行されるが、このような病態を考えると噴門形成術を行っても重度心身障害児が嘔吐する病態そのものは改善できず、術後も嘔気苦しむことも珍しくない。特に空気嚥下症を伴う児では、飲み込んだ空気をおくびとして出せなくなり、非常に困ることもある。当センターでは食道裂孔ヘルニア(図10)のように解剖学的な必要性がある場合以外はできるだけ噴門形成術は行わず、栄養法の工夫と制酸剤や腸管蠕動改善薬の投与によって管理していることが多い。具体的にはとろみをつけた人工乳(ARミルク®)や経腸栄養剤(ラコール®NF半固形剤)を使用したり、ミキサー食を併用したりすることで嘔吐を軽減できることがある。特殊ミルクや普通の食品にとろみをつけた場合は、常温で混ぜるだけで食材に粘度を加えることができる。とろみ剤が多数市販されているので利用するとよい。適度なとろみのついたミルクや食事は誤嚥のリスクを下げる効果もあるため、嚥下機能障害のある児においても有用である。中には嘔吐するからといってミルクや栄養剤の投与量を増やしすぎて嘔吐を増悪させているケースもある。吐いている割に体重が維持できている場合は投与量を減らしてみることも大

胃の長軸捻転

食道裂孔ヘルニア



(日本小児外科学会HPより) (患者さんと家族のための胃食道逆流症(GERD)ガイドブック日本消化器病学会 2010年9月より)

図10 重度心身障害児の胃の解剖学的異常

切である。栄養剤を水分などで希釈している場合は、水分は栄養剤とは別のタイミングで入れるようにするとよい。水分だけなら胃排泄は良好なことが多く、たいていはボラスで注入可能である。一方、誤嚥を伴う嘔吐や、椎体の屈曲による消化管の通過障害などのために胃への投与が困難な場合は十二指腸栄養を試みるが、十二指腸は胃のように食物を溜める機能がないため、ボラス投与をすると下痢やダンピング症候群を来すリスクがあることから、原則としてポンプを用いた緩徐持続投与が望ましい。一時的に止める場合は高カロリー輸液を止めるときと同様に、停止の前後30分は速度を半分にして急激な血糖値の低下や上昇を避けるようにする。胃液や胆汁との混和も不十分になるので、ある程度以上の量を投与する場合はタンパク源がペプチドで脂肪成分も吸収のよい中鎖脂肪酸を配合した消化態栄養剤（ツインライン[®]NF など）か、タンパク源がアミノ酸で非常に低脂肪の成分栄養剤（エレンタール[®]、エレンタール[®]P など）を用いる。

長期の経鼻胃管による栄養管理が必要な場合は、胃瘻の造設を勧める。胃瘻を造設することにより、経鼻チューブの誤挿入のリスクがなくなる、喉の違和感がなくなるために気道分泌物や誤嚥が減り食事量も増えることが期待できる、といったメリットに加えて、自然食を利用したミキサー食を注入することも可能になる。胃瘻造設に対して否定的な感情をもつ保護者も多いが、上記のようなさまざまなメリットを伝えとともに、保護者の努力が足りないから胃瘻が必要なわけではないこと、胃瘻造設後も経口摂取は継続できること、食事介助にかかる時間をリハビリなどに使えるようになることなどを説明し、理解を得るようにしている。

一方、十二指腸栄養についてはどの程度長期化するか判断が難しいことも多いが、挿入時に透視を必要とする十二指腸チューブの入れ替えを繰り返すことは患児にも医療者にとっても大きな負担となる。PEG-Jカテーテル（経胃瘻的腸用カテーテル）は胃瘻から十二指腸にチューブを留置することができ、入れ替え時にガイドワイヤーを用いるため被曝も軽減できる。ただ、十二指腸チューブの部分の長さは製品によって決まっており体格に応じた調整はできないこと、胃瘻チューブの方の口径はかなり細いため、少量の液体や薬剤を入れたりエアを抜いて胃の減圧を行ったりすることしかできないことに留意する必要がある。また、当科ではPEG-Jチューブによる腸重積症の合併例を

複数経験しており、ある程度長期の留置が必要と思われる症例では腸瘻の造設を行うようにしている。

このように重度心身障害児の栄養剤の投与方法、投与経路にはさまざまな工夫が必要だが、毎日行う保護者の負担を考慮することを忘れてはいけない。医師はできるだけシンプルで、時間的拘束も少なくなるような栄養管理を提案するように努めるとともに、保護者の頑張りをねぎらい、さまざまな困難を抱えながら成長していく子どもたちを保護者と一緒に支えていくように心がけることが大切である。

IV. 栄養剤の選択

1. 経腸栄養剤

一般的に経腸栄養剤は半消化態栄養剤と消化態栄養剤、成分栄養剤に分けられ、さらに医薬品として提供されているものと食品扱いとなっているものに分けられる（表6）。主な経腸栄養剤の成分を表7に示す。成分栄養剤の窒素源はアミノ酸であり、脂肪分も非常に少ないため短腸症候群や消化吸収障害、クローン病、食物アレルギーなどの病態に適している。「エレンタール[®]P」は2歳未満の小児用の成分栄養剤であり、アミノ酸組成は母乳に近い構成となっている。必須脂肪酸も強化されているが、いずれにしても脂肪分は非常に少ないため、当センターでは少量の菜種油やしそ油を経腸的に投与する方法で $\omega 3/\omega 6$ 比に配慮しながら脂肪分の補充を行っている⁹⁾。消化態栄養剤の窒素源はペプチドであり、成分栄養剤より浸透圧が低く、吸収効率もよい。「ツインライン[®]NF」は必須脂肪酸の長鎖脂肪酸と吸収されやすい中鎖脂肪酸が配合されている。半消化態栄養剤の窒素源は蛋白質であり、脂肪も必要量が含まれている。しかし小児用として現在わが国で入手できるのは「アイソカル1.0ジュニア[®]」

表6 経腸栄養剤の種類

	成分栄養剤	エレンタール、エレンタールP、ヘパンED
医薬品	消化態栄養剤	ツインラインNF
	半消化態栄養剤	エンシュア・リキッド、エンシュア・H、エネーボ、ラコールNF、ラコールNF配合経腸用半固形剤、イノラス、アミノレバンEN
食品	消化態栄養剤	エンテミールR、ペプチーノ、ペプタメン・スタンダード、ハイネイゲルなど
	半消化態栄養剤	アイソカル1.0ジュニアなど

表7 主な経腸栄養剤の成分

	成分栄養剤		消化態栄養剤	半消化態栄養剤				小児用栄養食品	アレルギー児用ミルク
	エレンタール	エレンタールP	ツインライン	エンシュア	ラコール	エネーボ	イノラス	アイソカルジュニア	ニューMA-1
エネルギー (kcal)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
たんぱく質 (ペプチド・アミノ酸**) (g)	4.4**	3.1**	4.1*	3.5	4.4	4.5	4.0	2.8	2.8*
NPC/N	128	195	140	157	119	116	128	200	199
カルシウム (mg)	52.5	109.2	44.0	52.0	44.0	96.7	88.9	100	86
リン (mg)	40.5	84.4	53.0	52.0	44.0	83.3	111.1	60.0	52.0
鉄 (mg)	0.6	1.64	0.63	0.9	0.63	1.47	1.22	1.0	1.3
亜鉛 (mg)	0.6	0.9	0.95	1.5	0.64	1.5	1.3	1.0	0.7
銅 (mg)	0.07	0.11	0.02	0.10	0.13	0.16	0.1	0.1	0.07
ω3系脂肪酸 (g)	0.01	0.06	0.001	0.04	0.49	0.09	0.7	0.1	0.11
食物繊維 (g)	-	-	-	-	-	1.3	1.0	1.7	-
カルニチン (mg)	-	-	1.1	-	-	10.7	16.7	20	2.6
ビオチン (μg)	13.0	21.0	3.9	15.2	3.9	4.3	5.6	4.2	3.2
ヨウ素 (μg)	5.1	7.9	-	-	-	-	14.4	10.0	1.7
セレン (μg)	-	-	1.2	-	2.5	6.7	5.6	3.0	1.0

$$NPC/N = \frac{(\text{総カロリー}) - (\text{蛋白カロリー})}{\text{蛋白重量(g)} \times 0.16}$$

母乳: 370
 幼児~小児: 200~250
 成人: 150~200

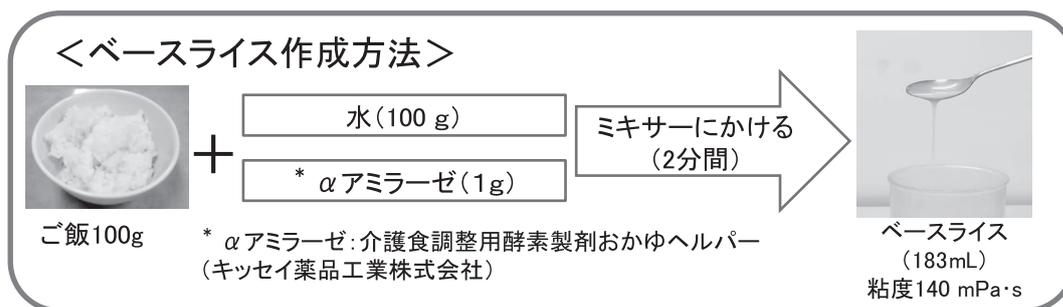
図11 NPC/N比

のみであり、大部分は成人用で NPC/N 比（非タンパク熱量 / 窒素比）も低い。投与された窒素源を蛋白合成に用いるには相当量のエネルギーが必要で、十分なエネルギーが投与されていないと窒素源はエネルギー源として消費されるか尿中に排泄されてしまう。NPC/N 比の計算式を図11に示すが、小児は成人より NPC/N 比がかなり高く、蛋白同化に非常に多くのエネルギーを要することが知られているため、乳幼児では成人用の経腸栄養剤よりも乳児用の人工乳を使う方が望ましい。体重増加不良の乳幼児にカロリー濃度の高い半消化態栄養剤を投与されている例があるが、乳児や体格の小さい幼児に NPC/N 比の低い栄養剤を投与しても前述のように蛋白合成効率は悪く、過剰な窒素負荷を来す可能性もあることから、半消化態栄養剤は離乳食の代替として補完的に使うようにすべきである。

食品扱いの半消化態栄養剤には糖尿病、肝不全、腎不全、術後などさまざまな病態に応じた多数の製品があり、概ね学童期以降の小児であれば使用を考慮してよい。なお、経腸栄養剤の水分量は 1 cc = 1 kcal の製品の場合約80~85%程度、1 cc = 1.5kcal の製品では約75%である。

2. ミキサー食

自然の食品を利用したミキサー食は栄養素の不足が生じにくく、適度な粘度を有することから嘔吐やダンピング症候群も起こしにくい。胃に一度にまとまった量を入れることによって、胃の容量を徐々に大きくしていくことも期待できる。食物繊維が含まれることによって便性が改善することも多い。さらに、食物アレルギーや糖尿病、腎不全などの疾患がある場合も、それに合わせた食材を用いることによって病態に応じた栄養療法を行うことが可能となるなど、非常に多くのメリットがあることから、長期の経管栄養が必要な児では、胃瘻造設を行って1日1回でもミキサー食を投与することが望ましい。通常のみキサー食は食材に水などを加えてミキサーにかけて作成するが、水分を入れるためその分エネルギーが下がってしまう。そこで当センター栄養管理室では米飯をαアミラーゼによって加水分解し、液状にしたもの（ベースライス）を食材に加えてミキサー食を作る方法（ベースライス法ミキサー食）を考案した（図12）¹⁰⁾。米飯は粘度が高く



エネルギー kcal	蛋白質 g	炭水化物 g	カルシウム mg	鉄 mg	亜鉛 mg	銅 mg	ヨウ素 μg	セレン μg	ビオチン μg	食物繊維 g
94	1.4	20.1	1.6	0.06	0.3	0.06	0	0.5	0.3	0.16

図12 ベースライス法ミキサー食

ミキサー食に加えることは難しかったが、本法を用いることによって、米飯の栄養素がそのままミキサー食に追加され、半消化態栄養剤とほぼ同等のカロリー濃度を得ることができる。ベースライス単独であれば、8Frの経鼻胃管からの投与も可能であり、胃瘻のない児においても栄養素補充の選択肢となり得る。経腸栄養剤とベースライスを併用すると、糖質の補充によってNPC/N比を高めることも可能となる。

V. 経腸栄養療法の合併症

表7に示すように、経腸栄養剤や特殊ミルクの中には栄養素や微量元素を十分含まないものがあるため、経腸栄養剤、特殊ミルクのみを長期間投与している場合、あるいは自然食を併用していても消化吸収障害のため十分に摂取することができていない場合には栄養素や微量元素の欠乏が生じる恐れがある¹¹⁾。

1. セレン

セレン欠乏症は爪白色化や毛髪の変色、赤血球の大球性変化、甲状腺機能障害、心筋障害など多岐にわたる症状を呈するが、致死的な経過を取った症例も報告されている¹²⁾。経腸投与可能なセレン含有栄養補助剤はいくつか市販されているが、セレンは蛋白質に含まれているため濃いめの出汁を経管的に投与することによっても補充できる。

2. カルニチン

重度心身障害児では筋肉量が少ないことに加えて、てんかんの治療としてバルプロ酸の投与を受けているケースも多く、カルニチン欠乏症になりやすい¹³⁾。カルニチンを十分量含まない栄養剤に依存した患者で

は、欠乏症を予防するためにカルニチン製剤の投与を適宜行う必要がある。

3. ヨウ素

ヨウ素は甲状腺ホルモン合成に必須の微量元素だが、残念ながら一部の経腸栄養剤には含まれていない(表7)。ヨウ素はこんぶ茶やだしの素に多く含まれており、栄養剤にこれらを適宜混ぜて投与することで補充可能である。

VI. 終わりに

重度心身障害児に適切な栄養管理を行うことによって栄養状態が良くなると、「髪の色が黒くなった」、「顔色が良くなった」、「下痢(便秘)が治った」、「感染症になることが減った」、「よく笑うようになった」など保護者からさまざまな喜ばしい報告をもらえる。重度心身障害児とそのご家族のQOLを改善するうえで、栄養管理の果たす役割はととても大きい。重度心身障害児の日常診療の中で、児の栄養状態の評価、栄養法の確認、より良い栄養管理の検討を考慮して頂ければ幸いです。

文 献

- 1) 一般社団法人日本静脈経腸栄養学会編集. 静脈経腸栄養テキストブック. 東京: 南江堂, 2017.
- 2) J. C. Waterlow. Classification and Definition of Protein-Calorie Malnutrition. British Medical Journal, 1972: 566-569.
- 3) 日本小児内分泌学会. “成長評価用チャート, 体格指標計算ファイルダウンロードサイト” http://jspe.umin.jp/medical/chart_dl.html (参照2019-11-30)

- 4) 恵谷ゆり. 小児領域における NST 活動. 日本小児科学会雑誌 2018; 122 (4): 728-741.
- 5) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書. 日本人の食事摂取基準 [2015年版]. 東京: 第一出版株式会社, 2014.
- 6) 西本裕紀子, 恵谷ゆり, 麻原明美, 他. 脳性麻痺児における至適投与熱量設定のための体格と安静時エネルギー消費量についての研究. 日本静脈経腸栄養学会雑誌 2017; 32 (3): 1162-1167.
- 7) Kato N. Construction of BMI for age references for Japanese children from the 2000 national growth survey. J Jpn Ass Hum Auxo 2009; 15: 37-44.
- 8) 口分田政夫, 永江彰子. 重症心身障害児の栄養管理. 静脈経腸栄養 2012; 27 (5): 1175-1182.
- 9) 西本裕紀子, 川原央好, 恵谷ゆり, 他. 小児の TPN 及び EDP による長期栄養管理中の血中脂肪酸パターンと ω 3 系脂肪酸補充療法としてのシソ油投与の検討. 静脈経腸栄養 2012; 27 (5): 1209-1215.
- 10) 西本裕紀子, 恵谷ゆり, 加嶋倫子, 他. ベースライズを用いた新規胃瘻注入用ミキサー食の重症心身障がい児(者)における臨床的有用性の検討. 日本静脈経腸栄養学会雑誌 2018; 33 (1): 647-653.
- 11) 児玉浩子, 清水俊明, 瀧谷公隆, 他. 特殊ミルク・経腸栄養剤使用時のピットホール. 日本小児科学会雑誌 2012; 116 (4): 637-654.
- 12) 児玉浩子, 浅桐公男, 位田 忍, 他. 日本臨床栄養学会編. “セレン欠乏症の診療指針 2016” www.jscn.gr.jp/pdf/selen2016.pdf (参照2018-12-04)
- 13) 位田 忍, 高柳正樹, 大浦敏博, 他. カルニチン欠乏症の診断・治療指針要旨 2016. 日本小児科学会雑誌 2017; 121 (1): 9-13.