

気管切開下の人工呼吸器管理を行う筋萎縮性側索硬化症患者における経腸栄養の検討

沖野 惣一 野崎 園子¹⁾ 後藤 勝政²⁾ 山岡 朗子³⁾ 市原 典子⁴⁾ 箕田 修治⁵⁾

IRYO Vol. 61 No. 1 (11-15) 2007

要 旨

気管切開下の人工呼吸器管理を行う筋萎縮性側索硬化症 (ALS) 患者25例を対象として経腸栄養管理の検討を行った。摂取エネルギー量は全例が Harris-Benedict 式による必要エネルギー量よりも少なかったが、血清アルブミン値の低下は一部の症例を除いてはみられなかった。適切な必要エネルギー量を算出することは困難であるが、人工呼吸器装着によるエネルギー消費の減少を考慮し、Harris-Benedict 式の活動係数を寝たきり状態 (1.0) より低い 0.9 として算出した値を指標にできるのではないかと考えられた。また、血清亜鉛の低下を示す症例は少なくなく、亜鉛欠乏の危険を避けるためには、銅亜鉛含有比 1 対 10 以上に組成された新しい世代の経腸栄養食を利用することが望ましいと考えられた。

キーワード 筋萎縮性側索硬化症, 人工呼吸, 経腸栄養, 栄養管理

はじめに

近年、本邦においても栄養管理の重要性が広く認識されるようになり、多くの病院で NST (Nutrition Support Team 栄養サポートチーム) が立ち上げられ、感染症コントロールや褥瘡対策などとともに院内横断的なチーム医療が展開されるようになってきた¹⁾²⁾。

さまざまな領域において栄養管理は重要であるが、とくに神経疾患においては意識障害や嚥下障害をとまうことが多く、栄養の手段にも内容にも検討を要する場合が少なくない³⁾⁴⁾。なかでも神経難病は日常生活活動 (ADL) が低下し必要エネルギー量が減少する一方で、感染や褥瘡のリスクは高く、疾患

による全身状態の悪化を最小限にとどめるためにも適切な栄養管理はきわめて重要である。今回は、ALS 患者で気管切開下で人工呼吸を行いつつ経腸栄養を施行しているという状況に注目し、栄養管理の現状を評価するとともに今後の管理指標を見出すことを目的として検討を行った。

方 法

対象は、気管切開下で人工呼吸器管理を行い、かつ経腸栄養を施行している 6 施設の ALS 患者 25 名 (男性 15 名, 女性 10 名) である。個々の患者のプロフィールや ADL・全身状態、内服薬、使用している経腸栄養食 (剤) の種類と量、身体上の栄養指標

国立病院機構医王病院 神経内科 (現 石川県立中央病院 神経内科)

1) 国立病院機構徳島病院 臨床研究部 2) 国立病院機構西別府病院 神経内科

3) 国立病院機構東名古屋病院 神経内科 (現 国立長寿医療センター神経内科)

4) 国立病院機構高松東病院 神経内科 5) 国立病院機構熊本再春荘病院 神経内科

別刷請求先: 沖野惣一 石川県立中央病院 神経内科 〒920-8530 石川県金沢市鞍月東 2 丁目 1 番地

(平成 18 年 8 月 24 日受付, 平成 18 年 12 月 15 日受理)

Nutritional Assessment and Management for the Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis Using Tracheostomy Positive Pressure Ventilation and Enteral Feeding

Soichi Okino, Sonoko Nozaki, Katsumasa Goto, Akiko Yamaoka, Noriko Ichihara and Shuji Mita

Key Words: amyotrophic lateral sclerosis, mechanical ventilation, enteral nutrition, nutritional management

を検討した。また、血液学的栄養指標としては、通常の血液生化学の他、短期栄養指標（プレアルブミン、レチノール結合蛋白）、微量元素（鉄、銅、亜鉛、マグネシウム、セレン）、ビタミン（B₁、B₂、B₆、B₁₂、葉酸）を測定し、データを解析した。

結 果

1日の摂取エネルギー量は600-1,200kcalであったが、1,000kcal以下の症例が半数以上を占めていた。全例において、Harris-Benedict式から算出される必要エネルギー消費量（TEE）より明らかに少ないエネルギー量で管理されていた（図1）。しかし、血清アルブミン値3.5g/dl以下の低栄養と見なされる例は数例で、ほとんどがTEEの80%以下のエネルギー摂取量の症例であった（図2）。また、一般に高度のやせと認識されるBMI18.5以下の症例が半数以上を占めており（図3）、BMIと投与エネルギー量や血清アルブミン値との間に相関はなかった。また、血清アルブミンとプレアルブミン、レチノール結合蛋白の3つの指標について相関を検討したところ、後2者の間には相関がみられたが、血清アルブミンと後2者とは相関係数は低かった（図4）。

脂質に関しては、総コレステロール値は正常例と高値例の合計よりも低下例の症例数の方が多かった（図5）。また中性脂肪においては、低下例はなく、全体の40%の患者において上昇を認めた。ただ、250mg/dlを超えるような著明高値は3例のみであった（図6）。脂質の2項目と投与エネルギー量との間には、明らかな相関はなかった。

微量元素においては、血清中の銅（s-Cu）や亜鉛（s-Zn）の低値を示す症例は少なくなく、とく

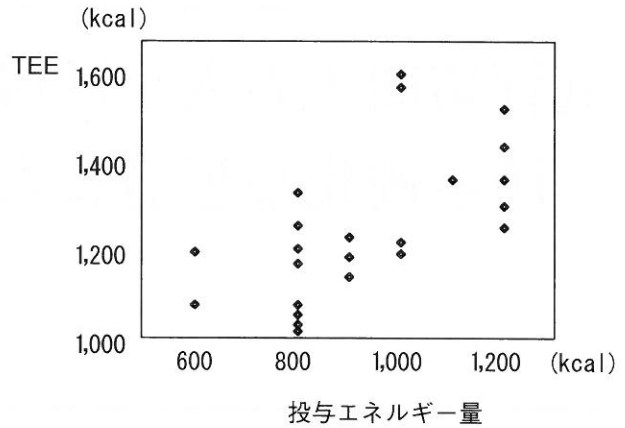


図1 投与エネルギー量と必要エネルギー消費量(TEE)

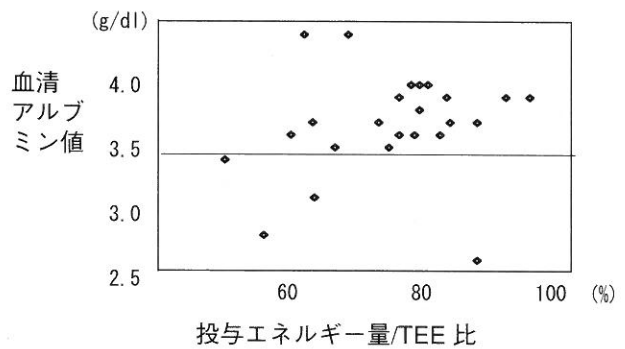


図2 投与エネルギー量/TEEと血清アルブミン値の比較

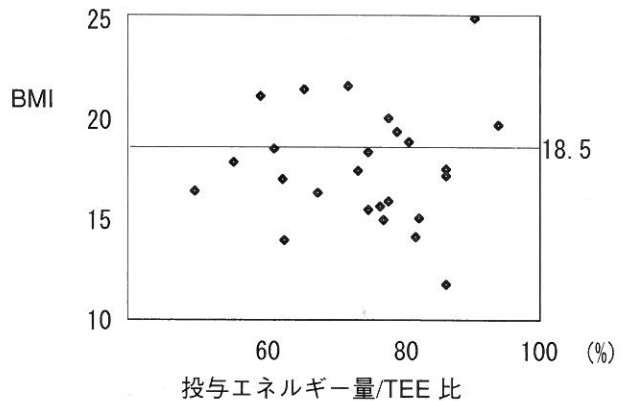


図3 投与エネルギー量/TEEとBMIの比較

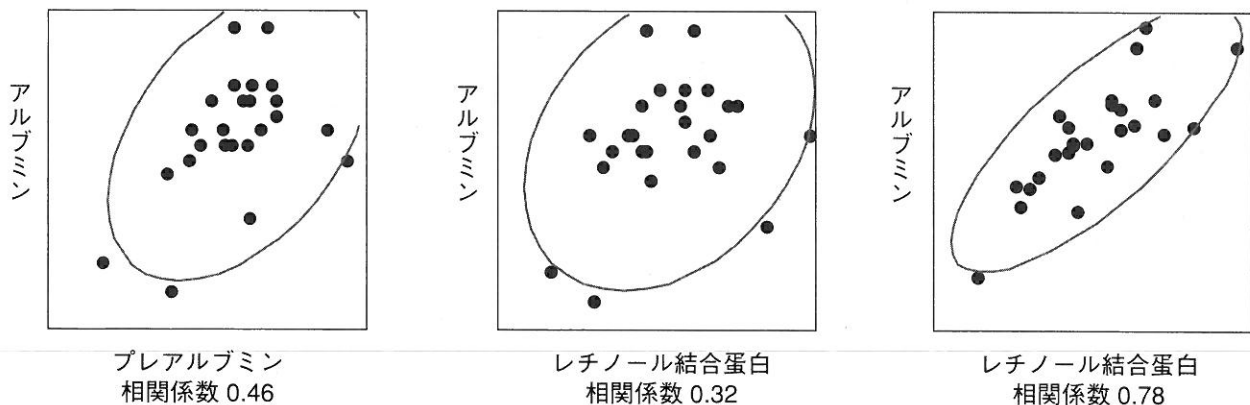


図4 血清アルブミン、プレアルブミン、レチノール結合蛋白の相関

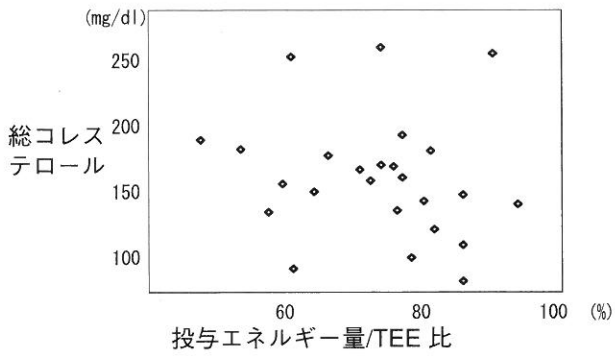


図5 投与エネルギー量/TEEと総コレステロール値の比較

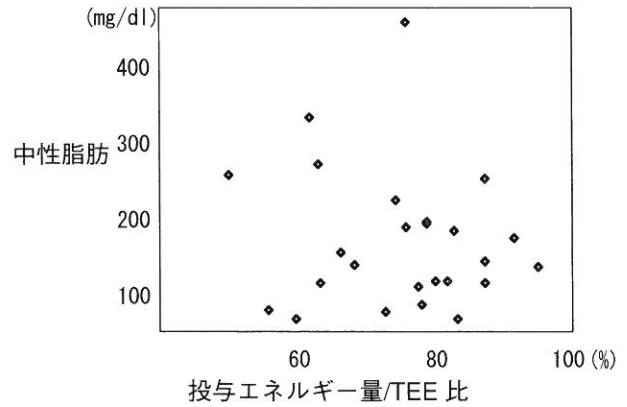


図6 投与エネルギー量/TEEと中性脂肪値の比較

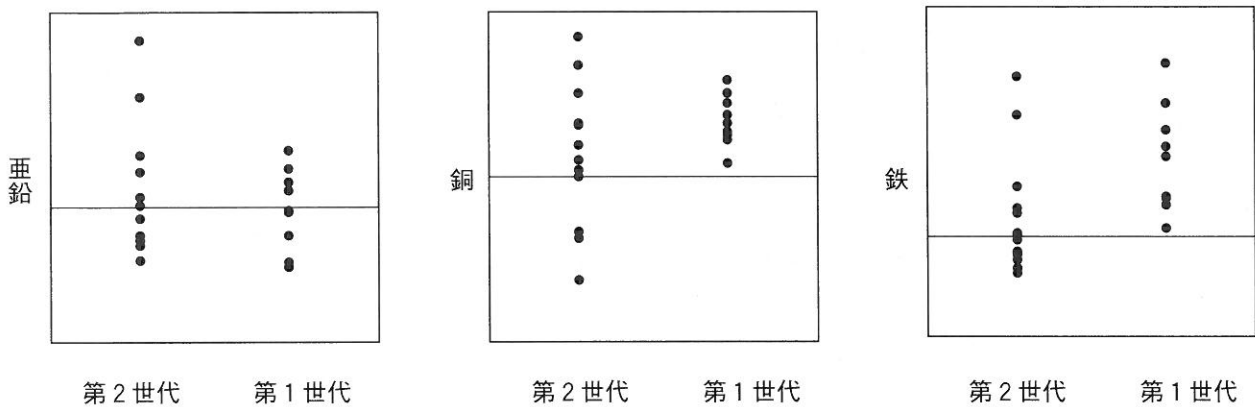


図7 経腸栄養食の違いによる血清微量元素値（線は正常下限）

に亜鉛は約半数の症例が正常下限以下であった（図7）。経腸栄養食における銅と亜鉛の含有比に関しては、「第六次改定日本人の栄養所要量」に基づき銅亜鉛含有比を約1対6に設定した群（第1世代）と、銅亜鉛含有比1対10以上で組成された新しい食品（第2世代）の摂取群に分けて検討を行った。両群間で血清亜鉛値に有意差を認めないものの、第1世代では低値や正常下限値が多かったのに対し、第2世代の栄養食では低下例はなかった。一方で、血清銅と血清鉄は第1世代の方が高く、第2世代では低値の症例が散見された（図7）。血清中の亜鉛と銅の値について相関をみたところ、ある程度の逆相関が認められた（図8）。

血清セレン値の低下は3例でみられたが、うち1例では著明な低下が認められた。この症例だけが経腸栄養剤（医薬品）による栄養であった。その他の微量元素にはとくに問題がなかったが、血清マグネシウムの高値が7例にみられた。

ビタミン類については検討したすべての種類で低下例は認めなかった。むしろ高値を示すものが多く、

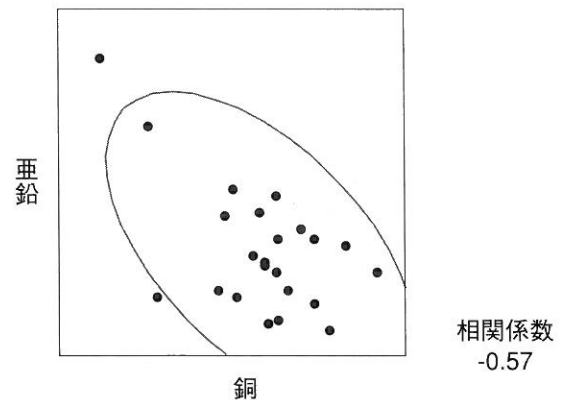


図8 血清中の銅と亜鉛の相関

とくにビタミン B₁₂と葉酸においては約半数の症例で正常上限を超えていた。

考 察

神経難病が進行すると日常生活動作が全介助レベルとなり、食事も経鼻胃管や胃瘻チューブからの経腸栄養に移行する患者は少なくない。そうした状況

においては、どのくらいのエネルギー量を投与するのが適切であるかという指標はなく、現実には体重を目安に経験的に調整している場合がほとんどであると思われる。また、ALSや筋ジストロフィーのように筋萎縮が高度であるときには、理想とすべき体重自体が明らかではない。今回の検討でも、BMIと血清アルブミンにはまったく相関はみられなかった。個々の症例のエネルギー代謝を客観的に計測できればある程度の指標になると思われるが、通常は困難であり、人工呼吸器を装着した場合は呼吸に利用するエネルギーが減少するためさらに複雑である。今回は、人工呼吸器装着のALS患者における栄養管理状況の現状を把握するとともに、一般的な栄養管理指標であるHarris-Benedict式による必要エネルギー量との比較を試みた。結果的には、全例がHarris-Benedict式による必要エネルギー量よ

り相当少ない投与エネルギー量であったが、血液学的な栄養指標である血清アルブミン値は多くの症例では正常範囲にあった。この一因は人工呼吸器装着によるエネルギー消費の減少にあるものと推測され、人工呼吸器装着という状況においては、Harris-Benedict式における活動係数を寝たきり状態の1.0より低い0.9に設定して算出したエネルギー量を1つの指標として推奨できるのではないかと考えられた。また、rapid turnover proteinといわれる半減期の短いプレアルブミンやレチノール結合蛋白は、必ずしも血清アルブミンとは相関しないことも明らかとなり、病態の変動があるような患者では血清アルブミンだけを目安に栄養管理をするのは危険であるといえる。

脂質に関しては、一部の症例における中性脂肪高値はあるものの総コレステロールの低下例の方が目

表 気管切開下の人工呼吸管理を行うALS患者における経腸栄養管理指針（「政策医療ネットワークを基盤とした神経疾患の総合的研究」班（湯浅班））

1. エネルギー投与量の指標

- ・Harris-Benedictの式において、活動係数を0.9として必要エネルギー量を算出し、エネルギー投与量とすることを推奨する（別記A）。

2. 経腸栄養食の選択について

- ・市販の経腸栄養食としては、「第六次改定日本人の栄養所要量」以降のもの（別記B）を使用する。特に、銅亜鉛含有比を1対10以上で調整された第2世代の食品を第一選択とすることが望ましいが、血清銅・鉄に留意する必要がある。また、銅亜鉛含有比が約1対6の第1世代の食品を使用する場合は、血清亜鉛値低下に留意が必要である。
- ・経腸栄養剤（医薬品）を使用する場合は、セレンは微量しか含有していないものが多いため、長期使用時にはセレン含有の補助食品が必須である。なお、経腸栄養剤（医薬品）の銅亜鉛含有比はさまざまであり、注意が必要である。

（別記A）Harris-Benedictの式

基礎エネルギー消費量（BEE）

男性：66.5+13.7W+5H-6.8A 女性：665.1+9.6W+1.7H-4.7A

（W：体重kg，H：身長cm，A：年齢）

必要エネルギー消費量（TEE）

TEE=BEE×活動係数×ストレス係数

活動係数：人工呼吸器装着0.9，寝たきり1.0，ベッド上安静1.2

ストレス係数：感染1.2-1.8，褥瘡1.2-1.6

（別記B）経腸栄養食の分類

A. 第2世代（銅亜鉛含有比1対10以上）の代表的商品

CZ-Hi[®]，メディアエフ[®]，テルミールPG[®]，L-8[®]，ライフロンQ10[®]

B. 第1世代（銅亜鉛含有比1対6-7）の代表的商品

E-3[®]，F2α[®]，テルミール2.0α[®]，L-6[®]，L-7[®]，ライフロン6[®]，ライフロンQL[®]，メイバランスHPZ[®]，メイバランスZCS[®]，メイバランスSジクス[®]

C. 経腸栄養剤（医薬品）

銅亜鉛含有比1対10以上：エンシュア・リキッド[®]

銅亜鉛含有比約1対6：ラコール[®]，エンテルード[®]

銅含有量記載なし：ハーモニック[®]

注：本文に記載されている経腸栄養食品や栄養剤には商品名が使われているが、特定の栄養食品や栄養剤を推奨する、または、否定するという意図はなく、臨床現場で活用しやすく配慮したものである。

立ち、現状の経腸栄養の内容自体で問題が生じるとは考えにくい。むしろ低下がおこらないよう、投与エネルギー量の増量も含めて考慮すべきであると考えられた。

微量元素では、亜鉛や銅の低下例が散見された。感染や褥瘡をとまなう場合には通常以上に種々の微量元素が必要であるが、亜鉛と銅は同じ2価の陽イオンで吸収は拮抗するといわれており⁵⁾、実際に血清中の亜鉛と銅の値にはある程度の逆相関がみられた。亜鉛の方がより低下しやすく重要性も高いと考えられており⁵⁾⁶⁾、こうした観点からは銅亜鉛含有比が1対10以上に調整してある第2世代の食品を使用する方が望ましいのではないかと考えられた。その他の微量元素では、経腸栄養剤（医薬品）を使用している1例に著明なセレン低値がみられた。市販のすべての経腸栄養剤（医薬品）において、セレン、クロム、モリブデンは原料由来の成分としてのみの含有となっていることから、経腸栄養剤（医薬品）による長期栄養の場合は何らかの補助食品によるセレン補充を考慮する必要がある。また銅の含有量がきわめて少ないものも存在し、銅亜鉛比も栄養剤によってさまざまであり注意が必要と考えられる。

ビタミンに関しては、現在使用されている栄養食においては十分な余裕をもって含有されていると考えられた。消化管手術の既往などなんらかの吸収障害を合併する場合を除けば、一般の経腸栄養食で問題ないと思われる。

以上から、湯浅班摂食・嚥下・栄養グループで検討し、「気管切開下の人工呼吸器管理を行う ALS

患者における経腸栄養管理指針」（表）を作成した。ALS患者では病状も多彩であることから、個々の患者ごとの栄養評価と対応が必要であるが、1つの目安として推奨できるものと考えた。

〈謝辞〉

本研究にご協力いただいた国立精神・神経センター国府台病院 湯浅龍彦先生をはじめ湯浅班班員・施設スタッフに深謝します。

本稿の研究の実施にあたって、厚生労働省精神・神経疾患研究委託費「政策医療ネットワークを基盤にした神経疾患の総合的研究」（15指-3）（班長 湯浅龍彦）から援助を受けた。

〔文献〕

- 1) 山東謹弥：NSTとその運営—効果と問題点。日本病態栄養学会編。病態栄養ガイドブック。メディカルレビュー社、大阪、p.36-39、2002
- 2) 竹山宜典、大柳治正：わが国医療施設へのNST設置の現状と展望。医のあゆみ218：371-375、2006
- 3) 沖野惣一、山田正仁：病態栄養と栄養治療 2 神経疾患。日本病態栄養学会編。病態栄養ガイドブック。メディカルレビュー社、大阪、p.311-315、2002
- 4) 沖野惣一：意識障害、嚥下障害に対する栄養管理。日本病態栄養学会編。NSTガイドブック。メディカルレビュー社、大阪、p.136-137、2004
- 5) 湧上 聖：褥瘡と亜鉛。治療 87：88-93、2005
- 6) 柳澤裕之：亜鉛欠乏症とその臨床の実際。日医師会誌 129：613-616、2003

Nutritional Assessment and Management for the Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis Using Tracheostomy Positive Pressure Ventilation and Enteral Feeding

Soichi Okino, Sonoko Nozaki, Katsumasa Goto, Akiko Yamaoka, Noriko Ichihara and Shuji Mita

Abstract We studied the nutritional management in 25 patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS) using tracheostomy positive pressure ventilation (TPPV) and tube feeding. The amount of energy by the tube feeding in all patients was lower than the total energy expenditure calculated by the Harris-Benedict method, however, most of the patients had a normal level of serum albumin. It is difficult to estimate the appropriate amount of energy need for ALS patients using TPPV. We considered an idea in which the scale of the activity index of the Harris-Benedict method might be reduced to a lower level, such as 0.9, for the situation of TPPV. The level of serum zinc was revealed to be low in many patients, especially in the group using older enteral foods. Considering the importance of zinc, we should select a new generation of a zinc-rich type.