

平成 21 年 6 月 12 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2008

課題番号：19500677

研究課題名（和文） 経管栄養剤の半固形化による高齢者の栄養改善・腸内環境改善効果の検討

研究課題名（英文） Examination on nutrition improvement effect and intestinal environment improvement effect of elderly patients by ingestion of half-gelated enteral nutrients.

研究代表者

田村 朝子(TAMURA ASAKO)

県立新潟女子短期大学・生活科学科・准教授

研究者番号：60240991

研究成果の概要：咀嚼・嚥下機能の低下した高齢者に用いられている「経管栄養剤」の使用実態を明らかにした。また、経腸栄養剤の使用にあたっては、高齢者の身体状況、疾病などから投与栄養量を算出し、栄養剤を選択しているが、胃ろう造設高齢者では、経腸栄養剤投与によって体重が増加しやすいことも明らかになった。そこで、的確に適切な経管栄養剤を選択できるようにするため、経管栄養剤の疾患別、使用目的別の分類表を作成し、「早見表」を作成した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・食生活学

キーワード：高齢者、経管栄養、腸内細菌

1. 研究開始当初の背景

わが国では、高齢者人口が増加し、同時に老人介護施設や病院に入所する高齢者も多くなっている。その施設や病院で問題となっているのが、高齢者の便秘と褥瘡である。これは、老化に伴う身体機能（筋力、咀嚼・嚥下機能など）低下によるところが大きい。便秘の改善には適切な栄養補給と運動、マッサージなどが有効であるが、身体機能の低下した高齢者には非常に難しいものとなっている。現在、咀嚼・嚥下機能の低下した高齢者の栄養補給は、「きざみ食」「流動食」「輸液」

で対応している。近年は「きざみ食」を提供する場合、とろみ剤などを混合し、飲み込みやすく、また誤嚥を防ぐよう工夫されるようになった。しかし、嚥下機能がさらに低下するとチューブを用いて「流動食」で栄養補給をする「経管栄養」に移行せざるを得ない。この経管栄養においては、栄養剤のほとんどの成分が、半消化態成分であることから、固形食物を摂取した場合に比較して消化・吸収が良く、腸管に対する刺激や蠕動運動が起こりにくいいため、便秘になりやすい。したがって、便秘の改善に、下剤を用いることが多

くなっている。

ほかにも、経管栄養での栄養補給では問題がある。栄養剤が液体であるため、食道への逆流、誤嚥、むせなどがおこりやすいことである。

近年、便秘や誤嚥、むせなどの危険を回避するための方法として、栄養剤をデキストリンなどの増粘剤で半固形化し投与する方法が試みられるようになってきた。液体の場合に比べ、投与に多少時間はかかるものの、逆流や誤嚥の危険性が少なく、さらに下痢や便秘が改善された、との報告も一部にはみられるようになった。しかし、報告のほとんどは、半固形化栄養剤投与による高齢者の血液成分の改善や消化吸収率の改善についてのものであり、便秘改善や便性状、腸内環境（腸内細菌叢、短鎖脂肪酸など）についての報告はみられないことから、この点に着目して研究を遂行したいと考え、申請した。

2. 研究の目的

(1) 施設入所高齢者の排便状況改善効果

要介護度の高い高齢者が多く入所する特別養護老人ホームでは、便秘の方が非常に多い。また経管栄養による栄養補給者も多くなっている。経管栄養剤を半固形化して摂取していただく前に、ゲル化剤として有用な食品を検証する必要があるといえる。そこで、施設入所高齢者の腸内環境及び排便状況、便性状の改善に有効なゲル化剤の効果を検討することを目的に研究を行った。

(2) 経管栄養剤の使用実態調査

管理栄養士・栄養士は、栄養ケア・マネジメントにおいて、多くの経管栄養剤の中から個々の高齢者に最も適したものを選択し、投与している。しかし、現在まで、経管栄養剤の選択に関する基準やマニュアルは存在しない。そのため、栄養剤選択作業は、非常に困難で、金額や好みに左右される場合が多くなっている現状にある。本研究の最終目的の経管栄養剤の半固形化による腸内環境改善を検証するため、まず、老人介護施設や病院で使用されている栄養剤を調査する必要があると考えられた。そこで、老人介護施設や病院で現在使用されている経管栄養剤の種類、栄養成分、使用目的などを調査することを目的に研究を行った。

(3) 経管栄養剤と固形食との栄養管理の比較

経管栄養法の中で、近年、経皮内視鏡的胃ろう造設術(PEG)が急増している。PEGは、胃に直接チューブで栄養剤を注入できるため、経口摂取が困難な方に確実に栄養補給ができる利点がある。反面、消化・吸収がよいこと、食事誘発熱産生が減少するなどから、肥満をきたしやすいという問題点がある。寝

たきり高齢者が肥満をきたした場合、呼吸困難になったり、体位交換の困難から褥瘡を発生したりする。したがって、固形食や経口摂取で栄養補給を行う患者に比較して、PEG患者者にはより厳密な栄養管理が必要になるといえる。そこで、PEGと経口摂取患者の投与栄養量及び体重変化を比較し、PEG患者に対する適正栄養管理について検討することを目的に研究を行った。

(4) 経管栄養剤選択基準の作成

経管栄養剤の適切な選択、投与により、摂食・嚥下機能の低下した高齢者に、適切な栄養管理が可能になるといえる。しかし、経管栄養剤の多くは半消化態の栄養成分を含んでいるため、消化・吸収がよく、さらにPEGの場合には食事誘発性熱産生が抑えられることから、過剰投与になりやすく、肥満をきたしやすい。肥満をきたした場合は、呼吸困難、褥瘡の発生などQOLの低下を招く恐れがある。したがって、対象者に合わせて、経管栄養剤を適切に選択し、投与する必要があるといえる。しかし、現在まで経管栄養剤の選択に関する基準やマニュアルがなく、栄養剤の選択は、医師や管理栄養士の好み、値段に左右される現状にある。また、同一エネルギー、タンパク質量であるにもかかわらず、微量元素のわずかな含量の違いによって、何種類もの栄養剤が販売されており、栄養剤の選択をさらに複雑にしている現状もある。そこで、(2)で実施した実態調査を基に、経管栄養剤をタンパク質含量、NPC/N比、水分含量により分類し、より効率的に的確に栄養剤を選択できる算出式及びツールの作成を目的に研究を行った。

3. 研究の方法

(1) 施設入所高齢者の排便状況改善効果

排便状況調査

特別養護老人ホームに入所する高齢者80名を対象に、要介護度別に年齢、性別、排泄方法、食事摂取量、食事形態、1週間の排便回数、下剤服用の有無及び回数を調査した。調査後、3ヶ月間に渡り、朝食時に寒天ゼリーを摂取してもらい、再び、上記項目の調査を実施した。1ヵ月後、10名には、寒天ゼリーにオリゴ糖をプラスして3ヶ月間摂取してもらい、同様の調査を実施した。

糞便中水分量、短鎖脂肪酸量、腸内細菌叢の測定

の調査に協力してもらった対象者から便を採取し、便に含まれる水分量、短鎖脂肪酸量、腸内細菌叢を測定した。水分量は、凍結乾燥前後の重量差を水分量とした。短鎖脂肪酸は、試料調製後、高速液体クロマトグラフを用いて測定した。腸内細菌叢は光岡の方法により測定した。

(2) 経管栄養剤の使用実態調査

調査方法

山形県内の病院及び老人福祉施設 212 施設に対し、経管栄養剤に関するアンケート調査を依頼し、承諾を得た施設より回答を FAX で得た。アンケートの調査項目は、1) 病床数、2) 栄養士数、3) スクリーニング・アセスメント項目、4) 経営主体、5) 濃厚流動対象者割合、6) 経腸栄養剤使用品名、7) 使用目的疾患とした。

分析方法

のアンケート項目 1) ~ 5) については、積算集計を行った。項目 6) については、静脈経腸栄養年鑑 2006 及び 2008 で規格、栄養価などを確認した上で、ABC 分析を行った。また、タンパク質含量、使用目的疾患でも分類集計を行った。

(3) 経管栄養剤と固形食との栄養管理の比較対象者

福島県内の病院に入院する高齢者で、在院日数が 150 ~ 600 日、生活自立度ランク C (寝たきり) の 63 名を対象とした。その対象者を経腸栄養剤投与患者 (PEG) と経口摂取患者 (ON) の 2 群に分けた。さらに、対象者を在院中の体重変化率により、体重増加群、体重減少群、体重維持群の 3 群に分類した。

身体計測及び投与栄養量の算出

在院中の対象者の身体計測 (身長、体重、BMI、AMC、TSF) を行い、その他血液生化学検査値、身体状況を確認した。投与栄養量は、ハリス・ベネディクト式より BEE を求め、JSPEN ハンドブックに従って TEE を算出した。

(4) 経管栄養剤選択基準の作成

経管栄養剤の NPC/N 比別分類

静脈経腸栄養年鑑 2008 に掲載されている経腸栄養剤の NPC/N 比を算出し、分類集計した。

TEE からのタンパク質量算出式と栄養剤選択ツールの作成

NPC/N 比の 100 kcal あたりのタンパク質量を算出し、NPC/N 比 25 kcal ごとのタンパク質量をグラフ上にプロットした選択ツールを作成した。さらに、NPC/N 比を侵襲の度合いにより分類した項目もグラフに加えた。

さらに、算出された TEE と NPC/N 比から、タンパク質量を算出できる算出式を作成した。この後、TEE と NPC/N 比、活動係数、ストレス係数から、タンパク質量を算出できるようグラフツールについても作成した。

水分必要量の算出ツールの作成

設定 TEE と選択した経管栄養剤の水分含量より、不足水分量を算出できるグラフツールを浅野式を参考に作成した。

4. 研究成果

(1) 施設入所高齢者の排便状況改善効果

排便状況調査

寒天ゼリー摂取前は、対象者全体の排便回数が 5.7 ± 0.5 回 / 7 日で、これは要介護度が高くなる程、少なくなる傾向がみられた。これに対し、寒天ゼリー摂取期間では、 6.4 ± 1.4 回 / 7 日と改善がみられた。また、下剤服用回数については、寒天ゼリー摂取前は、対象者全体で 0.9 ± 0.5 回 / 7 日であったのに対して、寒天ゼリー摂取後には、 0.8 ± 0.3 回 / 7 日に減少した。特に、要介護度 3 の対象者では、 1.5 ± 0.6 回 / 7 日から、 1.1 ± 0.4 回 / 7 日と最も減少が大きかった。他の介護度についても排便回数が増加し、下剤服用回数が減少していた。

糞便中水分量、短鎖脂肪酸量、腸内細菌叢の測定

寒天ゼリー摂取前の対象者の糞便中水分量は、 $81.1 \pm 2.2\%$ で非常に水分が多く下痢状便であった。これに対し、寒天ゼリー摂取期間では、 $75.0 \pm 2.2\%$ と水分量が減少し、オリゴ糖摂取期間でも $75.6 \pm 1.8\%$ と好ましい水分量に変化した。腸内細菌叢は、全体の細菌数は、寒天ゼリー摂取前が最も低く、 $7.9 \pm 0.6 \log \text{cfu/g}$ で、寒天ゼリー摂取後に 8.6 ± 0.4 、オリゴ糖摂取後に 9.6 ± 0.2 と有意に増加した。中でも *Bifidobacterium* の細菌数の増加が著しく、寒天ゼリー摂取前は 0.7 ± 0.6 であったものが、摂取後 3.3 ± 0.9 へ、さらにオリゴ糖摂取により 5.1 ± 1.1 と増加した。短鎖脂肪酸も、寒天ゼリー摂取前に比較して摂取後に総量が有意に増加していた。

以上のことから、寒天ゼリー長期摂取により排便回数、水分量、腸内細菌叢に改善が認められた。したがって、寒天は高齢者の腸内環境改善に有効なゲル化剤であると推察された。

(2) 経管栄養剤の使用実態調査

アンケート回収状況

212 施設のうち 138 (病院 52、福祉施設 86) から承諾の上、回答が得られた。このうち「入院設備なし」「経腸栄養剤使用なし」と回答した 2 施設を除外し、136 施設を集計解析対象とした。

分析結果

1) 施設規模、栄養士数、栄養剤使用割合

施設規模は、病院が 200 床未満の小規模病院が 51%、福祉施設は入所者 100 人前後が 56% を占めていた。栄養士数は、1 ~ 2 名が多く、病院は 37%、福祉施設は 86% であった。入所者数・病床数における経腸栄養剤の使用割合は、病院では使用割合 1 ~ 4% が最も多く 40% を占めていた。福祉施設では使用割合 5 ~ 19% が 53% を占めていた。

2) 経腸栄養剤使用状況

使用されていた経腸栄養剤は全体で 94 品目（病院 79 品目、福祉施設 60 品目）であった。病院の施設数が少ないにもかかわらず、使用品目が多くなっていた。また、福祉施設は、2 品目で全体の 25% を占め、使用品目に偏りがみられた。これは、福祉施設に比べて病院の方が対象疾患が多く、疾患ごとに栄養剤を使い分ける必要があるためであると考えられた。ABC 分析では、全体の 94 品目中、21 品目で使用累積頻度が 60% を超え、A グループに分類された。病院、福祉施設ともに同様の傾向が認められた。

タンパク質含量での分類では、4.01~5.00 g/100 kcal が 37.3% と最も多く使用されており、次いで 3.01~4.00 g/100 kcal が 33.6% であった。また、販売されている経腸栄養剤も 4.0 g/100 kcal が全体の 26.4% を占め、次いで 5.0 g/100 kcal が 18.6% と多くなっていた。

疾患別では、糖尿病、脂質異常症、褥瘡ではタンパク質含量 5.0 g/100 kcal、4.0 g/100 kcal の使用が多く、腎臓病では 3.5 g/100 kcal が最も多くなっていた。使用目的疾患によりタンパク質量に違いが認められた。

(3) 経管栄養剤と固形食との栄養管理の比較 体重増加群

対象者は全体の 24% (PEG 群 : 26%、ON 群 23%) であった。

PEG 群、ON 群ともに初期体重に比較して、中間で有意に体重が増加した。さらに、PEG 群のみで、血液生化学検査値の AST と ALT の増加傾向が認められ、脂肪による体重増加であることが明らかになった。中間以降も体重増加が認められたため、PEG 群における投与エネルギー量を ON の投与エネルギー量の 65% (HB 式による BEE に活動係数 1.0、ストレス係数 0.94 を乗じて算出) に設定したところ、最終で体重維持が図られた。

体重減少群

対象者は全体の 38% (PEG 群 : 16%、ON 群 48%) であった。

PEG 群、ON 群ともに身体計測値及び血液生化学検査値において、全ての項目で減少が認められた。しかし、初期における数値が高い状態にあったことから、最終ではむしろ、適正な値になり、良好な状態で体調維持が図られたといえた。

体重維持群

対象者は全体の 38% (PEG 群 : 58%、ON 群 30%) であった。

PEG 群、ON 群ともに、身体計測値及び血液生化学検査値において、全ての項目で有意差は認められなかった。

高齢者は、加齢に伴い BEE が低下している。こういった中で過剰に栄養を投与することは避けなければならない。経腸栄養剤は、半

消化態栄養成分を多く含むことから、消化・吸収が良い。さらに、PEG の場合、胃に直接栄養剤が注入されるため、食事誘発性の熱産生が起こりにくい。したがって、栄養量設定後、対象者の体重変化を確認し、体重が増加した場合には、投与栄養量を経口摂取の 65% (ストレス係数 0.94 に相当) 抑えると、適正体重を維持できることが明らかになった。

(4) 経管栄養剤選択基準の作成

経管栄養剤の NPC/N 比別分類

静脈経腸栄養年鑑 2008 に掲載されている経腸栄養剤は 129 品目あった。それを算出した NPC/N 比で分類したところ、100~109 kcal が 26%、130~139 kcal が 30% と多く分類された。その中でも、100 kcal、131 kcal の経腸栄養剤が多かった。

TEE からのタンパク質量算出式と栄養剤選択ツールの作成

TEE 及び NPC/N 比を用いて、対象者のタンパク質量を算出できる簡便式を以下に示した。

$$\text{タンパク質量(g)} = \text{TEE} / (\text{NPC/N 比} \times 0.16 + 4)$$

次に、NPC/N 比におけるタンパク質量算出グラフツールを以下に示した。

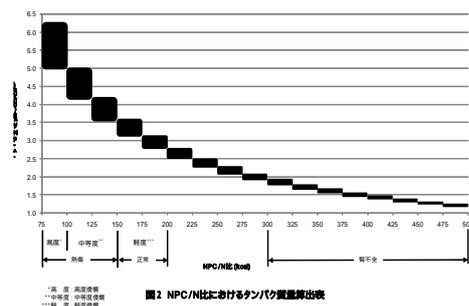


図2 NPC/N比におけるタンパク質量算出表

さらに、TEE からのタンパク質量算出グラフツールを以下に示した。

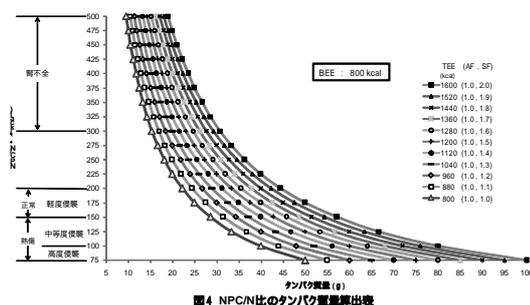


図4 NPC/N比のタンパク質量算出表

水分必要量の算出ツールの作成

水分必要量の算出グラフツールを以下に示した。

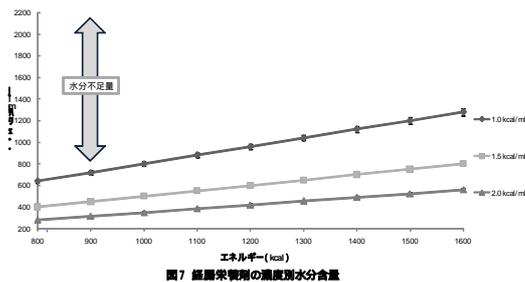


図7 経腸栄養剤の濃度別水分含量

以上のツールを用い、対象者に的確に簡便に経管栄養剤が選択できるといえる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計4件)

田村朝子、島崎みつ子、寒天ゼリーおよびオリゴ糖長期摂取による施設入所高齢者の排便状況改善効果、日本家政学会誌、59巻、327-335、2008年、査読有
寒河江豊昭、四釜慶江、高橋真理絵、三原法子、田村朝子、山形県内の特定給食施設における経腸栄養剤の使用実態調査、日本臨床栄養学会誌、30巻、印刷中、2009年、再読有

三原法子、寒河江豊明、石山友美、長谷川絵理、田村朝子、胃ろう造設高齢者の体重増加に対するストレス係数及び栄養量の検討、日本臨床栄養学会誌、30巻、印刷中、2009年、再読有

寒河江豊昭、四釜慶江、高橋真理絵、三原法子、田村朝子、NPC/N比による効率的な経腸栄養剤の選択方法の提案 - タンパク質量からの検討 -、日本臨床栄養学会誌、30巻、印刷中、2009年、再読有

〔学会発表〕(計4件)

田村朝子、給食経営管理における品質管理に関する検討 - 真空調理と通常調理の比較、第4回日本給食経営管理学会学術総会、2008年10月29日、大阪市立大学杉本キャンパス

高橋真理絵、山形県内の特定給食施設における経腸栄養剤の使用実態に関するアンケート調査、第24回日本静脈経腸栄養学会、2009年1月30日、鹿児島市民文化ホール

長谷川絵理、経腸栄養剤投与後期高齢者の体重維持に対する栄養管理について - 特別養護老人ホームにおける実践 -、第24回日本静脈経腸栄養学会、2009年1月30日、鹿児島市民文化ホール

四釜慶江、Stress Factor とNPC/N比による効率的な経腸栄養剤の選択についての一考察 - タンパク質量からの検討 -、第24回日本静脈経腸栄養学会、2009年1月30日、鹿児島市民文化ホール

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田村 朝子 (TAMURA ASAKO)

県立新潟女子短期大学・生活科学科・准教授

研究者番号：60240991

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし