

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 9 月 17 日現在

機関番号：21502

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24650500

研究課題名(和文)流動食の固化防止のための研究

研究課題名(英文)A study for preventing aggregation of liquid diets

研究代表者

佐塚 正樹 (Sazuka, Masaki)

山形県立米沢栄養大学・公立大学の部局等・教授

研究者番号：60305852

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：これまでメーカーなどの説明によれば、濃厚流動食を混合しようすれば、凝固・変性を起こすということであった。そこで本研究は、各種濃厚流動食を混合して凝固を確認して凝固防止法を検討した。その結果、一般的な濃厚流動食を混合しても凝固は起きないので、患者に混合濃厚流動食を投与しても問題はないと考えられた。今回の成果は、濃厚流動食を使用している人たちにとって、栄養学的に非常に有用な成果である。

研究成果の概要(英文)：According to the description such as the manufacturer, try to mix oral nutritional supplements, they will be coagulation and degeneration. Therefore, the present study was to check the coagulation by mixing those liquid diet to consider the anti-coagulation method. As a result, even when mixed with the common liquid foods, the coagulation does not occur. It indicate to be possible that administered mixed enriched liquid food for the patients. The achievement, for people who are using liquid diets, are nutritionally very useful results.

研究分野：食品学

キーワード：濃厚流動食 凝固 凝集

## 1. 研究開始当初の背景

現在、濃厚流動食は嚥下困難な患者などに対し、無菌パック化されている市販品が使用されているが、これでは患者ごとに栄養所要量の調整ができない。この栄養所要量の要求に対応するために各種の濃厚流動食が市販されているが、各種の濃厚流動食を混合使用すれば、より詳細な栄養調節ができる。しかし、メーカーなどの説明によれば、濃厚流動食を混合しようすれば、凝固・変性を起こすということであった。そこで本研究は、各種濃厚流動食を混合して凝固を確認してその原因と凝固防止法を明らかにして、濃厚流動食の混合を可能にしようとした。この研究が成功すれば、Nutrition Support Team (NST)などにおいて各種濃厚流動食が使用される場合に栄養処方個別対応ができて、非常に有用であると考えられた。

## 2. 研究の目的

研究開始当初の背景を受けて、濃厚流動食の混合による凝固の有無と凝固する場合の凝固防止方法を明らかにしようとした。

## 3. 研究の方法

本研究は、以下の研究計画によって進めた。

### 1) 混合濃厚流動食の顕微鏡観察

①2種の濃厚流動食をNPC/Nに関するタンパク質算定方法に基づいて(寒河江豊昭, 佐塚正樹, 二宮久美子, 経腸栄養法におけるNPC/N比とC/N比を用いてタンパク質量を算定する方法, 全国精神科栄養士協議会雑誌), 1:1, 1:3, 3:1, 1:4, 4:1の比で混合して、経時的に固化状態を観察した。

②①と同じ濃厚流動食サンプルを用いて、乳酸菌飲料を濃厚流動食に一定量混ぜて経時的に固化状態を観察した。

### 2) 混合濃厚流動食の同心円法による粘度測定

同心円法とは、粘度計などの測定機器を常備しない一般の医療施設、介護施設でも簡易的に粘度を推測できる方法で、本研究の上記施設での普及も考えて、研究に取り入れた。実際の手

法は、半固形栄養粘度測定用紙に食品を流し、その移動距離で粘度を推測する方法である(同心円法を用いたとろみ付き食品・半固形化栄養剤の粘度測定, 臨床栄養 Vol.118 No.2 2011-2 pp.116~120)。

①3の1)の①の手法に従い2種の濃厚流動食を混合して、同心円法で粘度測定を行った。

②3の1)の②に同じく、乳酸菌飲料と濃厚流動食を混合して、同心円法で粘度測定を行った。

### 3) 音叉粘度計 SV-10 による混合濃厚流動食の粘度測定

2)での同心円法の粘度測定に加えて、より詳細で学術的なデータを得るために音叉粘度計 SV-10 によって混合濃厚流動食の粘度を測定した。

測定サンプルは、3の1)の①および②に同じである。

### 4) 医療機器を用いた混合濃厚流動食の使用実験

1)~3)の成果を受けて実際に医療現場で用いられている栄養ボトルやフィーディングポンプ(カンガルーフィーディングポンプ)を用いて経鼻菅(カテーテル)も実際の現場で使用するものを用いて固化してしまうかを検討した。

## 4. 研究成果

今回、得られた研究結果は極めて驚くべきものであった。以下に概要を示す。

4-1 一般的な濃厚流動食は混合しても固化・変性は起きない

臨床栄養を専門とする管理栄養士のアドバイスをを受けて典型的な濃厚流動食を混合した場合、視認では全く固化は見られず、顕微鏡観察でも全く問題がなかった。特に腎臓疾患専用濃厚流動食(商品名リーナレンLPとMP, 明治乳業)を混合しても固化が起きなかったことは、腎臓疾患患者には朗報と考える。

4-2 一般的な濃厚流動食は混合しても経管栄養チューブで投与できる

4-1と同様に臨床栄養を専門とする管理栄養士のアドバイスをを受けて典型的な濃厚流動食を混合して、ネオフィードボトルや経腸栄養ポンプ(カ

ンガルーポンプ)と栄養カテーテルで投与できることを証明した。これまで、メーカーなどの説明で、濃厚流動食の混合は凝集変性を起こすので混合してはいけないとされてきたが、3-1, 2 に述べたように今回の研究では混合による凝集変性が起きないことが明らかになった。ただ、今回、予備的に、乳酸菌飲料と濃厚流動食を混合して、性状の変化(いわゆる「ダマ」や微細なコロイド状物質の形成)が見られたが、それでも、栄養カテーテルを詰まらせるような凝集変性は起きなかった。

以上の結果から、一般的な濃厚流動食の混合使用は可能と考える。一方、本研究では管理栄養士が使用する一般的な濃厚流動食を混合しており、市販の全ての濃厚流動食を混合しているのではないので、実際に患者への混合濃厚流動食の投与を考える場合は、投与する濃厚流動食同志を本研究の手法を用いて事前に混合実験を行い凝集変性が起こらないことを確認・評価することが重要と考える。

本研究は、ある意味、予想外の展開で問題の解決ができた。実際、この結果は、濃厚流動食によって食事を行っている患者などには朗報であるが、そもそも、混合しても凝集変性が起きない濃厚流動食が、なぜ、混合してはいけないことになっているのか、この状況に報告者は不可解さを感じる。

今回、研究で多大な助言を頂いた米沢栄養大学健康栄養学部准教授の寒河江豊昭管理栄養士の NPC/N(単位タンパク質当たりの炭水化物エネルギー量+脂質エネルギー量)に関するタンパク質量算定方法(寒河江豊昭, 佐塚正樹, 二宮久美子, 経腸栄養法における NPC/N 比と C/N 比を用いてタンパク質量を算定する方法, 全国精神科栄養士協議会雑誌)の研究結果から考えても、濃厚流動食の混合使用もしくは各栄養素を個別に調整した濃厚流動食の使用はすぐにでも可能な状況にある。

以上の研究成果を基に本研究室では濃厚流動食の混合使用に向けて実用研究を行う予定であり、予備的には混合濃厚流動食を飲用しても栄養学的に問題のないデータを得ている。さらには、濃厚流動食を将来の使用形態に相応しいものにする製造方法も検討していく予定である。

本研究を行って得られた成果から本報告者が一つだけ提言したいのは、「濃厚流動食を利用しているすべての人々の幸せのために、食品メーカーは真摯に問題に向かい、問題解決に取り組んで、正しい情報を社会に発信すべきである」ということである。このことは長い目で見た時に食品メーカーおよび消費者双方にとって大きな利益につながると考える。

## 謝辞

本研究を行うにあたり、報告者が本科研費を取得した学校法人常磐大学の研究支援センターのスタッフの方々に深く感謝する。また、研究費使用にあたり事務業務を担当して頂いた同大学のスタッフに感謝する。本研究の各実験遂行に当たり、常磐大学人間科学部健康栄養学科佐塚研究室の卒業研究生一同に非常にお世話になったので深く感謝したい。

報告者は2013年10月に現所属の前身である山形県立米沢女子短期大学健康栄養学科に赴任して現在に至っている。本研究の遂行には同短大事務局スタッフさらにその業務を引きついでくださっている山形県立米沢栄養大学の事務局スタッフのご協力がなくてはなしえなかったのここに感謝する。また同短期大学の佐塚研究室所属の卒業研究生一同には実験を大いに進めて頂いたのここに深く感謝する。

更に本研究を進めるにあたり同短期大学寒河江豊昭准教授所属の卒業研究生一同に大いにご助力を頂いたのここに感謝する。

常磐大学在任中より報告者の同僚として様々に多大なご助言とご支援を頂いている本学健康栄養学部健康栄養学科寒河江豊昭准教授に心より感謝を申し上げます。

本研究は、妻の献身的な支えがあって完結することができた。妻と家族に心より感謝する。

最後に今回の極めて多大な成果を得られたことは大変貴重な研究費を頂けて研究ができたことであり、日本学術振興会に心より感謝を申し上げます。

## 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 1 件)

- 1) 寒河江豊昭, 佐塚正樹, 二宮久美子, 経腸栄養法における NPC/N 比と C/N 比を用いてタンパク質量を算定する方法, 全国精神科栄養士協議会雑誌, 8, 26-28, 2013

[学会発表] (計 5 件)

- 1) 佐塚正樹, 寒河江豊昭, ある種の流動食の混合使用は可能であることの証明, 2013 年 5 月 19 日, 東京フォーラム
- 2) 寒河江豊昭, 佐塚正樹, 佐々木華子, 渡邊志保, 川又彩加, 石山由麻, 二品種の経腸栄養製品の混合による形状変性の検証, 第 18 回日本病態栄養学科年次学術集会, 2015 年 1 月 10 日, 京都国際会議場
- 3) Masaki Sazuka, Toyoaki Sagae, A powder of oral nutrition supplement produced with spray dryer, The 16th Congress of PENSA, July 24 (Fri), 2015, Nagoya, japan
- 4) 佐塚正樹, 寒河江豊昭, スプレードライヤーによる濃厚流動食の粉末化, 第 12 回日本在宅静脈経腸栄養研究会学術集会, 2015 年 10 月 3 日, 名古屋市立大学
- 5) 寒河江豊昭, 佐塚正樹, 経腸栄養法における NPC/N 比の応用, 第 12 回日本在宅静脈経腸栄養研究会学術集会, 2015 年 10 月 3 日, 名古屋市立大学

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐塚正樹

(米沢栄養大学健康栄養学部)

研究者番号 : 60305852

(2) 研究分担者 なし

( )

研究者番号 :

(3) 連携研究者 なし

( )

研究者番号 :