

|             |   |
|-------------|---|
| 氏 名         | 隅田 有公子  |
| 学 位 の 種 類   | 博士(生活科学)  |
| 報 告 番 号     | 甲第 105 号  |
| 学 位 記 番 号   | 生博第 7 号   |
| 学位授与年月日     | 令和 4 年 3 月 22 日   |
| 学位授与の要件     | 学位規則第 4 条第 1 項該当  |
| 論 文 題 目     | 経腸栄養剤の半固形成に関する検討<br>Examination of semi-solidification of enteral nutrients             |
| 論 文 審 査 委 員 | 主査 教授 村上 尚 (高知県立大学)<br>副査 講師 竹井 悠一郎 (高知県立大学)<br>教授 宮上 多加子 (高知県立大学)<br>教授 畦地 博子 (高知県立大学) |

### 論文内容の要旨

【背景・目的】 経腸栄養剤の半固形成において、それぞれ多数存在する増粘・ゲル化調整食品（以下、増粘剤）と経腸栄養剤の組み合わせにより粘性が異なる。そこで、本研究では、市販の増粘剤と栄養素組成に特徴のある経腸栄養剤の組み合わせで半固形成した栄養剤の物性の違いを明らかにするため、統一した測定条件下で粘度、硬さ、凝集性、付着性の物性評価を行い、半固形成時のゲルの特性を検討した。さらに、胃瘻からの経腸栄養剤注入を想定した検討として、胃瘻からの経腸栄養剤注入時に食道逆流防止が期待される粘度 20Pa・s の半固形成栄養剤を調製するための増粘剤の添加量を検討し、粘度以外の物性指標（硬さ、凝集性、付着性）について比較を行った。また、胃瘻造設を施した実験動物を用い、増粘剤の種類による体内動態への影響を検討した。

【方法】 市販の増粘剤と経腸栄養剤を用い、半固形成栄養剤を調製し、その物性を B 型回転粘度計およびクリープメータで測定した。また、胃瘻造設を施した実験動物を用い、胃瘻から半固形成栄養剤を投与した後の消化管移行の評価（食道逆流の有無、胃内容物の形状の確認、胃内容物重量の測定、小腸進入率の算出）、消化・吸収の評価（血糖値測定）を行った。

【結果】 増粘剤と経腸栄養剤とで調製した半固形成栄養剤の粘度は、経腸栄養剤に含まれる窒素源、たんぱく質量、脂質量、食物繊維量、ミネラル量による影響を受けることが明らかとなったが、使用する増粘剤の種類によってその影響は異なっていた。各種増粘剤により調製された半固形成栄養剤を胃瘻から投与したところ、半固形成栄養剤で食道への逆流の抑制が確認された。しかし、グァーガム系増粘剤による半固形成では、食道への逆流を抑制できなかった。胃瘻から栄養剤投与後の血糖値変動は、液体および半固形成群で有意な差はみられなかった。しかし、各種半固形成栄養剤は液体の経腸栄養剤と比較して、血糖値の最大値が低くなる傾向が、また、IAUC も低くなる傾向がみられ、特にグァーガム系増粘剤を

使用した際に低い傾向がみられた。

【考察】 本研究の結果より、増粘剤による経腸栄養剤の半固形成では、各種組み合わせによって物性は異なり、増粘剤の特性、経腸栄養剤との組み合わせを考慮して、経腸栄養剤の半固形成を行う必要があることがわかった。また、粘度だけではなく、複数の指標を用いた物性評価を行う必要があることが考えられた。さらに、増粘剤の種類によっては、食道逆流防止効果が得られなかったことから、増粘剤による経腸栄養剤の半固形成時において、増粘剤の種類の選択は非常に重要であると考えられる。

### 審査結果の要旨

栄養療法は、身体活動に必要な栄養素を適切に摂ることで、疾患の治療や合併症の予防となり、患者の予後や QOL 向上を目指すものである。栄養療法には、栄養素を投与すること含まれており、腸管を経由した栄養素投与は経腸栄養法とよばれる。液体の経腸栄養剤を胃瘻から投与する際の合併症には、経腸栄養剤の胃から食道への逆流や瘻孔部からの漏れ、経腸栄養剤が腸管へ速く流入することによる下痢などの消化器症状などがあり、これらを防止する対策として、液体の経腸栄養剤に粘性を付加して半固形成することが行われ、良好な防止効果が報告されている。しかし、現在のところ病態別の半固形成栄養剤は存在していないため、増粘剤を用いて病態別経腸栄養剤を半固形成して使用しているが、それぞれ多数存在する増粘剤と経腸栄養剤の組み合わせによる物性の変化の特徴については十分に検討されていない。また、経腸栄養剤を半固形成することによる、投与後の消化管動態や栄養素の消化・吸収への影響は十分に理解されていない。

本論文では、市販の増粘剤と栄養素組成に特徴のある経腸栄養剤の組み合わせで半固形成した栄養剤の物性の違いを明らかにするため、B 型回転粘度計とクリープメータを使い、半固形成時のゲルの粘度、硬さ、凝集性、付着性の物性評価を行うとともに、胃瘻からの経腸栄養剤注入時に食道逆流防止が期待できる粘度 ( $20\text{Pa} \cdot \text{s}$ ) となる増粘剤添加量を検討している。さらに、胃瘻増設したラットに実際に注入して、食道逆流の有無や小腸への進入率などを検討している。

本論文は、増粘剤と経腸栄養剤とで調製した半固形成栄養剤の粘度は、経腸栄養剤に含まれる窒素源、たんぱく質量、脂質量、食物繊維量、ミネラル量による影響を受け、使用する増粘剤の種類によってもその影響が異なることを明らかにした。さらに、各種増粘剤により調製された半固形成栄養剤を胃瘻から投与したところ、数種類の増粘剤を用いた半固形成栄養剤で食道への逆流の抑制を確認することができたが、グァーガム系増粘剤を用いた半固形成栄養剤では、食道への逆流を抑制できないことを示している。

本論文は、参考文献の検討とともに研究結果の解析により、増粘剤による経腸栄養剤の半固形成では、増粘剤の種類の選択が重要であることを示し、この内容は実際の臨床分野でも参考になると思われる。

以上により、本学位審査論文は学術的創造性を備え、学位授与の水準を満たしていると考

えられた。よって、学位審査委員会は学位申請者隅田有公子氏が、博士（生活科学）の学位を授与される資格があるものと認める。