

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 31 日現在

機関番号：16201

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25671017

研究課題名(和文) 胃瘻患者の誤嚥性肺炎予防のための超音波下胃蠕動運動計測手段の確立

研究課題名(英文) To establish a method of measuring gastric peristalsis in gastric fistula patients using portable ultrasonic equipment for prevention of the aspiration pneumonia.

研究代表者

筒井 邦彦 (Tsutsui, Kunihiko)

香川大学・医学部・准教授

研究者番号：50335874

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、携帯用の超音波検査機器を用いた栄養体注入時における胃運動の計測方法を確立し、栄養形状による胃蠕動運動を評価することである。成果として、胃瘻患者対象に胃蠕動運動の評価方法を検討し、携帯用超音波検査機器でも観察が可能と確認できた。健康者での栄養体形状による胃運動の違いを超音波検査で評価した結果、半固形剤は液体剤に比較し胃運動機能を促進した。同様の計測方法で、慢性期病院に入院している胃瘻栄養患者でも半固形剤は液体剤に比較し胃運動を促進した。肺炎再発の観察から、在宅療養の肺炎を起こすやすい胃瘻患者では、液状から半固形栄養体への変更は再発予防効果があると推察された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to establish a method of measuring gastric peristalsis during the nutrient injection using portable ultrasonic inspection equipment, and also was to evaluate whether or not the degree of gastric motility was different depending on nutrition forms. The results were as follows: (1) In order to examine an evaluating method of gastric peristalsis, we confirmed that observation of gastric motility was possible using portable equipment. (2) Targeting the healthy subjects, we evaluated the differences in the gastric motility depending on the forms. We consequently verified that a semi-solid agent promoted function more actively than a liquid agent. (3) Semi-solid agents caused stronger contraction than liquid agents for also gastric fistula patients. (4) Based on our observation of gastric fistula patients for preventing pneumonia recurrence, changes from liquid to semi-solid nutrition agents were presumed to be effective in the prevention of the pneumonia.

研究分野：消化器内科学・看護学

キーワード：胃瘻栄養 胃運動計測 携帯型超音波検査装置 栄養形態 誤嚥性肺炎

1. 研究開始当初の背景

経皮内視鏡的胃瘻造設術の開発により、経鼻胃チューブをやめ胃瘻からの栄養投与を受ける患者が増加、その結果誤嚥性肺炎を併発する患者は減少したものの、胃瘻造設患者において誤嚥性肺炎の発症は少なくはない。そこで近年、注入する栄養体形状が注目され、液体よりも粘度を上昇させた半固形体の方が誤嚥性肺炎の発症を抑えるとされているが、我々はその機序は、栄養体形状そのものよりも、半固形体による胃の伸展により生理的な胃蠕動運動が惹起され、胃・食道逆流が出現しにくくなることによるものと考えている。したがって我々は、経胃瘻栄養患者における胃蠕動運動の評価方法を確立し、評価することを考えるに至った。

2. 研究の目的

胃瘻患者における胃蠕動運動の計測方法は定まっていない。そこで我々は、超音波検査機器による栄養体注入時における胃運動の計測方法を確立すること、また栄養体形状により、胃蠕動運動の程度が異なるかどうかを評価することを目的とした。また胃瘻栄養症例の多い施設入所者、あるいは在宅療養者においても胃蠕動運動が評価できるよう、当初より携帯型の超音波検査機器を用いても可能な計測方法を確立することにより、将来的には施設、在宅でも胃蠕動運動が評価できるようにしたいと考えた。

3. 研究の方法

被験者もしくはその家族に十分な説明を行い、同意を得た上で以下の研究を実施した。

研究1) 文献レビューと数名の胃瘻患者を対象に観察を行い、胃蠕動運動の評価方法を検討した。検討の結果、文献レビューの結果、楠、真鍋らの機能性ディスペプシアにおける胃運動機能検査方法を参考とすることが妥当と判断し、経胃瘻栄養患者で行える計測方法を模索することとした。すなわち、栄養体注入後の近位胃の弛緩障害の程度、胃前庭部

収縮率・収縮回数、十二指腸胃逆流の計測である。

研究2) 健常者を対象として栄養体形状による胃蠕動運動の違いを超音波検査で評価する。

研究3) 慢性期病院に入院している胃瘻栄養患者を対象として、栄養体形状による胃蠕動運動の違いを超音波検査で評価する。

研究4) 肺炎を併発した在宅療養の胃瘻患者を対象に胃蠕動運動を観察するとともに栄養剤の変更の有無による肺炎再発に関する観察を行う。

評価に使用する機器は、将来的に施設入所患者や在宅療養患者においても計測ができることを考え、携帯型の装置を使用した (SonoSite Micro Maxx, コンベックス型プローブ)。計測のための投与物は汎用性を考慮し現在の栄養形態そのもので、いつも通りの手段で投与された後の胃運動の計測を試みる。既存の胃運動計測方法でよく用いられる検査栄養体の負荷、また研究途中での栄養体の変更などの介入は対象患者が高齢、かつ脳梗塞後遺症等の重い慢性疾患を療養中であり、そのリスクを考え行わないこととした。なお当研究は、調査該当施設、および該当大学での倫理審査で承諾を得ている。

4. 研究成果

研究1) 胃運動機能の評価方法の検討

胃運動機能の評価方法の検討は、文献レビューと、胃瘻患者数名を対象に実際に観察して検討した。

文献検索データベースは、和文文献は医学中央雑誌、英文文献は PubMed を使用、検索ワードは、和文は「胃排出能」「超音波検査法」、英文は「Gastric emptying」「Ultrasonography」を and 検索とし、2000年以降の論文を検索対象として和文 55 文献、英文 106 文献が抽出した。症例検討論文と 12 歳未満の小児を対象とした文献を除外し胃排出能の評価を目的としているもの、胃

排出能の観察・測定方法が詳細に記載されているもの英文 17 文献、英文 8 文献をレビューに抽出し分析対象とした。

また胃瘻栄養の患者数名において計測可能な胃運動機能検査方法を調査した。機能性ディスペプシアでの既報の手段に従い、栄養体注入後に近位胃の弛緩障害の程度、胃前庭部収縮率・収縮回数、十二指腸胃逆流の計測を試みた。これらのうち近位胃（胃体上部から穹窿部）の計測は、ほとんどの患者が長期臥床中、あるいは仰臥位での計測を行わないと仕方なかったため、経脾臓の超音波探査ルート確保が難しく、加えて脾臓と近位胃の間に腸管が入り込む等、観察は不可能であった。また十二指腸胃逆流のドプラーエコーによる計測も、携帯型超音波機器の精度の影響もあり観察不可能であった。残る胃前庭部断面の計測は可能であり、胃前庭部収縮率（収縮率=（拡張期面積-収縮期面積）/拡張期面積）、10 分間の収縮回数（ただし体動や超音波プローブを払いのける動作によって 10 分間の継続した観察が不可能な場合は、600 秒 ÷（数回の収縮時間（秒）/収縮回数）を 10 分間の収縮回数とした）、Motility index; MI（胃収縮能=収縮率×収縮回数）をもって今回の胃蠕動運動機能の計測項目とした。

研究 2) 健常者対象の胃運動機能評価

20 歳代の健常者 7 名を対象として、液体摂取群と半固形摂取群で摂取後の胃蠕動運動を比較分析した。対象 7 名の属性は、男性 2 名、女性 5 名で平均年齢は 21.00 ± 0.58 歳。消化器症状を有する者はなく、排便習慣は 2 名が 3 日に 1 回程度と便秘傾向であった。調査は日にちを変えて 2 種類（液体剤と半固形剤）の栄養剤を同量摂取してもらい、摂取前後の胃運動機能の評価（前庭部での収縮回数と収縮率の評価）を実施した。液体剤に比較し半固形剤は摂取後の初回前庭部収縮までの時間は短く（液体剤 6 分 6 秒、半固形剤 3

分 20 秒；以下データは中央値を採用）、摂取後 5 分間、10 分間共に収縮回収が多く（5 分間：液体剤 1 回、半固形剤 3 回、10 分間：液体剤 4 回、半固形剤 15 回）、収縮率も大きい（液体剤 33.0%、半固形剤 49.9%）ことが確認された。さらに、Motility index(MI)を算出し、液体剤が平均 1.00 ± 1.21、半固形剤同 5.63 ± 3.28 と MI が半固形剤の方が高く（p=0.016）であった。以上のことから健常者を対象とした比較分析において半固形剤は液体剤に比較し胃運動機能を促進することを検証した。

研究 3) 胃瘻栄養患者対象の胃運動機能評価

慢性期病院に入院している胃瘻栄養患者を対象として、栄養体形状による胃蠕動運動の違いを超音波検査で評価した。

40 例の胃瘻栄養患者に対し、栄養剤注入後の胃運動機能測定を行った。内訳は男性 17 名、女性 23 名、年齢 38-96 歳（平均 77.5）、液体栄養剤 20 名、半固形栄養剤 20 名であった。症例数が少ないため、Wilcoxon の順位和検定を用い解析を行い、収縮率において半固形栄養の方が有意に高値であった。経胃瘻栄養患者においても、半固形栄養体の方が胃の収縮は強くなることが示唆された。なお 40 例ではあるが誤嚥性肺炎の有無を結果とした場合、MI 値のオッズ比は 0.449511（下側 95%0.187078、上側 95%0.805701）であり、MI 値が高いほど肺炎になりにくいことが予想された。

研究 4) 肺炎を併発した在宅療養の胃瘻患者を対象に胃蠕動運動を観察するとともに栄養剤の変更の有無による肺炎再発に関する観察

訪問診察を受けている在宅胃瘻患者の誤嚥性肺炎発生状況調査について、過去 2 年間に液体栄養剤を使用中に誤嚥性肺炎を併発した在宅療養患者 9 名を対象に、肺炎

併発後の期間（2年～6か月間）の誤嚥性肺炎の再発状況を観察した。まず携帯用超音波検査装置にて胃蠕動運動を観察したが、対象者全員が長期臥床状態であり腸管にガスが貯留しており鮮明な胃蠕動運動の観察は難しい状況もあったが、胃前庭部の収縮はわずかに観察可能であった。対象9名の誤嚥性肺炎併発後の経過を観察した結果、液状栄養体から半固形栄養体に変更した6名全例で誤嚥性肺炎の再発が認められなかった。一方液状栄養体を継続した3名のうち2名は誤嚥性肺炎の再発を認めた。これらの結果から液状栄養体から半固形栄養体への変更は誤嚥性肺炎の再発予防に効果があると推察された。

上記に示した研究成果から以下のことが示唆された。現状の胃瘻栄養の患者の栄養については、療養場所が病院から施設、そして在宅になるに従い、価格の問題等で、使用される栄養体は半固形状よりも液状が多い状況である。特に在宅療養中の患者は多くが液状の栄養体が用いられており、肺炎を繰り返す患者では、液状栄養体注入後に胃蠕動運動がうまく起こっていない可能性が高い。本研究によって、施設入所者、在宅療養者において、超音波検査で簡易にかつ非侵襲的に胃蠕動運動を評価することにより、液体栄養剤では蠕動運動がうまく起こらない患者に関して粘度増強剤を添加したり、あるいは半固形対栄養剤に変更したりすることにより、肺炎を起こしにくくなる可能性が示唆された。療養中の患者において、誤嚥性肺炎の発症を大幅に予防することが可能となれば、患者自身の療養の質が飛躍的に向上するだけでなく、周囲の介護者の大きな負担も軽減できると思われる。

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21件）

1. Kinoshita H, Tanaka N, Jamal M, Takakura

A, Kumihashi M, Tobiume T, Tsutsui K, Ameno K. A color test for the convenient identification of an ingested surface activating agent.

Kinoshita H, Tanaka N, Jamal M, Takakura A, Kumihashi M, Tobiume T, Tsutsui K, Ameno K. *Soud Lek.* (査読有) 2015 Fall;60(3):40-42.

2. Kobara H, Mori H, Fujihara S, Nishiyama N, Tani J, Morishita A, Oryu M, Tsutsui K, Masaki T. Endoscopically visualized features of gastric submucosal tumors on submucosal endoscopy. *Endoscopy.* (査読有) 2014;46 Suppl 1 UCTN:E660-1. doi: 10.1055/s-0034-1390840. Epub 2014 Dec 19.

3. Kobara H, Mori H, Rafiq K, Fujihara S, Nishiyama N, Chiyo T, Matsunaga T, Ayaki M, Yachida T, Kato K, Kamada H, Fujita K, Morishita A, Oryu M, Tsutsui K, Iwama H, Kushida Y, Haba R, Masaki T. Analysis of the amount of tissue sample necessary for mitotic count and Ki-67 index in gastrointestinal stromal tumor sampling. *Oncol Rep.* (査読有) 2015 Jan;33(1):215-22. doi: 10.3892/or.2014.3608. Epub 2014 Nov 14.

4. Kobara H, Mori H, Rafiq K, Matsunaga T, Fujihara S, Nishiyama N, Ayaki M, Yachida T, Tani J, Miyoshi H, Kato K, Kamada H, Yoneyama H, Morishita A, Tsutsui K, Iwama H, Haba R, Masaki T. Evaluation of gastric submucosal tumors using endoscopically visualized features with submucosal endoscopy. *Oncol Lett.* (査読有) 2014 Jul;8(1):161-168. Epub 2014 May 8.

5. Kobara H, Mori H, Rafiq K, Fujihara S, Nishiyama N, Ayaki M, Yachida T, Tani J, Miyoshi H, Kamada H, Morishita A, Oryu

- M, Tsutsui K, Haba R, Masaki T. Indications of endoscopic submucosal dissection for symptomatic benign gastrointestinal subepithelial or carcinoid tumors originating in the submucosa. *Mol Clin Oncol.* (査読有) 2013 Nov;1(6):1002-1008. Epub 2013 Sep 6.
6. Kinoshita H, Tanaka N, Jamal M, Kumihashi M, Tsutsui K, Ameno K. Xylene; a useful marker for agricultural products ingestion. *Soud Lek.* (査読有) 2013 Oct;58(4):59-60.
7. Kobara H, Mori H, Fujihara S, Nishiyama N, Tsutsui K, Masaki T. Gastric heterotopic pancreas can be identified by endoscopic direct imaging with submucosal endoscopy. *J Gastrointest Liver Dis.* (査読有) 2013 Sep;22(3):345-8.
8. Kinoshita H, Tanaka N, Jamal M, Kumihashi M, Okuzono R, Tsutsui K, Ameno K. Application of energy dispersive X-ray fluorescence spectrometry (EDX) in a case of methomyl ingestion. *Forensic Sci Int.* (査読有) 2013 Apr 10;227(1-3):103-5.
9. 内山 勇, 田中 直子, 北中 真里奈, 谷本 友希奈, 高倉 彩華, ジャーマル・モストファ, 筒井 邦彦, 長野 朝美, 飴野 清, 木下 博之. 界面活性剤定性試験における吸光度の変化. *日本医学写真学会雑誌* (査読有) (0285-1512)53 巻 2 号 Page1-4(2015.11).
10. 田中 直子, 木下 博之, 高倉 彩華, モストファ・ジャーマル, 組橋 充, 内山 勇, 宮武 伸行, 筒井 邦彦, 木村 正司, 飴野 清. 法医剖検例でのウイルス抗原・抗体陽性率の検討. *法医病理* (査読有) (1341-5395)21 巻 1 号 Page24-26(2015.04).
11. 田中 直子, 四宮 あや, 高倉 彩華, モストファ・ジャーマル, 内山 勇, 飴野 原 修司, 木下 博之. 3Dプリンターの法医実務への応用. *法医病理* (査読有) (1341-5395)21 巻 1 号 Page21-23(2015.04).
12. 梅本 剛司, 田中 直子, 飴野 清, 高倉 彩華, ジャーマル・モストファ, 組橋 充, 宮武 伸行, 筒井 邦彦, 木下 博之. 臍窩部皮下脂肪厚および頭皮厚と栄養状態の関係. *法医病理* (査読有) (1341-5395)20 巻 2 号 Page78-80(2014.10).
13. 木下 博之, 田中 直子, ジャーマル・モストファ, 組橋 充, 筒井 邦彦, 飛梅 董, 飴野 清. Simon の出血. (査読有) *法医病理* (1341-5395)19 巻 2 号 Page90-91(2013.10).
14. 田中 直子, 木下 博之, 小川 尊明, 大林 由美子, Jamal Mostofa, 組橋 充, 飛梅 董, 松井 義郎, 筒井 邦彦, 飴野 清. 歯牙 X 線所見からの年齢推定. *法医病理* (査読有) (1341-5395)19 巻 2 号 Page88-89(2013.10).
15. 木下 博之, 田中 直子, 高橋 玄倫, 羽場 礼次, 松井 清司, Mostofa Jamal, 組橋 充, 筒井 邦彦, 飴野 清. 珪肺の1例. *法医病理* (査読有) (1341-5395)19 巻 1 号 Page36-38(2013.04).
16. 木下 博之, 谷口 知晶, 田中 直子, Mostofa Jamal, 組橋 充, 筒井 邦彦, 飴野 清. 錠剤中薬物の直腸吸収に関する研究. *医学と生物学* (査読有) (0019-1604)157 巻 6-1 号 Page875-878(2013.06).
17. 木下 博之, 谷口 知晶, 田中 直子, Mostofa Jamal, 組橋 充, 筒井 邦彦, 飴野 清. 錠剤中薬物の直腸吸収に関する研究. *医学と生物学* (査読有) (0019-1604)157 巻 6-1 号

Page875-878(2013.06).

18. 片山陽子、長江弘子、斎藤信也、酒井昌子. がんを含む慢性疾患3類型別にみた訪問看護師の予後予測の的中率と症状との関連. 日本在宅ケア学会「日本在宅ケア学会誌」(査読有)第17巻第2号

Page37-44(2014.03)

19. Yoko Katayama: The current status of education provided at visiting nursing stations and educational support needs of visiting nurses, International Education Conference Orlando proceeding.

Page591-596(2016.01)

20. Yoko Katayama, Hiroko Nagae, Masako Sakai. The training evaluations on the Nurses of the Continuing Nursing Management educational program in Japan. International Conference on Business and Economic Development (ICBED) 「The Business and Management Review」Vol.4, No.4, Page172-176(2014.03)

21. Hiroko Nagae, Yoko Katayama, Noriko Ikemoto. Evaluation of training for fostering end-of-life-care facilitators (EOLF) that practice advance care planning (ACP) in Japan. The Business and Management Review」Vol.4, No.4, Page178-182 (2013.03)

〔学会発表〕(計 3 件)

1. 筒井邦彦. 消化器領域における超音波検査と治療(特別講演). 日本医学写真学会第51回総会・第56回定例学会. 「アルファあなぶきホール(香川県・高松市)」. 2015.7.5.
2. 筒井邦彦, 片山陽子. 超音波検査による経胃瘻栄養患者の胃運動の計測. 第3回看護理工学会学術集会. 「立命館大学朱雀キャンパス(京都府・京都市)」. 2015.10.10.
3. 片山陽子, 筒井邦彦. 携帯用超音波検査を用いた栄養剤の形状の違いによる胃運動

機能の比較, 第3回看護理工学会学術集会. 「立命館大学朱雀キャンパス(京都府・京都市)」. 2015.10.10.

〔図書〕(計 0 件)
本研究内容の関連図書はなし

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

筒井 邦彦 (TSUTSUI KUNIHICO)

香川大学・医学部・准教授

研究者番号: 50335874

(2) 研究分担者

片山 陽子 (KATAYAMA YOKO)

香川県立保健医療大学・保健医療学部・

准教授

研究者番号: 30403778

(3) 連携研究者 (H25-26)

合田 文則 (GODA FUMINORI)

香川大学・医学部・附属病院(当時)

研究者番号: 90294769(当時)