

長寿医療研究開発費 平成23年度 総括研究報告

高齢者の嚥下障害に対する医療的対応と在宅ケアに関する研究（23-17）

主任研究者 近藤 和泉 国立長寿医療研究センター 機能回復診療部（部長）

研究要旨

本年度は、当初の研究目的を基盤として、1) 口腔・咽頭感覚を利用した質問紙法による食品テクスチャー評価の検討(角) 2) 320列マルチスライスCTによる嚥下運動の観察とその加齢に伴う変化の検討(才藤)、3) 酵素含浸法を適用した検査食および嚥下障害食の開発(東口)、4) 嚥下評価の食品物性からの標準化(園田)、5) 高齢者の嚥下障害に対する医療的対応と在宅ケアに関する研究(戸原)が行われ、1) 信頼性および妥当性を保障された官能検査法が確立され、2) 高年群は若年群に比し、特に咽頭通過時間の延長から、食品物性の至適閾が狭く、食品物性の調整をきめ細かく、かつ実験的に行われなければならないことが明らかになり。3) 表面的には常食と全く差を認めないが、物性面において、優れた結果を残した“あいーと[®]”が標準的な食品となるべきであることがしめされ、4) 硫酸バリウムの方が水溶性造影剤に比べて肺炎症性が高いことが明らかになり、今後、均質酵素浸透処理を施しさらにフリーズドライ処理した食品に造影剤を含浸させる上で非常に参考になる所見が得られ、5) 胃瘻造設を受けた在宅嚥下障害高齢患者の実態が明らかになり、来年度の藤谷らの医療的な対応に関する調査の準備が整えられた。

主任研究者

近藤 和泉 国立長寿医療研究センター 機能回復診療部（部長）
認知症先進医療開発センター 在宅医療・自立支援開発部（部長）

分担研究者

角 保徳 国立長寿医療研究センター 歯科口腔外科（医長）
歯科口腔先進医療開発センター 歯科口腔先端診療開発部（部長）
才藤 栄一 藤田保健衛生大学 医学部 リハビリテーション医学Ⅰ講座（教授）
東口 高志 藤田保健衛生大学 医学部 外科・緩和医療学講座（教授）
園田 茂 藤田保健衛生大学 医学部 リハビリテーション医学Ⅱ講座（教授）
戸原 玄 日本大学歯学部 摂食機能療法学講座・摂食機能療法学（准教授）

A. 研究目的

本研究の主要な目的は、高齢嚥下障害患者に対して、より良い医療的な管理とそれに関

わる在宅ケアを提供することであり、そのために1) 320列マルチスライスCTによる嚥下動態の観察を行い、食品の物性の違いおよび加齢によって、その態様に変化が起こるかをまず検討する。2)さらに食品物性官能試験を元にした口腔・咽頭知覚の評価を行うことによって、嚥下運動および口腔・咽頭知覚が食品物性によってどのような影響を受けるかを検討する。3) 1)および2)によって得られた基礎的な知見を元にして、嚥下評価の食品物性の側面からの標準化を試みる。4)この段階で、嚥下造影検査用の検査食と検査後の開始食の物性を統一し、その効果を検証する。5)しかしそれ以降の病院内での食事、および退院後の家庭内で作製される食事では、コストの面で困難な場合が多いことから、酵素含浸法を使わなくても近似した物性の食品が調整できないか、その作製方法をおよび官能試験と物性計測を用いた検証方法を模索する。6)同時に物性は統一されても、十分な味のバリエーションを確保できる食材および食品の調理方法の開発に関してもその可能性を検討する。7)さらに、2)在宅での食材の調整が、高齢嚥下障害者の健康管理およびQOLにどのような良い影響を与えるか検討することを副次的な目的としている。

我が国の65歳以上人口は現在から5年前の平成17年の推計で2556万人であり、総人口の20.0%を占めていた。この割合は上昇を続け、これから5年後の平成27年には26.0%になると見込まれている。高齢化が進むにつれて、当然のことながら、加齢に伴う脳血管疾患・変性疾患の増加が見込まれ、あるいはそのような疾患に罹患しなくても、咽頭・喉頭諸筋および同部の知覚の低下に伴う嚥下障害の比率は増えていくのが確実視されている。そのような環境下では、適切な物性でなおかつ味のバリエーションに富んだ食品が確保されることによって、多少の嚥下障害のリスクがあったとしても高齢者の食事を安全にバリエーションに富んだものに変え、さらに安全な食品を意欲高く食べていただくことは、栄養管理を容易として、サルコペニアおよび虚弱の予防につながっていくと考えられる。

B. 研究方法

1) 全体計画

まず、近藤が全体の研究実施計画の策定および統括を行う。

1)酵素含浸法を適用した検査食および嚥下障害食の開発

東口および近藤が担当し、物性を標準化した検査食（造影剤含浸）および物性の同一の嚥下障害食の開発を行う。

2) 物性の違いによる嚥下動態の変化と加齢の影響の検討

320列CTscanによる嚥下動態の観察およびその物性および加齢による変化の検討は才藤が担当する。角および近藤は内視鏡を併用した官能試験にて、食品物性の違いによる嚥下時の感覚の検討を行う。

3) 嚥下評価の食品物性からの標準化

園田および近藤が担当し、標準化された検査食を元に嚥下評価（VF）を行い、食品物性の違いによる嚥下の難易度の変化を検討する。

4) 食品物性に合わせた家庭での調理方法の策定

まず戸原が胃瘻造設患者を中心とする在宅高齢嚥下障害患者の健康状態に関する調査を行い、さらに藤谷が同様の対象にたいする医学的管理の調査を行う、続いて近藤、戸原および角が官能試験の結果を参考に、物性が標準化された嚥下障害食の家庭への導入および家庭で調理する食品の物性の標準化食品への近似を試みる。

2) 平成23年度に関して

当該年度の前半は、研究に関わる倫理申請を行う他、東口と近藤が酵素含浸法を利用した嚥下障害食の開発およびそれを利用し、造影剤を酵素含浸法によりしみ込ませた物性の共通する検査食の開発の基礎的な調査を園田が行った。

倫理申請が承認された段階で、才藤が担当する320列マルチスライスCTscanによる嚥下動態の観察およびその物性および加齢による変化の検討および角および近藤が担当する内視鏡を併用した官能試験にて、食品物性の違いによる嚥下時の感覚の検討を行った。

当初、園田および近藤が担当する標準化された検査食を元に嚥下評価（VF）を行う予定であったが、造影剤が含浸され、適切に保存可能な検査食の準備に関して、肺毒性などの基本的な安全性の検討に時間がかかったため、VFにおける実用段階までにはいたっていない。

（倫理面への配慮）

本研究を実施するにあたっては、独立行政法人国立長寿医療研究センター病院に設置されている倫理委員会の承認を得た上で、「調査介入および疫学研究における倫理指針」を遵守し、研究の内容や参加を拒否しても不利益にならないことなどを説明してインフォームドコンセントをとった上で実施する。データの取り扱いおよび管理に当たっても、研究対象者の不利益にならないような配慮を行う。

個人情報保護についての対策と措置

計測によって得られたデータおよび個人情報は、連結可能匿名化を行い、キーファイルとデータファイルは別々の鍵のかかる保管庫に収納する。また、データ保存時には暗号化を行い個人情報の保護に努める。

本研究の計画内では、実験動物を使った研究は行わない。

C. 研究結果

1) 口腔・咽頭感覚を利用した質問紙法による食品テクスチャー評価の検討（角）

医療および在宅の現場でより簡便に口腔咽頭感覚を利用して医療・看護・介護者が実際の食事を評価するための質問紙を作成することを目的に、我々が考案した質問紙の信頼性および基準関連妥当性の検討を行った。健康成人20名を対象に均質浸透法を利用して物性を3段階に調整した被験食品を咀嚼嚥下してもらった後に、9項目からなる質問紙に答えてもらった。その結果、信頼性の評価尺度である Weighted κ 値はすべての質問項目が 0.4

から 0.75 の範囲に含まれた。基準関連妥当性に関しては、複数の質問項目と「かたさ応力」の Spearman の相関係数が強い相関を示した ($p \leq 0.05$)。

2) 320 列マルチスライス CT による嚥下運動の観察とその加齢に伴う変化 (才藤)

対象は、健常成人 68 名 (20~39 歳：若年群 23 名, 40~59 歳：中年群 29 名, 60 歳~：高年群 16 名) とした。この対象に対して、嚥下 CT 検査用リクライニング椅子 (東名ブレース(株)・アスカ(株), 日本) に着座してもらい、仰角を 45 度に調整した。造影剤には 5% v/w 硫酸バリウムを用い、ネオハイトロミール (株式会社フードケア) を用いて 5% のとろみを付加したものを使用し、320 列マルチスライス CT による嚥下運動の観察を行った。その結果、高年群は若年群に比し、鼻咽腔閉鎖終了、喉頭蓋反転、喉頭蓋復位、喉頭前庭閉鎖終了、声帯閉鎖終了時間が有意に遅延し、鼻咽腔閉鎖時間、喉頭蓋反転時間、喉頭前庭閉鎖時間、声帯閉鎖時間が有意に延長している ($p < 0.05$) ことが明らかとなった。

3) 酵素含浸法を適用した検査食および嚥下障害食の開発 (東口)

保形軟化食品“あいと®”の物性と組成、ならびに人工消化液中での崩壊性と消化性について解析し、咀嚼および嚥下機能障害症例に対する有用性について通常調理の“常食”を対照として検討した。その結果、表面的には常食と全く差を認めないが、物性面においては“あいと®”の硬さは、いずれの食材でも $2 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ 以下と常食に比べ著しい低値を示した。その変化は酵素均浸法により食材内部に酵素を均質に浸透させた後、食物の骨格を形成する蛋白や食物繊維が容易に崩壊されるようあらかじめ消化低分子化されることによってもたらされることが判明した。また、“あいと®”の成分である蛋白は消化液中へ速やかに溶出しており、その濃度は常食に比べ明らかに高値を示した。

4) 嚥下評価の食品物性からの標準化 (園田)

ラットに対し、硫酸バリウムまたはヨード造影剤 (イオヘキソール, ガストログラフィン) を気管内投与し、肺への影響を、肺内残存性、肺炎症性、肺障害、呼吸機能の点で検討した。また、ヨード造影剤の浸透圧の違いによる肺への影響を肺水分量で検討した。その結果、硫酸バリウムは肺内に長期に残存しやすく、消失・減少しにくかった。一方イオヘキソールおよびガストログラフィンは、肺から数時間で消失・減少することが示された。また、硫酸バリウムおよびガストログラフィンは BALF 中の TP, LDH が長期間上昇したのに対し、イオヘキソールはほぼ変化しなかった。硫酸バリウムは、肺胞内への組織球浸潤、泡沫下マクロファージのスコアが高値となった。イオヘキソールおよびガストログラフィンは、硫酸バリウムに比し低値を示した。また呼吸機能には大きな変化は見られなかった。

5) 高齢者の嚥下障害に対する医療的対応と在宅ケアに関する研究 (戸原)

平成 23 年 9 月 26 日より平成 24 年 1 月 26 日の間に、平成 23 年 9 月 26 日より平成 24 年 1 月 26 日の間に実際に訪問診療を行った症例について、食形態や栄養摂取方法を調査した。尚、全面的に経口摂取が可能な症例ではなく、胃瘻で禁食、もしくは胃瘻と経口摂取を併用しており、嚥下訓練依頼が発生した患者を対象とした。その結果、胃瘻から栄養摂取しているが訪問診療での嚥下訓練依頼が発生した患者に対して、実際に訪問を行った上

で調査を行った。症例数は少なかったが平均するとかなりの高年齢で身体的な活動の制約が大きい患者が多かった。認知症の程度はさまざまであり、居住形態は在宅が多かった。その他、栄養状態はほぼ全例が低体重を呈していた。

D. 考察と結論

角らの口腔・咽頭感覚を利用した質問紙法による食品テクスチャー評価の検討により、信頼性および妥当性を保障された官能検査法が確立され、次年度以降の官能試験パネルの形成に対する準備が完了した。また、才藤らの320列マルチスライスCTによる嚥下運動の観察とその加齢に伴う変化の検討により高年群は若年群に比し、嚥下の諸相に関する時間が有意に遅延しことが明らかとなり、特に咽頭通過時間の延長から、食品物性の至適閾が狭く、食品物性の調整をきめ細かく、かつ実験的に行われなければならないと考えられた。東口らの酵素含浸法を適用した検査食および嚥下障害食の開発により、表面的には常食と全く差を認めないが、物性面において、優れた結果を残した“あいと[®]”が標準的な食品となるべきであることがしめされたと考えられる。さらに園田らの嚥下評価の食品物性からの標準化によって、硫酸バリウムの方が水溶性造影剤に比べて肺炎症性が高いことが明らかになり、今後、均質酵素浸透処理を施し、さらにフリーズドライ処理した食品に造影剤を含浸させる上で非常に参考になる所見が得られた。最後に、戸原らの高齢者の嚥下障害に対する医療的対応と在宅ケアに関する研究により、胃瘻造設を受けた在宅嚥下障害高齢患者の実態が明らかになり、来年度の藤谷らの医療的な対応に関する調査の準備が整いつつあると考えられた。

E. 健康危険情報

健康危険に関わる情報に関しては、園田がその詳細を報告している。肺毒性の観点から現時点で本研究における含浸造影剤として適切なものはイオパミロンであると考えられるが、引き続き、検討を継続していく。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Fujii W, Kondo I, Baba M, Saitoh E, Shibata S, Okada S, Onogi K, Mizutani H.
Examination of chew swallow in healthy elderly persons: Does the position of the leading edge of the bolus in the pharynx change with increasing age? Jpn J Compr Rehabil Sci. 2. 48-53. 2011
- 2) Okamoto S, Sonoda S, Tanino G, Tomoda K, Okazaki H, Kondo I. Change in Thigh Muscle Cross-Sectional Area Through Administration of an Anabolic Steroid During Routine Stroke Rehabilitation in Hemiplegic Patients. Am j Phys Med Rehabil,. 90. 106-111. 2011

2. 学会発表

- 1) Senda K, Nagaya M, Satake S, Kondo I, Shibasaki M, Nishikawa M, Nakashima K, Endo H, Nutritional Status as Part of Comprehensive Geriatric Assessment for Japanese Elderly Pulmonary Rehabilitation Patients, Ninth Asia/Oceania Regional Congress of Gerontology and Geriatrics (GERO2011), 2011, Oct23-27, Melbourne
- 2) Satake S, Senda K, Young-Jae Hong, Miura H, Endo H, Kondo I, Toba K, The validity of the Kihon Checklist For the estimation of the frail elderly, International Conference on Frailty Research 2011, November 25-27, 2011, Taipei
- 3) Senda K, Satake S, Kondo I, Shibasaki M, Nishikawa M, Nakashima K, Endo H, Toba K. Frailty and Sarcopenia in Japanese Elder Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease Undergoing Ambulatory Pulmonary Rehabilitation International Conference on Frailty Research 2011, November 25-27, 2011, Taipei
- 4) 佐竹昭介、千田一嘉、洪英在、三浦久幸、遠藤英俊. 虚弱症候群を有する高齢者の特徴 日本老年医学会, 2011年6月17日 東京
- 5) 岡崎英人、別府秀彦、水谷謙明、山口久美子、近藤和泉、才藤栄一、園田茂. ラットにおける幹細胞増殖因子の筋萎縮と運動不可との関係-血清と血漿のちがい-第30回日本リハビリテーション医学会中部・東海地方会, 2012年2月4日 名古屋市
- 6) 岡崎英人、別府秀彦、水谷謙明、山口久美子、近藤和泉、才藤栄一、園田茂. ラットにおける肝細胞増殖因子の筋萎縮と運動負荷との関係-負担量の違いによる検討. 第48回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2011年11月2日 千葉市

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし