

平成 28 年 5 月 27 日現在

機関番号：25406

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25750027

研究課題名(和文)嚥下障害者に適切な離水の評価に関する研究

研究課題名(英文) Determination of a suitable method for measuring syneresis of gel-like dysphagia diets

研究代表者

山縣 誉志江 (Yamagata, Yoshie)

県立広島大学・人間文化学部・助教

研究者番号：40634150

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)：嚥下調整食として提供されるゲル状の食品には、離水を生じるものがある。離水は、固形分より先に咽頭に流入するため、嚥下障害者にとって誤嚥の危険性が高まるが、客観的な測定方法が確立されていない。本研究では、表面離水および内部離水の客観的な測定方法を、官能評価結果と比較検討し、ヒトの感覚に最も近い測定方法を決定した。この方法による表面離水率および内部離水率の異なる試料8種類を用い、医療従事者87名により官能評価を行い、どの程度の重症度の嚥下障害者に提供できるかを評価させた。その結果、表面離水が1%程度の場合、内部離水が8%以下となる試料で重度から中等度嚥下障害者に提供できる可能性が高いことが示された。

研究成果の概要(英文)：Some gel-like dysphagia diet foods exhibit syneresis. Syneresis of foods included in gel-like dysphagia diets is associated with a high risk of aspiration in dysphagic patients because the pharyngeal flow for liquids is faster than that for solid food. However, methods to measure syneresis of these diets have not been established based on objective assessments. In this study, we evaluated methods for the measurement of surface and internal syneresis for gel-like dysphagia diet foods and determined a suitable method that is consistent with our senses. Furthermore, eight samples, which had different surface and internal syneresis, were selected for sensory evaluation by 87 medical staff members. They assessed the level of syneresis for grade of severity of dysphagia. This suggested that the suitable area of internal syneresis for severe to moderate grade of dysphagia is lower than 8% when surface syneresis is around 1%.

研究分野：高齢者の栄養管理

キーワード：嚥下調整食 離水 嚥下障害 食品物性

1. 研究開始当初の背景

嚥下機能が低下すると、嚥下反射惹起の遅延等により誤嚥を引き起こす危険性が高まる。そのため、嚥下機能に合わせた形態の食事の提供が必要である。嚥下調整食は物性のみならず、その形態が非常に重要である。口腔内で固形物と水分が分離する食品では、口腔内保持中に無意識に水分のみが咽頭まで流入することが多く、嚥下障害者にとって危険である。我々の研究でも、えん下困難者用食品において許可基準を評価する際、食品の物性値以外に食品からあふれ出る離水を考慮する必要性が示された(山縣誉志江, 他: 日摂食嚥下リハ会誌, 14, 17-26, 2010)。嚥下食として世に多く出回っているゼリー状の食事は、原料のゲル化剤の性質等により保水性が異なり、口腔内で舌と口蓋により圧縮・破断した時に水分があふれ出るものも見られる。これは嚥下障害者にとっては誤嚥を引き起こすリスクが非常に高く危険であるが、これまでの嚥下食の基準では物性のみが先行し、このような離水が考慮されることは少なかった。そのため、今後、許可基準のような嚥下食の基準に離水率を併記することが重要であると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、ゲル状食品の離水の評価方法に関する研究を進めた。嚥下障害者に提供する食品の離水に関する研究報告では、目視で確認できる食品やゲル表面の離水(表面離水)についての報告はみられるが、口腔内での押しつぶしにより生じる離水(内部離水)についての報告はほとんどない。本研究では、これらの離水量を定量化する方法を確立すること、および嚥下障害者に適切な離水率の範囲を評価することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 試料

試料はオレンジゼリーとし、ゲル化剤として、カラギーナン製剤(ゲル化剤C)および寒天(ゲル化剤A)を用い、各4段階のかたさ、計8種類のゼリーを作製した。

内部離水をクリープメータで圧縮して測定する試料は、直径40mm、高さ15mmのシャーレに、遠心分離を行う試料は50ml遠沈管に各25.0g程度分注し、3±2の冷蔵庫で22±2時間保存した。冷蔵後、20±1で2~3時間保存し、試料温度が20±1に到達後、測定を行った。

(2) 官能評価

官能評価のパネルは、学生71名(男性1名、女性70名)で、平均年齢は18.9±0.8歳であり、表面離水と内部離水の別に、離水が多いと感じた順に1位から8位までの順位づ

けを行った。官能評価結果は順位合計で示した。表面離水と内部離水との順位合計の間、および順位合計と各測定方法によって求めた離水率の間の相関関係の検討にはSpearmanの積率相関係数を用いた。

(3) 表面離水測定方法

離水の測定は、はじめに表面離水を測定し、次いで同試料で内部離水を測定した。表面離水、内部離水ともに2種類の方法で条件を変えて検討を行った。

濾紙法

内部離水をクリープメータで圧縮する試料については、ふるいと濾紙を用いて試料の表面の離水を測定した。重量を測定した濾紙上にふるいをのせ、シャーレから取り出した試料をふるい上に静置し、1分経過後に試料を取り除いた。シャーレに付着している水分およびふるいの目に残った水分を濾紙に吸収させた後、濾紙重量を測定し、吸水前後の濾紙の重量の差から離水量を求め、試料重量に対する割合を求め、表面離水率とした。

$$\text{表面離水率(\%)} = \{(\text{吸水後の濾紙重量(g)} - \text{吸水前の濾紙重量(g)}) / \text{試料重量(g)}\} \times 100$$

以上の測定方法を濾紙法とした。

ピペット法

内部離水を遠心分離で評価する試料については、パスツールピペットで遠沈管上部の離水を除去し、離水除去前後の試料の重量の差から離水量を求め、試料重量に対する割合を求め、表面離水率とした。

$$\text{表面離水率(\%)} = \{(\text{除去前の重量(g)} - \text{除去後の試料重量(g)}) / \text{試料重量(g)}\} \times 100$$

以上の測定方法をピペット法とした。

(4) 内部離水測定方法

表面離水を除去後、表面離水を濾紙法で測定した試料はクリープメータ法、ピペット法で測定した試料は遠心分離法により内部離水の測定を行った。

クリープメータ法

クリープメータの試料台に濾紙をのせ、その上からふるいを置き、ふるい上に試料をのせ、クリープメータで試料を圧縮した。1分後にゼリーを取り除き、残った水分を濾紙に吸収させた後、濾紙重量を測定した。表面離水と同様、試料重量に対する離水量の割合を求め、内部離水率とした。

$$\text{内部離水率(\%)} = \{(\text{吸水後の濾紙重量(g)} - \text{吸水前の濾紙重量(g)}) / \text{試料重量(g)}\} \times 100$$

検討項目は、圧縮速度、プランジャー直径、

圧縮率の3項目とした。測定によって得られた離水率と官能評価の順位合計の相関係数を求めた。特に有意な相関関係がみられた条件について、それらのうち最も適切な条件を決定するため、市販ゼリーへの応用を想定した検討を行った。試料サイズより大きい流し缶にゼリーを作製し、そこから直径40 mm、高さ15 mmの円柱状シャーレ型に切り抜いたものを試料とし、同様の手順で内部離水を測定した。

遠心分離法

遠心分離には高速大容量冷却遠心機 KUBOTA 7780 型を用い、ロータはスイングロータを用いた。測定条件は、設定温度を20とし、回転数と時間の2項目について検討した。遠心分離後、遠沈管内の上澄をパスツールピペットで除去し、離水除去前後の重量の差から離水量を求め、試料重量に対する割合を求めた。

$$\text{内部離水率(\%)} = \frac{\{\text{除去前の重量(g)} - \text{除去後の試料重量(g)}\}}{\text{試料重量(g)}} \times 100$$

得られた離水率と官能検査の相関係数を求めた。官能評価と特に有意な相関関係が得られた条件については、クリープメータ法と同様、市販ゼリーの測定に応用可能か検証するため、試料サイズより大きい流し缶に作製したゼリーを2.5 cm角に切り出し、50 ml遠沈管に25±2 g(約2個)を入れ、遠心分離、離水率の測定を行った。

離水はすべて3回以上測定し、平均値±標準偏差(変動係数)で示した。各条件間での平均値の差の検定には、2群間の比較にはt検定を、3群以上の比較には一元配置分散分析を用いた。

4. 研究成果

官能評価の順位合計において、表面離水と内部離水の間には有意な相関関係が見られた($r = 0.952$, $p < 0.05$)。

(1) 表面離水

濾紙法では官能評価における表面離水の順位合計と有意な相関が見られた($r = -0.881$, $p < 0.01$)が、ピペット法では有意な相関は見られなかった($r = -0.691$, $p = 0.058$)。

(2) 内部離水

クリープメータを用いて測定した内部離水率と官能評価において、有意な相関が見られたのは7条件であった。

遠心分離を用いて測定した内部離水率と官能評価との間に有意な相関が見られたのは4条件であった。

クリープメータ法および遠心分離法による内部離水測定で有意な相関の見られた条件のうち、特に相関係数が高い値を示した4

条件について、市販ゼリーの測定を想定してゼリーを流し缶に作製し、切り出した試料の内部離水を測定した(表)。クリープメータ法で圧縮速度1 mm/sec、直径55 mmプランジャー、93%圧縮(図)の時に最も強い相関が得られ、変動係数も最も小さくなった。

表. 市販品を想定した試料の内部離水率

	官能評価 順位合計 (内部離水)		クリープメータ法	
			1 mm/sec	10 mm/sec
			55 mm	40 mm
			93%	93%
C	0.88%	74	19.31±0.40 (2%)	14.05±0.13 (1%)
	1.20%	197	13.37±0.13 (1%)	6.14±0.18 (3%)
	1.89%	394	3.52±0.06 (2%)	2.50±0.10 (4%)
	2.40%	495	2.00±0.08 (4%)	1.87±0.10 (5%)
A	0.22%	156	24.17±0.22 (1%)	17.09±1.33 (8%)
	0.29%	284	14.37±0.36 (2%)	10.54±0.51 (5%)
	0.40%	392	12.47±0.37 (3%)	7.41±0.27 (4%)
	0.50%	564	8.08±0.22 (3%)	4.09±0.82 (20%)
r*	-	-0.881	-0.833	
p*	-	0.004	0.01	

	官能評価 順位合計 (内部離水)		遠心分離法	
			3000 rpm 5分	3000 rpm 10分
			0.88%	74
C	1.20%	197	0.74±0.15 (20%)	2.07±1.21 (59%)
	1.89%	394	0.70±0.24 (35%)	2.65±2.34 (88%)
	2.40%	495	0.74±0.14 (19%)	3.24±1.56 (48%)
	0.22%	156	6.64±2.61 (39%)	4.27±0.97 (23%)
A	0.29%	284	2.53±0.71 (28%)	4.83±1.94 (40%)
	0.40%	392	1.25±0.13 (11%)	5.59±0.83 (15%)
	0.50%	564	1.35±0.31 (23%)	3.17±0.73 (23%)
	r*	-	-0.575	-0.095
p*	-	n.s.	n.s.	

* Spearman, vs官能評価順位合計(内部離水)
順位合計が小さいほど離水が多いと評価された。
離水率(%)の値は平均値±標準偏差(変動係数)で示した。



図. クリープメータ法による内部離水測定

以上の結果から、検討した条件の中で最も官能評価を反映した離水率が得られ、市販食品の測定にも応用可能な離水測定方法として、20メッシュのふるいを用い、濾紙法により表面離水を測定し、クリープメータに直径55 mmの円柱状プランジャーを装着し、速度

1 mm/sec で試料の 93%を圧縮する方法により内部離水を測定するのが適切と考えられた。

さらに、この方法により、表面離水および内部離水の異なるゲル化剤 8 種類を用い、試料がどの程度の重症度の嚥下障害者に提供可能か、医療従事者 87 名（医師 25 名、言語聴覚士 26 名、管理栄養士 17 名、その他 19 名）に官能評価を行った。その結果、表面離水が 1%程度の場合、内部離水が 8%以下となる試料で重度から中等度嚥下障害者に提供できる可能性が高いことが示された（論文作成中）。

現状では、重度から中等度嚥下障害者に適切な離水率に該当しない市販製品が多く存在する。そのため、今後、特別用途食品えん下困難者用食品の許可基準などへの離水率の導入を検討すべきであると考えられる。

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 1 件)

山縣誉志江, 金井舞, 意賀美典子, 栢下淳: ゲル状の嚥下調整食に適した離水測定方法の検証, 嚥下医学, 査読有, 5, 98-107, 2016.

〔学会発表〕(計 1 件)

山縣誉志江, 永見慎輔, 栢下淳: 適切な嚥下調整食提供のために, 第 19 回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学術大会, 川崎医療福祉大学(岡山), 2013.9.22.

〔図書〕(計 3 件)

藤島一郎・栢下淳, 編著: 嚥下調整食学会分類 2013 に基づく市販食品 300, 桜井史明, 吉村遥, 山縣誉志江: 学会分類 2013 に沿った市販食品の分類方法, 医歯薬出版株式会社, 東京, 2015, p28-36.

栢下淳, 編著: イチからよくわかる摂食・嚥下障害と嚥下調整食, 山縣誉志江, えん下困難者用食品許可基準ってなに?, 他, 株式会社メディカ出版, 大阪, 2014, p54-55, p59-61.

栢下淳, 編著: 嚥下食ピラミッドによるレベル別市販食品 250 第 2 版, 山縣誉志江: 病院における嚥下食の選択, 医歯薬出版株式会社, 東京, 2013, p16-21.

6. 研究組織

(1)研究代表者

山縣 誉志江 (YAMAGATA, Yoshie)

県立広島大学・人間文化学部・助教

研究者番号: 40634150

(2)研究協力者

栢下 淳 (KAYASHITA, Jun)

県立広島大学・人間文化学部・教授

研究者番号: 40312178