

論文の内容の要旨

氏名：三 瓶 龍 一

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：もち米餅およびもち小麦餅の咀嚼状態・嚥下動態の相違に関する嚥下内視鏡的検討

- 窒息しやすい日本の伝統食の改良 -

日本人の不慮の事故による死因のうち、窒息は年間 4000 件超で最多である。原因となる食品が特定された 800 件余りの中でも、餅の窒息死亡事故件数の割合は最多の 2 割で、特に 65 歳以上の高齢者に多い。そこで著者は窒息しづらい餅を作るにあたって、もち小麦の特性に注目した。もち小麦はもち米に似た食感を有するが、粘着性や付着性はもち米よりも低いという特徴がある。

著者が過去にもち米餅ともち小麦餅を健常者に食べさせ官能評価を行ったところ、ほぼ全ての研究参加者はもち小麦餅のほうが咀嚼しやすく、飲み込みやすいと答えた。さらに嚥下内視鏡を用いて別の健常者の咀嚼状態および嚥下動態を比較したところ、もち米餅は十分に咀嚼されないまま嚥下されていたが、もち小麦餅は十分に咀嚼されて嚥下されていることが分かった。しかし、対象に高齢者を含めた咀嚼や嚥下に関する詳細な調査は行われていない。

そのため、英文誌 *Biosci. Biotechnol. Biochem* にて健常成人と健常高齢者における咀嚼状態と嚥下動態の相違を検証した。また、その評価の有用性を吟味するため、咀嚼状態の検者間・検者内一致率についての追加研究を行った。

もち米餅ともち小麦餅の比較は、摂食・嚥下障害の訴えがない 64 歳以下の健常成人 15 名と 65 歳以上の健常高齢者 8 名を対象とした。被験者はいずれも有歯顎者で両側性に咬合が保たれ、義歯の使用はなかった。試料はもち米餅、もち小麦餅を使用し、嚥下内視鏡検査は摂食・嚥下機能の評価を専門的に行っている 1 名の歯科医師が行った。経鼻的に咽頭まで内視鏡を挿入した状態で、被験者はもち米餅ともち小麦餅をそれぞれ 2 回ずつ摂取し、最初の嚥下反射が起こるまでの咀嚼回数・咀嚼時間、咀嚼状態および嚥下動態を観察した。咀嚼状態は、食物の粉碎の程度を粉碎度、食塊のまとまりの程度を集合度、2 色の混ざり合いの程度を混和度として各 4 段階に分けて評価した。嚥下動態は、嚥下反射惹起時の食塊先端の位置、嚥下後の咽頭残留および誤嚥の有無を評価した。嚥下反射惹起時の食塊先端の位置は、口腔および上咽頭領域 (OCE : Oral Cavity area or Epipharynx area)、喉頭蓋谷領域 (VAL : Valleculae area)、下咽頭領域 (HYP : Hypopharynx area) の 3 通りに分類した。さらに臨床的な評価基準である Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES) に基づき、嚥下後の咽頭残留の定量的な評価と誤嚥や喉頭侵入の有無を観察した。

もち米餅ともち小麦餅の比較を行ったところ、いずれも健常成人内、健常高齢者内の咀嚼回数・咀嚼時間に差はなかったが、健常成人と比較すると健常高齢者のもち米餅およびもち小麦餅の咀嚼回数は有意に多く、咀嚼時間は有意に長かった。

嚥下反射惹起時の食塊先端の位置は、健常成人ではもち米餅よりもち小麦餅の方が有意に深達していたが、健常高齢者内およびもち米餅内やもち小麦餅内では有意差は認められなかった。

粉碎度・集合度・混和度に関しては、粉碎度は健常成人ではもち米餅に比べてもち小麦餅のほうが高い数値を示し、有意差が認められた。健常高齢者も同様に、もち小麦餅のほうがもち米餅よりも高い数値を示し、有意差が認められた。集合度はいずれも高い数値を示し、両者で有意差は認められなかった。混和度は健常成人ではもち米餅、もち小麦餅ともに高い数値を示し、有意差は認められなかったが、健常高齢者ではもち小麦餅のほうが有意に高い数値を示した。

咽頭残留はもち米餅にのみ認められ、健常高齢者において有意差が認められた。

なお、本研究において誤嚥や喉頭侵入を認めた被験者はいなかった。

咀嚼状態の検者間・検者内一致率に関しては、日常的に摂食・嚥下障害患者の診療に従事している歯科医師 8 名を対象とし、もち米餅ともち小麦餅の比較研究で得られた嚥下内視鏡検査の結果から無作為に 10 例を選出したあと、計 4 回の評価を行った。評価中の動画の再確認・スローモーション再生回数に関しては制限を設けていない。

検者間・検者内一致率の解析には Cohen のカッパ係数を用いた。

検者間一致率は 4 回目評価が 1 回目評価よりも有意に高い数値を示した。集合度は初回評価時から中程度の一致率を示したものの、粉碎度・混和度は初回評価時に低い数値を示した。

検者内一致率は初回評価時に低い数値を示したが、2 回目評価以降の対比では、全てにおいて有意に高い一致率を示した。

本研究では、健常成人内、健常高齢者内の比較において、もち米餅ともち小麦餅の咀嚼回数・咀嚼時間に相違はみられなかった。ただし、嚥下内視鏡の評価の結果では、もち小麦餅のほうが粉碎度・混和度が高い数値を示したことから、もち小麦餅は短時間で粉碎および混和されやすい食品であると考えられた。また、水や唾液の介在によってもち米餅食塊中の水分量が増加し口腔内での付着性が低下したとの報告があることから、より粉碎しやすいもち小麦餅のほうが、短時間に食塊中に唾液が介在しやすくなると考えられた。健常成人と健常高齢者の比較では、咀嚼回数・咀嚼時間ともに健常成人より健常高齢者のほうが高い数値を示し、有意差が認められた。これは、加齢に伴って唾液量の減少や舌機能、咀嚼機能が低下したことにより咀嚼時間が延長し、咀嚼回数も増加したものと考えられる。

通常、固形物の場合、健常成人は Stage 2 transport を起こしながら摂取するが、もち米餅については Stage 2 transport を起こさずに食べている。一方、健常高齢者ではもち米餅を他の一般的な食物と同様に Stage 2 transport を起こしながら食べている。この違いが、もち米餅の窒息が高齢者に多いことを示しているのではないかと考えられる。

本研究では、健常高齢者のほぼ全員が VAL で嚥下反射惹起が認められた。これは、加齢の影響により口腔内や咽頭の感覚が減少し、嚥下反射の閾値が上昇するとの報告に当てはまる。高齢者において、食塊が嚥下反射の開始前に咽頭に流れ落ちることが誤嚥や窒息の原因となると考えられた。

また、もち小麦餅では 1 例も咽頭残留がみられなかったが、もち米餅では健常高齢者に少量の咽頭残留が確認され、もち米餅の咽頭残留に有意差が認められた。もち米餅はもち小麦餅と比べると付着性や粘着性が高いため、より咽頭残留を引き起こしやすいといえる。

餅を使用した嚥下内視鏡における咀嚼状態の検者間・検者内一致率において、本研究ではその評価の有意性が明らかになった。今後も、危険であるとされる、もしくは物性に特徴のある特定の食品を咀嚼、嚥下した場合の評価を行うことで新しい知見が得られるのではないかと考えられる。

以上より、もち小麦餅のほうが咀嚼が容易であり、咽頭残留を引き起こしづらいことが判明した。特に東アジア諸国の人々は粘着性食品を好む傾向にあるが、人口の高齢化に伴い窒息のリスクが上昇することが容易に推察される。

もち小麦を用いると、もち米よりも粘着性の低い餅を作ることが可能である。低い粘着性は食べやすい餅を作るための一つの要因であると考えられ、著しい機能低下を持たない高齢者に対して有用であるといえる。また、著者の過去の研究で、もち小麦餅は付着性や粘着性が低いことから飲み込みやすく、美味しいという結果が得られており、過去および今回得られた結果から、もち小麦餅は飲み込みやすい餅、窒息しにくい餅として今後期待できる食品である。