

平成21年 5月30日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19791386
 研究課題名 (和文) 食品の物性と姿勢調整が舌背斜面を不随意滑落する飲食物の動態に与える影響
 研究課題名 (英文) Influence of Food Texture and Neck Rotation on the Sliding of Food Boluses over the Lingual Dorsum
 研究代表者
 飯田幸弘 (IIDA YUKIHIRO)
 朝日大学・歯学部・口腔病態医療学講座・歯科放射線学分野・助教
 研究者番号：60350873

研究成果の概要：

姿勢調整した人体のコーンビーム CT データをもとに、実物大の口腔咽頭模型を作成した。また、ビデオ嚥下造影検査で用いる試料を調整し、その物性を測定した。試料は粘度を調整したバリウム試料とプリン、クリーム、ゼリーである。試料を口腔咽頭模型に滴下し、医科用透視装置を用いて撮影を行った。また、滴下経路をビデオ撮影した。同一試料でも模型の種類によって、また、同一姿勢でも試料の物性によって異なる動態を示した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	900,000	0	900,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,400,000	150,000	1,550,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：病態科学系歯学・歯科放射線学

キーワード：嚥下障害, 姿勢調整, 物性調整, ビデオ嚥下造影検査, 嚥下障害食

1. 研究開始当初の背景

高齢化が進行する本邦において、摂食・嚥下障害に対する予防・治療・リハビリテーション体系を確立することは、重要かつ緊急の課題である。嚥下障害を診断するにあたってはすでに様々な方法が報告されている。その中でビデオ嚥下造影検査（以下VF）はゴールドスタンダードと言われ、誤嚥、口腔・咽頭・頸部食道の嚥下動態の診断に最も適している。VF中に遭遇する誤嚥の病態として、食塊の口腔内保持が不可能で舌背・咽頭を不随意に滑落し、早期異常咽頭流入に引き続いて起きるものがしばしば観察される。このような嚥下障害患者の治療法として頸部角度を調整して口腔咽頭腔を解剖学的に変化させる方法、飲食物の物性を調整して滑落速度を遅くする

方法などが代償法として広く行われている。VFの目的として摂食・嚥下障害の原因を解剖学的・生理学的に明らかにすること、代償法を施行する事により安全で効率的な摂食方法を診断する事などがある。しかし、検査中の代償法の施行は誤嚥の危険性、X線の被曝量の増加を伴う。一方、摂食・嚥下の動態は、食品の性状（かたさ、大きさ、粘度など）により影響を受けるとされ、個人差も大きいと言われている。しかし、主観的、客観的な食品の性状と、実際に生体が営む咀嚼・嚥下運動の関連を詳細に比較検討することは行われていない。また、代償法としての姿勢調整法は頸部屈曲、頸部回旋させる方法などが行われているが上記の誤嚥に対して有効な角度の詳細は報告されていない。

我々は上記のような誤嚥状況を検討するため、実物大の口腔咽頭模型を作製し、これを被写体としたシミュレーションシステムを構築し、バリウム試料の粘性が動態に与える影響について報告した。また、シミュレーションで得られたデータをもとに実際のVF画像を検討し、飲食物の粘性および舌背斜面角度が舌背斜面を滑落する飲食物の動態変化に与える影響を報告した。しかし、同研究で検討した試料の物性は粘性のみであり、飲食物の物性を評価するのに十分でなかった側面もあった。また、一つの模型を傾斜させることによって舌背斜面滑落をシミュレートしたために咽頭腔の解剖学的変化が与える影響について更なる検討が必要であった。

2. 研究の目的

実物大口腔咽頭模型を用いて誤嚥、X線被曝の危険の無い方法で、生体上での試料の流動性をシミュレートして検討し、飲食物の物性が嚥下動態に与える影響を考察する事を目的の一つとしている。また、試料の物性とその動態を実際の嚥下障害患者のVF検査所見と比較する事により、VF検査の診断精度を高め、よりリハビリテーションと直結したデータを出す事も目的としている。これらのデータは、患者あるいは介護者に、飲食物の物性調整、安全な摂食方法を説明・指導する際の基礎的な情報をもたらすことが期待される。

3. 研究の方法

姿勢調整した人体のコーンビームCTデータをもとに、実物大の口腔咽頭模型を作成した。また、ビデオ嚥下造影検査で用いる試料を調整し、その物性を測定した。試料は液体状のバリウム試料、粘度を調整したバリウム試料と非イオン製ヨード系造影剤を原料に含むプリン、クリーム、ゼリーである。試料を口腔咽頭模型に滴下し、医科用透視装置を用いて撮影を行った。また、滴下経路をビデオ撮影した。

VFに用いられる造影剤加模擬食品の物性を詳細に検討するため、「硬さ」、「凝集性」、「付着性」を計測した。また、代償法をとった生体の状態をシミュレートするために頸部角度調整を行った実物大口腔咽頭模型を作製する。頸部垂直位、左頸部回旋位、頸部前屈位を再現した模型に物性の異なる試料を滑落させ、試料の動態の変化を調べた。

(1) 口腔咽頭模型

嚥下障害の既往のない健常成人ボランティアのコーンビームCT撮影を行った。被検者は撮影装置に座り、頸部垂直位、左頸部回旋位、頸部前屈位をとり、静止したまま各々の頸部

位置で一回ずつ撮影を行った。撮影範囲は咬合平面から舌骨までとした。得られたデータを基に、頸部の傾斜による咽頭内腔の変化を再現した実物大の口腔咽頭模型が作製された。模型は白いバリウムの様相を観察しやすく、また、防水加工の目的で表面を黒色のポデーペンで塗装し、水道水で湿潤させてシミュレーションに供した。

(2) 試料調整

バリウム試料、造影剤加模擬食品の二種類を検査試料とした。

90W/V%に調整した硫酸バリウムに水溶性増粘剤を0, 5, 10, 15, 20W/V%の割合で加えたものをバリウム試料とした。バリウム試料の物性を明らかにするため、C型回転粘度計で粘度の計測を行った。

造影剤加模擬食品は上記のゲル状食品の原材料である粉末材料に非イオン性ヨード系造影剤を添加してゲル状食品を模したものを調整した。造影剤の添加の割合は、通常の製法で加える温水をヨード系造影剤に置き換えたものである。造影剤加模擬食品はクリーム、ゼリー、かためプリン、やわらかプリンを採用した。

上記の造影剤加模擬食品の物性測定を行った。物性測定にはクリープメータ物性試験システムを用いた。測定荷重20N、測定速度5mm/secの条件下に、試料を内径55mm、深さ15mmの金属製容器に填入し、プランジャーは直径40mmの樹脂製円柱型を用いた。すべての試料の、かたさ、凝集性、付着性を三回ずつ計測し、平均値を結果とした。

(3) VFシミュレーション

実物大口腔咽頭模型3種類すべてに造影剤試料、造影剤加模擬食品を滴下させることをもってVFシミュレーションとした(図1)。口腔咽頭模型をVF時の患者の頭部位置と同じ位置に設定した。バリウム試料(b)をシリンジに装填し、手指でプラスチックチューブから押し出して模型の舌背上に滴下した。造影剤加模擬食品(t)はシリコンスプーン(s)を用いて2gで長方形にカットし、垂直位模型の舌背に置き、滑落させた。造影剤加模擬食品は垂直位模型のみシミュレーションを行った。滴下される動態を、医科用透視装置(f)を用いて透視撮影した。

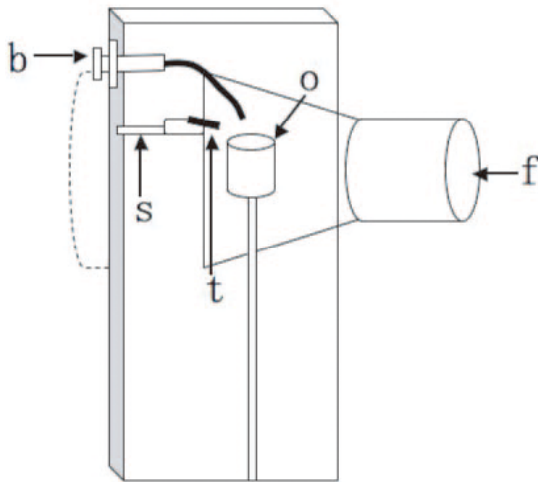


図 1

模型の透視画像を図 2 に示す。左から順に頸部前屈模型、頸部垂直位模型、頸部回旋位模型である。滑落の様相をデジタルビデオに記録し、解析用コンピュータと動画用アプリケーションを用いて解析/計測を行った。造影剤試料、造影剤加模擬食品が滑落を開始する点を A 点、模型の喉頭蓋谷の最深部を B 点とした。30 フレーム/秒単位で記録した画像のフレーム数をもとに滑落時間を記録し、模型上の AB 点間実測距離をもとに滑落速度 (mm/sec) を算出した。同一試料を三回ずつ施行し、平均値を滑落速度とした。

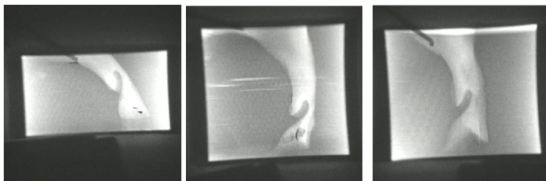


図 2

(4) 滑落経路

液体状のバリウム試料と粘度約 9300mPa・s のバリウム試料を三種類の咽頭模型に滴下し、その舌背斜面から喉頭蓋谷に滑落する経路をデジタルビデオで記録した。投与開始位置として模型の右側、中央、左側の 3 点を設定し、舌背斜面の右側、中央、左側を通過するかを記録した。

4. 研究成果

(1) 試料物性

バリウムに増粘剤を添加すると粘度が比例的に上昇した。粘度は順に約 5 (増粘剤無添加バリウム試料), 2700, 6200, 8300, 9300mPa・s であった。

造影剤加模擬食品は、その物性を異にした。

(2) VF シミュレーション

① バリウム試料

液状試料は模型の頸部垂直位模型、頸部回旋位模型とも、高速で舌背斜面を滑落した。しかし、頸部前屈位模型は他の模型と比較して液状試料の滑落速度を減じた。造影剤試料は増粘剤の添加によって、滑落速度を 1/10 程度に減じ、垂直位模型、頸部回旋位模型、頸部前屈位模型間で有意差を認めなかった。

② 造影剤加模擬食品

かためプリン、やわらかプリン、ゼリーの滑落速度は液体状試料より遅く、粘性を付与した試料より速かった。また、試料間の有意差を認めなかった。クリームは模型上で滑落せず、不動であった。

(3) 滑落経路

滑落経路を表 1 に示す。

模型	液状バリウム		粘性バリウム	
	開始点	滑落経路	開始点	滑落経路
垂直位	中央	中央	中央	中央
	左側	中央	左側	中央
	右側	中央	右側	中央
頸部前屈位	中央	中央	中央	中央
	左側	中央	左側	中央
	右側	中央	右側	中央
頸部回旋位	中央	左側	中央	左側
	左側	左側	左側	左側
	右側	左側	右側	中央

垂直位模型、頸部前屈位模型では滴下位置、バリウム試料の物性によらず、試料が舌背中央を滑落していた。

左頸部回旋位では、滴下位置、試料の物性によらず、回旋側を試料が滑落した。ただし、粘度約 9300mPa・s のバリウム試料を模型の右側から滴下を開始した場合のみ、舌背中央を滑落した。

(4) まとめ

嚥下障害の補助診断法として、実物大の口腔咽頭模型を作成し、検査試料の流動性を調査した報告はこれまでに国内外にみられない。すでに CT 画像データをもとにして三次元画像を作成し、多角度から嚥下障害患者の口腔、あるいは咽頭を観察する方法は報告されている。しかし、実物大の模型あるいはそれに類するもので嚥下をシミュレーションした報告は国内外でみられない。

本研究ではコーンビーム CT 画像データより実物大の口腔咽頭模型を作成する事により、解剖的異常、代償法をとった際の咽頭腔の解

剖学的変化，試料を滴下する事で口腔咽頭間の流入経路などの直接的観察が可能となる。これらは従来の研究方法では不可能であった。また，VF画像と同様の方法で画像を記録し，コンピュータで解析を行う事によりエックス線映画法と同等の解析を可能としている。

本研究により，飲食物の性状，および頸部姿勢調整による飲食物の不随意咽頭滑落動態が明らかになると思われ，その結果は嚥下障害患者の姿勢調整，嚥下障害食の物性調整の補助データとなり得ると考えられる。

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 0件)

〔学会発表〕(計 2件)

飯田幸弘，勝又明敏，藤下昌巳．頸部回旋と飲食物の物性が嚥下動態に与える影響～嚥下障害患者と健常人の比較～，第14回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学術大会，平成20年9月，幕張メッセ

飯田幸弘，勝又明敏，藤下昌巳．頸部回旋法が嚥下動態に与える影響の検討，第13回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学術大会，平成19年9月15日，大宮ソニックシティ

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0件)

○取得状況 (計 0件)

〔その他〕

6. 研究組織

(1)研究代表者

飯田 幸弘

朝日大学・歯学部・口腔病態医療学講座・歯科放射線学分野・助教

研究者番号：60350873

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者
なし