

論文審査の要旨

報告番号	甲 第2607号	氏名	石田 圭吾
論文審査担当者	主査 口腔リハビリテーション医学 高橋 浩二 教授 副査 高齢者歯科学 佐藤 裕二 教授 副査 口腔解剖学 中村 雅典 教授		
(論文審査の要旨)			
<p>学位申請論文「Usefulness of swallowing function evaluation using non-contact measurement system for swallowing」について、上記の主査1名、副査2名が個別に審査を行った。</p> <p>【目的】現在医療機関で行われている摂食嚥下機能に対する診察方法は、定性的な判断基準が多く、嚥下機能低下を定量的に解析するのが困難である。そこで我々は、摂食嚥下機能を非接触・非侵襲かつ安全に測定する目的で赤外線レーザーとfiber grating element (FG)およびCCDカメラを用いたFG vision sensorを開発した。本システムを用いて、嚥下に関する反応時間と反射時間の計測を行い、加齢変化による摂食機能低下を定量的に解析するための検討を行った。また、摂食嚥下に関する臨床場面で比較的用いられるスクリーニングテスト、反復唾液嚥下テスト(RSST)、改訂水飲みテスト(MWST)との関連についても併せて検討を行った。</p> <p>【方法】被験者は、本研究の趣旨を説明後、同意の得られた健康成人男性ボランティア26名(平均年齢57.50 ± 4.52歳、65歳以上13名、65歳以下13名)を対象とし、このシステムを用いて、水3mlを指示嚥下してもらった際の対象者の「反応時間」(指示から喉頭拳上開始まで)と「反射時間」(喉頭拳上開始からピークまでの時間)の計測を行った。また、スクリーニング検査として、RSST、MWSTを別に行った。以上のデータの統計処理を行い、その結果を解析した。さらに追加解析として、65歳以上と65歳以下の群に分けて、反応時間、反射時間、RSST、MWSTそれぞれの平均値において年齢区分による有意差が認められるかどうかの比較検討も行った。また、本研究は昭和大学歯学部医の倫理委員会の承認を受けて行った。(承認番号:2009-10)</p> <p>【結果】26名全体のそれぞれの平均値は、反応時間: 0.49 ± 0.55(s)、反射時間: 1.02 ± 0.51(s)、RSST: 4.77 ± 0.43(times)、MWST: 4.27 ± 0.16 (mean \pm S.D.)であった。また、単回帰分析によって解析した結果、年齢が上昇すると反応時間および反射時間の数値が上昇すること、RSSTスコアとMWSTコードは低下すること、反応時間、反射時間ともにRSSTとの間に相関関係は見られず、MWSTとの間のみ相関関係が示されたことが明らかになった。追加解析の結果、どの項目においても65歳以上のグループの方が嚥下機能の低下を示すことが明らかになった。</p> <p>【結論】本研究により、年齢の上昇と反応時間および反射時間の上昇の間に相関関係があることが明らかになった。この結果は、すでに報告がある「加齢により嚥下機能の低下が生じる」という事象を定量的に示したこととなった。また、反応時間に関しても加齢との間に同じく相関関係が認められたことから、本システムは嚥下機能の低下のみならず、視覚情報に対する反応のスクリーニングも同時に可能となることが示唆された。しかし、さらなる臨床応用を考えた場合には、患者の機能障害を想定に入れた工夫が必要となる。今後は、様々な疾患に対応できるシステム作りに発展させたいと考えている。</p>			

本論文の審査にあたり副査から多くの質問があり、その一部と回答を以下に示す。

中村雅典委員の質問とそれに対する回答：

1. 歯の保存状態、咬合の違いによる相違はないか。
(本研究においては、義歯の使用・不使用に関わらず咬合支持があり、顎位が安定している方のみを対象者としている。そのため、歯の保存状態・咬合支持の有無に関する検討は行っていない。今後の研究の課題の一つとして取り入れたいと考えている。)
2. 反応時間が遅くなる要素は何が考えられるか。
(Reference29-34を参照すると、様々な要因があると考えられるが、主に加齢により中枢神経系の伝達のスピードが遅延することに関連していると思われる。)
3. 視覚情報に対する反応のスクリーニングの可能性を述べているが、その実験的根拠は何か。
(本研究における嚥下の指示は、装置上方にあるシグナルが青から赤に変わった時点としている。よって、これを視覚情報としている。なお、論文上Discussionの項目に、"As described above, the instruction to swallow was given via a signal lamp rather than via oral instruction. Thus, recognition of the instruction was visual rather than aural."と記載している。)

佐藤裕二委員の質問とそれに対する回答：

1. 男性を被験者に選んだ理由について
(本システムでは、被験者の頸部表面の形状変化を抽出している。そのため、喉頭周囲の脂肪や皮膚のたるみ等の影響を受けやすく、変動量が表現しづらい。そういった要件は、男性よりも女性の方が多くみられる。よって、本研究においては男性のみを被験者とした。今後のシステムの発展を考えた場合には、女性に対する検討も必要となってくると考えている。)
2. 従来の検査法と比べての利点・欠点について
(本システムによる嚥下機能評価の利点は、非接触・非侵襲かつ定量的な評価が可能という点である。また、視覚情報に対する反応時間も計測可能なことから、嚥下機能のみならず包括的なスクリーニング検査が可能という点である。一方、欠点としては可搬性の問題、嚥下時の姿勢の問題、頸部に異常を抱えている被験者に対しての検討が困難という点が挙げられる。)
3. 今後の研究の方向性について
(臨床応用に向けて、嚥下障害を生じやすい脳血管疾患や中枢性疾患等の患者に対する工夫が必要となると考えている。こういった患者の場合、喉頭の拳上量や頸部機能の左右非対称性等も問題になるため、頸部表面の形状変化を捉える現状のシステムでは対応が困難である。こういったケースの場合、本システムで用いている、頸部表面の形状変化を時間のみによって検討する手法では対応が難しいと考えている。この様な課題を慶応大学のチームと共同で改良していく予定である。)

これらの試問に対する回答は、適切かつ明解であった。また、高橋浩二委員は主査の立場から、両副査の質問に対する回答の妥当性を確認した。

以上の審査結果から、本論文を博士（歯学）の学位授与に値するものと判定した。