

Title	Non-invasive quantification of human swallowing using a simple motion tracking system
Author(s)	橋本, 洋章
Citation	大阪大学, 2019, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/72561
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

論文審査の結果の要旨及び担当者

(申請者氏名) 橋本 洋章	
論文審査担当者	(職) 氏 名
	主 査 大阪大学教授 早鳥 晴彦
	副 査 大阪大学教授 猪俣 寿典
	副 査 大阪大学教授 望 月 香樹
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>嚥下は口から咽頭、喉頭、食道へ連続的に移行する複雑な運動であり、その定量化は容易ではない。本研究で開発された非侵襲的嚥下運動計測システムは被験者の前方に設置するのみで口と喉頭の運動量を自動的に連続記録可能であり、システム設置・計測の簡便さが利点の一つである。さらに本システムは口と喉頭の運動を同時計測可能という他の非侵襲的嚥下運動計測法にはない独自性を有する。本研究では健康嚥下者において口と喉頭の嚥下関連運動を非侵襲的に定量評価可能であることが示されたが、今後は本システムを基に改良を行い嚥下障害の定量評価が期待される。また、本システムは非侵襲的に嚥下運動をモニタリングすることが可能であり頭蓋内電極留置患者にも適応可能である。本システムと頭蓋内脳波を同時計測することで嚥下時脳機能の解明が期待される。以上の理由より、本研究は学位の授与に値すると考える。</p>	

論 文 内 容 の 要 旨
Synopsis of Thesis

氏 名 Name	橋本 洋章
論文題名 Title	Non-invasive quantification of human swallowing using a simple motion tracking system (簡易運動軌跡追跡装置を用いたヒト嚥下運動の非侵襲的定量化)
論文内容の要旨	
〔目的(Purpose)〕	
<p>肺炎による死亡者数は近年増加傾向にあり、2011年には肺炎が脳血管障害を上回り日本の死因第3位となった。高齢者肺炎の大半は誤嚥性肺炎であり、肺炎による死亡者数増加に日本社会の高齢化が影響していると考えられる。今後、嚥下機能評価の必要性は増していくものと予想されるが、標準的な臨床検査は嚥下内視鏡検査や嚥下造影検査といった侵襲的検査であり、その装置設置も煩雑である。そこでわれわれは容易に設置可能な非侵襲的嚥下計測法を新たに開発し、嚥下運動を定量的に評価することを目的に研究を行なった。</p>	
〔方法(Methods)〕	
<p>非侵襲的嚥下運動計測システム(SSTS: Simple Swallow Tracking System)の開発には簡易運動軌跡追跡装置であるKinect v2 (Microsoft®)を用いた。Kinect v2は赤外線を用いた三角測量の原理により非接触で3次元測量が可能である。本研究で開発したシステムはKinect v2を被験者の前方約1mの位置に設置するのみで顔形状を自動認識し、口の運動に関連する変数をリアルタイムに連続計測することが可能である。これに加えて、前頸部皮膚にマーカーを3ヶ所貼付することにより喉頭の運動に関連する変数を計測する機能を考案した。</p> <p>口関連運動変数は、開口度合いを表すMO (Mouth Openness factor)、口唇の突出度合いを表すLP (Lip Protrusion factor)、口唇の横幅を表すMW (Relative Mouth Width)の3種類を定義した。また、喉頭関連運動変数は、喉頭の上下運動を表すVM (Vertical Motion)と、喉頭の前後運動を表すHM (Horizontal Motion)の2種類を設定した。数値は30fpsの頻度で算出される。</p> <p>健康被験者(男性5名、女性5名)を対象として本システムの評価を行なった。本システムに加えて、嚥下時間を非侵襲的に特定するため電気声門図と喉頭マイクを被験者の頸部に設置し同時計測を行なった。検者がシリンジを用いて被験者の口腔内に水2mlを注入したのちに、被験者が自らのタイミングで自由に嚥下を行なうよう指示した。電気声門図の波形が変化する時点を嚥下開始0秒とし、その前後2.5秒を解析期間とした。解析区間内における各データポイントの平均値を求め、線グラフを用いて嚥下開始前後での数値変化を示した。</p>	
〔成績(Results)〕	
<p>口関連運動変数は嚥下2.5秒前から変化し、嚥下開始0秒時点で極値をとった。一方、喉頭関連運動変数は嚥下開始前にはほとんど変化を示さず、嚥下開始0秒直後から突然上昇し極値を取り、その後基線に復帰した。嚥下実行時には口腔内容物が口腔外に漏出しないようまず口を閉じる必要がある。これらの口関連運動変数の挙動はこの嚥下初期の漏れ出し防止の口閉鎖運動を反映していると考えられた。また嚥下時には甲状軟骨が上前方に移動することで食塊が咽頭から食道に送り込まれるが、この甲状軟骨の動きを皮膚マーカーの変動を介して定量評価できた。一般的に嚥下運動は口から始まり咽頭、喉頭へ移行するが、本システムは口から喉頭へ移行する嚥下の動的運動を数値化できることを示した。</p> <p>口関連運動変数と喉頭関連運動変数のうちVMは男女間において同様の傾向を示したが、HMでは嚥下に関連した変化が男性では明瞭である一方、女性では観察されなかった。HMの男女間での相違は甲状軟骨の大きさが女性では男性に比べ小さいことに起因すると考えられた。</p>	
〔総括(Conclusion)〕	
<p>本研究のシステムを用いることで嚥下に関連した口と喉頭の運動を非侵襲的かつ簡便に定量評価できることが示された。さらに本装置は口と喉頭の運動を同時に計測できる点が過去の非侵襲的嚥下計測法に対し大きな利点となっている。嚥下運動は口から喉頭へ連続的に移行する複雑な運動であり、これまで一元的に定量評価することは困難であった。本システムの特徴を活用することにより、定量評価が難しい口から喉頭へ連続的に移行する嚥下の動的運動過程を定量化できると考えられる。今後は、臨床症例に適用して嚥下障害の一元的定量的解明が期待される。</p>	