

研究課題：障害者施設での嚥下スクリーニングを視野に入れた非侵襲的嚥下評価システムの開発

研究者名：熊谷 美保¹⁾、黒瀬 雅之²⁾、森川 和政¹⁾

所属：¹⁾ 岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座 小児歯科学・障害者歯科学分野、²⁾ 岩手医科大学生理学講座 病態生理学分野

背景と目的：わが国における身体・知的・精神障害者の総数は人口の約7.4%に拡大し、身体障害者の74%、精神障害者の38%が65歳以上であり、壮年期・高齢期を迎え親亡き後を見据えた障害者のあり方が課題になっている。近年、“口腔機能向上”“栄養改善”が介護予防に組み込まれ、高齢者の摂食・嚥下障害への支援に対する社会的要求や関心が高まってきた。高齢な知的障害者は、摂食・嚥下障害に起因する誤嚥性肺炎の発症率が高いことが知られ、2012年に発生したダウン症児童の給食時の窒息死というアクシデントを受け、障害者施設を中心に障害者個々の嚥下機能に対する評価の重要性が声高に叫ばれており喫緊の課題であるという認識で一致している。

嚥下機能検査には、ビデオ嚥下造影検査が代表的であるが、大型機器を用いた検査が困難である障害者施設では、反復唾液嚥下テスト(RSST)が機能評価に用いられてきた。しかし、随意的な運動に依存するため、指示に対する反応が様でなく、結果が嚥下機能を正確に反映しているとは言い難い。そこで、RSSTの際の指標となる甲状軟骨の動きに着目し、その動きを定量的に可視化することで簡易的なスクリーニングとなると考えた。具現化するために、手指で感じる感覚が検査の指標となっていることを踏まえ、指で感じる感覚・触圧感覚を再現すべく触圧センサを採用しシステム構築に着手した。

方法と結果：センサコアに微小機械電子システムを用いることで小型化された多軸方向の圧計測が可能なセンサを選択し、甲状軟骨上皮に設置し嚥下時の甲状軟骨の動きを圧変化の形で記録することを実現した。しかし、容易に位置ズレを起こしやすく長時間の装着には不向きであった。そこで、スポンジ状の柔軟な触圧センサを採用し、測定用ネックベルトを作製することでセンサの定位での固定を図り甲状軟骨の動きを検出することとした。このベルトは、臨床応用も視野に、軽量且つ強度を保つことを目指して真空注型成型によって作製し、注型樹脂にはウレタン樹脂を用いた。これにより、被験者には負担が少なく咀嚼・嚥下時の甲状軟骨を含めた喉の動きの記録が実現された。触圧センサには、2 X 4の計8点の測定素子が埋め込まれており、それぞれの素子からの出力をビジュアライズしてモニタに表示可能なように設定した。随意的な唾液嚥下・水嚥下・ピーナッツ咀嚼・咳・むせを指示し、それぞれの動作時における素子からの出力を圧変化として記録した結果、嚥下する対象物の容量の差に起因する甲状軟骨の動きの相違が可視化されたことに加え、嚥下障害の有無や程度の指標となる“むせ”時には、嚥下時には見られない広範囲に渡る甲状軟骨の上下運動に起因する圧変化が記録され、さらに“咳”時には、高頻度な圧の増減の形でその動きを定量的に可視化することを実現した。



結論：本研究の遂行により、現時点では有線環境であるが、被験者はストレスを感じることなく食事・飲水を行いながら、甲状軟骨の動きを記録することが可能となり、これらの各データを機械学習に組み込むことで当初の目標の実現に繋がるが大いに期待される結果であった。