

平成 30 年 5 月 16 日現在

機関番号：34521

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26750174

研究課題名(和文)客観的な舌筋力評価の新たな測定方法に関する研究

研究課題名(英文)A new methods to measure the objective strength of the tongue

研究代表者

水野 智仁 (Mizuno, Tomohito)

姫路獨協大学・医療保健学部・助教

研究者番号：00707854

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、舌を硬口蓋に押し付けた時のオトガイ部の筋活動に着目し、生体組織硬度計を用いて、オトガイ部の筋硬度を測定し、簡便かつ速やかな定量的舌筋力評価方法を確立することが目的である。

第一段階として、筋硬度を計測する際の測定者内と測定者間の信頼性を検証した。その結果、一定の再現性が得られ、舌の安静時と舌を硬口蓋に押し付けた時のオトガイ部の筋硬度に有意な増加を認めた。次に、一般的に用いられている舌圧測定器を使用し、その舌圧の測定値とオトガイ部の筋硬度の値との関連を検証した。舌圧測定器の測定値と筋硬度の値には、有意な正の相関が認められ、オトガイ部の筋硬度から舌圧が推定できる可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the muscle stiffness of the geniohyoid muscle using a hardness meter, as a new methods to establish a simple and prompt quantitative measurement of the strength of the tongue.

In order to determine the reliability of measurement values, the interclass correlation coefficient (ICC) was calculated when we measured muscle stiffness. The ICC of the muscle stiffness was shown a good reproducibility. Also, when the subjects pushed tongue on the hard palate, the muscle stiffness of the geniohyoid muscle accepted significant increase compared with the resting position. Then, the tongue pressure was measured using a balloon typed tongue pressure measuring instrument, a significant correlation were shown between the tongue pressure and the stiffness of muscle. The method of measuring the muscle stiffness of the geniohyoid muscle may be able to estimate the tongue pressure.

研究分野：摂食嚥下リハビリテーション

キーワード：舌 筋力評価法 生体組織硬度計 オトガイ部

### 1. 研究開始当初の背景

現在、超高齢化社会を迎え、高齢者の健康・維持増進のため、さまざまな対策がなされている。高齢者を対象とした健康教室などでは、転倒を予防するための粗大運動を中心とした体操をすることが多く、摂食・嚥下機能に着目したものは少ない。加齢に伴う廃用の結果、舌の機能低下となり、摂食・嚥下障害へ移行する後期高齢者が増加しているため、転倒の予防だけでなく、摂食・嚥下障害の発生を予防する対策も急務である。摂食・嚥下障害患者においては、舌運動障害による嚥下準備期・口腔期の障害が、ひいては咽頭期にも影響を及ぼすことが知られており、特に高齢者では口腔期に問題をもつ傾向があると指摘されている。これらのことから、摂食・嚥下障害の発生を予防することはハビリテーション領域の重要な課題であり、高齢者の舌機能を維持するためには、多面的で客観的な舌筋力評価が重要である。

口腔機能の評価を客観的に精度よく行うためには、定量的に評価可能なツールが必要となる。舌機能を評価する方法としては、徒手や舌圧子による舌抵抗力の検査法があるが、主観的、定性的な評価のため検査者によって判断基準が異なる場合が問題点となる。

近年、舌機能を数値として測定できる舌圧測定法が提案され、そのツールとして舌圧測定器が開発されているが、舌圧プローブ等を直接口腔内に入れるため、対象者ごとに使い捨てることとなり、経済的とは言い難いのが現状である。そのため、安価に使用できる機器であり、かつ、簡便で速やかな方法で定量的検査ができる舌筋力の測定法を確立することが必要であると考えた。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、舌を硬口蓋に押し付けた時のオトガイ下筋(舌骨上筋群)の筋活動に着目し、生体組織硬度計を用いて、オトガイ部の筋硬度を測定することにより、簡便かつ速やかな定量的舌筋力評価方法を確立することである。本研究の特色は、舌を硬口蓋に押し付けた時のオトガイ下筋の筋活動を舌筋力と捉え、比較的安価である生体組織硬度計を用いることで、舌筋力を定量的に評価できることである。さらには、簡便かつ速やかな測定が可能であることが挙げられる。

舌筋力は要介護高齢者の嚥下能力をよく反映しており、舌機能検査法の積極的な展開の必要性があるとの報告もあり、本研究で行う舌筋力評価法の確立は重要であると考えている。本研究の評価法を臨床などで幅広く使用されことにより、高齢者の摂食・嚥下障害の発生を予防する一助となりうる事が予想される。

### 3. 研究の方法

(1) 生体組織硬度計を用いた定量的舌筋力

### 評価方法の再現性と妥当性を検討

対象はすべて健常成人で、測定者5名、被験者10名であった。各測定者は被験者に対してオトガイ舌骨筋の硬さを測定した。オトガイ舌骨筋の測定部位には、舌骨の位置を同定した後、加賀谷らのモーターポイントを参考に印をつけた。筋硬度の測定には、筋硬度計(PEK-MP)を使用した。5人の測定者は、筋硬度計の圧迫によって被験者に苦痛が生じないようにゆっくりと押せるようになるまで十分な練習を行った。一回の測定に要する時間は、3~4秒とした。被験者には、頭部を壁に付け、ネオプレーンゴムで作成したベルトで頭部を固定し、頭頸部の動きが出ないような端座位姿勢をとらせた。チェックした印にゆっくりと同じスピードで筋硬度計を押すようにして測定した。測定は、安静時、最大舌圧時とも測定者が各々5回ずつ行うよう(安静時、最大舌圧時とも25回ずつ)すべてランダムに行った。統計学的解析は、安静時と最大舌圧時の比較に対応のあるt検定、測定者内と測定者間の信頼性は級内相関係数(ICC)を用いた。

(2) 生体組織硬度計を用いた定量的舌筋力評価方法と従来、臨床で用いられている舌圧測定器を使用し、その舌圧の測定値とオトガイ部の筋硬度の値との相関関係を検証

対象は、書面及び口頭で同意を得られた健常成人11名(平均年齢 $21.2 \pm 0.4$ 歳)とした。測定には筋硬度計(PEK-MP)、舌圧測定器(TPM-01)を用いた。測定姿勢は頭部を壁に付け、ゴム製のベルトで頭頸部を固定した端座位とし、筋硬度の測定部位は加賀谷らのモーターポイントを参考に決定した。安静時、最大舌圧時、最大舌圧の2/3、最大舌圧の1/3の力で舌圧測定器のバルーンを舌で口蓋に押し付けている時のオトガイ部の筋硬度を計測した。舌圧と筋硬度の関連はピアソンの相関係数を用いて検討した。また、単純直線回帰分析により、舌圧と筋硬度の回帰関数を求めた。

### 4. 研究成果

(1) 生体組織硬度計を用いた定量的舌筋力評価方法の再現性と妥当性を検討

測定者内信頼性は安静時で $ICC_{1,5}=0.88-0.93$ 、最大舌圧時で $ICC_{1,5}=0.46-0.91$ 、測定者間信頼性は安静時で $ICC_{2,5}=0.76-0.86$ 、最大舌圧時で $ICC_{2,5}=0.45-0.81$ で、1名の測定者を除いて一定の再現性が得られた。最大舌圧時と比べて安静時で高い信頼性を認めた理由として最大舌圧時の筋硬度自体のばらつきの影響は否定できないが、安静時と比較し最大舌圧時の筋硬度に有意な増加を認めたことからオトガイ舌骨筋の筋硬度を用いた舌筋力評価の検証を継続する意義が示された。

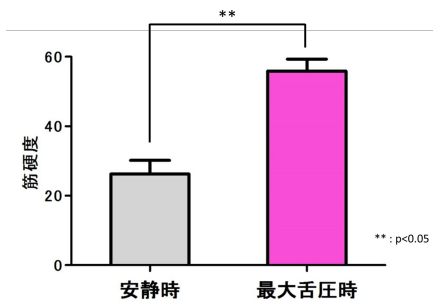


図1 安静時と最大舌圧時との比較

表1 測定者内信頼性

	安静時		最大舌圧時	
	ICC1.1	ICC1.5	ICC1.1	ICC1.5
検査者A	0.67	0.91	0.59	0.88
検査者B	0.66	0.91	0.44	0.80
検査者C	0.74	0.93	0.66	0.91
検査者D	0.68	0.91	0.15	0.46
検査者E	0.58	0.88	0.36	0.74
平均	<b>0.67</b>	<b>0.91</b>	<b>0.44</b>	<b>0.76</b>

表2 測定者間信頼性

	安静時		最大舌圧時	
	ICC2.1	ICC2.5	ICC2.1	ICC2.5
1回目	0.39	0.76	0.46	0.81
2回目	0.57	0.87	0.37	0.75
3回目	0.50	0.83	0.14	0.45
4回目	0.40	0.77	0.38	0.76
5回目	0.58	0.87	0.45	0.80
平均	<b>0.49</b>	<b>0.82</b>	<b>0.36</b>	<b>0.71</b>

(2) 生体組織硬度計を用いた定量的舌筋力評価法と従来、臨床で用いられている舌圧測定器を使用し、その舌圧の測定値とオトガイ部の筋硬度の値との相関関係を検証

舌圧測定器を使用した舌圧と筋硬度計を使用したオトガイ部の硬度の間には、有意な正の相関( $r=0.797$ ,  $p<0.01$ )が認められ、オトガイ部の筋硬度から舌圧が推定できる可能性が示された。

研究の結果から、オトガイ部の筋硬度は舌を口蓋に押し付ける力と関連があり、筋硬度計を用いたオトガイ部の筋硬度の測定は、舌圧の機能評価として代用可能であることが示されたと考える。

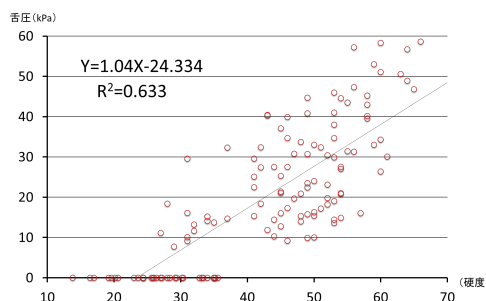


図2 舌圧とオトガイ部筋硬度の関係

### (3) 2つの実験結果の総括

今回、舌を硬口蓋に押し付けた時のオトガイ部の筋の筋活動を舌筋力と捉え、生体組織硬度計を用いて舌筋力(舌圧)を計測した。生体組織硬度計を用いた舌筋力(舌圧)評価方法の再現性および妥当性も比較的高く、また、従来から臨床で使用されている舌圧測定器を用いた舌圧の値と生体組織硬度計を使用したオトガイ部の筋硬度の間には、有意な相関関係が認められた。以上の結果から、生体組織硬度計を使用した舌筋力(舌圧)の測定方法は簡便で速やかな方法で定量的検査ができることが証明された。

しかしながら、現在までの研究成果は健康成人のデータであり、高齢者もしくは摂食嚥下障害を有する症例での検証も必要である。

今回行った生体組織硬度計を用いた定量的舌筋力評価法は簡便で速やかな方法ではあるが、対象とした被験者数も多くはないため、対象者数を増やした検証が必要である。

舌圧測定器を使用した舌圧検査は、平成28年度より歯科において診療報酬として認められるようになった。そのため、舌圧の評価をする際は、以前から使用されている舌圧測定器を使用することが望ましいと考えている。しかし、舌圧測定器を所有していない場合、我々、理学療法士が使用する生体組織硬度計を舌圧測定用の代用品として使用方法を考案できたのではないかと考える。

### (4) 今後の展望

現在、後期高齢者が増加している中、摂食嚥下障害の発生を予防することは重要な課題である。そのため、高齢者の舌機能を維持するためには、多面的で客観的な舌筋力評価が重要であり、積極的に介入しなければならない。

本研究の生体組織硬度計を用いた定量的舌筋力評価法は安価に使用できる機器であり、かつ、簡便で速やかな方法で定量的検査ができるという特徴があるため、多くの高齢者を対象とした健康教室等で容易に検査が可能である。しかし、エビデンスを構築するためには実験対象者数が少ないため、対象者数を増やし、高齢者の摂食・嚥下障害の発生を予防する一助となることを目標とし実験を継続していきたいと考えている。

### <引用文献>

櫻井 薫、石田 瞭ら、摂食・嚥下リハビリテーションにおける診断支援としての舌機能検査法の確立、日歯医学会誌、32巻、2013、68-72

Feinberg MJ、Ekberg O、Videofluoroscopy in elderly patients with aspiration: importance of evaluating both oral and pharyngeal stages of deglutition、AJR Am J Roentgenol、156(2) 1991、293-6

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計2件)

水野 智仁、生体組織硬度計を用いた舌筋力評価：舌圧との関係、第22回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会、2016

水野 智仁、生体組織硬度計を用いた舌筋力評価：健常人での検討、第21回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会、2015

〔図書〕(計1件)

森若文雄 他、メジカルビュー社、姿勢から介入する摂食嚥下 脳卒中患者のリハビリテーション、2017、212(113~135)

〔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

水野 智仁 (Mizuno Tomohito)  
姫路獨協大学・医療保健学部・助教  
研究者番号：00707854

### (2) 研究協力者

山中 悠紀 (Yamanaka Yuki)  
姫路獨協大学・医療保健学部・准教授  
研究者番号：50404760