

原 著

75歳以上在宅要支援・要介護高齢者における 全身の骨格筋量と舌圧に関する予備的研究

廣島屋貴俊¹⁾ 岩崎 正則¹⁾ 酒井 理恵²⁾ 角田 聡子¹⁾
濱寄 朋子³⁾ 片岡 正太¹⁾ 筒井 修一⁴⁾ 安細 敏弘¹⁾

概要：口に取り込んだ食品を筋肉性の組織である舌が口蓋前部との間で潰す力を舌圧と呼ぶ。舌圧は客観的な口腔機能の指標の一つである。全身の骨格筋量の低下は身体機能の低下や障害との関連が指摘されている。しかしながら全身の骨格筋量の低下と舌圧との関連は十分に解明されていない。本研究は在宅要支援・要介護高齢者における全身の骨格筋量と舌圧との関連を検討することを目的とした。75歳以上で在宅医療・介護サービスを利用している男女64名（平均年齢=86.4歳、男性18名、女性46名）を調査対象とした。舌圧測定器を用いて舌圧を測定した。また、体成分分析装置を用いて四肢骨格筋量を計測した。その後、四肢骨格筋量を身長²で除した値を骨格筋指数（SMI）として算出した。そして、説明変数をSMI、目的変数を舌圧とするロバスト回帰分析を行い両者の関連を評価した。共変量は単変量解析において舌圧と有意な関連を認めた因子とした。単変量解析にてSMIと舌圧の間に有意な正の関連を認めた。続いて多変量解析を実施した結果、関連する他の因子で調整した後も、SMIと舌圧の有意な正の関連は保持された（回帰係数=3.6, 95%信頼区間=1.6, 5.5, $p<0.01$ ）。本研究結果から、75歳以上の在宅要支援・要介護高齢者において全身の筋肉量と舌圧の間には正の関連があることが示された。

索引用語：在宅要支援・要介護高齢者、舌圧、骨格筋量

口腔衛生会誌 68：145-152, 2018

(受付：平成30年3月15日／受理：平成30年5月16日)

緒 言

高齢期の口腔機能を維持することは十分な栄養摂取を確保し、低栄養の防止、健康長寿に繋がるため重要である^{1,2)}。口に取り込んだ食品を舌が口蓋前部との間で潰す力を舌圧と呼び、客観的な口腔機能の指標として使用されている³⁾。舌は口唇、下顎、咽頭、喉頭とも協調して複雑な咀嚼、嚥下運動を行っている。舌を動かす筋群の慢性的な機能低下により舌圧が低下すると、健全な咀嚼と食塊形成および嚥下に支障を生じ、十分な栄養摂取ができない状態にいたる可能性がある³⁻⁷⁾。

一方、高齢期の身体的変化として全身性の筋量の低下がある。50代以降では筋量が年間1~2%ずつ低下するとの報告があり^{8,9)}、筋量低下の影響は加齢とともに顕

著になる。高齢者における筋量低下は身体機能の低下と関連し^{10,11)}、さらには骨折、転倒、死亡のリスクにもなっている¹²⁻¹⁵⁾。

舌は筋肉性の組織であり、全身の筋量の低下は舌圧にも影響を与えている可能性がある¹⁶⁾。しかしながら両者の関連については自立高齢者¹⁷⁾および入院患者¹⁶⁾を対象とした疫学調査がわずかに存在するのみである。在宅要支援・要介護高齢者における両者の関連ははまだ報告がなく、明らかになっていない。

わが国の75歳以上人口（後期高齢者）は1,691万人、総人口に占める割合は13.3%であり（平成28年10月1日現在）、増加を続けている^{*1)}。75歳以上になると要支援・要介護の認定を受ける人の割合が30%を超え、大きく上昇する^{*2)}。要支援・要介護高齢者の約80%が在宅

¹⁾九州歯科大学地域健康開発歯学分野

²⁾東京医療保健大学医療保健学部医療栄養学科

³⁾九州女子大学栄養学科

⁴⁾豊前薬上歯科医師会

^{*1)}内閣府：平成29年版高齢社会白書, http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/zenbun/29pdf_index.html (2018年3月6日アクセス)。

^{*2)}厚生労働省：平成25年度介護保険事業状況報告（年報）, <http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyos/13/> (2018年3月6日アクセス)。

で介護または介護予防サービスを受けている^{*3}。以上から、在宅要支援・要介護高齢者は今後更なる増加が見込まれる。

自立高齢者と比較して在宅要支援・要介護高齢者は口腔状態が不良であり、口腔機能が低下しており、口腔管理を必要とする者の割合が高い¹⁸⁾。前述のとおり、舌圧は高齢者の摂食・嚥下機能との関連が指摘されており^{4,5,7)}、在宅要支援・要介護高齢者の舌圧に関連する全身的な因子を明らかにすることは、口腔機能と身体機能との関連の理解につながる。得られた知見を歯科医師だけでなく理学療法士や作業療法士などリハビリテーション専門職ほか関連する職種へ発信することで、他職種の口腔機能への理解、関心が高まり、口腔管理における連携の改善・推進につながることを期待される。

以上のことから、今回われわれは介護保険を利用した在宅医療・介護サービスを利用している高齢者において全身の骨格筋量と舌圧の関連を検討することを目的とし、横断研究を実施した。

対象および方法

1. 対象

本研究はF県B市で平成27年4月から平成28年3月に実施された「平成27年度在宅訪問口腔ケア事業(以下、本事業)」にて得られたデータを用いて行った。本事業は介護を要する高齢者や障害者が住み慣れた地域で、安心して療養できることを目指し、地域の歯科医師会に加え、九州歯科大学の協力のもと、在宅療養中の高齢者の口腔機能管理を行うことを目的とした。参加資格者はB市在住で介護保険を利用した在宅医療・介護サービスを利用する者である。市が市民に本事業について広く広報を行った結果、80名が参加を希望した。希望者と面会し、改めて文書にて本事業の内容を説明した結果、71名が実際に事業に参加した。事業参加者ははじめに口腔機能、全身状態の把握を目的とした訪問調査を受ける。その後、自治体から委託を受けた歯科医師、歯科衛生士による各々の口腔機能、全身状態に応じた口腔ケアおよび口腔機能向上サービスが3カ月間提供され、サービス終了時に再評価が実施される。

本研究には初回訪問調査により得られたデータが利用された。74歳未満の6名とデータが不完全であった1名(舌圧測定不可)を除いた男女64名(平均年齢=86.4歳[標準偏差=5.5歳]男性18名、女性46名)を解析対象とした。対象者の要介護度の分布は要支援1:

17名(26.6%)、要支援2:16名(25.0%)、要介護1:9名(14.1%)、要介護2:11名(17.2%)、要介護3:4名(6.3%)、要介護4:5名(7.8%)、要介護5:2名(3.1%)である。

本研究は九州歯科大学研究倫理委員会の承認を得て実施された(平成27年3月31日承認・No14-67)。また、すべての研究参加者から十分な説明のうえの同意を書面で取得した。障害などにより研究参加者本人からの同意文書への自署による署名が困難な場合はその代理人より同意を取得した。

2. 調査方法

1) 歯科診査

あらかじめ研修を行い訓練された10名の歯科医師により、十分な照明下にて口腔内所見(歯式および歯の動揺度)、義歯の使用状況・適合状態を診査した。先行研究¹⁹⁾に従い天然歯あるいは固定性/可撤性歯科補綴物による対合の数(第三大臼歯、動揺度が3の歯、および不適な義歯の人工歯を除く)をFunctional Unit(FU)と定義した。

さらに口腔機能について、改定口腔アセスメントガイド(ROAG: Revised Oral Assessment Guide)、Eating Assessment Tool-10(EAT-10)、および厚生労働省作成の基本チェックリストの口腔機能に関連するNo.13(半年前に比べて固いものが食べにくくなりましたか)、14(お茶や汁物等でむせることがありますか)、15(口の渴きが気になりますか)の3項目を用いて評価した。

ROAGは口腔機能に関わる8つの項目(声、嚥下、口唇、歯・義歯、粘膜、歯肉、舌、唾液)についてスコア化することで口腔機能障害の程度を判定するツールであり、Eilersら²⁰⁾により骨移植や放射線治療、化学療法の治療を受ける患者に対して開発されたOral Assessment Guideを高齢者向けに改訂したものである。8つの項目はそれぞれ良好(スコア1)から重度障害(スコア3)で評価される。

摂食嚥下障害スクリーニング質問票であるEAT-10は10項目の質問で構成され、それぞれ5段階(0点:問題なし、4点:ひどく問題)で評価される²¹⁾。

先行研究に従い、ROAGは総スコア9点以上²²⁾、EAT-10は合計点数3点以上²¹⁾をそれぞれ異常と定義した。また、基本チェックリストの口腔機能に関連する3項目のうち、2項目以上に該当する場合を口腔機能低下と定義した。

*3 厚生労働省: 都市部の高齢化対策の現状, <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000032exf-att/2r98520000032f26.pdf> (2018年3月6日アクセス)。

2) 舌圧測定

JMS 舌圧測定器（株式会社ジェイ・エム・エス，広島市）を用いて座位にて測定した。口腔外でバルーン内圧を所定圧に自動的に与圧後，バルーンを口腔内に挿入した。研究参加者に舌圧プローブを前歯で軽く挟んで固定し，唇を閉じるように指示した。その後，舌を口蓋壁に向けて挙上することでバルーンを5秒間押しつぶすように指示し，計器に表示される舌圧を記録した。計測は続けて2回実施し，大きいほうの値を個人の代表値とした。研究参加者には測定方法について十分な説明を行い，正しく測定が行えるかを本計測前に確認した。舌圧を測定できなかった参加者（ $n=1$ ）は解析対象から除外した。

3) 体組成計測

体成分分析装置 InBody S10（株式会社インボディ・ジャパン，東京都）を用いて生体インピーダンス法により四肢骨格筋量を仰臥位にて計測した。ホルダー式電極は左右第1，3指に4点，左右踵の内側，外側に4点の計8点に取り付けた。その後，四肢骨格筋量（kg）を身長（m）の二乗で除した値を骨格筋指数（SMI: Skeletal Muscle Mass Index）として算出した。

4) 握力測定

スメドレー式デジタル握力計（T.K.K.5401，竹井機器工業，新潟市）を使用した。上肢を体側より約20度外転した姿勢で測定を行った。左右2回ずつ計測し，最大値を個人の代表値とした。

5) 食形態・喫食状況評価

機能的経口摂取の状態を Functional Oral Intake Scale (FOIS)²³⁾ を用いて評価した。FOISは7段階で経口摂取状態が評価され，「経口摂取不可」はレベル1，「正常」はレベル7となる。レベル4から6は経口のみで必要熱量を摂取可能であるが，一部経口摂取困難な食形態や食品がある状態である。レベル2と3は補助栄養に依存している状態であるが，経口摂取を併用できる状態である。

6) 栄養状態評価

座位にて下腿周囲長（下腿の腓骨頭から外果の間でふくらはぎの最大周径）をメジャーテープを用いて計測した。身長，体重を計測し，Body Mass Index (BMI) を算出した。さらに Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA-SF) を用いた栄養状態評価を行った。

MNA-SFは高齢者の栄養評価に特化した Mini Nutrition Assessment 中の6項目（3カ月間の食事量の減少，3カ月間の体重減少，歩行状況，精神的ストレスや急性疾患の有無，神経・精神的問題の有無，BMIま

たは下腿周囲長）についてスコア化を行うことで，簡易的な栄養評価を行えるものであり，高齢者の栄養スクリーニング方法としての有用性が報告されている²⁴⁾。

これらを用いて，下腿周囲長 $<31\text{ cm}^{25)}$ ，BMI $<18.5\text{ kg/m}^2$ ，およびMNA-SFの合計スコアが11点以下をそれぞれ低栄養状態と定義した。

7) 血液検査

血液検査キット（DEMECAL 生活習慣病＋糖尿病セルフチェック，株式会社リージャー，東京都）を用い，アルブミン（Alb）およびヘモグロビンA1c（HbA1c）を計測した。先行研究²⁶⁾に従いAlbのカットオフ値として4g/dLを採用した。HbA1cのカットオフ値として特定健康診査・特定保健指導における受診勧奨判定値である6.5%を採用した。

8) 質問紙調査

活力低下を2択（はい・いいえ）の質問「自分が活力にあふれていると思いますか？」を用いて評価した²⁷⁾。健康関連QOLをMOS 8-Item Short-Form Health Survey (SF-8)を用いて評価した。

SF-8は，健康関連QOLを測定するための信頼性，妥当性をもつ包括的尺度である。8項目の質問を用いて身体的健康度のサマリースコア：Physical Component Summary (PCS) と精神的健康度のサマリースコア：Mental Component Summary (MCS) を算出できる。

その他，要介護度，過去一年間の転倒経験，学歴，喫煙歴，飲酒習慣に関するデータを自記式の質問紙により入手した。障害などにより研究参加者本人による記載が困難な場合はその代理人による代筆によりデータを取得した。

3. 分析方法

すべての統計解析において有意水準は $\alpha=0.05$ を用い，統計計算にはSTATA 14.2 (Stata Corporation, College Station, TX, U.S.)を用いた。

まず参加者の特性を男女2群間で比較した。2群間の連続変数に関する解析には対応のない t 検定またはMann-WhitneyのU検定を，カテゴリ変数には χ^2 検定を用いた。

本研究における研究仮説は「全身の骨格筋量が低い在宅要支援・要介護高齢者ほど舌圧が低い」である。仮説を検定するため，舌圧を目的変数，SMIを説明変数とする単変量および多変量ロバスト回帰分析を実施した。多変量モデルに投入した共変量は単変量解析において舌圧と有意な関連（ $p<0.05$ ）を認めた因子とした。

ロバスト分析は得られたデータに大きな誤差が含まれている可能性を考え，データ中に含まれる誤差の影響を

表1 参加者の特性

	全参加者 n = 64	男性 n = 18	女性 n = 46	p ^a
筋量・筋力・年齢				
SMI	5.6 (5.0, 6.6)	6.7 (6.0, 7.8)	5.2 (4.8, 6.2)	<0.01
握力 (kg)	15.5 (12.1, 20.3)	22.6 (19.3, 24.4)	13.4 (10.9, 16.5)	<0.01
年齢	86.4 (5.5)	84.4 (5.0)	87.2 (5.6)	0.06
口腔				
舌圧 (kPa)	19.5 (9.8)	21.2 (8.3)	18.9 (10.4)	0.39
現在歯数	10.5 (3.5, 21)	14.5 (6, 22)	10 (1, 21)	0.21
FU ^b	12 (7.5, 14)	10 (1, 13)	13 (9, 14)	0.06
義歯使用	50 (78.1)	11 (61.1)	39 (84.8)	0.04
基本チェックリスト口腔機能低下 ^c	13 (20.3)	5 (27.8)	8 (17.4)	0.35
ROAG 9 点以上	48 (75.0)	15 (83.3)	33 (71.7)	0.34
EAT-10 3 点以上	32 (50.0)	13 (72.2)	19 (41.3)	0.03
FOIS				
レベル 7	56 (87.5)	16 (88.9)	40 (87.0)	0.83
レベル 6	8 (12.5)	2 (11.1)	6 (13.0)	
その他の因子				
要介護 3 以上	11 (17.2)	6 (33.3)	5 (10.9)	0.03
活力低下 ^d	34 (53.1)	9 (50.0)	25 (54.4)	0.75
SF-8				
PCS	36.1 (28.8, 47.5)	32.0 (26.5, 47.0)	37.6 (29.4, 48.2)	0.32
MCS	50.8 (41.9, 56.2)	43.6 (36.4, 49.8)	52.6 (42.9, 56.7)	0.01
BMI<18.5 kg/m ²	6 (9.4)	3 (16.7)	3 (6.5)	0.21
MNA-SF 11 点以下	10 (15.6)	3 (16.7)	7 (15.2)	0.89
下腿周囲長 <31 cm	32 (50.0)	5 (27.8)	27 (58.7)	0.03
過去一年間に転倒経験あり	28 (43.8)	9 (50.0)	19 (41.3)	0.53
最終学歴高校卒業	33 (51.6)	7 (38.9)	26 (56.5)	0.20
喫煙経験なし	50 (78.1)	5 (27.8)	45 (97.8)	<0.01
飲酒習慣あり	13 (20.3)	6 (33.3)	7 (15.2)	0.11
アルブミン 4 g/dL 未満	32 (50.0)	10 (55.6)	22 (47.8)	0.58
HbA1c 6.5% 以上	17 (26.6)	5 (27.8)	12 (26.1)	0.89

年齢, 舌圧は平均 (標準偏差), SMI, 握力, 現在歯数, FU, PCS, MCS は中央値 (四分位範囲), その他のカテゴリー変数は人数 (パーセント) で示す

^a 男女別にみた各変数の比較

^b 天然歯あるいは固定性 / 可撤性歯科補綴物による対合の数 (第三大臼歯, 動揺度が 3 の歯, および不適合な義歯の人工歯を除く)

^c 基本チェックリストの口腔機能に関連する No.13, 14, 15 の 3 項目のうち, 2 項目以上に該当

^d 「自分が活力にあふれていると思いますか？」に対して「いいえ」と回答

EAT-10 = eating assessment tool-10, FOIS = functional oral intake scale, FU = functional unit, HbA1c = hemoglobin A1c, MCS = mental component summary (精神的側面の QOL サマリースコア), MNA-SF = mini nutritional assessment short-form, PCS = physical component summary (身体的側面の QOL サマリースコア), ROAG = revised oral assessment guide, SF-8 = MOS 8-item short-form health survey, SMI = skeletal muscle mass index

可能な限り少なくするための手法である。分析には統計解析ソフト STATA 14.2 のコマンド「rreg」を用いた。rreg ではまず各データに対して Cook の距離 (D) を算出し, D>1 であるデータをモデルから除外する。次に M 推定法を用いて誤差の大きさに応じてデータに重み付けをし, 誤差が与える影響が小さくなるようにモデルを推定する。以上のように推定された結果は, 目的変数の誤差に対してロバスト (頑健) な推定値となる²⁸⁾。

結 果

1. 研究参加者の特性

研究参加者の特性を表 1 に示す。男性と比較して, 女性は SMI, 握力が低く, MCS が高かった ($p<0.05$)。また, 義歯使用, 下腿周囲長 31 cm 未満, および喫煙経験なしの割合が高く, EAT-10 3 点以上および要介護 3 以上の者の割合が低かった。

表2 舌圧と骨格筋量およびその他の因子との関連（ロバスト回帰分析）^a

説明変数	単変量		多変量	
	回帰係数 (95% 信頼区間)	p 値	回帰係数 (95% 信頼区間)	p 値
筋量・筋力・年齢・性別				
SMI	4.6 (2.9, 6.3)	<0.01	3.6 (1.6, 5.5)	<0.01
握力 (kg)	0.6 (0.1, 1.1)	0.02	-0.2 (-0.6, 0.3)	0.45
年齢	-0.8 (-1.2, -0.3)	<0.01	-0.4 (-0.8, 0.004)	0.05
男性（「女性」を基準）	2.5 (-3.3, 8.3)	0.39		
口腔				
現在歯数	0.1 (-0.1, 0.4)	0.31		
FU ^b	0.2 (-0.3, 0.8)	0.34		
義歯使用（「なし」を基準）	-5.0 (-11.3, 1.2)	0.11		
基本チェックリスト口腔機能低下 ^c	2.7 (-3.8, 9.3)	0.40		
ROAG 9点以上	-1.5 (-7.6, 4.6)	0.63		
EAT-10 3点以上	-2.0 (-7.3, 3.3)	0.45		
FOIS レベル6（「レベル7」を基準）	-8.0 (-15.7, -0.2)	0.04	-5.7 (-11.7, 0.3)	0.06
その他の因子				
要介護3以上	-8.0 (-14.7, -1.2)	0.02	-6.0 (-11.4, -0.7)	0.03
活力低下 ^d	3.6 (-1.6, 8.9)	0.17		
SF-8				
PCS	-0.1 (-0.3, 0.2)	0.49		
MCS	-0.2 (-0.5, 0.1)	0.23		
BMI<18.5 kg/m ²	-6.2 (-15.2, 2.8)	0.18		
MNA-SF 11点以下	-5.4 (-12.6, 1.9)	0.15		
下腿周囲長 <31 cm	-9.7 (-14.4, -5.0)	<0.01	-0.7 (-5.8, 4.4)	0.78
過去一年間に転倒経験あり	-9.6 (-14.3, -4.9)	<0.01	-4.5 (-8.7, -0.4)	0.03
最終学歴高校卒業	-6.8 (-11.8, -1.8)	0.01	-3.8 (-7.7, 0.1)	0.06
喫煙経験なし	-2.3 (-8.6, 4.0)	0.47		
飲酒習慣あり	-0.1 (-6.7, 6.5)	0.99		
アルブミン 4 g/dL 未満	-2.1 (-7.4, 3.1)	0.42		
HbA1c 6.5% 以上	-0.9 (-6.9, 5.1)	0.77		

^a 目的変数 = 舌圧

^b 天然歯あるいは固定性/可撤性歯科補綴物による対合の数（第三大臼歯、動揺度が3の歯、および不適な義歯の人工歯を除く）

^c 基本チェックリストの口腔機能に関連する No.13, 14, 15 の3項目のうち、2項目以上に該当

^d 「自分が活力にあふれていると思いますか？」に対して「いいえ」と回答

EAT-10 = eating assessment tool-10, FOIS = functional oral intake scale, FU = functional unit, HbA1c = hemoglobin A1c, MCS = mental component summary（精神的側面のQOLサマリースコア）, MNA-SF = mini nutritional assessment short-form, PCS = physical component summary（身体的側面のQOLサマリースコア）, ROAG = revised oral assessment guide, SF-8 = MOS 8-item short-form health survey, SMI = skeletal muscle mass index

なお FOIS については、研究参加者全体の 87.5%（56 名）がレベル 7、残り 12.5%（8 名）がレベル 6 であり、レベル 5 以下の者はいなかった。また、男女差はなかった。

2. SMI と舌圧

表 2 に SMI と舌圧の関連についてのロバスト回帰分析の結果を示す。単変量解析で SMI と舌圧の間に有意な正の関連を認めた ($p < 0.01$)。単変量解析にて舌圧と有意な関連を示した他の因子は、握力、年齢、FOIS レ

ベル 6、要介護度 3 以上、下腿周囲長 31 cm 未満、過去一年間の転倒経験、および学歴であった。多変量解析として、これらの因子による調整を行った後も、舌圧と SMI の有意な正の関連が保持された（回帰係数=3.6, 95% 信頼区間=1.6, 5.5, $p < 0.01$ ）。

考 察

本研究結果から、介護保険を利用した在宅医療・介護サービスを利用している 75 歳以上高齢者において SMI

と舌圧との間には有意な正の関連があることがわかった。SMIは身長で補正した骨格筋量を表していることから、本研究結果は骨格筋量が少ない者は舌圧も低いと解釈できる(モデルから推定された回帰係数からSMIが1kg/m²下がるごとに舌圧も3.6kPa下がる)。

口腔機能の低下は低栄養と関連する²⁹⁾。全身の骨格筋量と舌圧が関連していることから、全身の骨格筋量が低下することは身体活動制限を引き起こすだけでなく^{30,31)}、口腔機能低下を招き、低栄養につながるという負の連鎖を引き起こす可能性がある。

本研究結果については逆の因果も考えられる。すなわち舌圧が低い者では、咀嚼・嚥下機能に支障をきたし、食事摂取量が不足するため、骨格筋量低値につながっていることが考えられる。食事摂取量の低下は骨格筋量低下のリスク因子である³²⁾。本研究参加者において、舌圧低値とFOISレベル低値が関連していた。入院または施設入所中の高齢者201名を対象とした横断調査⁵⁾において、常食摂取者と比較して形態調整した食事を摂取している者で有意に舌圧が低かったことも上記シナリオを支持している。しかしながら、本研究では、食事摂取量に関する詳細なデータを有していないため、これ以上の検討はできない。さらに本研究は横断研究であるため因果関係について結論付けることはできない。

筋量あるいは筋力と舌圧の関連をみた研究は少ない。Maedaら¹⁶⁾は、104名の入院患者(平均年齢=84歳)を対象に舌圧と関連する因子を探索した。入院の原因疾患には脳梗塞や神経変性疾患など舌圧へ直接影響を与える可能性のある疾患は含まれていない。各因子と舌圧との関連の強さを相関係数に基づき評価したところ、筋量の指標である上腕筋面積(AMA)と舌圧の間に有意な正の相関があることを見出した(相関係数=0.53)。ただしMaedaらが用いたAMAは筋量の指標であり、実際の筋量は測定していない。対して、今回われわれは生体インピーダンス法にて筋量を測定し、得られた数値と舌圧との有意な関連を見出した。

Machidaら¹⁷⁾は地域在住自立高齢者197名(平均年齢=79歳[男性], 78歳[女性])を対象にした横断研究を実施し、全身性の骨格筋量および骨格筋力の低下を特徴とする症候群であるサルコペニア³³⁾と舌圧の関連を評価した。結果として、サルコペニア下では舌圧が有意に低下していることを明らかにした(年齢で調整後、非サルコペニアと比較して、サルコペニア下では男性で5.5kPa, 女性で4.0kPa, 舌圧が低い)。Machidaらの研究ではサルコペニアの診断が行われている。サルコペニアの診断を行うには歩行速度が必要である³³⁾。本研究では在宅で

の調査であり、調査スペースおよび安全性の観点から歩行速度の測定を行っていない。そのため本研究ではサルコペニアの診断を実施することはできなかった。

75歳以上在宅要支援・要介護高齢者においてSMIと舌圧との有意な関連を見出した本研究結果は、先行研究結果を支持するものである。これまでの知見と今回の知見を合わせると、全身の骨格筋量と舌圧との関連は自立高齢者、入院患者、要支援・要介護高齢者とそれぞれ性格の異なる集団下でも一致して認められる現象であることが明らかとなり、この関連についての外的妥当性が確認された。しかしながら、それぞれの研究間で方法に差異があり、関連の強さの比較を行うことはできなかった。今後の研究による一層の知見の蓄積が必要である。

これまでに述べた点以外の本研究の限界点としては、以下の3点が挙げられる。第一に、解析対象者64名と少なかったことである。本研究は自治体、大学、歯科医師会の共同で行った保健福祉事業のデータを用いており、事前のサンプルサイズ設計は行っていない。サンプルサイズが小さいことによるモデルの推定精度への影響が懸念されたため、本研究ではロバスト推定法を用いることとした。分析から得られた骨格筋量に対する回帰係数の信頼区間は広くなく、モデルの推定精度は問題ないと考えられる。第二に、本研究は希望者のみを対象とした事業をベースとしているため、本研究参加者の集団がB市の在宅要支援・要介護高齢者を代表しているかは不明である。よって本研究結果の一般化の可能性については議論の余地を残している。第三に、筋骨格系疾患や脳血管疾患などの全身疾患に関するデータを取得することができず、解析に加えられていない点である。本解析においては要介護度を全身状態の指標として用いた。結果として要介護度で調整した後もSMIと舌圧の間には有意な関連を認めた。しかしながら要介護度のみでは解析での十分な調整ができたかは不明である。またサンプルサイズが大きくないため、要介護度がSMIと舌圧の関連へ与える影響を詳細に検討することはできなかった。今後は適切にサンプリングされた規模の大きな集団を対象とした幅広いデータを有する縦断研究が必要であると思われる。

結論として75歳以上の在宅要支援・要介護高齢者において全身の筋肉量と舌圧の間には正の関連があることが本研究から示された。

謝 辞

研究遂行にあたりご支援いただいた豊前市、豊前築上歯科医師会を始め、すべての参加者、スタッフの皆様に深謝いたします。

文 献

- 1) Iwasaki M, Sato M, Yoshihara A et al: Malnutrition and oral disease in the elderly—Is there any bidirectional relationship? *Curr Oral Health Rep* 4: 70-78, 2017.
- 2) 野村修一: 高齢者の健康寿命と口腔機能の保持. *日老医誌* 41: 271-274, 2004.
- 3) Hayashi R, Tsuga K, Hosokawa R et al: A novel handy probe for tongue pressure measurement. *Int J Prosthodont* 15: 385-388, 2002.
- 4) Yoshida M, Kikutani T, Tsuga K et al: Decreased tongue pressure reflects symptom of dysphagia. *Dysphagia* 21: 61-65, 2006.
- 5) 田中陽子, 中野優子, 横尾 円ほか: 入院患者および高齢者福祉施設入所者を対象とした食事形態と舌圧, 握力および歩行能力の関連について. *日摂食嚥下リハ会誌* 19: 52-62, 2015.
- 6) 津賀一弘, 青田光由, 占部秀徳ほか: 要介護高齢者の食事形態と全身状態および舌圧との関係. *日咀嚼会誌* 14: 62-67, 2004.
- 7) Ono T, Kumakura I, Arimoto M et al: Influence of bite force and tongue pressure on oro-pharyngeal residue in the elderly. *Gerodontology* 24: 143-150, 2007.
- 8) Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R et al: Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr* 76: 473-481, 2002.
- 9) Goodpaster BH, Park SW, Harris TB et al: The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 61: 1059-1064, 2006.
- 10) Li CI, Li TC, Lin WY et al: Combined association of chronic disease and low skeletal muscle mass with physical performance in older adults in the Sarcopenia and Translational Aging Research in Taiwan (START) study. *BMC Geriatr* 15: 11, 2015.
- 11) Janssen I, Heymsfield SB, Ross R: Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 50: 889-896, 2002.
- 12) Landi F, Liperoti R, Russo A et al: Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iLSIRENTE study. *Clin Nutr* 31: 652-658, 2012.
- 13) Yamada M, Nishiguchi S, Fukutani N et al: Prevalence of sarcopenia in community-dwelling Japanese older adults. *J Am Med Dir Assoc* 14: 911-915, 2013.
- 14) 山田 実: 高齢者のサルコペニアと転倒. *日転倒予会誌* 1: 5-9, 2014.
- 15) Chuang SY, Chang HY, Lee MS et al: Skeletal muscle mass and risk of death in an elderly population. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 24: 784-791, 2014.
- 16) Maeda K, Akagi J: Decreased tongue pressure is associated with sarcopenia and sarcopenic dysphagia in the elderly. *Dysphagia* 30: 80-87, 2015.
- 17) Machida N, Tohara H, Hara K et al: Effects of aging and sarcopenia on tongue pressure and jaw-opening force. *Geriatr Gerontol Int* 17: 295-301, 2017.
- 18) 深井獲博: わが国の要介護高齢者の歯科医療ニーズと在宅歯科医療推進の短期的目標. *ヘルスサイエンス・ヘルスケア* 7: 88-107, 2007.
- 19) Kwok T, Yu CN, Hui HW et al: Association between functional dental state and dietary intake of Chinese vegetarian old age home residents. *Gerodontology* 21: 161-166, 2004.
- 20) Eilers J, Berger AM, Petersen MC: Development, testing, and application of the oral assessment guide. *Oncol Nurs Forum* 15: 325-330, 1988.
- 21) Belafsky PC, Mouadeb DA, Rees CJ et al: Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Ann Otol Rhinol Laryngol* 117: 919-924, 2008.
- 22) 白石 愛, 吉村芳弘, 鄭 丞媛ほか: 高齢入院患者における口腔機能障害はサルコペニアや低栄養と関連する. *日静脈経腸栄養会誌* 31: 711-717, 2016.
- 23) Crary MA, Mann GD, Groher ME: Initial psychometric assessment of a functional oral intake scale for dysphagia in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1516-1520, 2005.
- 24) 酒元誠治, 永山 (津田) 紀子, 長友多恵子ほか: MNA-SFを用いた非災害時 (平時) における栄養アセスメント. *高根大短大部松江キャンパス研紀* 53: 91-99, 2015.
- 25) Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cournot M et al: Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. *J Am Geriatr Soc* 51: 1120-1124, 2003.
- 26) Takata Y, Ansai T, Soh I et al: Serum albumin levels as an independent predictor of 4-year mortality in a community-dwelling 80-year-old population. *Aging Clin Exp Res* 22: 31-35, 2010.
- 27) Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC et al: Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. *Arch Intern Med* 168: 382-389, 2008.
- 28) Verardi V, Croux C: Robust regression in Stata. *Stata Journal* 9: 439-453, 2009.
- 29) 池邊一典: 高齢者の口腔機能が, 栄養摂取に与える影響. *日静脈経腸栄養会誌* 31: 681-686, 2016.
- 30) Xue QL, Bandeen-Roche K, Varadhan R et al: Initial manifestations of frailty criteria and the development of frailty phenotype in the Women's Health and Aging Study II. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 63: 984-990, 2008.
- 31) 山田陽介, 山縣恵美, 木村みさか: フレイルティ & サルコペニアと介護予防 (特集 超高齢社会への提言: 鍵は介護予防にあり). *京府医大誌* 121: 535-547, 2012.
- 32) Houston DK, Nicklas BJ, Ding J et al: Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr* 87: 150-155, 2008.
- 33) Chen LK, Liu LK, Woo J et al: Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 15: 95-101, 2014.

著者への連絡先: 岩崎正則 〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1 九州歯科大学地域健康開発歯学分野
 TEL: 093-582-1131 FAX: 093-591-7736
 E-mail: [REDACTED]

A Pilot Study of the Relationship between Whole-body Skeletal Muscle Mass and Tongue Pressure in ≥ 75 -year-old Individuals Requiring Home-based Care Support

Takatoshi HIROSHIMAYA¹⁾, Masanori IWASAKI¹⁾, Rie SAKAI²⁾, Satoko KAKUTA¹⁾, Tomoko HAMASAKI³⁾, Shota KATAOKA¹⁾, Syuichi TSUTSUI⁴⁾ and Toshihiro ANSAI¹⁾

¹⁾Division of Community Oral Health Development, Kyushu Dental University

²⁾Division of Medical Nutrition, Faculty of Healthcare, Tokyo Healthcare University

³⁾Department of Nutrition, Kyushu Women's University

⁴⁾Buzen Chikujo Dental Association

Abstract: Tongue pressure is the force produced by contact between the anterior part of the hard palate and tongue, which is composed chiefly of muscle tissue. Tongue pressure is one of the objective indicators of oral function. Low whole-body skeletal muscle mass has been reported to be associated with functional impairment and physical disability. However, little is known about the relationship between whole-body skeletal muscle mass and oral function. This study aimed to elucidate the relationship between whole-body skeletal muscle mass and tongue pressure in individuals aged ≥ 75 years old requiring home-based support.

This study included 64 individuals aged ≥ 75 years (average age = 86.4 years; 18 men and 46 women) who used home-based care support covered by long-term care insurance. Tongue pressure was measured using a tongue pressure measurement device. In addition, limb skeletal muscle mass was measured by a body composition analyzer. Subsequently, the skeletal muscle index (SMI) was calculated by dividing the absolute limb skeletal muscle mass by the height in meters squared. Then, the association between tongue pressure and SMI was estimated by robust regression analysis. Variables that showed a significant correlation with tongue pressure in univariate analysis were included as potential confounders in the multivariable model.

Univariate analysis showed a significant positive correlation between SMI and tongue pressure. This remained significant after adjusting for potential confounders (regression coefficient=3.6; 95% confidence interval=1.6-5.5; $p < 0.01$).

In conclusion, this study demonstrated a significant positive correlation between whole-body skeletal muscle mass and tongue pressure in individuals aged ≥ 75 years old requiring home-based care support.

J Dent Hlth 68: 145-152, 2018

Key words: Individuals requiring home-based care support, Tongue pressure, Skeletal muscle mass

Reprint requests to M. IWASAKI, Division of Community Oral Health Development, Kyushu Dental University, 2-6-1, Manazuru, Kokurakita-Ku, Fukuoka, 803-8580, Japan

TEL: 093-582-1131/FAX: 093-591-7736/E-mail: [REDACTED]