

# 要介護高齢者の舌・舌骨上筋群と 5 項目身体計測値からみた嚥下機能評価

保屋野 健悟<sup>1)</sup> 計橋 英子<sup>2)</sup> 西尾 桂子<sup>1)</sup> 齋藤 等<sup>3)</sup>

**要 旨：**高齢者の摂食嚥下機能の低下に関係するとされるサルコペニアの前駆状態といわれているオーラル・フレイルを反映する舌、舌骨上筋群の筋力と身体計測値が関連しているのではないかと仮説を立て、舌圧測定器、開口力測定器を使用し、5項目の身体計測値と比較検討した。対象は、要支援・要介護高齢者27名とし、舌圧、開口力、上腕周囲長（AC）、上腕三頭筋皮下脂肪厚（TSF）、下腿周囲長（CC）の計測を行い、上腕筋面囲（AMC）、上腕筋面積（AMA）はACとTSFから算出した。結果、舌圧と上腕三頭筋皮下脂肪厚（TSF）、開口力と下腿周囲長（CC）に有意な相関関係を認めた。TSFは脂肪量の低下を示しており、低栄養状態を示すとともに全身の筋肉量の低下を反映していると考えられ、舌圧の関係があったと考えられる。下肢筋および開口力に関与する舌骨上筋群は共に抗重力筋であり、高齢者では低下しやすいので、CCにおいては開口力との関係がみられたと考えられた。以上のことから、TSFとCCの計測値は高齢者の摂食嚥下機能を反映する可能性が示された。

【Key words】 舌圧, 開口力, 身体計測値, 摂食嚥下機能

## 緒言

超高齢社会を迎えた本邦では、2011年に肺炎が死亡原因の第3位となった。高齢者の肺炎の原因の一つは、誤嚥であり、誤嚥を引き起こしうる摂食嚥下障害への対応が重要となってきた。摂食嚥下障害の原因は、脳血管障害が主であるが、近年は、サルコペニア（骨格筋減少症、sarcopenia）による摂食嚥下障害が高齢者の摂食嚥下機能低下の原因の一つとして注目されてきている。サルコペニアによる摂食嚥下障害は、摂食嚥下に関連する骨格筋の筋力・筋肉量・機能の低下に伴う摂食嚥下機能の低下のことを指すとされ<sup>1,3)</sup>、近年、このサルコペニアによる摂食嚥下障害の報告がされている<sup>4-6)</sup>。本邦では若林（2010）がサルコペニアによる摂食嚥下障害の概念を提唱している<sup>3)</sup>。加えて、サルコペニアの前駆状態として、フレイル（虚弱、frailty）が高齢者の健康状態に大きな影響を与えるとされている。フレイルは口腔機能へ影響し、オーラル・フレイルと呼ばれ、歯科口腔機能における軽微な衰えにより構音機能の低下、食べこぼし、わずかのむせ、咀嚼が困難な食品の増加などが起こるとされている<sup>7)</sup>。このオーラル・フレイルは、サルコペニ

アの前段階として考えられている。摂食嚥下機能におけるフレイルとして、老嚥（presbyphagia）と呼ばれる状態がある<sup>8)</sup>。老嚥は、摂食嚥下器官のサルコペニアだけでなく、味覚・嗅覚の変化、口腔内乾燥、反射機能の低下なども含まれる<sup>4)</sup>。Maeda et al (2016) は、入院高齢者の摂食嚥下障害の独立した危険因子はサルコペニアであることを報告している<sup>9)</sup>。また、Maeda et al (2015) は、脳血管障害などの摂食嚥下障害を引き起こす可能性の少ない入院高齢者の4割程度に摂食嚥下障害を認めたことを報告しており、入院が契機となり摂食嚥下障害をきたす可能性について言及している<sup>10)</sup>。このように高齢者は、脳血管障害など直接的に摂食嚥下障害を呈する疾患の既往がない場合でも、摂食嚥下機能の低下をきたす可能性があると言える。

以上のようにサルコペニア、オーラル・フレイルによる摂食嚥下障害は高齢社会において対応が必要となっており、正確な評価が重要となっている。近年では、サルコペニアに関連する摂食嚥下関連筋の筋力の測定に、舌圧、開口力が用いられており、摂食嚥下関連筋の低下との関係についての報告が報告されている。

高齢者の舌機能が年齢とともに低下するという報告が

1) 福井医療短期大学 リハビリテーション学科 言語聴覚学専攻

2)新田塚ハイツ 医務室

3)前新田塚ハイツ 施設長

(採択日 2017年5月)

ある<sup>11-14)</sup>。Utanohara et al (2008) は、健常者 843 名を対象に舌圧の測定を行い、70 歳代の最大舌圧は若年者に対し低下がみられたことを報告している<sup>15)</sup>。武内ら (2012) は、嚥下障害・構音障害患者を対象に舌圧を測定し、同年代の嚥下機能・構音機能に問題のないコントロール群と比較し、舌圧の低下が認められたことを報告している<sup>16)</sup>。児玉ら (2004) は、入所要介護高齢者の最大舌圧を測定した結果、食事のむせや食事形態と関係していることを報告している<sup>17)</sup>。

戸原ら (2011) は、嚥下関連筋である舌骨上筋群のうち顎舌骨筋、顎二腹筋前腹、オトガイ舌骨筋が開口筋でもあることに注目し、開口力測定器を開発している<sup>18)</sup>。この中で、開口力と握力に相関が認められたことを報告している。原ら (2013) は、この開口力測定器を使用し、慢性嚥下障害患者の開口力と誤嚥、咽頭残留の関係について検討を行ない、誤嚥、咽頭残留ありの群は、ない群に比べ開口力が低下していたことを報告している<sup>19)</sup>。

高齢者は、オーラル・フレイル、サルコペニアによる摂食嚥下機能低下により、摂食嚥下障害が重篤化したり、罹患・受傷などを契機として摂食嚥下機能の低下が顕在化する可能性が高いと言え、早期から低下を予測し介入をしていくことが重要である。そのためには、どの臨床現場でも行える評価指標が必要になると考える。今回、要支援・要介護高齢者において、サルコペニアの評価で一般的に用いられる身体計測値である、上腕周囲長 (AC: arm circumference)、上腕三頭筋皮下脂肪厚 (TSF: triceps skinfolds)、下腿周囲長 (CC: calf circumference)、AC と TSF から算出される上腕筋囲 (AMC: midupper arm muscle circumference)、上腕筋面積 (AMA: midupper arm muscle area) と摂食嚥下機能との関連性のある舌圧、開口力の関係について調査、検討を行った。

## 方 法

### 1. 対象

介護老人保健施設を利用する要支援・要介護者で、指示理解、経口による栄養摂取が可能な高齢者 27 名 (男性 8 名、女性 19 名、平均年齢 85.8 歳±5.7 歳) を対象とした。介護度は、要支援 1: 3 名、要支援 2: 6 名、要介護 1: 5 名、要介護 2: 4 名、要介護 3: 2 名、要介護 4: 4 名、要介護 5: 3 名であった。

### 2. 方法

舌圧の測定は、舌圧測定器 (JMS 舌圧測定器, JMS 社製) にて測定を行った。測定時、被験者は座位にて、プローブのバルーンの基にある硬質リング部を上下顎前歯で軽くはさむようにして、唇を閉じ、できるだけ強くバルーンを舌で口蓋にむけて押し潰すよう指示した。舌圧は一度の測定につき、3 回施行した。

開口力の測定は、開口力測定器 (開口力トレーナー KT2016, リプト社製) にて測定を行った。測定時、被験者は座位にて、開口力測定器を装着された。被験者の頭部とオトガイ部をベルトによって可及的にきつく固定した後、出来るだけ強く開口するように指示をした。開口力は一度の測定につき、3 回施行した。

身体計測は以下の 5 項目とした。座位にて、AC、CC はメジャー、TSF はキャリパーにて計測を行った。AC は、利き手又は麻痺側ではない上腕の肩峰と尺骨肘関節の中点を計測し、その中点部分の周囲長をメジャーで計測した。CC は、麻痺、拘縮のない下腿の最も太いところをメジャーで周囲長を計測した。TSF は、利き手又は麻痺側ではない上腕の中央部をキャリパーでつまむようにし計測した<sup>20)</sup>。AMC、AMA は、表 1 の方法で算出した<sup>20)</sup>。

表 1 AMC と AMA の計算式<sup>20)</sup>

$$\text{AMC (cm)} = \text{AC (cm)} - \text{TSF (cm)} \times 3.14$$

$$\text{AMA (cm}^2\text{)} = (\text{AC} - \text{TSF} \times 3.14) \times (\text{AC} - \text{TSF} \times 3.14) \div (4 \times 3.14)$$

### 3. 統計解析

舌圧、開口力と AC、TSF、CC、AMC、AMA の相関性について、ピアソンの相関係数を求め、相関係数の有意性を検定した。統計学的処理は、Excel 統計 2012 を用いて行った。

### 4. 倫理的配慮

研究実施にあたり、対象者に対し研究の目的および方法について十分説明を行い、同意を得た。本研究は、新田塚医療福祉センター倫理審査委員会による承認 (承認番号 28-30 号) を受け、実施した。

## 結 果

舌圧、開口力、および 5 項目の身体計測値の平均は表 2 に示す。

舌圧と身体計測値の相関関係について表 3 に示す。舌圧と TSF 間で有意な強い相関が認められた ( $r=0.506$ ,

$P=0.007$ )。

開口力と身体計測値の相関関係について表 4 に示す。開口力と CC 間で有意な相関が認められた ( $r=0.385$ ,  $P=0.048$ )。

表 2 舌圧・開口力・身体測定値の平均

舌圧	22.03±8.23 kPa
開口力	3.19±1.2 kg
AC	23.58±2.68 cm
TSF	0.95±0.48 cm
CC	29.80±3.08 cm
AMC	20.58±2.21 cm
AMA	34.09±7.41 cm <sup>2</sup>

表 3 舌圧・開口力と身体計測値の相関関係

	AC	TSF	CC	AMC	AMA
舌圧	$r=0.216$ ( $P=0.119$ )	$r=0.503$ ( $P=0.008$ )	$r=0.246$ ( $P=0.154$ )	$r=0.011$ ( $P=0.891$ )	$r=0.024$ ( $P=0.943$ )
開口力	$r=0.278$ ( $P=0.332$ )	$r=0.051$ ( $P=0.762$ )	$r=0.444$ ( $P=0.02$ )	$r=0.231$ ( $P=0.326$ )	$r=0.231$ ( $P=0.329$ )

## 考 察

舌圧は、TSF と有意な強い相関が認められた。Tamura et al (2012) は、健常高齢者を対象とした研究で、超音波で測定した舌の厚さが TSF と相関することを報告している<sup>21)</sup>。TSF は、栄養状態を表す指標の一つであり、体脂肪量を反映しており、エネルギー貯蔵量の指標としても用いられる<sup>22, 23)</sup>。榎ら (2014) は、在宅療養介護高齢者の栄養状態を Mini Nutritional Assessment Short Form (MNA-SF) にて評価を行った結果、「低栄養のリスクあり」が 55.4%、「低栄養」が 16.7%であったことを報告している<sup>24)</sup>。このことから、7 割以上の在宅要介護高齢者については、低栄養状態である可能性が高いと言える。低栄養の原因として、Jensen et al (2012) は、飢餓、侵襲、悪液質を挙げている<sup>25)</sup>。今回の対象者は、在宅または施設利用者であり、多くは炎症を伴わず、栄養摂取の低下による飢餓が原因と考えられる。飢餓の病態生理として、肝臓、筋肉内のグリコーゲン消費後に、

脂肪の分解により産生されたケトン体からエネルギーを獲得し、その後に筋肉のタンパク質が分解され糖新生が行われる<sup>23)</sup>。つまり、飢餓による低栄養状態の場合、脂肪が筋肉に先行して分解されることとなる。今回、舌圧と TSF に相関が認められた理由として、TSF が低値である場合、全身の筋肉の分解が進んでいる可能性が考えられ、それに伴い舌圧の低下につながったのではないかと考えられる。

開口力は、CC と有意な相関が認められた。Iida et al (2013) は、健常若年者に比べ、健常高齢者は有意に開口力が低下していることを報告している<sup>26)</sup>。Machida et al (2016) は、介護サービス利用の在宅高齢者の開口力を測定し、開口力は男性において全身のサルコペニアと有意に関連があったことを報告している<sup>27)</sup>。谷本ら (2010) は、18 歳以上の成人を対象に筋肉量の測定を行った結果、上肢は高齢期より緩やかに減少するのに対し、下肢は 20 歳代頃より加齢に伴い著明に減少することを報告している<sup>28)</sup>。抗重力筋減少は、サルコペニアを起こしやすいと言われており、頸部筋群もその一つであると言われてい

る<sup>29)</sup>。今回、開口力とCCに相関が認められた理由として、舌骨上筋群と下肢筋はともに抗重力筋であり、加齢と共に筋力低下を起しやすいために、他の計測項目に比べ強い関係性が認められたと思われる。

森(2016)は、嚥下関連筋群のサルコペニアの評価方法として、舌圧測定器、開口力測定器、徒手筋力検査、MRI、CT、超音波診断装置を挙げている<sup>8)</sup>。これらの方法の多くは、特殊な機器を必要とする。舌圧測定器や開口力測定器も臨床現場で導入されるようになってきているものの、全ての医療・福祉の現場で使用することは現実的に難しいと言える。一方、舌圧や開口力は摂食嚥下障害と有意に関連しているという報告がある<sup>6,9,26)</sup>。今回、嚥下運動に重要である舌筋、舌骨上筋群の機能とTSFとCCの身体計測値に関連性を認めたことから、これらの身体計測を行うことで、高齢者の摂食嚥下機能を簡便に評価できる可能性があり、多くの臨床現場での応用が可能になるとと思われる。

従来から、嚥下機能評価は、主として内視鏡検査、画像診断により行われているが、数値的指標ではなく、経験的で、曖昧な所がある。今回の数値的評価法の試みは今後に期待できるものがある。

## 結 論

舌圧測定器を使用して、舌・舌骨上筋群の筋力を測定し、5項目の身体計測値と比較検討した結果、舌圧はTSFと有意な強い相関が認められた。TSFは脂肪量の低下を示しており、低栄養状態を示すとともに筋肉量の低下も反映していると考えられ、舌圧と関係があったものと考えられた。開口力を測定器で計測し、同様の身体計測値と比較したところ、CCと相関が認められた。CCは下肢筋が抗重力筋であり加齢による筋力低下の影響を受けやすいために関係がみられたと考えられた。以上のことから、TSFとCCの身体計測値は、高齢者の摂食嚥下機能を簡便に評価する上で有効であると評価した。

## 謝 辞

本研究のデータ収集にあたり、ご協力をいただきました新田塚ハイツ利用者の方々に深謝申し上げます。

## 文 献

1) 若林秀隆：リハビリテーション栄養ハンドブック．医歯薬出版：pp68-72, 2010.

- 2) Kuroda Y, Kuroda R : Relationship between thinness and swallowing function in Japanese older adults: implications for sarcopenic dysphagia. J Am Geriatr Soc 60: 1785-1786, 2012.
- 3) 若林秀隆, 藤本篤士：サルコペニアの摂食嚥下障害．医歯薬出版：pp2-7, 2012.
- 4) Rofes L, Arreola V, Almirall J et al : Diagnosis and management of oropharyngeal dysphagia and its nutritional and respiratory complications in the elderly. Gastroenterol Res Pract. doi: 10.1155/2011/818979, 2011.
- 5) Ney DM, Weiss JM, Kind AJ, et al. Senescent swallowing: impact, strategies and interventions. Nutr Clin Pract 24: 395- 413, 2009.
- 6) Butler SG, Stuart A, Leng X et al. The relationship of aspiration status with tongue and handgrip strength in healthy older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 66: 452- 458, 2011.
- 7) 飯島勝矢：口腔機能低下予防の新たな概念：「オーラル・フレイル」．Geriatric Medicine 53: 1177-1182, 2015.
- 8) 森隆志：サルコペニアの摂食嚥下障害．日本静脈経腸栄養学会雑誌 31 : 949-954, 2016.
- 9) Maeda K, Akagi J : Sarcopenia is an independent risk factor of dysphagia in hospitalized older people. Geriatr Gerontol Int 16 : 515-521, 2016.
- 10) Maeda K, Akagi J : Decreased tongue pressure is associated with sarcopenia and sarcopenic dysphagia in the elderly. Dysphagia 30 : 80-87, 2015.
- 11) Kikutani T, Tamura F, Nishiwaki K et al : Oral motor function and masticatory performance in the community-dwelling elderly. Odontology 97 : 38-42, 2009.
- 12) Hayashi R, Tsuga K, Hosokawa R et al : A novel handy probe for tongue pressure measurement. Int J Prosthodont 15 : 385-388, 2002.
- 13) Peng CL, Miethke RR, Pong SL et al : Investigation of tongue movements during

- swallowing with M-mode ultrasonography. J Orofac Orthop. 68 : 17-25, 2007.
- 14) Ardakani FE. Evaluation of swallowing patterns of the tongue using real-time B-mode sonography. J Contemp Dent Pract 7 : 67-74, 2006.
- 15) Utanohara Y, Hayashi R, Yoshikawa Y et al : Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device. Dysphagia 23 : 286-290, 2008.
- 16) 武内和弘, 小澤由嗣, 長谷川純ほか : 嚥下障害または構音障害を有する患者における最大舌圧測定の有用性～新たに開発した舌圧測定器を用いて～. 日本摂食嚥下リハビリテーション学会誌 16 : 165-174, 2012.
- 17) 児玉実穂, 菊谷武, 吉田光由ほか : 施設入所高齢者にみられる低栄養と舌圧との関係. 老年歯科医学 19 : 161-168, 2004.
- 18) 戸原玄, 和田聡子, 三瓶龍一ほか : 簡易な開口力測定器の開発-第1報: 健常者の開口力, 握力および年齢との比較-. 老年歯科医学 26 : 78-84, 2011.
- 19) 原豪志, 戸原玄, 和田聡子ほか : 簡易な開口力測定器の開発-第2報: 開口力と嚥下障害の関係について -. 老年歯科医学 28 : 289-295, 2013.
- 20) 若林秀隆 : PT・OT・STのためのリハビリテーション栄養-栄養ケアがリハを変える. 医歯薬出版: pp34-42, 2010.
- 21) Tamura F, Kikutani T, Tohara T et al : Tongue thickness relates to nutritional status in the elderly. Dysphagia 27 : 556-561, 2012.
- 22) 日本静脈経腸栄養学会 : 静脈経腸栄養ハンドブック. 南江堂: pp112-120, 2011.
- 23) 栢下淳, 若林秀隆編著 : リハビリテーションに役立つ栄養学の基礎. 医歯薬出版: pp53-58, 2014.
- 24) 榎裕美, 杉山みち子, 井澤幸子ほか : 在宅療養介護高齢者における栄養障害の要因分析 the KANAGAWA-AICHI Disabled Elderly Cohort (KAUDEC) Study より. 日本老年医学会雑誌 51 : 547-553, 2014.
- 25) Jensen GL, Wheeler D : A new approach to defining and diagnosing malnutrition in adult critical illness. Curr Opin Crit Care 18 : 206-211, 2012.
- 26) Iida T, Tohara H, Wada S et al : Aging decreases the strength of suprahyoid muscles involved in swallowing movements. Tohoku J Exp Med 231 : 223-228, 2013.
- 27) Machida N, Tohara H, Hara K et al : Effects of aging and sarcopenia on tongue pressure and jaw-opening force. Geriatr Gerontol Int : doi: 10.1111/ggi.12715, 2016.
- 28) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野令ほか : 日本人筋肉量の加齢による特徴. 日本老年医学会雑誌 47 : 52-57, 2010.
- 29) Israel S : Age-related changes in strength and special groups. Strength and Power in Sport. Blackwell, Oxford, 2002.