

ミニレビュー (2025 年度 LION Award 受賞論文)

## 要介護高齢者における舌圧と唾液中細菌との関連

船原まどか

Relationship Between Tongue Pressure and Salivary Bacteria  
in the Older Adults Requiring Long-term Care

Madoka FUNAHARA

### 緒 言

日本人の平均寿命は男性 81.4 歳、女性 87.5 歳と世界で最も長く、65 歳以上の人口割合も 27.6% に達しており、世界的にも突出している<sup>1)</sup>。高齢者における誤嚥性肺炎は主要な死因の一つであり、唾液中の病原性微生物の増加、誤嚥、さらには宿主免疫力の低下が重なることで、その発症リスクが高まると考えられている。

舌圧測定は近年、口腔機能の評価方法として広く利用されるようになってきた。舌圧は全身的なフレイルとも密接に関連しており、Fried らは、非意図的な体重減少、易疲労感、握力の低下、歩行速度の低下、身体活動量の低下という 5 項目のうち 3 つ以上を満たす状態をフレイルと定義している<sup>2)</sup>。Satake らはこれを日本人高齢者向けに改訂し、痩せ（過去 6 か月で 2 kg 以上の体重減少）、低活動（健康を目的とした運動習慣がない）、易疲労感（過去 2 週間に理由のない倦怠感を自覚）、筋力低下（男性 28 kg 未満、女性 18 kg 未満）、歩行速度低下（1.0 m/s 未満）の 5 項目のうち 3 つ以上に該当する場合をフレイルと定義した<sup>3)</sup>。嚥下内視鏡検査による研究では、舌圧が低下すると嚥下機能が低下し、要介護高齢者では肺炎による死亡率の上昇とも関連することが示されている<sup>4)</sup>。舌圧は加齢やサルコペニアによって低下することが知られている<sup>5-7)</sup>が、われわれは臼歯部の機能的歯単位 (Functional Tooth Unit: FTU) の減少が舌圧低下と有意に関連することを報告してきた<sup>8)</sup>。さらに、ブリッジやインプラントなどの固定性補綴装置により FTU の減少を防ぐことで舌圧の低下を抑制できることから、咀嚼機能の維持は舌圧および嚥下機能の低下を

予防するうえで重要と考えられる<sup>8)</sup>。加えて、われわれは高齢者や周術期患者において、経口摂取ができない場合には唾液中の細菌数が有意に増加することを報告している<sup>9,10)</sup>。しかし、舌圧の低下と唾液中細菌数の関連については、これまで十分に検討されてこなかった。本研究の目的は、長期介護を必要とする高齢者において、舌圧低下と唾液中細菌数の増加との関連性を明らかにすることである。

### 対象および方法

本研究は、唾液中の総細菌数に関連する因子を明らかにすることを目的とした横断研究である。調査対象は、施設または自宅で生活している要介護高齢者 95 名とした。すべての対象者は経口摂取が可能であり、顎顔面領域に麻痺を認めず、舌圧測定の指示に従うことができ、データに欠損がない者を条件とした。調査は 2021 年 9 月から 10 月にかけて実施した。

本研究はヘルシンキ宣言の原則に従い、長崎大学病院倫理審査委員会の承認 (#21091314) を得て行われた。全参加者から文書による同意を取得し、また大学病院医療情報ネットワーク臨床試験登録 (UMIN-CTR, #UMIN000045466, 2021 年 9 月 21 日) にも登録された。

調査項目は、性別、年齢、歩行速度低下 (1 m/s 未満)、筋力低下 (握力：男性 28 kg 未満、女性 18 kg 未満)、やせ（過去 6 か月で 2 kg 以上の体重減少）、易疲労感（過去 2 週間に理由のない倦怠感）、低活動（健康目的の運動習慣がない）、残存歯数、FTU (Functional Tooth Unit)、義歯使用、口腔衛生状態、舌苔指数、舌圧、口腔乾燥、唾液中細菌数とした。握力はデジタル握

力計 T.K.K.5405（竹井機器工業株式会社、新潟）を用いて両手2回ずつ測定し、最大値を記録した<sup>11)</sup>。FTUは、対合する小白歯2本を1FTU、大臼歯2本を2FTUと定義し、最大12FTUとした<sup>12)</sup>。さらに、天然歯のみをFTU(n-FTU)、固定性補綴を含むFTU(nif-FTU)、可撤性義歯を含むFTU(t-FTU)の3種類に分類した。口腔衛生状態はOral Hygiene Index(OHI)のDebris Index(DI)および義歯のプラーク付着に基づいて評価した。DI<2かつ義歯にプラークが認められない場合を良好、DI≥2または義歯にプラークが認められる場合を不良と判定した<sup>13)</sup>。舌苔指数は舌背を9区画に分け、それぞれの区画を0(なし)、1(薄い)、2(厚い)で評価し、その合計値を用いた<sup>14)</sup>。舌圧は舌圧測定器JMS-TPM(株式会社ジェイ・エム・エス、広島)を用い、プローブ先端のバルーンを口蓋に押し当てて測定した<sup>8)</sup>。口腔乾燥はデンタルミラーを用いて評価し、ミラーが湿潤により頬粘膜に付着しない場合を「乾燥なし」、唾液が少なく付着する場合を「乾燥あり」と判定した<sup>15)</sup>。唾液は濾紙(Advantec Nobuto Blood Sampling Paper strip type I、東洋紡株式会社、大阪)を口腔底に10秒間留置して採取した。濾紙の先端10mmを切り取ってDNAを抽出し、リアルタイムPCRにより総細菌数、総Streptococci、MRSA、*Streptococcus pneumoniae*、*Pseudomonas aeruginosa*、*Porphyromonas gingivalis*、*Candida albicans*を定量した<sup>16,17)</sup>。

統計解析はSPSS ver.26(日本IBM株式会社、東京)を用いた。唾液中総細菌数と各因子との関連を、カテゴリ変数はMann-Whitney U検定、連続変数はSpearmanの順位相関係数を用いて解析した。その後、関連があると考えられる因子を共変量として重回帰分析を行った。また、舌圧と各菌種割合の関連はSpearmanの順位相関係数により検討した。

## 結 果

本研究は観察研究として実施され、症例数の目標を100例に設定した。測定が困難であった5例を除外し、最終的に95例を解析対象とした。平均年齢は82.9歳で、男性31例、女性64例であった。フレイルに該当したのは77例(81.1%)であり、平均舌圧は12.8±10.4 kPaであった(表1)。

### 1. 唾液中総細菌数に関連する因子

唾液中細菌数と各因子について単変量解析を行った結果、筋力低下( $p=0.019$ )、易疲労感( $p=0.005$ )、口腔衛生状態の不良( $p=0.014$ )、高齢( $p=0.047$ )、舌圧低下

( $p=0.001$ )が細菌数の増加と有意に関連していた(表2)。フレイル該当群では舌圧が低い傾向を示したが、有意差は認められなかった( $p=0.059$ )。さらに、年齢、口腔衛生状態、筋力低下、口腔乾燥、舌圧の5変数を共変量として重回帰分析を行ったところ、口腔衛生状態の不良( $p=0.042$ )と舌圧低下( $p=0.036$ )が唾液中細菌数増加の独立したリスク因子として抽出された(表3)。

### 2. 舌圧と各菌種の関連

舌圧低下は*P. gingivalis*数の増加と有意に相關していた( $p=0.001$ )。その他の菌種については有意な関連は認められなかった(表4)。

## 考 察

本研究の結果から、要介護高齢者において舌圧の低下が経口摂取者の唾液中細菌数の増加と有意に関連することが示された。近年、口腔衛生と肺炎との関連については多くの報告がなされている<sup>18)</sup>。Yoneyamaらは、毎食後の歯磨きに加え、看護師や介護者によるポビドンヨードを用いた口腔清拭、さらに歯科医師や歯科衛生士による週1回の専門的ケアを組み合わせることで、介護施設入所高齢者の肺炎発症率を低下させることを報告している<sup>19)</sup>。ただし、肺炎の減少に寄与した要因が歯磨きであったのか、あるいはポビドンヨードによる清拭であったのかについては明確ではない。同報告では、対照群における有歯齶高齢者の肺炎発症率が21%であったのに対し、口腔ケア群では9%に低下したこと、さらに無歯齶高齢者においても歯垢が存在しないにもかかわらず、対照群で20%、口腔ケア群で9%と同様の傾向を示したことが示されている。これらの結果から、肺炎の発症要因は歯垢のみでは説明できず、他の因子の関与も考慮する必要があることが示唆される。したがって、肺炎の予防において口腔衛生管理の重要性は広く認識されているものの、その発症メカニズムの詳細な解明や、より適切かつ個別性に応じたケア方法の確立が今後の課題として残されている。

誤嚥性肺炎の発症には、口腔内細菌のみならず多様な因子が関与する。Manabeらは、誤嚥性肺炎のリスク因子として喀痰吸引、嚥下機能の低下、脱水、認知症を挙げている<sup>20)</sup>。一方、van der Maarel-Wierinkらは、フレイル高齢者における誤嚥性肺炎の危険因子として、年齢、男性、肺疾患の既往、嚥下障害、糖尿病、重度認知症、アンジオテンシン変換酵素(ACE)欠大型遺伝子、口腔衛生状態の不良、低栄養、パーキンソン病に加え、抗精神病薬、プロトンポンプ阻害薬、アンジオテンシン変換酵素阻害薬の使用を報告し、同時に口腔衛生状態

表1 対象者の背景

項目		n/ 平均 ± SD
性別	男	31
	女	64
年齢		82.9±11.5
歩行速度低下	(-)	13
	(+)	82
筋力低下	(-)	7
	(+)	88
やせ	(-)	84
	(+)	11
易疲労感	(-)	82
	(+)	13
低活動	(-)	14
	(+)	81
フレイル	(-)	18
	(+)	77
舌圧 (kPa)		12.8±10.4
残存歯数		10.5±9.68
n-FTU		1.89±3.39
nif-FTU		2.13±3.66
t-FTU		8.60±4.71
義歯の使用	(-)	36
	(+)	59
口腔衛生状態	良好	37
	不良	58
舌苔付着度		4.14±4.23
口腔乾燥	(-)	76
	(+)	19

SD: 標準偏差

FTU: Functional Tooth Unit

n-FTU: 天然歯による FTU

nif-FTU: 天然歯とインプラントまたは固定性補綴歯による FTU

t-FTU: 天然歯・インプラント・固定性補綴歯・可撤性義歯を含む総合的 FTU

(Funahara et al., 2023<sup>36)</sup> より改変)

不良の寄与は限定的であるとも指摘している<sup>21)</sup>。したがって、誤嚥性肺炎のリスク評価においては、口腔衛生だけでなく嚥下障害をはじめとする多因子的な側面を考慮する必要がある。実際、高齢者では舌圧低下と嚥下障害の関連が報告されており<sup>3,22-25)</sup>、舌圧低下はパーキンソン病<sup>26)</sup>、脳卒中<sup>27)</sup>、筋萎縮性側索硬化症 (ALS)<sup>28)</sup> 患者における嚥下障害とも関連しているとされる。さらに Chang らは、地域在住高齢者において、舌圧低下が嚥下障害のみならず低栄養の要因となることを報告している<sup>29)</sup>。われわれも、要介護高齢者において舌圧低下が嚥下障害を引き起こし、誤嚥性肺炎による死亡リスクを

表2 唾液中総細菌数に関連する因子 (単変量解析)

i) 項目 (カテゴリ変数)	総細菌数の対数値 (中央値 [25-75%タイル])	p 値 §
性別	男 3.83 (1.09)	0.809
	女 4.03 (1.02)	
歩行速度低下	(-) 3.89 (0.86)	0.488
	(+) 3.98 (1.04)	
筋力低下	(-) 3.15 (1.47)	0.019
	(+) 3.98 (0.95)	
やせ	(-) 3.91 (1.06)	0.507
	(+) 4.11 (0.79)	
易疲労感	(-) 3.86 (0.93)	0.005
	(+) 4.64 (1.37)	
低活動	(-) 3.78 (0.83)	0.378
	(+) 4.02 (1.05)	
フレイル	(-) 3.66 (1.03)	0.059
	(+) 4.02 (1.01)	
義歯の使用	(-) 3.84 (1.22)	0.768
	(+) 3.92 (0.91)	
口腔衛生状態	良好 3.73 (0.68)	0.014*
	不良 4.20 (0.95)	
口腔乾燥	(-) 3.92 (0.94)	0.297
	(+) 4.20 (1.59)	
ii) 項目 (連続変数)	相関係数	p 値 †
年齢	0.211	0.047*
舌圧	-0.338	0.001**
残存歯数	-0.021	0.841
n-FTU	-0.062	0.553
nif-FTU	-0.042	0.687
t-FTU	-0.084	0.418
舌苔付着度	0.053	0.608

§ マン・ホイットニーの U 検定

† 相関係数はスピアマン順位相関係数による

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01.

(Funahara et al., 2023<sup>36)</sup> より改変)増加させることを明らかにしている<sup>2)</sup>。

一方で、舌圧の低下をどのように予防・改善すべきかについては、現時点では十分に解明されていない<sup>30,31)</sup>。舌圧は全身的フレイルに伴い低下することが知られている<sup>3-5)</sup>が、逆に舌圧低下が摂食機能や嚥下機能、さらには栄養状態の悪化を通じてフレイルを進行させる可能性もある<sup>32,33)</sup>。したがって、舌圧低下を防ぐためには全身的フレイルの予防が重要と考えられる。ただし、全身的にフレイルの状態であっても舌圧を保持している高齢者も存在する。われわれは、臼歯部 Functional Tooth Unit (FTU) の減少に伴い舌圧が低下すること、さら

表3 唾液中総細菌数に関する因子（多変量解析）

項目	非標準化係数		標準化係数	95%信頼区間		p値
	B	SE	β	lower	Upper	
年齢	0.009	0.008	0.129	-0.007	0.025	0.281
口腔衛生状態	0.319	0.154	0.202	0.012	0.626	0.042*
フレイル	-0.074	0.242	-0.038	-0.555	0.406	0.759
口腔乾燥	0.306	0.189	0.159	-0.069	0.681	0.108
舌圧	-0.020	0.008	-0.272	-0.036	-0.005	0.036*

重回帰分析 \*p&lt;0.05.

(Funahara et al., 2023<sup>36)</sup> より改変)

表4 舌圧と各菌種数との相関

菌種	相関係数	p値
total streptococci	-0.165	0.109
MRSA	-0.202	0.847
<i>Candida albicans</i>	-0.169	0.102
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-0.051	0.620
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	-0.336	0.001**

相関係数はスピアマンの順位相関係数による \*\*p&lt;0.01.

(Funahara et al., 2023<sup>36)</sup> より改変)

にブリッジやインプラントといった固定性補綴装置が舌圧低下の抑制に寄与する可能性を報告してきた<sup>6)</sup>。これらの知見は、咀嚼が舌筋を鍛える役割を果たし、舌圧低下の防止につながる可能性を示唆している。さらにわれわれは、唾液中の病原性微生物の増加、誤嚥、免疫力の低下という3つの要因が重なったときに誤嚥性肺炎のリスクが高まると考えている。食物を適切に咀嚼するには、歯の存在や咬合力に加えて、舌の十分な機能が不可欠である。Sagawaら<sup>34)</sup>は、28歯を有する高齢者245名を対象に、咬合力、舌筋力、舌運動速度、咀嚼能率を調査し、口腔運動機能の保持と咬合支持の維持が高齢者の咀嚼機能維持に重要であることを報告している。

本研究では咀嚼能率を直接測定していないため明確ではないが、舌圧の低下は不十分な咀嚼につながる可能性があると考えられる。嚥下障害との関連についても、先行研究と同様の傾向が示唆されており、舌圧を保つためには天然歯や固定性補綴装置によってFTUを維持し、固体物を咀嚼することが重要である。これらの知見は、舌圧と咀嚼が口腔内の病原性微生物数および嚥下機能の双方に関わっており、いずれも誤嚥性肺炎リスクに直結する因子であることを示している。しかしながら、舌圧と唾液中細菌数の関連を検討した報告はいまだ限られているのが現状である。Ryuらは、健常な無歯顎患者68

例を対象とした研究で、唾液中嫌気性菌数が安静時唾液分泌量、舌苔付着の程度、義歯プレークの状態、自己口腔清掃の頻度と有意に関連する一方で、舌圧との関連は認められなかつたと報告している<sup>35)</sup>。一方、本研究では多変量解析の結果、舌圧低下が唾液中細菌数增加の独立したリスク因子であることが示された。両研究の相違点として、Ryuらの対象は平均舌圧32.0±13.2 kPaの健常者であったのに対し、本研究の対象は平均舌圧12.8±10.4 kPaの要介護高齢者であったこと、またRyuらが測定したのは嫌気性菌数であったのに対し、本研究では総細菌数を評価した点が挙げられる。

本研究にはいくつかの制約がある。まず、対象を要介護高齢者に限定しているため、本研究結果をすべての高齢者に一般化できるかについては不明である。次に、臨床検査値などの医学的所見を独立変数として組み込んでいない点も限界として挙げられる。さらに、参加者数が限られていたため、誤嚥性肺炎発症をエンドポイントとして検証することはできなかった。また、本研究は横断研究であるため、舌圧低下と唾液中細菌数增加との因果関係を直接示すものではなく、関連性の解釈には注意を要する。しかしながら、われわれの知る限り、本研究は舌圧低下に伴い唾液中細菌数が増加することを直接示した初めての報告である。今後は、より大規模な要介護高齢者集団を対象に、舌圧低下と唾液中細菌数の増加が誤嚥性肺炎発症とどのように関連するかを検討していく必要がある。

結論として、本研究の結果、口腔衛生状態の不良および舌圧低下が唾液中細菌数增加の独立したリスク因子であることが明らかとなった。さらに、舌圧の低下は唾液中総細菌数ならびに*P. gingivalis*の増加と有意に相関しており、舌圧の保持が細菌学的観点からも重要なことが示唆された。

## 謝 辞

本研究の実施に際しご協力いただきました先生方に深く感謝申し上げます。また、本研究を進めるうえで多大なるご支援を賜りました関係各位にも、厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) Minakuchi S, Tsuga K, Ikebe K et al: Oral hypofunction in the older population: position paper of the Japanese Society of Gerodontontology in 2016. *Gerodontology* 35: 317–324, 2018.
- 2) Fried LP, Tangen CM, Walston JD et al: Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 56: M146–M157, 2001.
- 3) Satake S, Shimada H, Yamada M et al: Prevalence of frailty among community-dwellers and outpatients in Japan as defined by the Japanese version of the cardiovascular health study criteria. *Geriatr Gerontol Int* 17: 2629–2634, 2017.
- 4) Sakamoto Y, Oyama G, Umeda M et al: Effects of decreased tongue pressure on dysphagia and pneumonia survival rate in elderly people requiring long-term care. *J Dent Sci* 17: 856–862, 2022.
- 5) Maeda K, Akagi J: Decreased tongue pressure is associated with sarcopenia and sarcopenic dysphagia in the elderly. *Dysphagia* 30: 80–87, 2015.
- 6) Kobuchi R, Okuno K, Kusunoki T et al: The relationship between sarcopenia and oral sarcopenia in elderly people. *J Oral Rehabil* 47: 636–642, 2020.
- 7) Yamanashi H, Shimizu Y, Higashi M et al: Validity of maximum isometric tongue pressure as a screening test for physical frailty: Cross-sectional study of Japanese community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int* 18: 240–249, 2018.
- 8) Tashiro K, Soutome S, Funahara M et al: The relationship between dental findings and tongue pressure: A survey of 745 community-dwelling adults and elderly persons in Japan. *Gerontology* 67: 517–524, 2021.
- 9) Funahara M, Yanamoto S, Soutome S et al: Clinical observation of tongue coating of perioperative patients: Factors related to the number of bacteria on the tongue before and after surgery. *BMC Oral Health* 18: 223, 2018.
- 10) Funahara M, Soutome S, Hayashida S et al: An analysis of the factors affecting the number of bacteria in the saliva of elderly adults in need of care. *Int J Gerontol* 12: 205–207, 2018.
- 11) 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.
- 12) Hildebrandt GH, Dominguez BL, Schork MA et al: Functional units, chewing, swallowing, and food avoidance among the elderly. *J Prosthet Dent* 77: 588–595, 1997.
- 13) Greene JC, Vermillion JR: The oral hygiene index: A method for classifying oral hygiene status. *J Am Dent Assoc* 61: 172–179, 1960.
- 14) Shimizu T, Ueda T, Sakurai K: New method for evaluation of tongue-coating status. *J Oral Rehabil* 34: 442–447, 2007.
- 15) Andersson P, Hallberg IR, Renvert S: Inter-rater reliability of an oral assessment guide for elderly patients residing in a rehabilitation ward. *Spec Care Dentist* 22: 181–186, 2002.
- 16) Tsuda S, Soutome S, Hayashida S et al: Topical povidone iodine inhibits bacterial growth in the oral cavity of patients on mechanical ventilation: A randomized controlled study. *BMC Oral Health* 20: 62, 2020.
- 17) Soutome S, Yanamoto S, Sumi M et al: Effect of periosteal reaction in medication-related osteonecrosis of the jaw on treatment outcome after surgery. *J Bone Miner Metab* 39: 302–310, 2021.
- 18) van der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JN, Bronkhorst EM et al: Oral health care and aspiration pneumonia in frail older people: A systematic literature review. *Gerodontology* 30: 3–9, 2013.
- 19) Yoneyama T, Yoshida M, Ohrai T et al: Oral care reduces pneumonia in older patients in nursing homes. *J Am Geriatr Soc* 50: 430–433, 2002.
- 20) Manabe T, Teramoto S, Tamiya N et al: Risk factors for aspiration pneumonia in older adults. *PLoS One* 10: e0140060, 2015.
- 21) van der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JN, Bronkhorst EM et al: Risk factors for aspiration pneumonia in frail older people: A systematic literature review. *J Am Med Dir Assoc* 12: 344–354, 2011.
- 22) Shimizu A, Maeda K, Nagami S et al: Low tongue strength is associated with oral and cough-related abnormalities in older inpatients. *Nutrition* 83: 111062, 2021.
- 23) Yoshida M, Kikutani T, Tsuga K et al: Decreased tongue pressure reflects symptom of dysphagia. *Dysphagia* 21: 61–65, 2006.
- 24) Namasivayam-MacDonald AM, Morrison JM, Steele CM et al: How swallow pressures and dysphagia affect malnutrition and mealtime outcomes in long-term care. *Dysphagia* 32: 785–796, 2017.
- 25) Stierwalt JA, Youmans SR: Tongue measures in individuals with normal and impaired swallowing. *Am J Speech Lang Pathol* 16: 148–156, 2007.
- 26) Minagi Y, Ono T, Hori K et al: Relationships between dysphagia and tongue pressure during swallowing in Parkinson's disease patients. *J Oral Rehabil* 45: 459–466, 2018.
- 27) Konaka K, Kondo J, Hirota N et al: Relationship between tongue pressure and dysphagia in stroke patients. *Eur Neurol* 64: 101–107, 2010.
- 28) Hiraoka A, Yoshikawa M, Nakamori M et al: Maximum tongue pressure is associated with swallowing dysfunction in ALS patients. *Dysphagia* 32: 542–547, 2017.
- 29) Chang KV, Wu WT, Chen LR et al: Suboptimal tongue pressure is associated with risk of malnutrition in community-dwelling older individuals. *Nutrients* 13: 1821, 2021.

- 30) Wakabayashi H, Matsushima M, Momosaki R et al.: The effects of resistance training of swallowing muscles on dysphagia in older people: A cluster, randomized, controlled trial. *Nutrition* 48: 111–116, 2018.
- 31) Park T, Kim Y: Effects of tongue pressing effortful swallow in older healthy individuals. *Arch Gerontol Geriatr* 66: 127–133, 2016.
- 32) Tanaka T, Takahashi K, Hirano H et al.: Oral frailty as a risk factor for physical frailty and mortality in community-dwelling elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 73: 1661–1667, 2018.
- 33) Bassim CW, MacEntee M, Nazmul S et al.: Self-reported oral health at baseline of the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Community Dent Oral Epidemiol* 48: 72–80, 2020.
- 34) Sagawa K, Furuya H, Ohara Y et al.: Tongue function is important for masticatory performance in the healthy elderly: A cross-sectional survey of community-dwelling elderly. *J Prosthodont Res* 63: 31–34, 2019.
- 35) Ryu M, Ueda T, Saito T et al.: Oral environmental factors affecting number of microbes in saliva of complete denture wearers. *J Oral Rehabil* 37: 194–201, 2010.
- 36) Funahara M, Soutome S, Sakamoto Y et al.: Relationship between tongue pressure and salivary bacteria in the older adults requiring long-term care. *Gerontology* 69: 282–288, 2023.

著者への連絡先：船原 まどか 〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1 九州歯科大学歯学部口腔保健学科  
TEL : 093-582-1131 FAX : 093-582-6000  
E-mail : r17funahara@fa.kyu-dent.ac.jp

---