

D. 考察

高齢者にとって食事は日常の大きな楽しみである¹²⁾。口腔の健康を維持することは、食事の楽しみの享受、栄養改善とともにQOLの向上に大きく寄与している¹³⁻¹⁵⁾ことが示されている。たのしく食べる為には口腔機能が維持されている必要がある。しかし、高齢者においては口腔の機能は歯の本数だけに規定されないことが報告されている。

高齢者に対する口腔内検診を行う場合、う蝕症、歯周疾患、残存歯数など、歯牙を中心とした、成人歯科検診に代表される方法は適当でなく、高齢者に対してはどの程度咬める能力が維持されているか、つまり咀嚼機能を調査することが重要な項目の一つであるとしている^{16,17)}。

咀嚼機能は数々の評価方法があるが、それは大きく客観的評価法と主観的評価に分けられる。客観的評価は一定時間なんらかの検体の咀嚼を行った結果で評価するものであり、その評価は、粉砕能や唾液分泌量、唾液中の酵素、混ぜ合わせる舌や頬筋の機能、咀嚼筋の反復運動の持続等に影響されるとともに、対象者本人の感情に左右されにくいという特性がある。一方で主観的評価法は、質問調査に対し対象者が自らの記憶から答えるもので、対象者の口腔に対する意識、歯科医療に対する考え方、または感情の影響を受けるものである。

日本の歯科医療は、これまで歯の数に主眼が置かれ、欠損歯の補綴治療によって口腔機能を維持することが重要と考えられてきた。器質的な歯科治療によって、残存歯が少なくなっても義歯や冠橋義歯（ブリッジ）といった機能歯によって補うことが可能である。よって主観的・客観的咀嚼機能共に低下しているものは補綴治療や食形態の変更など器質的な調整によって対応可能である。また、客観的には咀嚼機能不良に分類される場合でも、主観的に満足している場合はQOLの観点からは問題になりにくいと考えられる。一方で客観的に咀嚼機能良好でも主観的な咀嚼能力の低下がある場合は、食事の質、意欲や食欲の低下に影響し、QOLへの影響が多いと考えられる。

今回の調査で我々は、主観的咀嚼機能評価と客観的咀嚼機能評価を行い、客観的な咀嚼機能評価と主観的な咀嚼機能評価の間の乖離と、それに関連する因子を検討した。その結果、少なからず主観的な評価と客観的な評価に乖離を生じている対象者が存在した。客観的咀嚼機能評価で良好という結果であるにも関わらず、主観的咀嚼機能評価で不良と回答されているものの、その乖離に影響する関連因子として、残存歯数の減少、咬合力の低下、抑うつ傾向、手段的日常生活動作、通常歩行速度の低下が挙げられた。

残存歯数の減少が、主観的咀嚼機能評価に関連していたことについては、残存歯数が減少することで咀嚼機能が低下するとの報告¹⁸⁾もあり、自覚としては以前よりも咬みにくさを感じるも、少数歯の減少であればある程度の咀嚼機能は保たれている可能性がある。そのような背景があり残存歯数の減少が関連していたと考えられる。

また、“デンタルプレスケール”で規定した咬合力の低下や、通常歩行速度の低下も主観的・客観的咀嚼機能の乖離との間に関連が認められた。この咬合力の低下は機能歯の接

触面積と単回の咀嚼筋力に影響されるもので、咀嚼筋の反復運動や唾液の流出量、唾液中の酵素量に影響されない。これは咀嚼筋を含む全身の筋肉に関する、加齢による筋肉量の低下、すなわちサルコペニアが関連していると考えられる。サルコペニアは全身性に進行し¹⁹⁾、咀嚼に関連する筋肉も例外ではなく²⁰⁾、咀嚼筋量の低下から、咬合力の低下、咀嚼機能の低下を招いていると考えられ、Murakamiらが報告しているサルコペニアと咀嚼機能の低下の関連性の報告を裏付けるものである²¹⁾。平野らの報告でも咀嚼機能の維持には、残存歯数の維持だけでなく、全身機能、特に運動機能（握力、歩行速度、平衡機能）の維持が重要な要因であるとしている²²⁾。しかし残存歯数が咀嚼機能に大きな影響を及ぼすことに変わりはない¹⁸⁾。8020運動に代表されるように口腔保健活動によって日本の高齢者の残存歯数は増加傾向にある。よって咬合力の低下や通常歩行速度の低下が関連していた背景として、残存歯が保たれていることから客観的咀嚼機能では良好に分類されたが、筋肉の衰えによる主観的咀嚼困難感を感じていた可能性がある。

また手段的日常生活動作の低下が主観的・客観的咀嚼機能の乖離に関連していたことは、日常生活に対する意欲の低下や認知機能低下の関連、全身的な運動筋の易疲労性の関与も考えられる。手段的日常生活動作についても質問紙調査であり、自らの生活を思い出して記載する方法であることから、抑うつ傾向との関連を否定できない。一方で手段的日常生活動作の不具合を自覚することそのものが、抑うつ傾向に与えた影響も少なからずあるかと考えられる。

今回、抑うつ傾向が主観的・客観的咀嚼機能の乖離に関連していた。これまでに主観的・客観的咀嚼機能評価それぞれと抑うつとの関連について検討した報告はある^{2,3)}。しかし客観的な咀嚼機能は良好であるにも関わらず、主観的な咀嚼機能が不良であることの関連因子を検討した報告はない。今回、関連が認められた背景として、抑うつによる気分障害が「咬めていない」というネガティブな方向への先入観を与えてしまい乖離が生じたものと考えられる。

今回の検討は横断研究であることから因果関係を論じることは難しい。また手段的日常生活動作や抑うつと主観的・客観的咀嚼機能の乖離については、身体能力とは異なる観点からのさらなる検討が必要である。このことは歯科治療においても高齢者の訴えに対してこれまでの補綴治療などの器質的なアプローチだけでは十分ではなく、精神的なアプローチが必要である可能性が示唆される結果であった。

E. 結論

今回の結果から、抑うつ傾向が客観的な咀嚼機能が良好にも関わらず主観的には満足していない関連因子の1つであることが示唆された。

【参考文献】

- 1) 平野浩彦：咀嚼能力を維持するためには？ 高齢者を知る事典 介護・医療・予防研究会 東京 192-195, 2000
- 2) Hwang SH et al: Relationship between chewing ability and depressive symptoms. *Community Dent Health* 30: 254-256, 2013
- 3) Kimura Y et al: Evaluation of chewing ability and its relationship with activities of daily living, depression, cognitive status and food intake in the community-dwelling elderly. *Geriatr Gerontol Int* 13:718-725, 2013
- 4) Zung WWK.: A self-rating depression scale. *Arch Gen Psychiatry*, 12:63-70(1965).
- 5) Koyano W, Shibata H, Nakazato K, Haga H, Suyama Y.: Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG Index of Competence. *Arch. Gerontol Geriatr*, 13(2):103-16(1991).
- 6) Koyano W, Shibata H, Nakazato K, Haga H, Suyama Y, Matsuzaki T.: Prevalence of disability in instrumental activities of daily living among elderly Japanese. *J Gerontol*, 43(2):41-45(1988).
- 7) Suzuki T, Yoshida H, Kim H, Yukawa H, Sugiura M, Furuta T, et al.,: Walking speed as a good predictor for Maintenance of I-ADL among the rural community elderly in Japan: A 5-year follow-up study from TMIG-LISA. *Geriatrics Gerontol.Int*, S6-S14(2003).
- 8) Arai H, Akishita M, Chen LK. Growing research on sarcopenia in Asia. *Geriatr Gerontol Int* 2014; 14: 1-7.
- 9) 鈴木孝雄.: 介護予防のための生活機能評価に関するマニュアル（改訂版）平成 21 年 3 月, 厚生労働省ホームページ. www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1c.pdf
- 10) Kamiyama M, Kanazawa M, Fujinami Y, Minakuchi S. Validity and reliability of a Self-Implementable method to evaluate masticatory performance: use of color-changeable chewing gum and a color scale. *J Prosthodont Res* 2010; 54: 24-28.
- 11) Matsui Y, Ohno K, Michi K, Suzuki Y, Yamagata K. A computerized method for evaluating balance of occlusal load. *J Oral Rehabil* 1996; 23: 530-535.
- 12) 林 博史ほか：山形県における脳卒中発症者の予後ならびに生活全体の満足度とその関連要因 *日本公衛誌* 42: 19-30, 1995
- 13) 神森秀樹ほか：地域在住高齢者における咀嚼能力が栄養摂取に及ぼす影響 *口腔衛生学会誌* 53 : 13-22, 2003
- 14) 葭原明弘ほか：地域在住高齢者の食欲と QOL との関連 *口腔衛生学会誌* 54 : 241 - 248, 2004
- 15) Oshihara A et al: The relationship between dietary intake and the number of teeth in elderly Japanese subject. *Gerodontology* 22: 211-218, 2005
- 16) 安藤彰悟ほか：高齢者の保有歯数と咀嚼能率 *口腔衛生学会誌* 50: 12-22, 2000

- 17) 後藤真人ほか：成人歯科保健の指標としての「噛めたか」の検討 第2報 年齢別喪失歯数別検討 口腔衛生学会誌 37: 444-445, 1987
- 18) Tatematsu M1, Mori T, Kawaguchi T, Takeuchi K, Hattori M, Morita I, Nakagaki H, Kato K, Murakami T, Tuboi S, Hayashizaki J, Murakami H, Yamamoto M, Ito Y. Masticatory performance in 80-year-old individuals. Gerodontology. 21:112-119.2004
- 19) Suzuki Y, Iwamoto S, Haruna Y, Kuriyama K, Kawakubo K, Gunji A. Effects of 20 days horizontal bed rest on mechanical efficiency during steady state exercise at mild-moderate work intensities in young subjects. J Gravit Physiol 1997; 4: 46-52.
- 20) Mints VW. The orthopedic influence. In: Morgan, D.H. et al, eds. Disease of the temporomandibular apparatus. St.Louis: the C.V. Mosby Company, 1977; 197-201.
- 21) Murakami M., Hirano H., Watanabe Y., Sakai K., Kim H., Katakura A. Relationship between chewing ability and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. Geriatrics & Gerontology Int 2014 (in press)
- 22) 平野浩彦ほか：咀嚼能力の加齢変化に影響を及ぼす因子の検討 咀嚼能力主観評価と客観評価の比較より 大和証券ヘルス財団研究業績集 25: 96-101,2002

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Murakami M., Hirano H., Watanabe Y., Sakai K., Kim H., Katakura A. Relationship between chewing ability and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. Geriatrics & Gerontology Int 2014 (in press)

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
要介護高齢者等の口腔機能および口腔の健康状態の改善ならびに
食生活の質の向上に関する研究（H25-長寿 - 一般 - 005）
分担研究報告書

地域在住高齢者の口腔機能と四肢骨格筋量の関連に関する検討

研究分担者 河相安彦 日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座
研究協力者 梅木賢人 日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座
研究協力者 村上正治 東京都健康長寿医療センター研究所
研究協力者 高城大輔 昭和大学歯学部スペシャルニーズ口腔医学講座口腔衛生学部門
研究分担者 大淵修一 東京都健康長寿医療センター研究所

研究要旨

【目的】近年、高齢者において健康障害や ADL の低下を招く要因としてサルコペニアが問題視されている。先行研究においてサルコペニアと咀嚼機能低下との関連が示唆されているが、両者に関連する因子を検討した研究は少ない。そこで今回、地域在住高齢者を対象に、口腔関連項目と、サルコペニアの診断基準であり予知因子でもある四肢 SMI(骨格筋指数)の関連について検討を行った。

【対象・方法】東京都 I 区に在住する 65 歳以上の健常高齢者 759 人を対象に、口腔・咀嚼機能に関連する項目について診査を実施し、また生体電気インピーダンス法により四肢 SMI を測定した。四肢 SMI は Asian Working Group for Sarcopenia(AWGS)の基準値に基づき四肢 SMI 維持群・低下群に区分し、男女それぞれの維持群と低下群の口腔関連項目を比較した。また、四肢 SMI と口腔関連項目の関連を検討すべく、四肢 SMI を目的変数とし、年齢や性別、および口腔関連項目を説明変数として多重ロジスティック回帰分析を実施した。

【結果】対象者の口腔関連項目を四肢 SMI 維持群と低下群の間で比較・解析した結果、SMI 低下群は維持群に比べ、男女とも年齢は有意に高く、咬合力およびオーラルディアドキネシス回数が有意に少ない傾向があることが判明した。また、多重ロジスティック回帰分析の結果、四肢 SMI と関連する口腔関連因子として後期高齢者への移行、オーラルディアドキネシスが抽出された。

A.研究目的

近年、高齢者において健康障害や ADL の低下を招く 1) 要因としてサルコペニアが問題視されている。サルコペニアは 1989 年に Rosenberg²⁾により提唱された概念で、進行性およ

び全身性の骨格筋量および骨格筋力の低下を主徴とし、その背景には加齢や生活習慣、慢性疾患、栄養状態の悪化などが存在すると言われている³⁾。口腔領域においては、先行研究においてサルコペニアと咀嚼機能の低下の関連性が示唆されているが⁴⁾、両者間に介在ないし関連する因子について詳細に検討した報告は少ない。口腔周辺にも咀嚼筋や舌をはじめとする骨格筋組織を有する器官が多数存在しており、それらの器官にもサルコペニアが発生する可能性は十分考えられる。特に摂食・嚥下の一連のプロセスは、口腔周囲の多数の筋肉の協調運動により成立するものであり、それらにサルコペニアが発生した場合、咀嚼障害や誤嚥、それに伴う誤嚥性肺炎といったリスクが想定される。また、従来は一口腔一単位という概念のもと、単に口腔のみに注目した口腔機能の維持活動に重きが置かれていたが、サルコペニアと口腔機能の関連性をより明確にできれば、全身的な視点から口腔機能の低下を予測し、口腔機能の維持および低下の予防・改善の方策を立案できるようになる可能性もある。サルコペニアの大前提として四肢の骨格筋量の減少があるが、現時点においてその計測・評価法は既に確立されており、予知因子ないし診断基準として広く用いられている。そこで今回、地域在住の高齢者を対象に四肢の骨格筋量と口腔機能低下の関連性をより明確にすることを目的とし、四肢骨格筋量を身長で補正した値である四肢骨格筋指数(四肢 SMI)と口腔機能との関連について検討を行った。

B.研究方法

1.対象者

平成 26 年 10 月に東京都健康長寿医療センターにて開催された、東京都 I 区在住の 65 歳以上の高齢者を対象とした老年症候群の早期発見ならびに対処を目的とした来場型健診「板橋お達者検診 2011 コホート 2014 年追加調査」を受診した高齢者 759 名(平均年齢 73.7±5.82 歳, 男性 311 名, 女性 448 名)を対象とした。対象者は、東京都健康長寿医療センターの近隣地区に在住する 65-87 歳の男女を住民基本台帳よりランダムに抽出し、その中から施設入居者ならびに過去に同研究所主催の同様の調査事業に参加経験のあった者を除外した上で受診の案内を実施した。

2.調査項目

会場において、身体組成、生活問診、運動機能、口腔機能、認知機能などの詳細な調査を実施した。そのうち、使用した調査項目は以下の通りである。

基本特性：性別および年齢を調査票に基づき収集した。

身長：身長は身長計を用いて、対象者には踵・臀部・背中・頭を尺柱に密着するよう指示し、頸・腰・膝がよく伸びているかを確認した上で、目盛りを真横から読み取って 0.1cm 単位で測定した。

四肢 SMI：四肢 SMI(Skeletal Muscle Index)は、まず四肢筋肉量を生体電気インピーダンス法を用いた体組成分析装置である InBody®720 (インボディ(株), 東京, 日本)にて測定した後、それを身長で補正した以下の数値を用いて評価した。

[四肢 SMI(kg/m²=四肢筋肉量(kg)÷身長(m)÷身長(m)]

カットオフ値は AWGS⁵⁾に基づき、男性 7.0kg/m²、女性 5.7kg/m²とした。

口腔関連項目：

残存歯数および機能歯数：残根を除いた、口腔内に萌出している歯の数を残存歯数とした。機能歯数は、残存歯数にブリッジ、義歯、インプラントなどにより補綴された歯の数を加えたものである。

咬合力：咬合力測定システム用フィルムであるデンタルプレスケール 50H(ジーシー株、東京、日本)を上下歯列に介在させ、指示により最大咬合力で嵌合させ、専用測定機器であるオクルーザー(富士写真フィルム株、東京、日本)にて測定および評価を行った。カットオフ値は 25 パーセントイルとした。

嚥下回数：反復唾液嚥下テスト(RSST)を実施し、30 秒間の嚥下回数と 1 回目の嚥下発生時間を測定した。なお、カットオフ値は 3 回未満とした。

オーラルディアドキネシス：口腔の巧緻性(滑舌の良さ)を検査する手法である。「タ」音の 1 秒間当たりの平均発声回数を、専用の測定機器である健口くんハンディ(竹井機器工業株、新潟、日本)にて測定した。カットオフ値は 6.1 回/秒未満とした⁶⁾。

3.統計・解析

まず解析を行うにあたり、「四肢 SMI 維持群と低下群の間には口腔関連項目に有意差はない」という帰無仮説を設定した。対象者を先述のカットオフ値にて四肢 SMI 維持群と低下群の 2 群に区分し、更に男女のサブグループに分け、群間比較を実施した。連続変数に対応する 2 群間の検定には Mann-Whitney の U 検定を、カテゴリ変数に対しては χ^2 検定を実施した。

また、四肢 SMI と関連する口腔関連因子を抽出するため、「相互の口腔関連項目および四肢 SMI に関連はない」という帰無仮説に基づき、強制投入法による多重ロジスティック回帰分析を実施した。独立変数の選定にあたっては、事前に各変数間の相関解析を行い、相関係数が 0.8 以上の独立変数については多重共変性排除のため一方を除外した。統計解析には SPSS Statistics 20.0(IBM 社、米国)を使用し、有意確率は 5%に設定した。

4.倫理面への配慮

本調査および研究は東京都健康長寿医療センター研究所倫理委員会(承認番号：23-1253)および日本大学松戸歯学部倫理委員会(承認番号：EC14-027)の承認のもと、対象者には個別に説明を行い、文書による同意を得た上で実施した。

C.結果

対象者の基本属性：

対象者は全体で 759 名(平均年齢 73.7±5.8 歳)、男性 311 名(平均年齢 74.2±6.3 歳)、女性 448 名(平均年齢 73.3±5.5 歳)であった。四肢 SMI 維持群は男性 193 名(63.7%)女性 249 名(56.1%)、四肢 SMI 低下群は男性 110 名(36.3%)女性 195 名(43.9%)であり、四肢 SMI 低

下群の比率は女性の方が有意に高い値を示した(p=0.038).

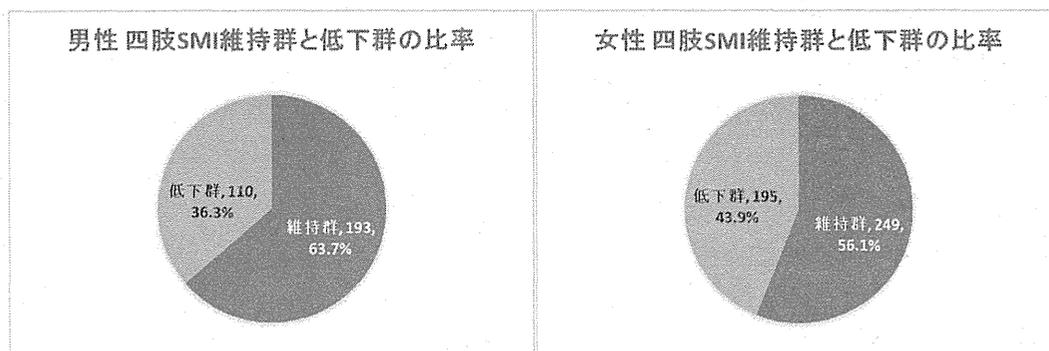


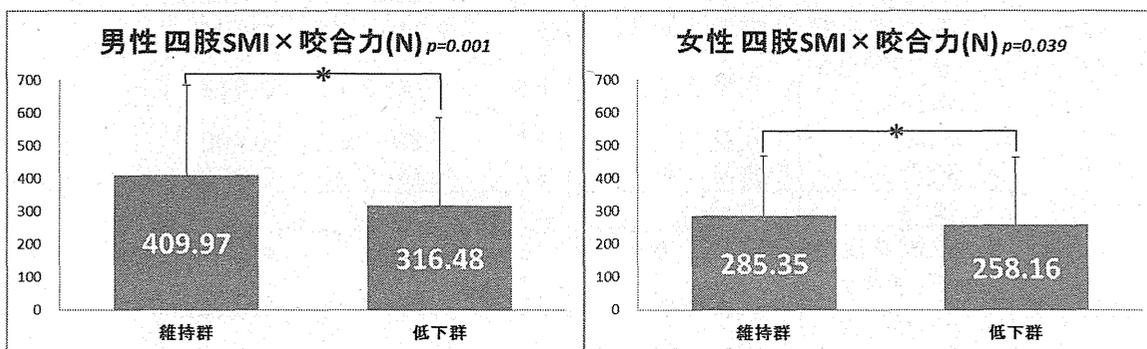
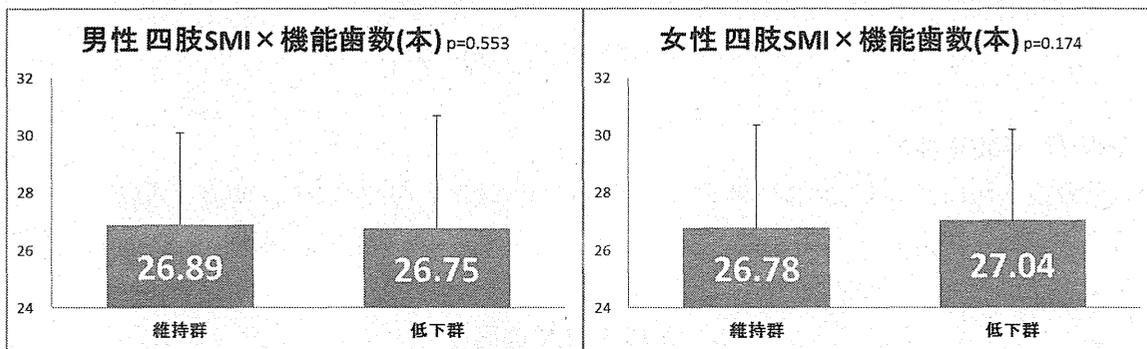
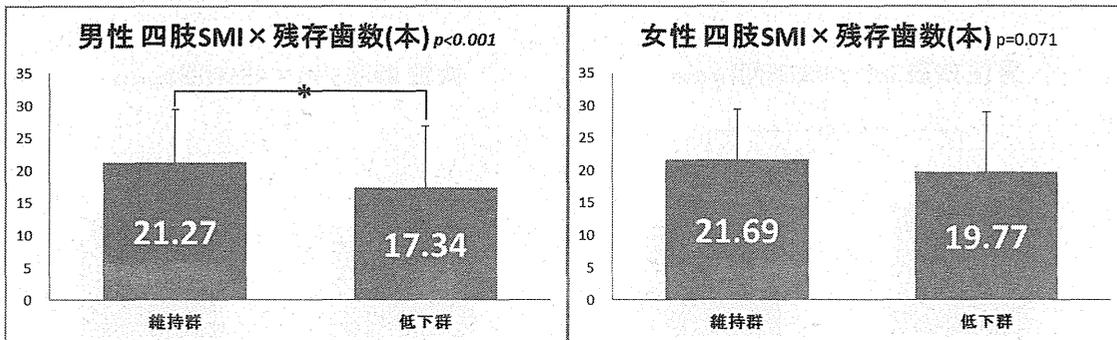
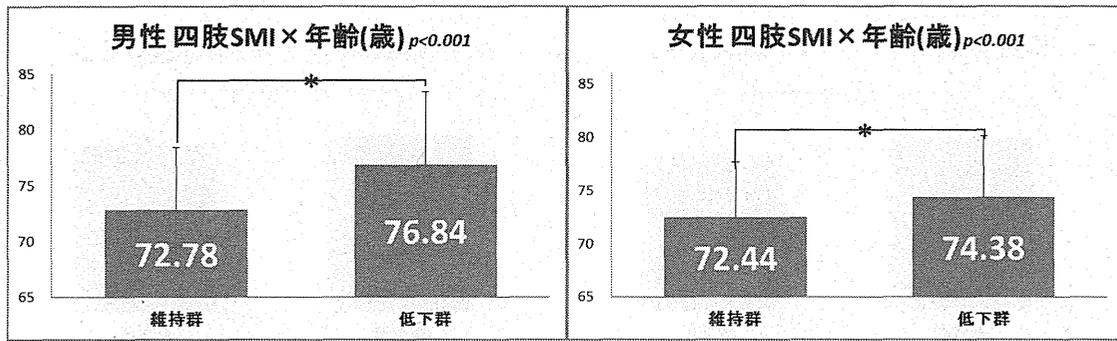
図 男女別の四肢 SMI 維持群・低下群の比率

四肢 SMI 維持群と低下群の比較：

まず男女別の四肢 SMI 維持群・低下群の単純比較では平均年齢は男女ともに四肢 SMI 低下群が維持群よりも有意に高い傾向を示した(両者とも p<0.001). 口腔関連項目では, 四肢 SMI 低下群が維持群より有意に低い傾向を示した項目は男性では残存歯数(p<0.001), 咬合力(p=0.001), オーラルディアドコキネシス(p=0.001), RSST(p=0.007), 女性では咬合力(p=0.039), オーラルディアドコキネシス(p=0.006)であった。

男性	全体 平均	(n=303) 標準偏差	維持群 平均	(n=193) 標準偏差	低下群 平均	(n=110) 標準偏差	P-value
年齢	74.24	6.25	72.78	5.57	76.84	6.54	p<0.001
残存歯数	19.52	9.03	21.27	8.14	17.34	9.48	p<0.001
機能歯数	26.53	4.38	26.89	3.19	26.75	3.92	0.553
咬合力	373.45	273.81	409.97	273.99	316.48	267.92	0.001
ディアドコ	5.86	1.09	6.04	1.01	5.58	1.15	0.001
RSST	4.45	1.99	4.68	1.99	4.07	1.91	0.007
p<0.05 U-test							
女性	全体 平均	(n=444) 標準偏差	維持群 平均	(n=249) 標準偏差	低下群 平均	(n=195) 標準偏差	P-value
年齢	73.31	5.47	72.44	5.18	74.38	5.71	p<0.001
残存歯数	20.80	8.53	21.69	7.80	19.77	9.20	0.071
機能歯数	26.90	3.37	26.78	3.56	27.04	3.16	0.174
咬合力	274.52	193.43	285.35	181.91	258.16	205.45	0.039
ディアドコ	6.17	0.93	6.29	0.84	6.00	1.02	0.006
RSST	4.09	1.93	3.96	1.81	4.28	2.09	0.121
p<0.05 U-test							

表 各口腔関連項目の比較



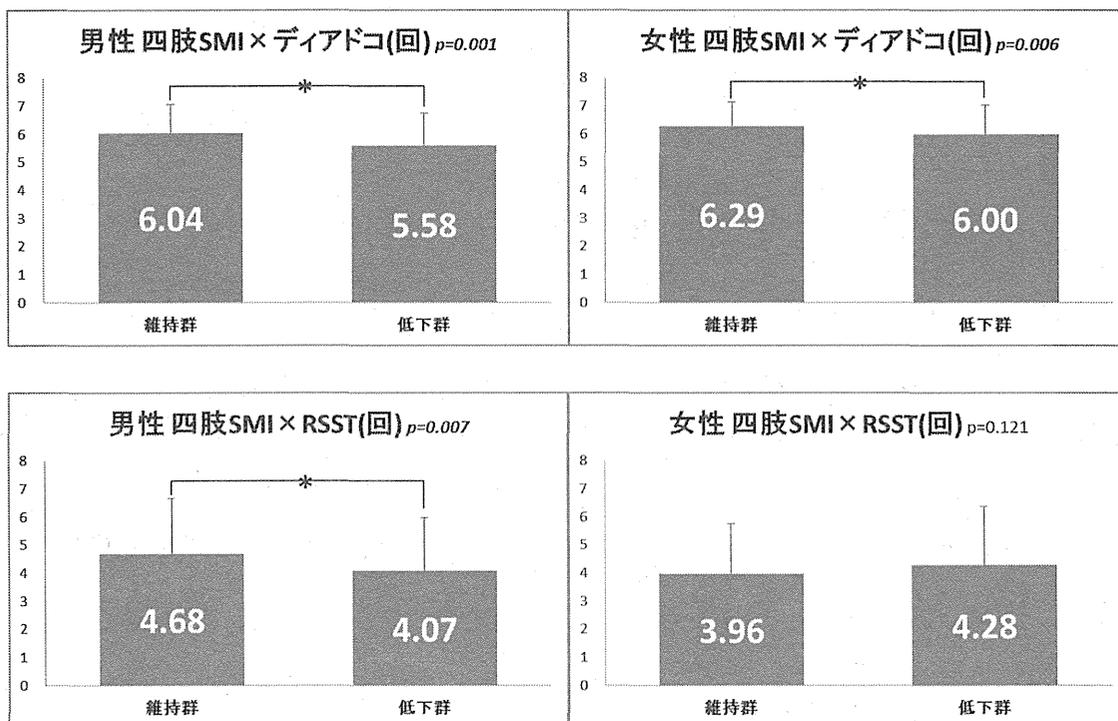


図 各口腔関連項目の比較

各因子の関連の検討：

強制投入法による多重ロジスティック回帰分析の結果、四肢 SMI に関連する因子としては男性では年齢、オーラルディアドコキネシス、咬合力が、女性では高齢者区分、オーラルディアドコキネシスが抽出された。

四肢SMI関連因子

男性	カットオフ	OR	95%CI	P-value
高齢者区分	0:前期 1:後期	2.21	1.34-3.65	0.002
ディアドコキネシス	0:良 1:否	1.88	1.14-3.11	0.014
RSST	0:良 1:否	1.81	0.89-3.67	0.100
咬合力	0:維持 1:低下	1.85	1.06-3.25	0.032
女性	カットオフ	OR	95%CI	P-value
高齢者区分	0:前期 1:後期	1.73	1.16-2.57	0.008
ディアドコキネシス	0:良 1:否	1.58	1.06-2.36	0.026
RSST	0:良 1:否	0.91	0.55-1.52	0.728
咬合力	0:維持 1:低下	1.29	0.82-2.04	0.266

オーラルディアドコキネシスと関連する因子として男性では高齢者区分、四肢 SMI が、女性では高齢者区分、四肢 SMI、咬合力が抽出された。

オーラルディアドコキネシス関連因子

性別	カットオフ	OR	95%CI	P-value	
男性	高齢者区分	0:前期 1:後期	1.92	1.19-3.12	0.008
	RSST	0:良 1:否	1.66	0.81-3.43	0.168
	四肢SMI	0:維持 1:低下	1.87	1.13-3.10	0.015
	咬合力	0:維持 1:低下	1.60	0.92-2.80	0.099
女性	高齢者区分	0:前期 1:後期	1.77	1.18-2.67	0.006
	RSST	0:良 1:否	1.49	0.89-2.48	0.128
	四肢SMI	0:維持 1:低下	1.58	1.06-2.35	0.026
	咬合力	0:維持 1:低下	2.05	1.30-3.24	0.002

RSST と関連する因子としては女性のみ高齢者区分が抽出された。

RSST関連因子

性別	カットオフ	OR	95%CI	P-value	
男性	高齢者区分	0:前期 1:後期	1.78	0.87-3.66	0.114
	ディアドコキネシス	0:良 1:否	1.63	0.79-3.38	0.188
	咬合力	0:維持 1:低下	0.64	0.27-1.50	0.303
	四肢SMI	0:維持 1:低下	1.80	0.89-3.67	0.105
女性	高齢者区分	0:前期 1:後期	1.99	1.19-3.31	0.009
	ディアドコキネシス	0:良 1:否	1.49	0.89-2.48	0.129
	咬合力	0:維持 1:低下	1.52	0.88-2.62	0.136
	四肢SMI	0:維持 1:低下	0.92	0.55-1.52	0.732

咬合力と関連する因子としては男性では四肢 SMI が、女性では高齢者区分とオーラルディアドコキネシスが抽出された。

咬合力関連因子

性別	カットオフ	OR	95%CI	P-value	
男性	高齢者区分	0:前期 1:後期	0.87	0.49-1.53	0.625
	ディアドコキネシス	0:良 1:否	1.61	0.92-2.82	0.095
	四肢SMI	0:維持 1:低下	1.86	1.06-3.26	0.031
	RSST	0:良 1:否	0.62	0.27-1.46	0.278
女性	高齢者区分	0:前期 1:後期	1.90	1.20-3.01	0.006
	ディアドコキネシス	0:良 1:否	2.05	1.30-3.23	0.002
	四肢SMI	0:維持 1:低下	1.30	0.83-2.05	0.258
	RSST	0:良 1:否	1.51	0.88-2.61	0.139

D. 考察

オーラルディアドコキネシスは、これまでの先行研究においては加齢⁷⁾およびADL⁸⁾との関連が報告されているが、今回新たに地域在住高齢者において四肢 SMI の低下とオーラルディアドコキネシスが有意に関連していることを示唆する結果が得られた。これは、口腔機能が全身の筋肉とも関連していることを改めて示唆するものであると考えられる。今回用いたオーラルディアドコキネシスによる発音評価は、高齢者における口腔機能（巧緻性）評価において数多く用いられており、特に舌口蓋音であるタ行の発音は舌尖部の筋肉の機能評価の目安とされている。「タ」の音は、舌尖部が前歯歯茎部の裏面と接して閉鎖を作り一旦呼気流を遮断後、瞬間的に閉鎖が解放され呼気が急激に流れることで生成されると言われているため、舌尖部の規則的かつ正確な運動が必要であるとされる⁷⁾。Kikutaniらは、健康高齢者および要介護高齢者において加齢に伴い「タ」の発音回数が減少傾向にあったことを報告しており⁹⁾、今回も SMI に関連する因子としてディアドコのほか、後期高齢者への移行が挙げられている点から、今回の結果はこの先行研究の結果を改めて裏付けるものでもあると考えられる。また舌は味覚の受容や発音だけでなく、摂食・嚥下の一連のプロセスにおいて歯や口蓋と協調することにより食塊を形成し、それを咽頭に送り込むという役割を担っている。舌におけるサルコペニア発生の可能性を指摘する報告はいくつかあり、Tamuraらは舌の厚さと、上腕三頭筋の皮下脂肪厚および上腕筋面積の関連を指摘している¹⁰⁾。四肢 SMI は EWGSOP においてもサルコペニアの予知因子として重要視されており、先述の報告はあくまで上腕のみではあるが、サルコペニアが舌と関係している可能性は高いと考えられる。サルコペニアは単純に加齢を主因とする一次性サルコペニアと、加齢以外の要因による二次性サルコペニアに大別されており、特に二次性サルコペニアには身体の運動器官の廃用や、甲状腺をはじめとする内分泌系の異常、神経変性疾患による運動ニューロンの損失、栄養状態の悪化など様々な要因の関与が指摘されており、発生メカニズムからみてもサルコペニアが四肢のみならず、全身的に筋量および筋力の減弱をもたらすことは想像に難くない。特に舌は舌自体を形作る固有舌筋と、運動を担う外舌筋より構成されており、サルコペニアが舌に発生した場合、その形態および機能に及ぼす影響は大きいものと想像できる。また、今回は四肢 SMI 低下群の比率は女性のほうが高かった。谷本らは4000人以上の日本人を対象とした大規模調査の結果から、男性のほうが加齢に伴う筋肉の減少が多い傾向にあったと報告している¹¹⁾。この先行研究と逆の結果になった理由として、今回対象とした集団自体の特性による影響もあると考えられる。本研究は横断調査であり、この結果はあくまでも可能性を示唆するにすぎない。集団の特性は勿論のこと、特に口腔の巧緻性や構音機能に関しては舌筋の機能はもちろん、歯列の状態や口蓋の形態、そして脳血管障害などによる麻痺なども大きく関係するため、単純に口腔のサルコペニアと直結して考えることは難しい。口腔機能とサルコペニアの因果関係、および介在因子を明確にするには、長期的な縦断研究を行う必要があると考えられる。口腔機能とサルコペニアの関連性をより明確にできれば、より全身的なアプローチから摂食・嚥下障害の予防お

よび改善が可能になることも考えられ、それが誤嚥性肺炎の予防や、自分の口から食事を摂取することによる QOL の維持活動などにもつながっていくものと考えられる。

E. 結論

平成 26 年度お達者検診を受診した東京都 I 区在住の 65 歳以上の高齢者 759 名において、四肢 SMI 低下群は維持群に比べ、男女とも年齢は有意に高く、咬合力およびオーラルディアドコキネシス回数は有意に少ない傾向がみられた。また、四肢 SMI 低下と関連する因子として、男女ともに主に後期高齢者への移行とオーラルディアドコキネシスの低下が挙げられた。

【参考文献】

- 1) Janssen I, et al: Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol.*, 159 (4): 413-421, 2004
- 2) Rosenberg I: Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr*, 50: 1231-1233, 1989
- 3) 厚生労働科学研究補助金(長寿科学総合研究事業)高齢者における加齢性筋肉減弱現象(サルコペニア)に関する予防対策確立のための包括的研究班:サルコペニア:定義と診断に関する欧州関連学会のコンセンサス-高齢者のサルコペニアに関する欧州ワーキンググループの報告-の監訳, *日老医誌*, 49(6):788-805, 2012
- 4) Murakami M, Hirano H, Watanabe Y, et al.: Relationship between chewing ability and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2014.
- 5) Chen LK, et al.: Sarcopenia in Asia: consensus report of the asian working group for sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.*, 15(2):95-101, 2014
- 6) 伊藤加代子: オーラルディアドコキネシスの測定法に関する検討, *老年歯学*, 24(1):48-54, 2009
- 7) 原修一ほか: 地域在住の 55 歳以上の住民におけるオーラルディアドコキネシスの基準値の検討, *日老医誌*, 50(2):258-263, 2013
- 8) 原修一ほか: 養護老人ホーム入所高齢者におけるオーラルディアドコキネシスと ADL との関連性, *日老医誌*, 49(3):330-335, 2012
- 9) Kikutani T, et al: Effects of oral functional training for nutritional improvement in Japanese older people required longterm care. *Gerodontology*, 23: 93-98,2006
- 10) Tamura F, et al: Tongue thickness relates to nutritional status in the elderly. *Dysphagia*, 27(4):556-561, 2012
- 11) 谷本芳美ほか: 日本人筋肉量の加齢による特徴, *日老医誌*, 47(1):52-57, 2010

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案取得

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
要介護高齢者等の口腔機能および口腔の健康状態の改善ならびに
食生活の質の向上に関する研究（H25-長寿 - 一般 - 005）
分担研究報告書

地域在住高齢者における四肢骨格筋量と咬筋厚の関連に関する検討

研究分担者 河相 安彦 日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座
研究協力者 梅木 賢人 日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座
研究協力者 村上正治 東京都健康長寿医療センター研究所
研究協力者 高城大輔 昭和大学歯学部スペシャルニーズ口腔医学講座口腔衛生学部門
研究分担者 大淵修一 東京都健康長寿医療センター研究所

研究要旨

【目的】近年、高齢者における健康障害の要因としてサルコペニアが問題視されている。歯科領域ではサルコペニアと咀嚼機能の低下との関連が先行研究より示唆されているが、両者間に介在する因子を詳細に検討した報告は少ない。そこで今回、サルコペニアと咀嚼機能の関連因子をより明確にすべく、地域在住高齢者を対象に、サルコペニアの診断基準のひとつである四肢 SMI(四肢骨格筋指数)と咀嚼関連項目のひとつである咬筋の厚さとの関連について検討を行った。

【対象・方法】東京都 I 区に在住する 65 歳以上の健常高齢者 791 人を対象に、超音波計測法にて対象者の安静時の咬筋の厚さを測定し、また生体電気インピーダンス法により四肢 SMI を測定した。四肢 SMI は Asian Working Group for Sarcopenia(AWGS)の基準値に基づき四肢 SMI 維持群・低下群に区分し、男女それぞれの維持群と低下群の咬筋の厚さを比較した。また、咬筋厚と口腔関連項目の関連を検討すべく、安静時咬筋厚を目的変数とし、年齢や四肢 SMI、および口腔関連項目を説明変数として多重ロジスティック回帰分析を実施した。

【結果・考察】男女ともに四肢 SMI 低下群は維持群に比べ安静時の咬筋厚は有意に低い値を示した。また、多重ロジスティック回帰分析の結果、咬筋厚減少の関連要因として残存歯数と四肢 SMI、そして咬合力が挙げられた。以上の結果から、四肢の骨格筋量と咬筋の厚さとの関連が示唆された。

A. 研究目的

近年、高齢者における健康障害や ADL の低下¹⁾を招く要因として骨格筋量の減少および筋力の低下、すなわちサルコペニアが問題視されている。サルコペニアは 1989 年に Rosenberg²⁾により提唱された概念で、進行性および全身性の骨格筋量・筋力の低下を主徴とするが、その背景には加齢、生活習慣、慢性疾患、栄養状態の悪化など複数の要因が存在しているとされる³⁾。特に栄養摂取において重要な器官のひとつが口腔であり、また食生活という QOL に大きく関わるファクターを左右する器官でもある。口腔領域においては、サルコペニアと咀嚼能率低下との関連が先行研究より示唆されているが⁴⁾、両者間に介在ないし関連する因子について詳細に検討した報告は少ない。咀嚼においては歯の本数や咬合状態は勿論のこと、咀嚼筋も非常に重要であり、これまで咬筋の超音波画像上の厚さ⁵⁾および触診時の張力⁶⁾と咬合力の関連が報告されている。咀嚼筋にもサルコペニアが発生する可能性が指摘されているが⁷⁾、両者の関連を検討した研究もまだ少ないのが現状である。近年は 80 歳までに 20 本の歯を残そうという啓発活動、いわゆる 8020 運動が精力的に展開されており、その達成率も年々増加傾向にある⁸⁾ことから、十分な残存歯や咬合状態を保持しているにも関わらず、咀嚼筋にサルコペニアがあるが故に咀嚼に支障をきたす患者が顕在化する可能性も指摘されている⁹⁾。また、従来は一口腔一単位という概念のもと、歯数の維持など、単に口腔のみに注目した口腔機能の維持活動に重点が置かれていたが、サルコペニアと口腔機能の関連をより明確にできれば、より全身的な視点から口腔機能の低下を予測し、その維持・改善の方策に広がりを持たせることができる可能性もある。サルコペニアにはまず原則として四肢骨格筋量の減少があるが、現時点でその計測・評価法は既に確立されており、予知因子ならびに診断基準としても広く用いられている。そこで今回、四肢の骨格筋量と咀嚼機能低下の介在因子をより明確にすべく、咀嚼機能関連因子の中でも咀嚼筋に焦点を当て、地域在住の高齢者を対象に四肢骨格筋量を身長で補正した値である四肢骨格筋指数(四肢 SMI)と、咀嚼筋の中でも超音波計測法にて簡便かつ非侵襲的に計測可能である咬筋の厚さの関連について検討を行った。

B. 研究方法

1. 対象者

平成 25 年 10 月に東京都健康長寿医療センターにて開催された、東京都 I 区在住の 65 歳以上の高齢者を対象とした老年症候群の早期発見ならびに対処を目的とした来場型健診を受診した高齢者 791 名(平均年齢 73.5±5.6 歳、男性 340 名、女性 451 名)を対象とした。対象者は、東京都健康長寿医療センターの近隣地区に在住する 65~86 歳の男女を住民基本台帳よりランダムに抽出し、その中から施設入居者ならびに過去に同研究所主催の同様の調査事業に参加経験のあった者を除外した上で受診の案内を実施した。

2.調査項目

今回の健診にて採取した項目のうち、使用した項目は以下の通りである。

【主要調査項目】

基本特性：性別および年齢を調査票に基づき収集した。

四肢 SMI(骨格筋指数)：四肢の骨格筋量を身長で補正した値である。生体電気インピーダンス法を用いた体組成分析装置である InBody®720(InBody 社, 韓国)により四肢の筋肉量をはじめとする体組成を測定し、その測定値の中から四肢の筋肉量の総和を身長(m)の二乗で割った値を四肢 SMI とした。なお、カットオフ値は 2014 年 2 月に Asian Working Group for Sarcopenia(AWGS)により発表された生体電気インピーダンス法による基準値⁹⁾に基づき、男性は 7.0kg/m²、女性は 5.7kg/m²とし、それを基に四肢 SMI 維持群・低下群に区分した。

咬筋厚：超音波測定装置である「みるキューブ」(グローバルヘルス㈱, 神奈川県, 日本)を使用し、口角より約 1cm 程度外側の部位に下顎下縁平面と平行にプローブを当て、測定用コンピュータの画面上にて安静時の咬筋の厚さを二回ずつ測定し、その平均値を算出した。

【その他の項目】

残存歯数および機能歯数：残存歯数は、非機能状態である残根歯を除く現在歯数とし、機能歯数は残存歯数に有床義歯・ブリッジのポンティック・インプラント等による補綴歯の本数を加算した数とした。

咬合力：咬合力測定システム用フィルムのデンタルプレスケール 50H(ジーシー㈱, 東京, 日本)を上下歯列に介在させ、指示により最大咬合力で嵌合させ、専用測定機器であるオクルーザー(富士写真フイルム㈱, 東京, 日本)にて測定および評価を行った。

3.統計・解析

まず解析にあたり、「四肢 SMI 低下群および維持群の間には咬筋厚に有意差はない」という帰無仮説を設定した。対象者をカットオフ値に基づき、四肢 SMI 低下群・維持群の 2 群、更に男女のサブグループに区分し、群間比較を行った。連続変数に対応する 2 群間の差の検定には Mann-Whitney U 検定を用い、カテゴリ変数に関しては χ^2 検定を用いた。

また、群間比較の結果を踏まえ、「安静時咬筋厚に四肢 SMI および口腔関連項目は関連しない」という帰無仮説に基づき、安静時咬筋厚を目的変数に設定し、それに影響を及ぼす因子を抽出するために強制投入法による多重ロジスティック回帰分析を行った。なお、多重ロジスティック回帰分析を行うにあたり、目的変数である安静時咬筋厚は全体の 25 パーセンタイル値をカットオフ値に設定し二値化を行った。独立変数の選定にあたっては、事前に各変数間の相関解析を行い、相関係数が 0.8 以上の独立変数については多重共変性排除のため一方を除外した。また、四肢 SMI は AWGS 基準では男女のカットオフ値が異なることから、基準を統一するため全体の 25 パーセンタイル値をカットオフ値とした。統計解析には SPSS Statistics 20.0(IBM 社, 米国)を使用し、有意確率は 5%に設定した。

4.倫理面への配慮

本研究は東京都健康長寿医療センター倫理委員会(承認番号：23-1235)および日本大学松戸歯学部倫理委員会(承認番号：EC14-027)の承認のもと、調査対象者には個別に文書による同意を得たうえで実施した。

C. 結果

1.基本特性および男女間の比較

まず本調査の対象者における男女別の四肢 SMI 低下群および維持群の内訳は低下群が男性 114 名・女性 185 名、維持群が男性 222 名・女性 266 名であり、四肢 SMI 低下群の比率は女性の方が有意に高い傾向を示した($p=0.045$)。四肢 SMI の平均は男性が $7.29 \pm 0.74 \text{ kg/m}^2$ 、女性が $5.85 \pm 0.69 \text{ kg/m}^2$ であり、男性の方が有意に高い値を示した($p<0.001$)。安静時咬筋厚の平均は男性が $11.77 \pm 3.51 \text{ mm}$ 、女性が $11.07 \pm 3.04 \text{ mm}$ であり、こちらも男性の方が有意に高い値を示した($p=0.002$)。その他の項目では、咬合力($p<0.001$)と安静時咬筋厚($p=0.002$)が男性の方が有意に高い値を示した。

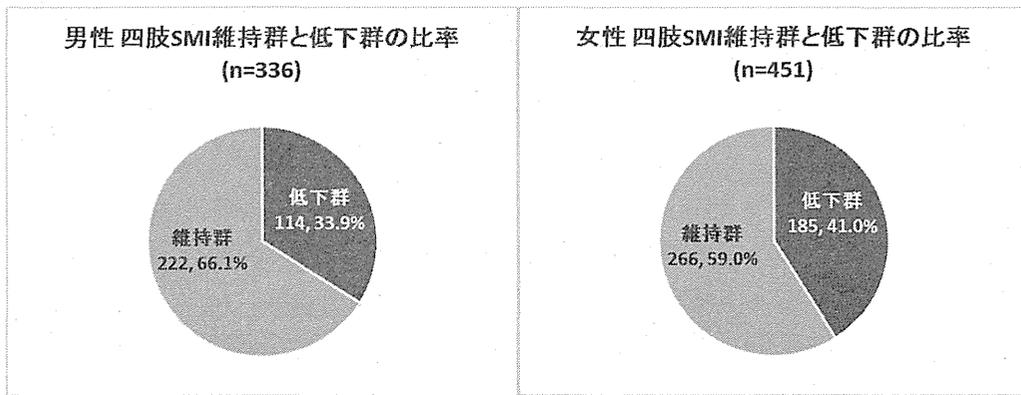


図 男女の四肢 SMI 維持群と低下群の比率

男女比較

	全体 平均	(n=791) 標準偏差	男性 平均	(n=340) 標準偏差	女性 平均	(n=451) 標準偏差	P-value
年齢	73.50	5.62	73.69	5.91	73.36	5.39	0.502
四肢SMI	6.46	1.01	7.29	0.74	5.85	0.69	$p<0.001$
咬合力	397.20	310.07	513.92	366.46	309.21	222.65	$p<0.001$
残存歯数	19.94	8.87	19.12	9.42	20.56	8.38	0.075
機能歯数	26.57	3.94	26.47	4.51	26.65	3.45	0.822
安静時咬筋厚	11.37	3.27	11.77	3.51	11.07	3.04	0.002

$p<0.05$ U-test

表 男女間の各項目の比較

2.四肢 SMI 低下群と正常群の咬筋厚の比較

安静時の咬筋厚の平均は男性の四肢 SMI 低下群が $10.43 \pm 3.47\text{mm}$ 、維持群が $12.46 \pm 3.35\text{mm}$ であり、四肢 SMI 低下群は維持群に比べ有意に低い値を示した($p < 0.001$)。女性の四肢 SMI 低下群では $10.58 \pm 3.38\text{mm}$ 、維持群は $11.41 \pm 2.74\text{mm}$ であり、こちらも四肢 SMI 低下群は維持群に比べ有意に低い値を示した($p = 0.004$)。

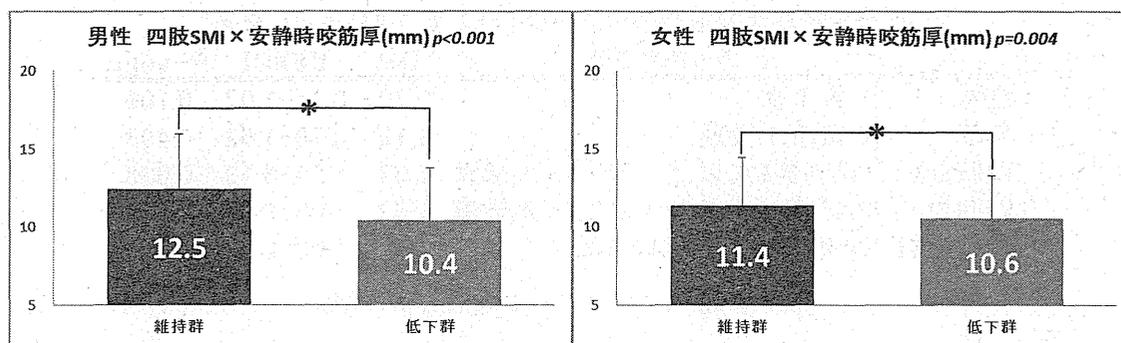


図 安静時咬筋厚の比較

3.四肢 SMI 低下群と正常群のその他口腔関連項目の比較

男性においては、四肢 SMI 維持群は低下群に比べ年齢は有意に低い値を示し($p < 0.001$)、咬合力($p < 0.001$)、残存歯数($p < 0.001$)が有意に高い値を示した。また、咀嚼能率判定ガムの良否では正常群は低下群に比べて良好群の比率が有意に多い結果となった($p = 0.019$)。女性では、正常群は低下群に比べ年齢のみが有意に低い値を示した($p < 0.001$)。

男性	全体 平均	(n=340) 標準偏差	維持群 平均	(n=222) 標準偏差	低下群 平均	(n=114) 標準偏差	P-Value
年齢	73.69	5.91	72.64	5.58	75.63	6.08	$p < 0.001$
四肢SMI	7.29	0.74	7.68	0.53	6.53	0.43	$p < 0.001$
咬合力	513.92	366.46	570.28	378.35	399.57	313.56	$p < 0.001$
残存歯数	19.12	9.42	20.77	8.70	15.73	9.96	$p < 0.001$
機能歯数	26.47	4.51	26.77	3.89	25.84	5.53	0.155
安静時咬筋厚	11.77	3.51	12.46	3.35	10.43	3.47	$p < 0.001$

女性	全体 平均	(n=451) 標準偏差	維持群 平均	(n=266) 標準偏差	低下群 平均	(n=185) 標準偏差	P-Value
年齢	73.36	5.39	72.44	5.01	74.66	5.65	$p < 0.001$
四肢SMI	5.85	0.69	6.28	0.47	5.23	0.45	$p < 0.001$
咬合力	309.21	222.65	317.37	231.19	297.47	209.81	0.242
残存歯数	20.56	8.38	20.88	8.29	20.09	8.52	0.293
機能歯数	26.65	3.45	26.38	3.90	27.03	2.64	0.082
安静時咬筋厚	11.07	3.04	11.41	2.74	10.58	3.38	0.004

$p < 0.05$ U-test

表 四肢 SMI 維持群・低下群の各項目の比較

4.咬筋厚関連因子の抽出

強制投入法による多重ロジスティック回帰分析の結果、男女ともに咬筋厚減少の有意な関連因子として、四肢 SMI(OR=1.99 95%CI=1.26-3.13)と残存歯数(OR=1.57 95%CI=1.03-2.38)、咬合力(OR=1.63 95%CI=1.05-2.54)が抽出された。

安静時咬筋厚関連因子(0:25%マイル以上 1:25%マイル未満)

	カットオフ値	OR	95%CI	P-value
性別	1:男 2:女	0.70	0.45-1.07	0.100
年齢	0:前期 1:後期	1.13	0.79-1.62	0.493
四肢SMI	0:25%マイル以上 1:25%マイル未満	1.99	1.26-3.13	0.003
咬合力	0:25%マイル以上 1:25%マイル未満	1.63	1.05-2.54	0.031
残存歯数	0:20本以上 1:20本未満	1.57	1.03-2.38	0.034

表 多重ロジスティック回帰分析の結果

D. 考察

今回の調査においては、地域在住高齢者においてサルコペニアが四肢のみならず咬筋にも影響を及ぼしている可能性を改めて示唆するとともに、新たにサルコペニアと咀嚼機能の低下の間に咬筋の筋厚減少が介在することを示唆する結果となり、これは初めての報告であると言える。四肢 SMI はサルコペニアの診断基準として用いられ、予知因子としても重視されているが、男女ともに四肢 SMI 維持群と低下群の間に安静時咬筋厚に有意差が認められ、その安静時咬筋厚の関連因子として四肢 SMI および残存歯数が挙げられたことから、今回の結果はサルコペニアが四肢と同じ骨格筋である咬筋に対しても影響を及ぼしている可能性を示唆するものであると考える。サルコペニアの発生要因については純粋に加齢を要因とする一次性サルコペニアと、加齢以外の要因による二次性サルコペニアに大別されており、その成因はきわめて多面的で複雑なものとされている。特に二次性サルコペニアは身体の運動器官の廃用や、甲状腺をはじめとする内分泌系の異常、神経変性疾患による運動ニューロンの損失、筋肉に関連する栄養素であるビタミン D やロイシンなどの欠乏をはじめとする栄養状態の悪化などといった様々な要因が複雑に関与していることが指摘されている。そのため、サルコペニアが決して局所的なものではなく、全身的な筋量および筋力の減弱をもたらすことは想像に難くない。次に、咀嚼機能の低下という視点からは、Sakumaらが安静時の咬筋の厚さが咬合力に有意に関連していると報告している⁹⁾。また、Iinumaらは85歳以上の高齢者を対象に最大咬合力と運動機能の関連について調査した結果から、咀嚼筋においても他の骨格筋と同様にサルコペニアが発生する可能性があると指摘している¹⁰⁾。今回の結果においても安静時咬筋厚の関連因子として咬合力が挙げられている点からも、サルコペニアにより咬筋厚が減少し、それに伴い咬合力が低下する可能性が考えられる。谷本らは本研究と同様に地域在住高齢者を対象とした横断調査の結果から、「食品が噛みづらくなった」という主観的な咀嚼能の低下、および食品摂取の多様性