

REVIEW ARTICLE

EPIDEMIOLOGY, CLINICAL PRACTICE AND HEALTH

Sarcopenia and dysphagia: Position paper by four professional Organizations

Ichiro Fujishima, Masako Fujiu-Kurachi, Hidenori Arai, Masamitsu Hyodo, Hitoshi Kagaya, Keisuke Maeda, Takashi Mori, Shinta Nishioka, Fumiko Oshima, Sumito Ogawa, Koichiro Ueda, Toshiro Umezaki, Hidetaka Wakabayashi, Masanaga Yamawaki and Yoshihiro Yoshimura

Geriatr Gerontol Int. 2019 Feb;19(2):91-97. doi: 10.1111/ggi.13591. Epub 2019 Jan 9.

Received: 24 August 2018, Revised: 15 November 2018, Accepted: 21 November 2018

サルコペニアと摂食嚥下障害 4学会合同ポジションペーパー

日本語訳 2019年6月9日

藤島一郎¹⁾, 倉智雅子²⁾, 荒井秀典³⁾, 兵頭政光⁴⁾, 加賀谷斉⁵⁾, 前田圭介⁶⁾, 森隆志⁷⁾, 西岡心大⁸⁾, 巨島文子⁹⁾, 小川純人¹⁰⁾, 植田耕一郎¹¹⁾, 梅崎俊郎¹²⁾, 若林秀隆¹³⁾, 山脇正永¹⁴⁾, 吉村芳弘¹⁵⁾

1) 浜松市リハビリテーション病院 リハビリテーション科 2) 国際医療福祉大学 成田保健医療学部 言語聴覚学科 3) 国立長寿医療研究センター 4) 高知大学 耳鼻咽喉科 5) 藤田医科大学医学部リハビリテーション医学 I 講座 6) 愛知医科大学 緩和ケアセンター 7) 総合南東北病院 口腔外科 摂食嚥下リハビリテーションセンター 8) 長崎リハビリテーション病院 栄養管理室 9) 諏訪赤十字病院 リハビリテーション科 10) 東京大学 大学院医学系研究科加齢医学 11) 日本大学 嚥下障害リハビリテーション科 12) 国際医療福祉大学、福岡山王病院 音声嚥下センター 13) 横浜市立大学附属市民総合医療センター リハビリテーション科 14) 京都府立医科大学 総合医療・医学教育学 15) 熊本リハビリテーション病院 リハビリテーション科

要旨:

本ポジションペーパーは、サルコペニアと摂食嚥下障害に関するエビデンスの構築を目的として、日本摂食嚥下リハビリテーション学会、日本サルコペニア・フレイル学会、日本リハビリテーション栄養学会、日本嚥下医学会の4学会が共同で作成したものである。嚥下筋は、組織学的に体性筋とは異なる発生学的起源を有しており、呼吸中枢より常時一定の入力刺激を受けていて、嚥下筋は横紋筋ではあるが、骨格筋とは異なる特性を有する。しかし、

嚥下筋は低栄養や廃用の影響を受けることが示されており、とくに低栄養が嚥下筋に与える影響についてはエビデンスも得られている。サルコペニアの摂食嚥下障害は、全身と嚥下筋のサルコペニアによって生じる嚥下障害と定義され、全身のサルコペニアが確認されない場合は、「サルコペニアの摂食嚥下障害」という診断名は使用すべきではない。そして、神経筋疾患によるサルコペニアは除外されるが、加齢、活動低下、低栄養、疾患（侵襲と悪液質）による二次性サルコペニアはサルコペニアの摂食嚥下障害の原因に含まれることとする。サルコペニアに伴う摂食嚥下障害の治療は、嚥下筋の抵抗運動訓練といった嚥下リハビリテーションと栄養介入の両方が必要である。しかしながら、嚥下筋のサルコペニアはどのように診断されるべきかという根本的な問題はまだ解明されていない。そのうえ、摂食嚥下障害が一次性のサルコペニアから生じるのか否かも明らかにされなければならない。加えて、診断基準やサルコペニアが原因と考えられる摂食嚥下障害の診断方法など、さらなる議論が必要である。

キーワード： 嚥下筋、低栄養、筋萎縮、サルコペニア、摂食嚥下障害

背景と目的

ここ数年サルコペニアと摂食嚥下障害に関する話題が学会や研究会で多く取り上げられ、論文や学会発表が増えている。しかし、概念や病態については明確な基準や定義がなされずに議論されている。今後、サルコペニアと摂食嚥下障害に関するさらなるエビデンス構築のための統一的な臨床研究を推進するためには、関連学会によるサルコペニアと摂食嚥下障害に関する共通理解と見解の統一が必要であると思われる。これらを整理して現時点でのエビデンスを示し、メカニズム、診断、治療、今後の展望に関する統一の見解を提言する必要があると考え、本論文を作成することとした。本論文は関連4学会の理事会で作成することの合意がなされ、代表執筆者が合同で作成したものである。現時点での考えであり、今後、経時的に改訂が必要と考えられる。なお、本論文で述べるサルコペニアとは一次性および二次性サルコペニアの両者を含んでいるものとする。サルコペニアと摂食嚥下障害を論じる時のベースとなれば幸いである。

歴史

全身のサルコペニア sarcopenia は1989年に提案された概念¹で、ギリシャ語の筋肉を意味する sarx と喪失を意味する penia を組み合わせた造語である。骨格筋量の低下に伴う筋力低下による身体機能低下をきたす極めて臨床的な概念である。

2010年には European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) による実地臨床での定義と診断手順²が “Sarcopenia is a syndrome characterised by progressive and generalised loss of skeletal muscle mass and strength with a risk of adverse outcomes such as physical disability, poor quality of life and death.

The EWGSOP recommends using the presence of both low muscle mass and low muscle function (strength or performance) for the diagnosis of sarcopenia.”として示された。この定義ではサルコペニアは筋肉量と筋の機能（筋力または歩行速度）の両者の低下が診断には必要とされている。この発表にはサルコペニアが身体機能障害、QOL 低下、死のリスクなどにつながると書かれており注目を浴びた。

2014 年には高齢化の進行が最も加速しているアジアから、人種差や環境・文化を考慮した Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) の定義³が発表された。その後、全身のサルコペニアは 2016 年 10 月に ICD-10（国際疾病分類）に含まれ(M62.84)、国際的に 1 つの疾患として認識された⁴。本邦では 2017 年に日本サルコペニア・フレイル学会と国立長寿医療研究センターから診療ガイドラインが出版され、英文化された⁵⁻⁸。しかしながら、現時点では世界に多くの研究グループがあり、全身のサルコペニアの定義と診断基準はまちまちである。骨格筋量はいずれにおいても必須項目であるが、筋肉の機能については筋力低下（握力）と身体機能（歩行速度）低下の両者、あるいはいずれかを採用するものに分かれている。

一方、嚥下については 1992 年⁹に低栄養が摂食嚥下障害を起こすかどうかについての議論がなされ、2000 年には老化と低栄養が摂食嚥下障害の原因になることを示唆する論文が書かれた¹⁰。サルコペニアによる摂食嚥下障害 (dysphagia due to sarcopenia) という用語は 2005 年¹¹に初めて見られ、「サルコペニアの摂食嚥下障害 (sarcopenic dysphagia)」という用語に関する最初の報告は、2012 年 Kuroda らの論文である¹²。その後、この分野では本邦の研究者が積極的に研究を重ね論文を発表し、世界をリードしている。なお、嚥下筋に一次性および二次性サルコペニアという病態や現象があるか否かも含めて本論文で論じている。用語に関しても「サルコペニアの嚥下障害」が多く使用されている現状はあるが、統一見解はない。

全身のサルコペニアの病態

リハビリテーションの領域では古くから廃用(disuse)の概念があった。廃用症候群は安静臥床や運動不足によって生じる不動の生理的反応として筋骨格系、循環器系、呼吸器系などに様々な症候・異常が起こる病態である。しかし、運動を継続していても老化と共に筋肉量は減少する¹³。廃用症候群とサルコペニアの違いは、全身のサルコペニアの概念は老化に伴う生理現象（内因的要因）と運動不足、栄養摂取不足などの外的要因の両者が誘因となって生じる筋萎縮を意味したものであり、原因として中枢神経、筋線維自体の変化、ホルモンや栄養、生活習慣などが関与している^{14, 15}可能性があるということである。廃用に関しては実験動物や人においてもギブス固定や長期臥床などで検討することが可能であり、ほぼ可逆的である¹⁶。一方、全身のサルコペニアは人特有の老化及び長期(年単位)にわたる経過で生じるものであり、実験的に再現することは、現状では不可能である。

筋病理についても両者の違いがある。廃用では収縮フィラメントの脱落や Z 帯の配列異

常、筋小胞体や横行小官の破壊など筋原線維の微細構造に様々な変化が生じ、筋線維数の変化はなく¹⁷、Type I 線維 (type 1 fiber) が優位に萎縮し Type I → II への remodeling が生じる^{18, 19}。全身のサルコペニアでは small angulated fibers の増加や grouped atrophy などのような神経原性の変化が特徴的に見られ²⁰、筋線維数の減少も生じる²¹。筋のタイプとしては Type II (type 2 fiber) が優位に萎縮し²²、Type II → I への remodeling がみられるとされる²³。筋を支配する神経においても軸索における輸送と代謝が低下している²⁴と述べている論文もある。

嚥下筋の特殊性について

嚥下筋は組織学的には横紋筋であるが、四肢の骨格筋を構成する体性筋とは異なる発生学的特徴がある。咽頭筋および内喉頭筋は第 4 鰓弓由来の横紋筋であり、嚥下時以外にも呼吸中枢からの制御を受けて主に呼気に連動した活動を示す²⁵。さらに、多くの舌骨上下筋群および咽喉頭筋では常に呼吸中枢からの入力刺激を受けて潜在的に横隔膜の収縮・弛緩と同期した周期的筋活動を行っている

さらに多くの舌骨上筋群、舌骨下筋群、咽頭筋、喉頭筋は、呼吸中枢からの入力を受けていて、横隔膜の弛緩／収縮と同期している。特に、茎突舌筋は免疫組織学的にも分子的にもサルコペニアへの耐性を有していることが示されている²⁶。これによって一般体性筋とは大きく異なり廃用性の筋萎縮を生じにくいと考えられるため、サルコペニアの病態を考察する上で一般体性筋との差異を考慮する必要がある。

さらに第 3 鰓弓由来の舌骨付着筋では呼吸に同期した中枢性の入力の有無²⁷による分析も必要である。周期的呼吸の入力刺激を受けていないオトガイ舌骨筋は加齢とともに筋量の減少を認めると報告²⁸されているが、呼吸性のある入力のある甲状舌骨筋については現在までのところ加齢や全身性の痩との関係は明らかになっていない。

嚥下筋の特殊性の解析には、正常高齢者とともに摂食嚥下障害者の嚥下筋の病理評価が必要である。正常高齢者の剖検例では、咽頭筋と喉頭筋のマクロファージ密度は、舌、肩、肛門の横紋筋より 5-6 倍多い。一方、横紋筋線維の薄化と壊死は起こりうるとしてもマクロファージの遊走とマクロファージ関連サイトカインの作用により喉頭・咽頭筋の老化を防止している可能性が指摘されている²⁹。嚥下関連筋のサルコペニアについては筋の由来、特殊内蔵筋としての性質を踏まえて丁寧な議論が必要であると思われる。

しかし、後述するように低栄養が嚥下筋に影響することは多くのエビデンスがあり、頭部挙上訓練^{30, 31}や舌筋力強化訓練¹¹が嚥下を改善するという事実がある。2018 年には Komatsu ら³²が、誤嚥性肺炎では舌や横隔膜で筋分解が亢進し、筋萎縮が生じることを基礎研究で示した。さらに呼吸筋、全身の骨格筋、嚥下筋の筋萎縮を引き起こすことも報告された³²。これらを鑑みると、今後、栄養改善と訓練によるサルコペニアの回復可能性の有無、サルコペニアと廃用性の萎縮・機能障害の差異について、臨床的・科学的証拠の蓄積が必要である。また、鰓性筋である咽喉頭筋やその他の嚥下筋の特殊性が、一般体性筋に比して、筋量・筋

力の加齢変化に対する耐性を有する可能性についてもさらなる研究が必要と考えられる。

サルコペニアと摂食嚥下障害について

2012年のKurodaらの論文では上腕周囲長と嚥下機能に相関を認め、サルコペニアによる摂食嚥下障害の存在を示唆している¹²。臨床的にはサルコペニア以外の原因を想定できない摂食嚥下障害が存在することに注目して、2013年に開催された第19回日本摂食嚥下リハビリテーション学会のシンポジウム「サルコペニアと摂食嚥下リハビリテーション」(座長：藤島一郎、若林秀隆)が行われた。ここでは、サルコペニアによる摂食嚥下障害の診断基準案が提唱された³³。その後、シンポジウムメンバーを中心に、The Working Group on Sarcopenic Dysphagiaとして活動を続け、2017年にサルコペニアの摂食嚥下障害診断フローチャートが発表された³⁴。

サルコペニアと摂食嚥下障害に関する論文や研究発表は増加傾向にあり、書籍も刊行されている。さらにPubMedでsarcopenia dysphagiaで検索すると68件ヒットする(2018年3月28日)。ここで注目すべきは、サルコペニアと摂食嚥下障害の関係には2つのパターンが存在するという点である。一方は、摂食嚥下障害によって低栄養や全身のサルコペニアが生じる場合であり、他方は全身のサルコペニアに伴って摂食嚥下障害が生じる場合である。本稿では、後者のパターンを中心に論を進める。

サルコペニアによる摂食嚥下障害の概念と定義

サルコペニアによる摂食嚥下障害の定義が最初に検討されたのは、第19回日本摂食嚥下リハビリテーション学会のシンポジウムである。ここで「サルコペニアの摂食嚥下障害」とは、1)全身の筋肉と嚥下関連筋の両者にサルコペニアを認めることで生じる摂食嚥下障害として、2)全身のサルコペニアを認めないものを除外している³³。また、3)脳卒中など明らかな摂食嚥下障害の原因疾患が存在し、その疾患による摂食嚥下障害と考えられる場合も除外している。

ここで提唱された概念は、現在まで継続している。「サルコペニアの摂食嚥下障害」診断フローチャート論文³⁴では、「サルコペニアの摂食嚥下障害とは、全身と嚥下関連筋のサルコペニアによる摂食嚥下障害である。全身のサルコペニアを認めない場合には、サルコペニアの摂食嚥下障害と診断しない。神経筋疾患によるサルコペニアは、サルコペニアの摂食嚥下障害の原因に含めない。一次性的サルコペニアと、活動低下、低栄養、疾患(侵襲と悪液質)による二次性サルコペニアも、サルコペニアの摂食嚥下障害の原因に含む。」としている。今後、サルコペニアによる摂食嚥下障害にも一次性、二次性の整理が必要となると考える。

入院前には摂食嚥下障害のなかった高齢入院患者で、入院後2日間以上禁食となった患者を対象に、摂食嚥下障害を生じた患者と生じなかった患者を60日後に比較した研究がある³⁵。その結果、26%に摂食嚥下障害を認め、摂食嚥下障害となった患者全員に、全身のサ

ルコペニアを認めた(p=0.002)。一方、全身のサルコペニアを認めない患者では、摂食嚥下障害の新規発生がなかった。この研究では全身のサルコペニアに伴いサルコペニアの摂食嚥下障害が起こると推測された。全身のサルコペニアを認めない場合には、現時点ではサルコペニアの摂食嚥下障害と診断しないことが妥当と考える。

2010年に発表されたEWGSOPの全身のサルコペニアのコンセンサス論文では、神経筋疾患が二次性サルコペニアの原因の1つとして含まれている²。しかし、全身のサルコペニアが神経筋疾患とは異なる疾患としてICD-10に登録されたことを考えると、神経筋疾患による筋肉量減少、筋力低下、摂食嚥下障害は、サルコペニアの摂食嚥下障害に含めないことが妥当と考える。

サルコペニアによる摂食嚥下障害のメカニズムとリスク因子

嚥下関連筋は老化や疾患で筋肉量減少を認め、筋肉量減少は摂食嚥下機能低下と関連する。エコー検査による舌の萎縮³⁶、CTによるオトガイ舌骨筋の萎縮²⁸、MRIによる咽頭壁の萎縮³⁷を高齢者で認める。周術期患者では術後にオトガイ舌骨筋の萎縮をエコー検査で認め、特に術後2週間で元の食形態での経口摂取が不可の場合、萎縮が有意であった³⁸。急性期脳卒中患者の入院時頭部CTで顎二腹筋、オトガイ舌骨筋、側頭筋を評価すると、筋肉量減少と摂食嚥下障害に関連を認め、高齢者ほど筋肉量が減少していた³⁹。エコー検査で評価したオトガイ舌骨筋の横断面積は、舌圧、開口力、嚥下音時間と関連していた⁴⁰。摂食嚥下障害やサルコペニアのない健常高齢者では、開口力は男女ともオトガイ舌骨筋面積と有意な関連を認めたが⁴¹、顎二腹筋前腹について関連はなかった。

嚥下関連筋群の筋力低下は、摂食嚥下障害と関連する。健常高齢者では加齢による舌圧低下を認め⁴²、健常高齢者⁴³、脳卒中患者⁴⁴⁻⁴⁶、神経疾患のない高齢者⁴⁷では舌圧低下と摂食嚥下障害との関連を認めた。加えて、地域在宅高齢者では舌圧低下が握力低下と関連し⁴⁸、回復期リハビリテーション病院の高齢入院患者では舌圧低下が栄養状態と関連することを示す報告がある⁴⁹。さらに高齢者では全身のサルコペニアは舌圧と開口力低下に影響することも示されている⁵⁰。

全身の筋肉量減少やサルコペニアは、摂食嚥下障害と関連する。がん^{51, 52}、心大血管疾患術後⁵³、アルツハイマー型認知症⁵⁴で、全身の筋肉量減少と摂食嚥下障害に関連を認めたとする報告がある。また高齢者で摂食嚥下機能⁵⁵や咀嚼機能⁵⁶は、全身のサルコペニアと関連している。さらに男性高齢者のフレイル(frailty)患者では、天然歯の咬合が無いと全身の筋肉量が有意に低下している⁵⁷。高齢入院患者では全身のサルコペニアは、摂食嚥下障害のリスク因子であり⁵⁸、リハビリテーション病棟入院患者では、嚥下調整食摂取者は非嚥下調整食摂取者に比べ、二重X線エネルギー吸収法(DXA法)で測定した全身の骨格筋量が少ないとされている⁵⁹。リハビリテーションを要する高齢者では、全身のサルコペニアと摂食嚥下障害の関連を認めたが⁶⁰、リハビリテーションを要するがん患者では、全身のサルコペニアと摂食嚥下障害の関連は不明であった⁶¹。なお、2018年にZhaoらはメタ

解析の論文を公表し、全身のサルコペニアがあると摂食嚥下障害のオッズ比が4.06倍になると報告している⁶²。サルコペニアによって生じる摂食嚥下障害のメカニズムは、活動低下、低栄養、疾患による全身の筋肉と嚥下関連筋の二次性サルコペニアと考えられる³³。

⁶³。例えば誤嚥性肺炎の場合、急性炎症による侵襲を認めるため、疾患によるサルコペニアが進行する。誤嚥性肺炎では入院後一定期間安静、禁食とされることが臨床では多く、廃用性筋萎縮(二次性サルコペニア)を合併しやすい。さらに末梢静脈栄養で1日300kcal程度の輸液のみといった不適切な栄養管理が数日以上行われた場合、低栄養による筋肉量減少も合併する。これらの結果、全身の筋肉と嚥下関連筋のサルコペニアが急速に進行することで、摂食嚥下障害を生じる。

サルコペニアによる摂食嚥下障害のリスク因子は、骨格筋量減少、低栄養、ADL 要介助である。入院前には摂食嚥下障害のなかった高齢入院患者で、入院後‘とりあえず’禁食となった患者を対象とした研究では、骨格筋量減少、BMI 低値、Barthel Index 低値が、摂食嚥下障害発生のリスク因子であった³⁵。これより、摂食嚥下障害を認めない高齢者の全身のサルコペニア、低栄養、低ADLをリハビリテーションや栄養管理で改善できれば、入院中の摂食嚥下障害の発生を予防できる可能性がある。全身の骨格筋量減少は、高度侵襲下でない限り短期間では出現しないため、すでにある全身のサルコペニアは、摂食嚥下障害発生の危険因子と位置づけられると考える。また、サルコペニアの状態にある高齢者では、嚥下に適した姿勢を保持するための骨格筋のコントロールや声門下圧の維持が困難で、痰や誤嚥した食塊を喀出するための呼吸機能などを保つことも同様に難しい³²。当然のことながら摂食嚥下障害の治療においては、食べるときの姿勢なども含めた全身的なリハビリテーションが重要である。

サルコペニアの摂食嚥下障害の診断

第19回日本摂食嚥下リハビリテーション学会のシンポジウムでは、表1の基準案が示されている³³。しかし、臨床で嚥下関連筋の筋肉量を評価することは容易ではないため、嚥下関連筋の筋肉量評価を含めないサルコペニアの摂食嚥下障害診断フローチャートが開発され、信頼性、妥当性も検証された(図1一部修正)³⁴。Gait speed (GS)については、AWGSの基準である $\leq 0.8\text{msec}$ を採用した。また、AWGSの基準では骨格筋量は生体インピーダンス分析法か二重エネルギーX線吸収測定法を利用して測定しているが、日常臨床でのフローチャートの運用を重視し、我々は下腿周囲長も用いることも可とした。入院高齢者における下腿周囲長のカットオフ値は、女性29cm以下、男性30cmである⁶⁴。臨床場面では、摂食嚥下筋の筋力低下を示す指標として、我々は舌圧を使用しており、摂食嚥下障害を有する高齢者の平均舌圧は14.7kPa、摂食嚥下障害を有しない高齢者の平均舌圧は25.3kPaとの報告があることから⁴⁷、20kPa未満をカットオフ値としている。Maedaらの研究では⁴⁷、生データによるROC分析(receiver operating characteristic analysis)で感度、特異度ともに1に最も近づく値が19.7kPaであり、AUC(area under the curve)はそれぞれ

0.832, 感度は 0.750, 特異度は 0.800 であった.

サルコペニアの摂食嚥下障害診断フローチャートでも, 脳卒中などの明らかな原因疾患がないことを, 診断の条件としている. しかし, 脳卒中による重度の摂食嚥下障害患者では, 重度の低栄養リスクが経口摂取移行の阻害因子で, 経口摂取移行群で有意にエネルギー摂取量が多かった⁶⁵. これより, 脳卒中後に低栄養をきたした場合は, 二次性サルコペニアによる摂食嚥下障害を合併する可能性がある. したがって, 摂食嚥下障害やサルコペニアを呈する患者に対しては, 栄養状態を定期的に評価すべきである. 高齢入院患者では, 舌圧だけでなく口唇閉鎖力もサルコペニアの摂食嚥下障害の診断に有用とされる⁶⁶.

嚥下関連筋の筋肉量評価は, エコー検査, CT, MRI で行われている. 特にエコー検査によるオトガイ舌骨筋の測定は, 信頼性, 妥当性が検証されている⁶⁷. 最近, the Working Group on Sarcopenic Dysphagia によって, エコー検査による舌とオトガイ舌骨筋の筋肉量と輝度のカットオフ値が報告され, 「サルコペニアの摂食嚥下障害患者」では, サルコペニアを認めない患者に比して舌の筋肉量が少なく, 輝度が高いことが明らかにされた⁶⁸. サルコペニアに伴う摂食嚥下障害については, 有病率を知ること重要であるが, 未だ明らかではない. 今後, 地域社会を含めたあらゆる環境での調査が必要である.

表 1 サルコペニアの摂食嚥下障害診断基準案

- ①摂食嚥下障害が存在している
 - ②全身のサルコペニアと診断されている (全身の筋肉量と筋力の低下)
 - ③画像検査 (CT, MRI, エコー検査) で嚥下関連筋の筋肉量低下が診断されている
 - ④摂食嚥下障害の原因として, サルコペニア以外の疾患が存在しない
 - ⑤摂食嚥下障害の原因として, サルコペニアが主要因と考えられる (他に摂食嚥下障害の原因疾患: 脳卒中, 脳外傷, 神経筋疾患, 頭頸部癌, 膠原病などが存在しても)
- Definite diagnosis: ①, ②, ③, ④
- Probable diagnosis: ①, ②, ④
- Possible diagnosis: ①, ②, ⑤

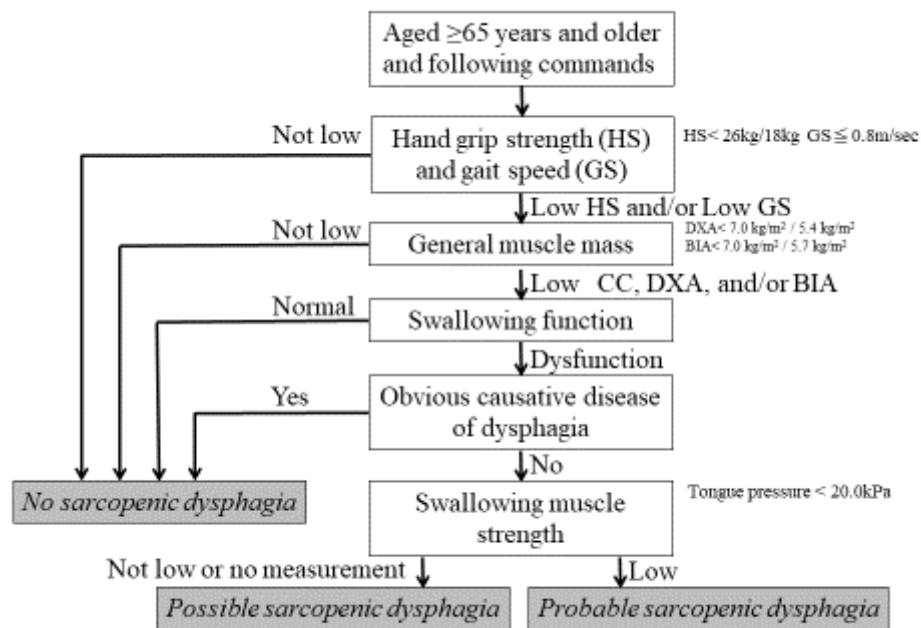


Figure 1 Diagnostic algorithm for sarcopenic dysphagia

サルコペニアにおける摂食嚥下障害の治療

サルコペニアによる摂食嚥下障害を治療して改善した論文は、症例報告3編(表2)⁶⁹⁻⁷¹と介入研究1編である⁷²。3例の特徴は、高齢者、低栄養、ADL自立度低下、疾患(誤嚥性肺炎またはがん)、重度の摂食嚥下障害である。全身のサルコペニアは明らかであり、原因である加齢、活動低下、低栄養、疾患をすべて認めている。3例とも、摂食嚥下リハビリテーションと同時に、約35 kcal/kg理想体重として体重増加を目指した栄養管理を実施した。その結果、約10 kgの体重増加、ADL改善とともに、摂食嚥下機能が改善した。嚥下関連筋のレジスタンストレーニングを行った介入研究では、摂食嚥下障害の原因がサルコペニアの場合、他疾患の場合より摂食嚥下障害が改善しやすい傾向にあった⁷²。以上より、サルコペニアによる摂食嚥下障害の治療には、嚥下関連筋のレジスタンストレーニングを含めた摂食嚥下リハビリテーションと栄養改善の併用が重要である。

高齢者が入院した場合、入院後できるだけ早期に全身状態や摂食嚥下機能を評価して、早期リハビリテーション、早期離床、早期経口摂取を行うことが、サルコペニアによる摂食嚥下障害の予防となりうる。肺炎の入院高齢患者では、入院後できるだけ早く経口摂取を開始した場合、より早期に経口摂取で退院でき⁷³、誤嚥性肺炎の入院高齢患者では、入院後数日以内に理学療法(リハビリテーション)を開始すると、理学療法を実施しなかった場合と比較して死亡率が低いことが示された⁷⁴。また、誤嚥性肺炎で「とりあえず禁食」にすると、入院後できるだけ早期に経口摂取開始した場合と比較して、肺炎治癒までの日数が長く、摂食嚥下機能が低下しやすいことも示されている⁷⁵。「とりあえず安静」「とりあえず禁食」「とりあえず水電解質輸液のみ」という対応により引き起こされる医原性サルコペニア⁷⁶を予

防することが、サルコペニアによる摂食嚥下障害の予防に重要である。

表2 サルコペニアの摂食嚥下障害の症例報告

	Maeda, et al. ⁶⁹	Wakabayashi, et al. ⁷⁰	Hashida, et al. ⁷¹
疾患	誤嚥性肺炎	肺がん術後	舌がん術後
年齢, 性別	80歳, 女性	71歳, 男性	75歳, 女性
身長	153cm	174.5cm	158cm
体重	22.0kg	46.6kg	32kg
BMI	9.4kg/m ²	15.3kg/m ²	12.8kg/m ²
体重減少率	27.3%・5か月	18%・80日	10.5%・6か月
MNA-SF	2点	2点	8点
介入時 Barthel Index	0点	27点	75点
介入時 FOIS	1	1	1
栄養管理	1,830kcal/day 83.2kcal/kg 現体重 35.3kcal/kg 理想体重	2,200kcal/day 47.2kcal/kg 現体重 32.8kcal/kg 理想体重	1,900kcal/day 59.3kcal/kg 現体重 34.6kcal/kg 理想体重
終了時体重	33kg	55.5kg	45kg
終了時 BMI	14.1kg/m ²	18.2kg/m ²	18.0kg/m ²
終了時 FOIS	5	7	3
終了時 Barthel Index	50点	100点	100点

今後の展望

本論文でサルコペニアと摂食嚥下障害の概念や定義を整理した。しかしながら、根本的な問題として嚥下筋にサルコペニアが生じた場合の嚥下障害は何を持って判定するかが未確定である。咽頭期を念頭に置くと「嚥下筋の筋肉量が低下して、嚥下筋力が落ちた場合」に嚥下障害として臨床的に捉えられるのは「咽頭収縮力低下、食道入口部の開大不良などに伴う咽頭残留」ではないかと考えられる。この議論を深めて統一見解を出す必要がある。診断基準に基づく「サルコペニアの摂食嚥下障害」のフローチャート³⁴の改良と有病率の検討も必要になるものと思われる。

同様に、摂食嚥下障害が一次性サルコペニアにより惹起されうるか、摂食嚥下障害と二次性サルコペニアの関係性、サルコペニアによる摂食嚥下障害の判断基準と評価方法につい

ては、更なる議論を要する。サルコペニアの摂食嚥下障害とそれ以外の摂食嚥下障害で、嚥下造影検査所見、嚥下圧検査所見、および筋電図所見などの違いを比較する研究が有用と考える。さらに、サルコペニアの摂食嚥下障害の予防や治療に関する介入研究も必要である。特に栄養改善を目指した栄養管理で、サルコペニアによる摂食嚥下障害を予防、治療できるかを明らかにすべきである。しかしながら、嚥下障害は多因子が複雑に関与する病態であり、栄養管理以外の要因も十分配慮しなければならない。介入研究では、適格基準や背景疾患の病態が結果に大きく影響する恐れがあり、対象者の選定に考慮が必要である。

健常高齢者の嚥下筋の筋肉量と嚥下機能、および加齢による変化の評価も重要である。今後、全身のサルコペニアに対する薬物療法の開発も期待され、開発された場合には、サルコペニアによる摂食嚥下障害の薬物療法の治療効果をみることも重要となる。

まとめ

- ・サルコペニアと摂食嚥下障害に関して、臨床的および研究的視点から、診断と評価に関する現状と問題点と今後の課題をまとめた。

- ・本ポジションペーパーには、日本摂食嚥下リハビリテーション学会、日本サルコペニア・フレイル学会、日本リハビリテーション栄養学会、日本嚥下医学会の4つの参加機関から代表者が参加し、議論の上合意して本論文まとめたものである。2018年5月1日から5月31日に各学会のHPに掲載しパブリックコメントもいただき、代表者が意見を取捨選択して内容に反映してある。

- ・医学文献を使用し科学的エビデンスに則り、主に以下の5点について述べた。aサルコペニアと嚥下関連筋との関係性、bサルコペニアによる摂食嚥下障害の定義、cサルコペニアによる摂食嚥下障害の評価・診断、dサルコペニアによって起こる嚥下障害への治療・リハビリテーション、eサルコペニアに関する嚥下障害の現状と問題点と課題

謝辞

本ポジションペーパーには、日本摂食嚥下リハビリテーション学会、日本リハビリテーション栄養学会、日本サルコペニア・フレイル学会、日本嚥下医学会の4学会により作成された。東京大学の清水 潤先生（東京大学 大学院研究科臨床神経精神医学 准教授）には原稿の段階で貴重なご意見をいただきました。ここに感謝の意を表します。

文献

- [1] Rosenberg IH. Summary comments: Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr* 1989; 50, 1231-3
- [2] Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on

Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39: 412-423.

[3] 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* 2014; 15: 95-101.

[4] Anker SD, Morley JE, von Haehling S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016; 7: 512-514.

[5] Akishita M, Kozaki K, Iijima K, et al. Chapter 1 Definitions and diagnosis of sarcopenia. *Geriatr Gerontol Int* 2018; 18 Suppl 1: 7-12.

[6] Shimokata H, Shimada H, Satake S, et al. Chapter 2 Epidemiology of sarcopenia. *Geriatr Gerontol Int* 2018; 18 Suppl 1: 13-22.

[7] Kuzuya M, Sugimoto K, Suzuki T, et al. Chapter 3 Prevention of sarcopenia. *Geriatr Gerontol Int* 2018; 18 Suppl 1: 23-27.

[8] Arai H, Wakabayashi H, Yoshimura Y, Yamada M, Kim H, Harada A. Chapter 4 Treatment of sarcopenia. *Geriatr Gerontol Int* 2018; 18 Suppl 1: 28-44.

[9] Veldee MS, Peth LD. Can protein-calorie malnutrition cause dysphagia? *Dysphagia* 1992; 7: 86-101.

[10] Hudson HM, Daubert CR, Mills RH. The interdependency of protein-energy malnutrition, aging, and dysphagia. *Dysphagia* 2000; 15: 31-38.

[11] Robbins J, Gangnon RE, Theis SM, Kays SA, Hewitt AL, Hind JA. The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 1483-1489.

[12] Kuroda Y, Kuroda R. Relationship between thinness and swallowing function in Japanese older adults: implications for sarcopenic dysphagia. *J Am Geriatr Soc* 2012; 60: 1785-1786.

[13] Rogers MA, Evans WJ. Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exerc Sport Sci Rev* 1993; 21: 65-102.

[14] Roubenoff R, Hughes VA. Sarcopenia: current concepts. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: M716-724.

[15] Carmeli E, Coleman R, Reznick AZ. The biochemistry of aging muscle. *Exp Gerontol* 2002; 37: 477-489.

[16] Kannus P, Jozsa L, Jarvinen TL, et al. Free mobilization and low- to high-intensity exercise in immobilization-induced muscle atrophy. *J Appl Physiol (1985)* 1998; 84: 1418-1424.

[17] Appell HJ. Morphology of immobilized skeletal muscle and the effects of a pre- and postimmobilization training program. *Int J Sports Med* 1986; 7: 6-12.

[18] Seki K, Taniguchi Y, Narusawa M. Alterations in contractile properties of human skeletal muscle induced by joint immobilization. *J Physiol* 2001; 530: 521-

532.

- [19] Seki K, Taniguchi Y, Narusawa M. Effects of joint immobilization on firing rate modulation of human motor units. *J Physiol* 2001; 530: 507-519.
- [20] Lexell J. Evidence for nervous system degeneration with advancing age. *J Nutr* 1997; 127: 1011s-1013s.
- [21] Poggi P, Marchetti C, Scelsi R. Automatic morphometric analysis of skeletal muscle fibers in the aging man. *Anat Rec* 1987; 217: 30-34.
- [22] Gundersen K. Determination of muscle contractile properties: the importance of the nerve. *Acta Physiol Scand* 1998; 162: 333-341.
- [23] Brooks SV, Faulkner JA. Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanisms. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 432-439.
- [24] Krishnan VS, White Z, McMahon CD, et al. A Neurogenic Perspective of Sarcopenia: Time Course Study of Sciatic Nerves From Aging Mice. *J Neuropathol Exp Neurol* 2016; 75: 464-478.
- [25] Grelot L, Barillot JC, Bianchi AL. Pharyngeal motoneurons: respiratory-related activity and responses to laryngeal afferents in the decerebrate cat. *Exp Brain Res* 1989; 78: 336-344.
- [26] Sokoloff AJ, Douglas M, Rahnert JA, et al. Absence of morphological and molecular correlates of sarcopenia in the macaque tongue muscle styloglossus. *Exp Gerontol*. 2016; 84: 40-48.
- [27] Umezaki T, Nakazawa K, Miller AD. Behaviors of hypoglossal hyoid motoneurons in laryngeal and vestibular reflexes and in deglutition and emesis. *Am J Physiol* 1998; 274: R950-955.
- [28] Feng X, Todd T, Lintzenich CR, et al. Aging-related geniohyoid muscle atrophy is related to aspiration status in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013; 68: 853-860.
- [29] Rhee S, Yamamoto M, Kitamura K, et al. Macrophage density in pharyngeal and laryngeal muscles greatly exceeds that in other striated muscles: an immunohistochemical study using elderly human cadavers. *Anat Cell Biol* 2016; 49: 177-183.
- [30] Shaker R, Kern M, Bardan E, et al. Augmentation of deglutitive upper esophageal sphincter opening in the elderly by exercise. *Am J Physiol* 1997; 272: G1518-1522.
- [31] Antunes EB, Lunet N. Effects of the head lift exercise on the swallow function: a systematic review. *Gerodontology* 2012; 29: 247-257.
- [32] Komatsu R, Okazaki T, Ebihara S, et al. Aspiration pneumonia induces muscle

atrophy in the respiratory, skeletal, and swallowing systems. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2018. doi: 10.1002/jcsm.12297

[33] Wakabayashi H. Presbyphagia and Sarcopenic Dysphagia: Association between Aging, Sarcopenia, and Deglutition Disorders. *J Frailty Aging* 2014; 3: 97–103.

[34] Mori T, Fujishima I, Wakabayashi H, et al. Development and reliability of a diagnostic algorithm for sarcopenic dysphagia. *JCSM Clinical Reports* 2017; 2: e00017

[35] Maeda K, Takaki M, Akagi J. Decreased Skeletal Muscle Mass and Risk Factors of Sarcopenic Dysphagia: A Prospective Observational Cohort Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2017; 72 :1290–1294.

[36] Tamura F, Kikutani T, Tohara T, Yoshida M, Yaegaki K. Tongue thickness relates to nutritional status in the elderly. *Dysphagia* 2012; 27: 556–561.

[37] Molfenter SM, Amin MR, Branski RC, et al. Age-Related Changes in Pharyngeal Lumen Size: A Retrospective MRI Analysis. *Dysphagia* 2015; 30: 321–327.

[38] Shimizu S, Hanayama K, Nakato R, Sugiyama T, Tsubahara A. Ultrasonographic evaluation of geniohyoid muscle mass in perioperative patients. *Kawasaki Medical Journal* 2016; 42: 47–56.

[39] Sporns PB, Muhle P, Hanning U, et al. Atrophy of Swallowing Muscles Is Associated With Severity of Dysphagia and Age in Patients With Acute Stroke. *J Am Med Dir Assoc* 2017; 18: 635. e631–635. e637.

[40] Baba T, Goto T, Fujimoto K, et al. Age-related Changes in Geniohyoid Muscle Morphology Predict Reduced Swallowing Function. *Journal of Oral Health and Biosciences* 2017; 30: 18–25.

[41] Kajisa E, Tohara H, Nakane A, et al. The relationship between jaw-opening force and the cross-sectional area of the suprahyoid muscles in healthy elderly. *J Oral Rehabil* 2018; 45: 222–227.

[42] Robbins J, Humpal NS, Banaszynski K, Hind J, Rogus-Pulia N. Age-Related Differences in Pressures Generated During Isometric Presses and Swallows by Healthy Adults. *Dysphagia* 2016; 31: 90–96.

[43] Yoshida M, Kikutani T, Tsuga K, Utanohara Y, Hayashi R, Akagawa Y. Decreased tongue pressure reflects symptom of dysphagia. *Dysphagia* 2006; 21: 61–65.

[44] Konaka K, Kondo J, Hirota N, et al. Relationship between tongue pressure and dysphagia in stroke patients. *Eur Neurol* 2010; 64: 101–107.

[45] Hirota N, Konaka K, Ono T, et al. Reduced tongue pressure against the hard palate on the paralyzed side during swallowing predicts Dysphagia in patients with

acute stroke. *Stroke* 2010; 41: 2982-2984.

[46] Lee JH, Kim HS, Yun DH, et al. The Relationship Between Tongue Pressure and Oral Dysphagia in Stroke Patients. *Ann Rehabil Med* 2016; 40: 620-628.

[47] Maeda K, Akagi J. Decreased tongue pressure is associated with sarcopenia and sarcopenic dysphagia in the elderly. *Dysphagia* 2015; 30: 80-87.

[48] Buehring B, Hind J, Fidler E, Krueger D, Binkley N, Robbins J. Tongue strength is associated with jumping mechanography performance and handgrip strength but not with classic functional tests in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2013; 61: 418-422.

[49] Sakai K, Nakayama E, Tohara H, et al. Tongue Strength is Associated with Grip Strength and Nutritional Status in Older Adult Inpatients of a Rehabilitation Hospital. *Dysphagia* 2017; 32: 241-249.

[50] Machida N, Tohara H, Hara K, et al. Effects of aging and sarcopenia on tongue pressure and jaw-opening force. *Geriatr Gerontol Int* 2017; 17: 295-301.

[51] Wakabayashi H, Matsushima M, Uwano R, Watanabe N, Oritsu H, Shimizu Y. Skeletal muscle mass is associated with severe dysphagia in cancer patients. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2015; 6: 351-357.

[52] Saitoh M, Ishida J, Konishi M, Springer J. The concept that focuses on oral motor and feeding function in cancer patients with muscle wasting: Skeletal muscle mass is associated with severe dysphagia in cancer patients. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016; 7: 233-234.

[53] Wakabayashi H, Takahashi R, Watanabe N, Oritsu H, Shimizu Y. Prevalence of skeletal muscle mass loss and its association with swallowing function after cardiovascular surgery. *Nutrition* 2017; 38: 70-73.

[54] Takagi D, Hirano H, Watanabe Y, et al. Relationship between skeletal muscle mass and swallowing function in patients with Alzheimer's disease. *Geriatr Gerontol Int* 2017; 17: 402-409.

[55] Shiozu H, Higashijima M, Koga T. Association of sarcopenia with swallowing problems, related to nutrition and activities of daily living of elderly individuals. *J Phys Ther Sci* 2015; 27: 393-396.

[56] Murakami M, Hirano H, Watanabe Y, Sakai K, Kim H, Katakura A. Relationship between chewing ability and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int* 2015; 15: 1007-1012.

[57] Sagawa K, Kikutani T, Tamura F, Yoshida M. Factors related to skeletal muscle mass in the frail elderly. *Odontology* 2017; 105: 91-95.

[58] Maeda K, Akagi J. Sarcopenia is an independent risk factor of dysphagia in

hospitalized older people. *Geriatr Gerontol Int* 2016; 16: 515-521.

[59] Shimizu A, Maeda K, Tanaka K, Ogawa M, Kayashita J. Texture-modified diets are associated with decreased muscle mass in older adults admitted to a rehabilitation ward. *Geriatr Gerontol Int* 2018; 18: 698-704.

[60] Yoshimura Y, Wakabayashi H, Bise T, Tanoue M. Prevalence of sarcopenia and its association with activities of daily living and dysphagia in convalescent rehabilitation ward inpatients. *Clin Nutr* 2017. doi: 10.1016/j.clnu.2017.09.009.

[61] Wakabayashi H, Takahashi R, Watanabe N, Oritsu H, Shimizu Y. Prevalence of sarcopenia and its association with dysphagia in cancer patients who require rehabilitation. *J Rehabil Med* 2017; 49: 682-685.

[62] Zhao W-T, Yang M, Wu H-M, Yang L, Zhang X-m, Huang Y. Systematic Review and Meta-Analysis of the Association Between Sarcopenia and Dysphagia. *J Nutr Health Aging* 2018. doi.org/10.1007/s12603-018-1055-z

[63] Wakabayashi H, Sakuma K. Rehabilitation nutrition for sarcopenia with disability: a combination of both rehabilitation and nutrition care management. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014; 5: 269-277.

[64] Maeda K, Koga T, Nasu T, Takaki M, Akagi J. Predictive Accuracy of Calf Circumference Measurements to Detect Decreased Skeletal Muscle Mass and European Society for Clinical Nutrition and Metabolism-Defined Malnutrition in Hospitalized Older Patients. *Ann Nutr Metab* 2017; 71: 10-15.

[65] Nishioka S, Okamoto T, Takayama M, et al. Malnutrition risk predicts recovery of full oral intake among older adult stroke patients undergoing enteral nutrition: Secondary analysis of a multicentre survey (the APPLE study). *Clin Nutr* 2017; 36: 1089-1096.

[66] Sakai K, Nakayama E, Tohara H, et al. Diagnostic accuracy of lip force and tongue strength for sarcopenic dysphagia in older inpatients: A cross-sectional observational study. *Clin Nutr* 2018. doi: 10.1016/j.clnu.2018.01.016.

[67] Shimizu S, Hanayama K, Metani H, et al. Retest reliability of ultrasonic geniohyoid muscle measurement. *Japanese Journal of Comprehensive Rehabilitation Science* 2016; 7: 55-60.

[68] Ogawa N, Mori T, Fujishima I, et al. Ultrasonography to Measure Swallowing Muscle Mass and Quality in Older Patients With Sarcopenic Dysphagia. *J Am Med Dir Assoc* 2018; 19: 516-522.

[69] Maeda K, Akagi J. Treatment of Sarcopenic Dysphagia with Rehabilitation and Nutritional Support: A Comprehensive Approach. *J Acad Nutr Diet* 2016; 116: 573-577.

- [70] Wakabayashi H, Uwano R. Rehabilitation Nutrition for Possible Sarcopenic Dysphagia After Lung Cancer Surgery: A Case Report. *Am J Phys Med Rehabil* 2016; 95: e84-89.
- [71] Hashida N, Shamoto H, Maeda K, Wakabayashi H, Suzuki M, Fujii T. Rehabilitation and nutritional support for sarcopenic dysphagia and tongue atrophy after glossectomy: A case report. *Nutrition* 2017; 35: 128-131.
- [72] 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* 2018; 48: 111-116.
- [73] Koyama T, Maeda K, Anzai H, Koganei Y, Shamoto H, Wakabayashi H. Early Commencement of Oral Intake and Physical Function are Associated with Early Hospital Discharge with Oral Intake in Hospitalized Elderly Individuals with Pneumonia. *J Am Geriatr Soc* 2015; 63: 2183-2185.
- [74] Momosaki R, Yasunaga H, Matsui H, Horiguchi H, Fushimi K, Abo M. Effect of early rehabilitation by physical therapists on in-hospital mortality after aspiration pneumonia in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil* 2015; 96: 205-209.
- [75] Maeda K, Koga T, Akagi J. Tentative nil per os leads to poor outcomes in older adults with aspiration pneumonia. *Clin Nutr* 2016; 35: 1147-1152.
- [76] Wakabayashi H. Rehabilitation nutrition in general and family medicine. *J Gen Fam Med* 2017; 18: 153-154.