

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 10 日現在

機関番号：34519

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K11927

研究課題名(和文) 舌骨上筋群の脂肪化が嚥下機能に与える影響-画像診断を用いた検討-

研究課題名(英文) Age related composition changes in swallowing related muscles with a Dixon MRI study

研究代表者

本田 公亮 (Honda, Kosuke)

兵庫医科大学・医学部・非常勤講師

研究者番号：50199569

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：サルコペニアは加齢に伴う筋量低下、筋力低下、機能低下を生じた状態である。近年サルコペニアの概念として「筋質の低下」が新たに加えられたため、サルコペニアの病態評価として筋内脂肪が注目されている。しかし舌筋の加齢変化に関する先行研究では、舌筋の筋組成を評価した報告は少ない。本研究では加齢に伴う舌筋の組成変化を調べ、舌筋の組成変化が舌圧や嚥下機能に及ぼす影響を評価した。

高齢者と若年者のMRIすると、舌筋の筋内脂肪量と脂肪含有率は加齢とともに増加した。高齢者における舌筋の脂肪含有率は20%であり、若年者の2倍の値を示した。舌圧は筋内脂肪量および脂肪含有率と負の相関を認め、除脂肪量と正の相関を認めた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、加齢に伴う舌筋の筋組成変化を画像評価で定量的に解析した初めての研究である。本研究では高齢者と若年者の舌筋を比較したが、その結果、舌筋の体積や除脂肪量は両者の間に有意差がないにも関わらず、筋内脂肪量や脂肪含有率は高齢者の方が高かった。こうした筋内脂肪の増加は、舌筋の加齢変化の特徴であることが本研究から明らかになった。骨格筋では、筋内脂肪浸潤は加齢変化の危険因子の1つと言われ、筋量低下より早期に生じると報じられている。舌筋の体積が維持されているにもかかわらず、筋内脂肪量が増加していたため、舌筋の加齢変化は四肢体幹の加齢変化と類似している可能性が示唆されたことの本研究の意義は高い。

研究成果の概要(英文)：Dysphagia is considered a social problem in the super-aging society. However, age-related changes in swallowing-related muscles have not been fully deciphered. We aimed to identify intramuscular fatty infiltration and muscle atrophy in multiple swallowing-related muscles on magnetic resonance imaging (MRI). Moreover, an appropriate muscle strength parameter for the evaluation of swallowing-related muscle mass was examined.

Aging significantly affected the intramuscular fatty infiltration of the swallowing-related muscles, and the tongue muscle was most affected, followed by the pharyngeal muscle and then the geniohyoid muscle. Only the lean muscle mass of the geniohyoid muscle significantly decreased with aging. The pharyngeal lumen size did not significantly differ between the elderly and young participants, and only tongue pressure was significantly correlated with tongue, geniohyoid, and pharyngeal muscle mass.

研究分野：老年歯科医学, gerodontology

キーワード：舌筋 舌骨筋 筋内脂肪 舌圧 嚥下機能 サルコペニア 高齢者 画像診断

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

サルコペニアは加齢に伴う筋量低下、筋力低下、機能低下を生じた状態である (Chen et al, 2020)。近年、筋内脂肪の増加は筋肉の質が低下した状態であり、筋力低下や機能低下と関連することが報告された (Marcus et al, 2012; Tuttle et al, 2012)。また、サルコペニアの概念として「筋質の低下」が新たに加えられたため、サルコペニアの病態評価として筋内脂肪が注目されている。舌筋は骨格筋と同様に横紋筋で構成されているため、舌筋もサルコペニアを生じるといわれている (Robbins, 2005)。しかし、舌筋の加齢変化に関する先行研究の多くは舌筋の筋力を評価しており、舌筋の筋組成を評価した報告は少ない。Humert ら (2008) は脂肪抑制の MRI シーケンスを用いることで、舌筋の筋内脂肪を計測可能であり、加齢に伴う舌筋の組成変化を解明する必要があると述べている。しかし、加齢に伴う舌筋の組成変化を調査した研究は報告されておらず、加齢が舌筋の筋組成に及ぼす影響は明らかにされていない。

### 2. 研究の目的

本研究では、加齢に伴う舌筋および舌骨筋の組成変化を調べるとともに、これら嚥下に関する諸筋の組成変化が舌圧や嚥下機能に及ぼす影響を評価した。

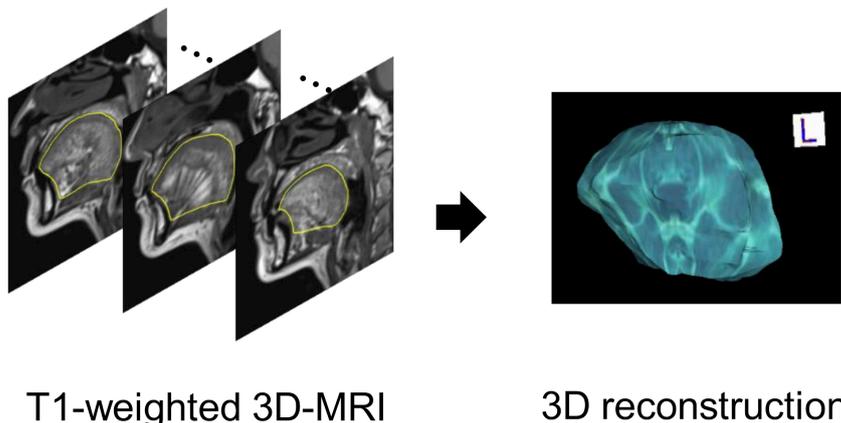
### 3. 研究の方法

対象は脳血管障害、神経筋疾患、頭頸部がんのない 65 歳以上の地域在住高齢者 20 名 (男性 10 名 :  $76.9 \pm 6.3$  歳、女性 10 名 :  $73.7 \pm 5.2$  歳) と 40 歳以下の健常若年者 20 名 (男性 10 名 :  $29.5 \pm 4.1$  歳、女性 10 名 :  $28.9 \pm 4.5$  歳) とした。

3 次元 MRI および Dixon MRI (脂肪抑制のシーケンス) を用いて、舌筋および舌骨筋の体積、筋内の筋内脂肪量および脂肪含有率、筋の除脂肪量を評価した。筋の体積は 3 次元 MRI を用いて筋を再構成し (図 1)、3 次元的に評価した。脂肪含有率は Dixon MRI から得た In-phase 画像と Fat 画像の信号値をもとに定量的に算出し、筋内脂肪量は脂肪含有率を舌筋の体積に掛け合わせることで算出した。除脂肪量は、筋の体積から筋内脂肪量を除いた値とした。さらに、舌筋の脂肪の沈着部位を評価するために、冠状断における舌筋の脂肪含有率を前舌部と後舌部で定量的に評価した。

MRI の前後 1 週間以内に最大舌圧、嚥下造影検査、全身のサルコペニア評価を行った。最大舌圧は JMS 舌圧測定器を用いて 3 回計測し、その平均値を算出した。嚥下造影検査については、代償嚥下を用いない座位にて、バリウム水を嚥下したときの PAS (Penetration Aspiration Scale)、NRRS (Normalized Residue Ratio Scale) を用いて評価した。全身のサルコペニアについては、Asian Sarcopenia Working Group が提唱しているサルコペニアの診断フローチャートに則り (Chen et al, 2020)、骨格筋量、握力、歩行速度を計測した。

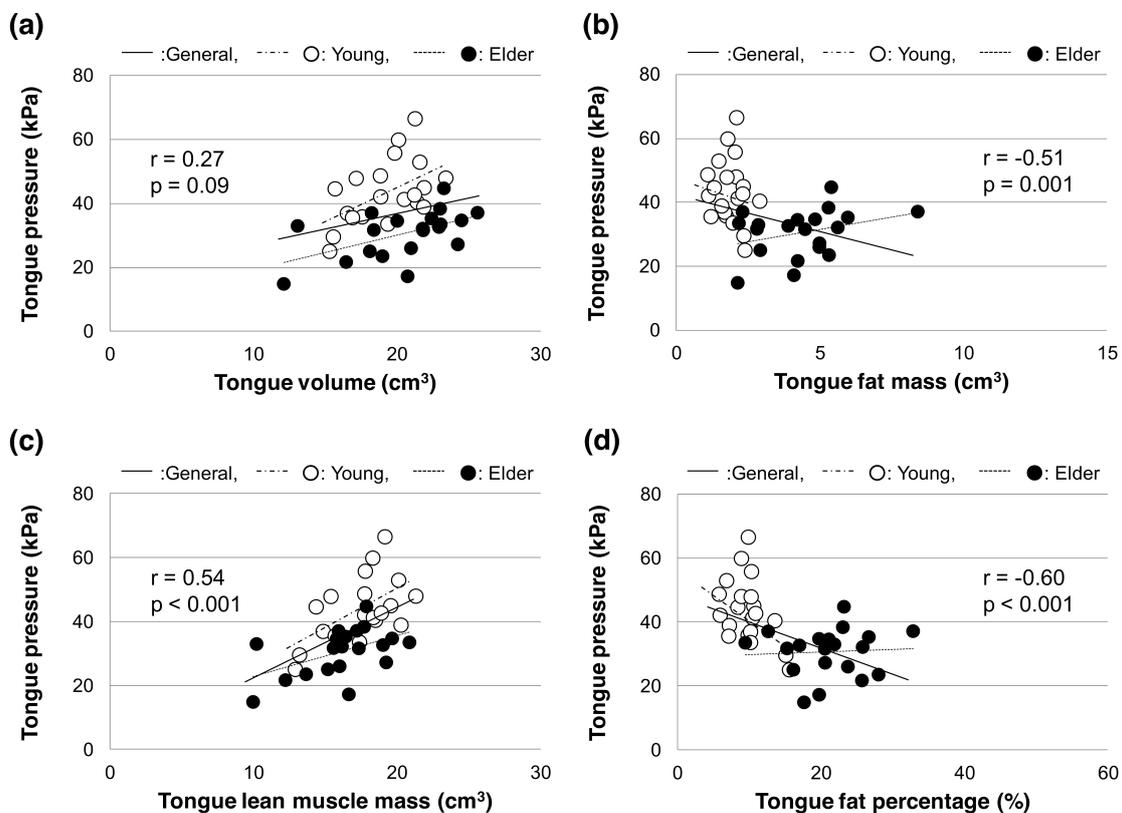
図 1



#### 4. 研究成果

高齢者と若年者の MRI を比較した結果、舌筋の筋内脂肪量と脂肪含有率は加齢とともに有意に増加した。高齢者における舌筋の脂肪含有率は 20% であり、若年者の 2 倍の値を示した。また、脂肪含有率は、前舌に比べ後舌の方が有意に高い値を示した。舌筋の体積や除脂肪量については、高齢者と若年者の間で有意差を認めなかった。舌筋の筋組成と最大舌圧を比較した結果、最大舌圧は筋内脂肪量および脂肪含有率と有意な負の相関を認め、除脂肪量と有意な正の相関を認めた。最大舌圧と舌筋の体積の間に有意な相関関係を認めなかった (図 2)

図 2



一方、舌骨筋は筋内脂肪量には変化がみられなかったが、加齢とともに筋肉量が有意に減少し、

舌圧の低下と正の相関関係があった。なお、全身のサルコペニアと診断された対象者はいなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nakao Yuta, Yamashita Taiji, Honda Kosuke, Katsuura Takayuki, Hama Yasuhiko, Nakamura Yuki, Ando Kumiko, Ishikura Reiichi, Kodama Norihiko, Uchiyama Yuki, Domen Kazuhisa	4. 巻 36
2. 論文標題 Association Among Age-Related Tongue Muscle Abnormality, Tongue Pressure, and Presbyphagia: A 3D MRI Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Dysphagia	6. 最初と最後の頁 483-491
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00455-020-10165-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Yuta Nakao, Taiji Yamashita, Kosuke Honda, Takayuki Katsuura, Kumiko Ando, Reiichi Ishikura, Yuki Nakamura, Norihiko Kodama, Yuki Uchiyama, Kazuhisa Domen
2. 発表標題 Degenerative Changes in the Tongue Muscles in Elderly Individuals: A Magnetic Resonance Imaging Study Using the Dixon Technique
3. 学会等名 13th International Society of Physical and Rehabilitation Medicine World Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中尾 雄太, 山下 泰治, 本田 公亮, 勝浦 堯之, 中村 祐己, 内山 侑紀, 道免 和久
2. 発表標題 嚥下に関連する諸筋の筋量と筋力の関係 -MRI を用いた定量評価-
3. 学会等名 第24回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Influence of tongue composition change on tongue pressure in the elderly: A study using tongue MR imaging with Dixon.
2. 発表標題 Y.Nakao, T.Yamashita, K.Honda, T.Katsuura, Y.Nakamura, K.Ando, R.Ishikura, Y.Uchiyama, K.Domen
3. 学会等名 12th world congress of ISPRM
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	山下 泰治  (Taiji Yamashita)  (10792476)	兵庫医科大学・医学部・助教   (34519)	
研究 分担者	安藤 久美子  (Kumiko Ando)  (60289064)	兵庫医科大学・医学部・准教授   (34519)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------