

令和 6 年 4 月 21 日現在

機関番号：32650

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K10078

研究課題名（和文）嚥下機能改善を目的とした口唇周囲筋のトレーニングプログラム開発と介入基準作成

研究課題名（英文）Comparison of Lip-Seal Strength and Lip-Closure Strength and analysis of their related factors

研究代表者

唐帆 純子（中島純子）（Karahō, Junko）

東京歯科大学・歯学部・准教授

研究者番号：20534853

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：摂食嚥下リハビリテーションにおいて、口唇閉鎖訓練は高頻度に行われるが訓練方法や基準値は定まっていない。本研究では健常者145名、嚥下機能が低下した患者53名を対象として、本邦で入手可能な口唇閉鎖力測定装置2種を使用し、Lip Sealing Strength(LSS)とLip Closing Strength(LCS)と最大舌圧、オーラルディアドコキネシス、サルコペニアの関係を検討した。を評価した。健常者のLSSは11.5[9.9-13]N、LCSは11.4[8.6-14.3]N、LSSとLCSの回帰式は $LCS = 0.94X LSS + 0.6$ 、嚥下障害、サルコペニアで低下を認められた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本邦では口唇閉鎖力を測定する機器が2種類あり、各々がターゲットとする口腔周囲筋は同一ではないが、両測定器で得られる値に大きな差はないと思われ、異なる研究間での比較を可能とした。LCS、LSSともに嚥下障害患者では、健常者と比較して有意に低下することから、摂食嚥下リハビリテーションにおける口唇閉鎖力の強化訓練の意義が確認された。また、サルコペニアを伴う患者群では、LCSの方がサルコペニアの診断に関連する握力や下腿周囲長との関連が高いことから、サルコペニアの嚥下障害の指標としてのLCSの有用性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：Lip closure training is frequently performed in swallowing rehabilitation, but neither the training method nor the standard values have been established. In this study, we examined the relationship between Lip Sealing Strength (LSS) and Lip Closing Strength (LCS), maximal tongue pressure, oral diadokokinesis, and sarcopenia in 145 healthy subjects and 53 patients with impaired swallowing function. LSS was 11.5 [9.9-13] N and LCS was 11.4 [8.6-14.3] N in healthy subjects, and the regression equation between LSS and LCS was $LCS = 0.94X LSS + 0.6$. LSS and LCS decreased in dysphagia and sarcopenia

研究分野：摂食嚥下障害

キーワード：口腔機能 口唇閉鎖力 サルコペニア

1. 研究開始当初の背景

摂食嚥下障害に対するリハビリテーションにおいて、口腔周囲の組織の運動や感覚機能を促し、誤嚥のリスクを予防、軽減することを目的とした間接訓練(基礎訓練)は、リスクが少ないため疾患や急性期・回復期・維持期を問わず、嚥下障害患者の大多数に適応になる。日本摂食・嚥下リハビリテーション学会による「訓練法のまとめ(2014年版)」には、本邦で行われている基礎訓練方法49項目が列挙されているが、同時に訓練法について、「現実的にエビデンスのある論文は少ない」と明記されている。つまり、摂食嚥下障害のリハビリテーションとして広く認識されている訓練方法も、訓練回数や訓練の到達目標の設定などは、経験的に行われているのが実状である。

全国の摂食・嚥下障害領域の認定言語聴覚士254名、摂食・嚥下障害看護認定看護師616名を対象とし、前述の49項目の嚥下訓練法について、日常診療上での訓練を行う頻度、実施の容易さ、受容性、有効性に関するアンケート調査を実施した先行研究の結果、「口唇・舌・頬の訓練」「口唇の閉鎖訓練」は、日常診療上で実施する頻度が第1位、第2位であり、頻度の高い間接訓練であることが明らかになった。また、予備的研究として、嚥下機能改善を目的とした口唇、舌、頬の運動訓練に関する検討を行い、文献検索エンジンを用いて研究報告を網羅的に収集し考察を加え発表を行った(2018・中島・嚥下障害に関連する口腔機能低下とその対応・日本咽喉頭科学会)。その結果、舌に対する強化訓練法は、Yeates, Lazarus, Robbins, Steeleらによる筋力や筋量の増加を伴う訓練方法に関する複数の報告やレビュー(2017)も発表されており、舌筋力の増加と嚥下能力の改善の関連が示されていた。しかし、口唇・頬に対する訓練と嚥下機能に関する報告は、ほとんどないことが分かった。つまり、口唇や頬に対する訓練法は本邦で嚥下障害のリハビリテーションとして普及率が高いにも関わらず、適応、効果、方法に関する学術的な裏づけと検討がまだ十分になされていない。訓練法の根拠や意義が不明確なことは、リハビリテーションプログラムの立案や到達点の設定において大きな問題である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、口唇や頬の筋力と嚥下機能の関連を明らかにすることである。渉猟し得た限りでは、口唇閉鎖訓練、口唇訓練として、自動運動(口唇伸展、口唇突出、口角引き)抵抗運動(舌圧子などを口唇で挟んで保持、ボタンプル、パタカラなどを用いた訓練)がある。これらの異なる口唇閉鎖方法から得られる定量的評価値を、同様に解釈をしてよいのかも不明であるため、基盤の研究として本邦で一般的に入手可能な計測機器を用いて計測できる、異なる手法により得られた口唇閉鎖力の定量的関係を示すことも必要であり、本研究の目的とした。

また、近年、嚥下障害の一因として考えられているサルコペニアによる摂食嚥下障害の診断において、現在唯一、舌圧が嚥下に関連する筋力低下の評価において指標にされているが、サルコペニアによる嚥下障害の診断精度の向上にあたって、口唇閉鎖力が指標となり得るかについても検討することを目的とした。本研究を礎とし、運動生理学やトレーニング学の理論に基づいて口輪筋および頬筋を中心とした口唇周囲筋に対するレジスタンストレーニングの効果を検証し、その結果から、根拠に基づく嚥下障害の間接訓練としての具体的方法の提言につながる研究が導かれることを期待した。

3. 研究の方法

対象は当院歯科口腔外科を受診した摂食嚥下障害の既往がない常食摂取者(健常群)146名(男性92名,女性53名,平均年齢 75.7 ± 5.6 歳),嚥下機能が低下した入院患者53名(男性37名,女性16名,平均年齢 75.7 ± 9.6 歳)とした。嚥下機能の低下の基準にはFunctional Oral Intake Scaleを使用し、Level 3以下(経口摂取なし、経管栄養などの補助栄養に依存している者)を嚥下機能低下者とした。また、筋力に影響を及ぼし得る疾患の既往(脳血管障害、神経筋疾患)指示に対する理解が十分でない者は、研究対象から除外した。

口唇閉鎖力は口唇閉鎖力測定器(りっぶるくん,松風)を用いてLip Seal Strength (LSS)を、口唇力測定器(リップデカム,コスモ計器)を用いてLip Closure Strength (LCS)を測定した。また、最大舌圧、オーラルディアドコキネシス(OD)/ta/,握力、下腿周囲長の評価を行った。サルコペニアの診断にあたっては、アジア・サルコペニアワーキンググループの基準に基づき、握力および下腿周囲長の両者が基準を下回った者をサルコペニアと定義した。

健常者群、嚥下機能低下群における、LSS、LCS、握力、下腿周囲長、年齢の差については、Mann-Whitney U検定を、LSS、LCS、握力、下腿周囲長、年齢間における相関関係については、スピアマン相関係数を算出した。また、LSSとLCSの関係性については回帰式を求め、いずれも $p < 0.05$ を統計学的に有意とみなした。

4. 研究成果

本研究対象の健常者のうちサルコペニアに該当者は45名、サルコペニアに非該当者は100名であった。一方、嚥下機能低下者のうちサルコペニアに該当した者は38名、サルコペニア非該当者は15名であった。

健常者のLSSの中央値は11.5 [9.9 - 14] N、LCSの中央値 [IQR] 11.4 [8.6 - 14.3] N。嚥下機能低下者のLSSの中央値は10.4 [7 - 11.9] N、LCSの中央値は8.1 [4.7 - 12.4] Nであった。LSS値とLCS値は高い相関を認めた。健常者では $r=0.55$ 、 $p<0.05$ 、回帰式は $LCS=0.94 \times LSS+0.60$ 、嚥下機能低下者では $r=0.71$ 、 $p<0.05$ 、 $LCS=0.92 \times LSS-0.50$ であった。LSS、LCS、最大舌圧値、握力、下腿周囲長の値は、健常者より嚥下機能低下者で有意に低かった(表1)。両群ともLSS、LCSは最大舌圧値、握力、下腿周囲長と有意な相関を示したが、最大舌圧値、握力との相関係数はLCSの方が高かった。嚥下昨日低下者のサルコペニア群では、LCSが有意に低かった。

	Healthy Subjects n=145	Swallowing Disorders n = 53	p value
Age [] (y)	75 [71 - 80]	79 [73 - 82]	0.13
Male / Female	92 / 53	37 / 16	0.41
Maximum Tongue Pressure (kPa)	32.2 [25.6 - 37.4]	16.7 [11.6 - 29.4]	<0.01*
BMI (kg/m ²)	22.8 [20.3 - 24.8]	21.0 [18.9 - 24.3]	0.13
Hand Grip Strength (kgf)			
Male	27.9 [23.2 - 31.0]	17.5 [11.1 - 23.4]	<0.01*
Female	15.8 [12.8 - 19.7]	10.5 [8.6 - 15.3]	0.016*
Calf Circumference (cm)			
Male	35.0 [32.8 - 37.1]	30 [28.5 - 34]	<0.01*
Female	27.9 [23.2 - 31.0]	31.1 [27.2 - 32.7]	0.041*
No Sarcopenia / Sarcopenia	45 / 100	15 / 38	<0.01*

(Median [IQRs])

	MTP	Age	CC	GS	BMI
LCS All Participants	0.50*	-0.19*	0.36*	0.43*	0.22*
Healthy Subjects	0.40*	-0.16	0.26*	0.33*	0.15
Swallowing Disorders	0.59*	-0.15	0.29*	0.47*	0.36*
LSS All Participants	0.47*	-0.11	0.37*	0.31*	0.34*
Healthy Subjects	0.40*	-0.092	0.32*	0.22*	0.36*
Swallowing Disorders	0.54*	-0.036	0.28*	0.33*	0.18

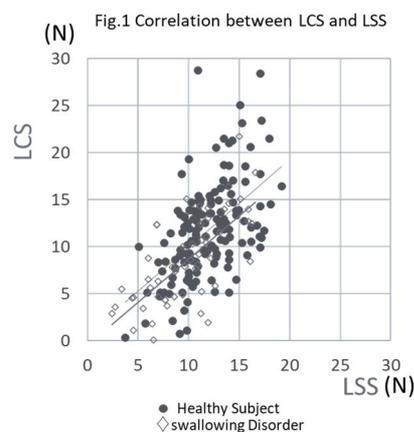
Coefficients of correlation were calculated with Spearman's ρ .
MTP, Maximum Tongue Pressure, CC Calf Circumference, GS Grip Strength,
* p value < 0.05

考察および結論

これまでの研究で、嚥下障害の治療に口唇力トレーニングが利用可能であることが示されているが、平均値や目標値を示した研究はない。その理由として、口唇力の測定方法が統一されていないことがその一因と考えられる。本研究の目的の一つは、異なる測定システムから得られた値の解釈を容易にするために、本邦で使用可能な2つの測定方法の値を換算できるようにすること、およびそれらの相違の解釈をおこなうことである。

本研究により、LSSとLCSの間には直線的な関係があり、その勾配はほぼ1に等しいことが示唆された。すなわち、異なる測定方法であり、各々の口唇閉鎖力の遂行に必要な口腔周囲筋は異なると考えられるが、2つ異なる口唇閉鎖力測定方法により得られた定量値は同等に解釈が可能と考えられる。一方で、嚥下機能低下者群では、LCSがLSSよりも小さい傾向にあることから、LCSの方が嚥下との関連がわずかに強い可能性がある。

LSSとLCSの値はともに、最大舌圧値、握力、下腿周囲長と相関していた。両者を比較した場合、LCSは骨格筋力とより強い相関を示し、口腔領域のサルコペニアの評価には、LCSの方が適している可能性がある。サルコペニアに伴う嚥下障害は、全身の骨格筋量、筋力の低下、および嚥下関連筋のサルコペニアによる嚥下障害と定義される。現在のところ、最大舌圧値が嚥下関連筋力低下を評価する唯一の診断基準とされている。しかし、今後、LCSを評価基準に取り入れることで、サルコペニア性嚥下障害の診断精度が向上する可能性がある。本研究により、LCSの増加を目的とした筋力トレーニングがサルコペニアによる嚥下障害に対する訓練として、有効である可能性を示すことができた。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Sakai Katsuhiko, Katayama Masateru, Nakajima Junko, Inoue Satoshi, Koizumi Kenzo, Okada Satoshi, Suga Sadao, Nomura Takeshi, Matsuura Nobuyuki	4. 巻 96
2. 論文標題 Temporal muscle thickness is associated with the severity of dysphagia in patients with acute stroke	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104439 ~ 104439
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 該当する

1. 著者名 Kato K, Ikeda R, Suzuki J, Hirano-Kawamoto A, Kamakura Y, Fujiu-Kurachi M, Hyodo M, Izumi S, Koyama S, Sasaki K, Nakajima J, Karaho T, Kimura Y, Kumai Y, Fujimoto Y, Nito T, Oku Y, Kurosawa H, Kuriyama S, Katori Y.	4. 巻 48
2. 論文標題 Questionnaire survey on nurses and speech therapists regarding dysphagia rehabilitation in Japan.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Auris Nasus Larynx	6. 最初と最後の頁 241-247
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.anl.2020.08.004. Epub 2020 Aug 25.	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10件（うち招待講演 1件/うち国際学会 4件）

1. 発表者名 清藤友介, 中島純子, 鈴木美紅, 青木理佐, 大屋朋子, 森田奈那, 野村武史, 松浦信幸
2. 発表標題 入院患者における非経口摂取の継続と口腔機能、筋力・筋量の関連について
3. 学会等名 第29回日本摂食嚥下リハビリテーション学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 J Nakajima, Y Seito, K Sakai, M Suzuki, A Zaitzu, R Aoki, T Ooya, N Matsuura
2. 発表標題 Comparison of Lip-Seal Strength and Lip-Closure Strength and analysis of their related factors
3. 学会等名 International Association for Dental, Oral, and Craniofacial Research) General Session (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 鈴木美紅, 中島純子, 酒井克彦, 財津 愛, 青木理佐, 大屋朋子, 小松万純, 本田健太郎, 野村武史, 松浦信幸
2. 発表標題 急性期病院入院患者における経口摂取再開と口腔機能の関連性の検討
3. 学会等名 第33回日本老年歯科医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中島純子, 酒井克彦, 鈴木美紅, 財津 愛, 青木理佐, 大屋朋子, 小松万純, 本田健太郎, 野村武史, 松浦信幸
2. 発表標題 2種類の口唇閉鎖力測定器による口唇閉鎖力の比較と関連因子の検討
3. 学会等名 第33回日本老年歯科医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 青木理佐, 中島純子, 鈴木美紅, 財津 愛, 大屋朋子, 酒井克彦, 松浦信幸
2. 発表標題 入院期間の長期化による二次性サルコペニアと口腔機能低下に関する検討
3. 学会等名 日本歯科衛生士学会第17回学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小松万純, 酒井克彦, 鈴木美紅, 松田弘美, 彦田真彦, 中島純子, 片山正輝, 松浦信幸
2. 発表標題 脳卒中を発症し緊急手術を受けた患者の摂食嚥下機能と口腔環境についての検討
3. 学会等名 第28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 2022年

1. 発表者名 Nakajima J
2. 発表標題 Prosthetic Strategies and New Evaluation System for Dysphagia
3. 学会等名 International College of Prosthodontists (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島純子, 酒井克彦, 鈴木美紅, 財津 愛, 青木理佐, 大屋朋子, 本田健太郎, 小松万純, 野村武史, 松浦信幸
2. 発表標題 2種類の口唇閉鎖力測定器による計測値の比較と関連因子の検討
3. 学会等名 日本老年歯科医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nakajima J, Saito H, Ishii Y, Ogane S, Sakai K, Nomura T, Matsuura N.
2. 発表標題 Evaluation of three-dimensional hyoid bone movements using 320-ADCT in patients after hemiglossectomy and neck dissection.
3. 学会等名 29th Dysphagia Research Society 2021 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sakai K, Katayama M, Matsumoto Y, Honda K, Morita N, Nakajima J, Kamamoto D, Suga S, Nomura T and Matsuura N
2. 発表標題 Effect of sarcopenia in masticatory and swallowing muscles on oropharyngeal dysphagia in patients with acute stroke
3. 学会等名 29th Dysphagia Research Society 2021 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021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	酒井 克彦 (Sakai Katsuhiko) (40433958)	東京歯科大学・歯学部・講師 (32650)	
研究 分担者	片山 正輝 (Katayama Masaki) (00286494)	東京歯科大学・歯学部・教授 (32650)	

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
---------	---------