

原 著

健常成人における口腔筋機能療法のポッピング訓練による 口腔機能改善に関する評価

Evaluation of Oral Function Improvement by Popping Exercises
in Oral Myofunctional Therapy in Healthy Adult Volunteers

川西 順子¹⁾, 元根 正晴²⁾

Junko KAWANISHI¹⁾, Masaharu MOTONE²⁾

要旨 【目的】口腔筋機能療法（以下、MFT）において舌を挙上させて舌背辺縁を口蓋周囲に密着させながら口を開け、ポンと音をたてるというポッピング訓練があるが、ポッピング訓練実施による舌圧の増加やそれに関連する口腔機能の改善についての有効性については明らかにされていない。本研究では、健常成人においてポッピング訓練と舌の口蓋への押し付け訓練による舌圧の増加等の口腔機能改善についての有効性を評価した。

【方法】健常成人24名をポッピング訓練群と舌の口蓋への押し付け訓練群に無作為に振り分けた。30回/1日、週5回×4週間の訓練を行った。口腔湿潤度、舌圧、咀嚼能力、オーラルディアドコキネシス（以下、ODK）/pa/, /ta/, /ka/ について評価した。

【結果】舌圧、咀嚼能力、ODK /pa/, /ta/, /ka/ で両群共に訓練前後で有意な差がみられた ($p < 0.05$)。訓練前後の変化量の比較では、両群に有意な差はみられなかった。

【結論】MFT 訓練のひとつであるポッピング訓練は、舌の口蓋への押し付け訓練と同じく舌圧の増加のみならず、咀嚼能力および ODK の改善にも繋がることが示唆された。

key words : 口腔筋機能療法 (MFT) ポッピング訓練 舌圧増加 咀嚼能力 オーラルディアドコキネシス (ODK)

緒 言

固形物を咀嚼し嚥下するまでのプロセスについて説明するために、Palmer ら¹⁾ によって Process Model が提唱されている。Process Model は、咀嚼嚥下のプロセスを4つのステージに分けて説明しており、食物の捕食後に、その食物を臼歯部まで運び (stage I transport)、その後、食物を咀嚼し、唾液と混和させ (processing)、咀嚼した食物を順次咽頭部へと送る (stage II transport)。

咽頭へと送り込まれた食物は、嚥下までそこで蓄積し、最終的に口腔内で咀嚼された食物と一緒に嚥下される (swallowing) としている²⁾。それらすべてのステージに舌運動機能は関連しており、重要な役割を担っている。また、舌運動機能は構音にも大きく影響する。この舌運動機能を舌圧として測定する機器として JMS 舌圧測定器があり、その測定値は、口腔機能低下症の診断基準として口腔機能検査のスクリーニングの指標とされている³⁾。舌圧の向上により嚥下機能が改善するとされて

<所属>

- 1) 大阪歯科大学大学院医療保健学研究所
- 2) 大阪歯科大学医療保健学部口腔保健学科

1) Graduate School of Health Sciences, Osaka Dental University

2) Faculty of Health Sciences, Osaka Dental University

<連絡先>

〒573-1144 大阪府枚方市牧野本町 1-4-4
大阪歯科大学医療保健学部口腔保健学科
元根 正晴

TEL 072-856-9951 FAX 072-856-9952

e-mail address : motone@cc.osaka-dent.ac.jp

おり、摂食嚥下リハビリテーションやオーラルフレイル予防等において様々な舌筋力訓練が実施されている。

習慣的悪習癖の対応として、また矯正治療の一環として、口腔筋機能療法 (Oral Myofunctional Therapy: 以下 MFT) がある。MFT の訓練のひとつであるポッピング訓練は、舌を挙上させて舌背辺縁を口蓋周囲に密着させながら口を開け、ボンと音をたてる訓練である⁴⁾。小児の「口腔機能発達不全症に関する基本的な考え方」において、ステージⅣ以降の対応として咀嚼時の舌運動不全がある場合は、MFT を行うとされており⁵⁾、ポッピング訓練は国内では、主に小児を対象に用いられている。井上⁶⁾は、MFT は、軽～中等症の成人の閉塞性睡眠時無呼吸 (obstructive sleep apnea: OSA) への効果が世界的に報告されていることを示している。

現在、高齢者の介護予防として、お口の健康を維持増進するために様々な口腔機能を高める訓練がなされており、「口腔体操」(日本歯科医師会 HP)⁷⁾ や地方自治体においても「かみかみ百歳体操」や「健口体操」等が実施されている。舌抵抗訓練のひとつとして日本摂食嚥下リハビリテーション学会雑誌訓練法のまとめ (2014 版) (以下、日摂食嚥下リハ会誌訓練法のまとめ) にある舌の口蓋への押し付け訓練は、比較的簡便で安全に実施できるため、廃用等により舌の筋力の低下した患者をはじめ多くの摂食嚥下障害患者の間接訓練として用いられている⁸⁾。また、大阪市「かみかみ百歳体操」⁹⁾ および札幌歯科医師会口腔医療センター「健口体操」等^{10), 11)} 等で介護予防訓練として使用されている。同じく器具を用いないポッピング訓練は、介護予防訓練として使用^{12), 13)} されているものの口腔機能の改善に関する報告は少ない¹⁴⁾。

そこで本研究では、健常成人を対象として、舌の口蓋への押し付け訓練と比して MFT のポッピング訓練による舌圧増加の有効性を評価することとした。また、舌は下顎の咀嚼運動に連動しながら 3 次的に動いている²⁾ ことから、これらの舌訓練により口腔湿潤度や咀嚼能力および特に嚥下時に必要とされる舌や口唇の運動機能の

評価に用いられるオーラルディアドコネシス (以下、ODK) といった口腔機能の向上ならびに主観的口腔状態の変化における有効性を評価することとした。

対 象

本研究の被験者は、健常成人 (正常有歯顎者) 24 名 (男性 12 名、女性 12 名、平均年齢 44.2 歳、年齢幅 25～61 歳) を対象とし、明らかな開口障害をもつ者は除いた。実験実施に先立ち、研究内容の説明後、書面にて同意を得られた者を対象者とした。なお、本研究は大阪歯科大学医の倫理委員会の承認を得て実施した (2021 年 1 月 27 日承認番号 111142)。

方 法

すべての対象者に訓練前の質問票において年齢、性別、身長、体重に加えて、普段の飲食時嚥下の違和感、日中口は閉じているか、歯列接触癖 (Teeth contacting habit: 以下、TCH) 等、5 項目の口腔状態の主観的的回答を求めた (表 1)。TCH は、「テーマパーク 8020」(日本歯科医師会)¹⁵⁾ において、日中に認められる強い力を伴わない習慣的な咬合接触とされており、本研究では唾液嚥下を指示した後に、「今、上下の歯は接触していますか」と口頭で質問し回答を得た。

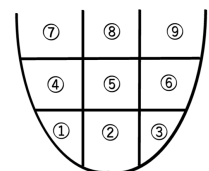
また、訓練後は、訓練前と同じ 5 項目の口腔状態の主観的的回答に加え、訓練後の変化の有無について質問し、「はい」と回答した対象者には、主観的变化の詳細表記を求めた。対象者を無作為で A 群 (ポッピング訓練) 12 名と B 群 (舌の口蓋への押し付け訓練) 12 名の 2 群に分け、検査項目の測定を 4 週間の各訓練プロトコル実施前後で行った。測定検査項目は、口腔湿潤度、舌圧、咀嚼能力、ODK /pa/, /ta/, /ka/ とした。

1. 評価法

1) 口腔湿潤度: 粘膜湿潤度は、安静時の口腔乾燥状態を客観的に評価することが可能であり、知的レベルや

表 1 質問票

普段、飲食物を飲み込む時に違和感なく自然に飲み込めますか	はい・いいえ
日中、口は閉じていますか	はい・いいえ
日中、口は閉じて、鼻で呼吸をしていますか	はい・いいえ
軽く「アー」と言ってから唇を閉じて、一度唾液を飲み込んでください	
①今、上下の歯は接触していますか	はい・いいえ
②今、舌は上あごに接触していますか	はい・いいえ
「はい」と答えた方は、接触している部分の数字に○をつけてください	
訓練後のみの質問: 訓練を 1 カ月行ったことで、何か変化がありましたか	はい・いいえ
「はい」と答えた方は、変化について具体的に表してください	



口腔機能, 全身状態に依存せず簡便に測定が可能であり, 口腔乾燥症の評価法の1つとして有用とされている¹⁶⁾. 口腔水分計ムーカス[®] (株式会社ライフ) を用いて, 口腔湿度検査を行った. 舌尖から約10 mmの舌背中央部を測定¹⁷⁾した. 2回測定し, 最大値を測定値とした.

2) 舌圧: 舌圧評価は, 舌機能を簡易かつ定量的に測定することができる¹⁸⁾. 舌の運動機能を測定する機器であるJMS舌圧測定器 (株式会社ジェイ・エム・エス) を用いて舌圧検査を行った. 舌圧プローブを口腔外で自動与圧調節後, 口腔内に挿入し, 硬質リング部を上下顎前歯で軽く挟むようにして, 口唇を閉じ, バルーンを舌で口蓋皺壁に向けて押し潰すことを指示した. バルーン部が, 滑って逃げないように注意して行うよう指示し, バルーン部が安定するように数回練習した後, 2回測定し, 最大値を測定値とした.

3) 咀嚼能力: 咀嚼能力は, 咀嚼機能を客観的に評価するための重要な指標であるとされている. グルコース溶出量を測定することにより, 咀嚼能力を評価することができる¹⁹⁾. グルコセンサーGS-II[®] (株式会社GC) を用いて咀嚼機能検査を行った. 2gのグルコース含有グミ (グルコラム) 1個を20秒間, 唾液を飲み込まずに主咀嚼側で咀嚼させた後, 紙コップに準備した10 mLの水を口に含み, 咀嚼したグミと水をろ過用メッシュ内に吐き出し, ろ液を採取することを説明した. 測定器にGS-IIセンサーチップを差し込んだうえで検査を実施した. 採取したろ液を軽く攪拌して均一にし, 採取用ブラシにろ過液を充分に染み込ませ, GS-IIセンサーチップに点着し, 1回測定した.

4) ODK: ODKは, 「口腔機能の向上マニュアル」プログラムの評価項目の一つとしても提案されており, 舌, 口唇, 軟口蓋等の運動の速度や巧緻性の評価について発音を用いて評価するものである²⁰⁾. 健口くん[®] (株式会社竹井機器工業) を用いて舌口唇運動機能検査を行った. 口唇の運動機能を反映する /pa/, 前舌の運動機能を反映する /ta/, 後舌の運動機能を反映する /ka/ の発音を評価した. /pa/, /ta/, /ka/ をそれぞれ5秒間に繰り返し発音させて, 1秒当たりの発音回数を2回測定し, 最大値を測定値とした.

2. 訓練内容

A群, B群の訓練については, MFT指導に20年以上取り組んでいる歯科衛生士1名が説明・指導を行った. 良い姿勢で顎を引き気味にし, 首・肩の力は抜くよう指示した.



A群

B群

図1 各訓練画像

両群共に, 口は指一本程度開ける. A群: 舌の先端から後方部まで口蓋に吸い付いたら, 3秒ほど数えて「ボン」と舌打ちをする. B群: 舌先で口蓋を3秒ほど「グー」と押し付けたら離す.

A群のポッピング訓練は, 大野らの「MFTアップデート」⁴⁾にあるポッピング訓練方法に従い舌尖を切歯乳頭の後方につけ, 舌全体を口蓋に吸い上げ, 舌で口蓋をはじくようにボンッと音をたてるとした.

また, B群の舌の口蓋への押し付け訓練は, 日摂食嚥下リハ会誌訓練法のまとめ⁸⁾にある舌の口蓋への押し付け訓練に基づいて行った.

A群の舌全体を口蓋に吸い上げる時間およびB群の舌の口蓋への押し付け時間はいずれも3秒間とし, 上下前歯部の開口度は指1本程度とした. 両群共に, 対象者に画像 (図1) で各訓練の舌の状態を説明し, 鏡を覗いて各訓練の練習をしてもらった. 対象者が指示通りできていることを歯科衛生士が確認した. 訓練は, 両群共に30回/1日, 週5日×4週間実施した.

検討方法は, 訓練前の両群の属性および各検査項目の比較を行った. また, 各訓練前後の測定値の比較 (群内比較) を行った. さらに訓練後から訓練前の測定値を差し引いた値を変化量として, 両群間における各測定値の変化量の比較 (群間比較) を行った. 各訓練前後の主観的变化の有無については, クロス集計を行った.

統計処理は, 年齢, Body Mass Index (以下, BMI) においては, Mann-WhitneyのU検定を行った. 口腔湿度においては, すべて χ^2 検定を行い, 舌圧, 咀嚼能力, ODKにおいては, 訓練前の両群間の比較に関して Mann-WhitneyのU検定を用いた. また, 訓練前後の群内比較に関しては対応のあるWilcoxonの符号付き順位検定を用いた. さらに, 両群間の変化量の群間比較に関しては Mann-WhitneyのU検定を用いた. なお, 統計分析にはIBM SPSS Statistics (IBM Japan) を使用し, 有意水準は5%とした.

表2 対象者の基本属性と各評価項目の訓練前後の群内比較

		A群 (n=12, 男/女:6/6)				B群 (n=12, 男/女:6/6)			
		訓練前		訓練後		訓練前		訓練後	
		平均値±SD	平均値±SD	変化量±SD	p値	平均値±SD	平均値±SD	変化量±SD	p値
年齢	歳	42.6±9.6				45.8±11.7			
BMI	kg/m ²	22.1±2.7				22.3±1.7			
口腔湿潤度	%	29.7±1.6	30.4±1.1	0.8±1.7	0.208	30.6±1.5	30.4±1.6	-0.3±2.0	0.213
最大舌圧	kPa	42.2±6.8	48.0±6.8	5.8±3.7	0.002	39±7.2	45.5±8.5	6.5±3.4	0.002
咀嚼能力	mg/dL	243.6±73.4	294.0±51.4	51.3±40.6	0.005	244.3±70.3	330.4±49.0	86.2±73.0	0.004
ODK /pa/	回	6.9±0.5	7.4±0.4	0.5±0.5	0.006	7.0±0.5	7.4±0.5	0.4±0.5	0.028
ODK /ta/	回	7.3±0.5	7.7±0.4	0.4±0.5	0.010	7.5±0.5	7.9±0.5	0.5±0.4	0.004
ODK /ka/	回	6.6±0.6	7.0±0.4	0.4±0.4	0.007	6.9±0.4	7.4±0.5	0.5±0.5	0.008

結 果

1. 訓練前における対象者の年齢, BMI, 検査項目の比較

対象者は、健康成人（有歯顎者）24名で全員が指示通りの訓練を完遂できた。また、対象者の年齢およびBMIにおいて両群間に統計学的有意差は認めなかった。さらに、訓練前の検査項目の測定値においても両群間に統計学的有意差は認めなかった（表2）。

2. A群とB群における各検査項目の訓練前後の群内比較

A群とB群における各検査項目の訓練前後の群内比較を行った。A群、B群共に舌圧、咀嚼機能、ODK /pa/, /ta/, /ka/ において統計学的に有意な差がみられた（ $p < 0.05$ ）。口腔湿潤度においては両群共に有意な差はみられなかった（表2）。

3. A群とB群における各検査項目の変化量の群間比較

A群とB群における各検査項目の変化量の群間比較を行った。舌圧、咀嚼機能、ODK /ta/, /ka/ においてA群に比してB群の変化量が大きい傾向にあるものの、口腔

湿潤度を含めて統計学的に有意な差はみられなかった（表3）。

4. 質問票の主観的回答の結果

各質問項目の主観的回答の結果を表4に示す。嚥下時の違和感については、対象者全員に問題はなかった。その他の回答において両群共に訓練前後において改善の傾向がみられた。

訓練前の「日中、口は閉じていますか」において「はい」の回答の割合は、A群：66.7%、B群：91.7%であったが、訓練後はA群：91.7%、B群：100%と増加した。また、訓練前のTCHの割合は、A群：41.7%、B群：25.0%であったが、訓練後はA群：33.3%、B群：0%と減少した。さらに舌挙上による舌の口蓋への接触においては、訓練前にA群では「いいえ」と回答していた割合が16.7%であったが、訓練後にはA群、B群共に100%が「はい」と回答した。訓練後に示された「訓練を1カ月行ったことで、何か変化がありましたか」の質問に「はい」と回答した割合は、A群：91.7%、B群：75.0%であった。

訓練後に舌の口蓋への接触範囲増加がみられた割合は、A群：83.3%、B群：66.7%であった。また、主観的变化の詳細表記においてA群とB群を合わせて2名以上が回答した内容は、唾液量の増加、舌圧痕の改善、発音の改善、咬舌の改善であった。唾液量については、A群33.3%、B群41.6%が増加したと回答した（表5）。

考 察

1. 各訓練による舌圧増加に関する評価

舌は、咀嚼から嚥下にかけての過程において、巧緻な運動を行って食塊の形成と搬送に中心的な役割を果たしている。その運動性を評価するうえで、舌と口蓋が接触

表3 各評価項目の変化量の群間比較

		A群	B群	p値
		(n=12)	(n=12)	
口腔湿潤度	%	0.8±1.7	-0.3±2.0	0.458
最大舌圧	kPa	5.8±3.7	6.5±3.4	0.371
咀嚼能力	mg/dL	51.3±40.6	86.2±73.0	0.260
ODK /pa/	回	0.5±0.5	0.4±0.5	0.908
ODK /ta/	回	0.4±0.5	0.5±0.4	0.706
ODK /ka/	回	0.4±0.4	0.5±0.5	0.465

表 4 質問票による主観的的回答

質問	回答肢	A 群				B 群			
		訓練前		訓練後		訓練前		訓練後	
		N	%	N	%	N	%	N	%
普段、飲食物を飲み込む時に違和感なく自然に飲み込めますか	はい	12	100	12	100	12	100	12	100
	いいえ	0	0	0	0	0	0	0	0
日中、口は閉じていますか	はい	8	66.7	11	91.7	11	91.7	12	100
	いいえ	4	33.3	1	8.3	1	8.3	0	0
日中、口は閉じて鼻で息をしていますか	はい	9	75.0	11	91.7	11	91.7	12	100
	いいえ	3	25.0	1	8.3	1	8.3	0	0
軽く「アー」と言ってから唇を閉じて、一度唾液を飲み込んでください									
① 今、上下の歯は接触していますか	はい	5	41.7	4	33.3	3	25.0	0	0
	いいえ	7	58.3	8	66.7	9	75.0	12	100
② 今、舌は上あごに接触していますか	はい	10	83.3	12	100	12	100	12	100
	いいえ	2	16.7	0	0	0	0	0	0
「はい」と答えた方は、接触している部分に○をつけてください									
訓練後の質問：訓練を1カ月行ったことで、何か変化がありましたか	はい			11	91.7			9	75.0
	いいえ			1	8.3			3	25.0
「はい」と答えた方は、変化について具体的に表してください									

表 5 訓練前後の主観的变化 (複数回答)

	A 群		B 群	
	N	%	N	%
舌の口蓋接触範囲の増加	10	83.3	8	66.7
唾液量の増加	4	33.3	5	41.6
舌圧痕の改善	1	8.3	2	16.7
発音の改善	2	16.7	1	8.3
咬舌の改善	0	0	2	16.7

することによって生じる舌圧は、有効な指標となる²¹⁾。

これまでにRobbins²²⁾らは、嚥下障害患者を対象に等尺性舌運動プログラムを実施し、等尺性および嚥下圧を有意に増加させ、液体の気道への侵入が減少したと報告している。またSteeleら²³⁾は、舌圧訓練プログラムを実施し、舌圧抵抗トレーニングによる舌圧とpenetration-aspiration scoresの改善を報告している。さらにAokiら²⁴⁾は、摂食嚥下障害者に対する舌圧強化訓練実施により舌圧および嚥下時舌圧の改善がみられたと述べている。Smaoui²⁵⁾らは、系統的レビューにおいて舌の筋力トレーニング介入が、舌圧に及ぼす影響に関して、嚥下の安全性と効率性に対する様々な結果とともに、肯定的なエビデンスがみられたと述べている。

JMS舌圧測定器を用いた本研究においても、ポッピング訓練群と舌の口蓋への押し付け訓練群共に訓練前の舌圧に比して、訓練後の舌圧は有意に増加した。また、舌圧強化訓練の有効性を示すために訓練前後の変化量を比

較し、群間比較を行ったところ両群に有意な差はみられなかった。これらにより、舌圧増加を目的とした訓練として、すでに用いられている舌の口蓋への押し付け訓練と同様にポッピング訓練を用いることの有効性が得られた。

福岡ら²⁶⁾は、舌圧が上昇するに従い舌骨上筋群活動も増大を示したと述べている。またAokiら²⁴⁾は、舌圧強化訓練が舌の筋力や食塊クリアランス等の口腔期だけでなく、舌骨上筋群等の喉頭挙上筋の筋活動を促したことで咽頭期の摂食嚥下障害の改善を促進する可能性が示されたと述べている。さらに舌を口蓋に押し付ける舌圧抵抗トレーニングは、舌機能と舌骨上筋機能を同時に改善し、サルコペニア性嚥下障害の予防に貢献する可能性がある²⁷⁾。これらのことから、器具不要で容易に実行できるポッピング訓練や舌の口蓋への押し付け訓練の実施により、舌圧増加のみならず関連する口腔周囲筋の増大をも期待できる可能性があると考えられる。

2. 各訓練による口腔湿度度、咀嚼能力、ODKの向上に関する評価

本研究においては、両群共に訓練前後で舌圧増加に加え、咀嚼能力およびODK /pa/, /ta/, /ka/の向上が明らかとなった。口腔湿度度においては、本研究の対象者が健康成人であったことから両群共に、数値27.0未満の口腔乾燥の者はみられず、訓練前後に変化はみられなかった。

口腔機能である咀嚼、嚥下、構音における舌の役割は

必要不可欠とされており、本研究における検査項目である咀嚼能力およびODKは、口腔機能低下症診断基準にも列挙されている。小野ら²¹⁾は、グミゼリーの咀嚼において舌は、下顎運動と協調して運動しているだけでなく、咀嚼の進行に伴って硬口蓋との接触時間と強さを調整することによってProcess modelにおけるStage II transport（咽頭期嚥下に先立つ口腔から咽頭期への食塊の搬送）を実現していることが示唆されたとしている。

また、武内ら²⁸⁾は、嚥下障害または運動性構音障害の診断を受けている患者を対象にした研究において、ODKと舌圧値の関係を評価したところ、/ka/と舌圧値については、ODKが健常値未満の患者の舌圧値が、健常値以上の患者の舌圧値よりも有意に低いことおよび/ta/と舌圧値については、有意差は認められなかったものの健常値未満の患者の舌圧値が、健常値以上の患者の舌圧値よりも低値を示す傾向があったことから、ODKと舌圧値との相関関係は、少なからず存在することを示しており、舌は摂食嚥下の準備期および口腔期において極めて巧みな運動器であり、また構音においても大きな役割を果たしていることを報告している。さらに、Takeuchi²⁹⁾らは、60歳以上の高齢者の2年間の追跡調査においてArticulatory oral motor skill（構音口腔運動能力）は、2年後のフレイルの予測因子であったと述べている。

一方、Satakeら³⁰⁾は、60歳以上を対象とした高齢者の全体的なフレイルを発症する危険因子は、ODK機能ではなく、歯の喪失数、低舌圧とし、舌圧だけが歯科の観点から高齢者によって改善可能な要因である可能性があるとしている。これについてSatakeらは、発話に必要な細かく複雑な舌の動きにおいて強い筋力が必要ないためと考えられると述べている。

健常成人を対象とした本研究においては、ポッピング訓練および舌の口蓋への押し付け訓練といった舌の訓練によって、咀嚼能力およびODK /pa/, /ta/, /ka/の向上が明らかとなった。「口腔機能低下症に関する基本的な考え方」においては、中年期からの口腔機能低下症の診断と管理を適切に実施する必要があるとされている¹⁷⁾ことから、今後、高齢者を対象としたポッピング訓練による口腔機能の改善について検討することが必要と考える。

現在では、高齢者の口腔機能低下症のみならず、小児の口腔機能発達不全症も多くみられることから、小児から高齢者まですべてのライフステージにおいて口腔機能の育成、維持・向上が必要であると考えられている^{4, 31)}。健常成人を対象にした本研究において、検査器

具は限定されているものの舌圧増加に有効であり、またそれに加えて咀嚼能力、ODKの向上が可能と示されたMFTのポッピング訓練および舌の口蓋への押し付け訓練は、今後更なる研究により積極的に、口腔機能発達不全症ならびに口腔機能低下症の訓練として用いられる可能性があると考えられる。

3. 各訓練による質問票の結果

本研究においては、質問票により主観的な口腔状態について回答を得た(表4, 5)。「日中、口は閉じていますか」においては、訓練後A群:91.7%, B群:100%が「はい」と回答した。また、TCHにおいては、訓練後A群:33.3%, B群:0%が「はい」と回答した。さらに、舌の口蓋接触範囲増加においては、A群:83.3%, B群:66.7%が「はい」と回答し、いずれにおいても両群共に訓練による効果がみられた。

MFTでは、唾液収集にかかわる動きのエクササイズとしてサッキング訓練がある。舌を吸盤のように口蓋に吸いつけた状態から横舌筋を瞬間的に緊張させることにより、舌の側縁と歯列との間を陰圧にし、口腔前庭から固有口腔側への唾液や空気の流入を促す訓練⁴⁾とされており、安静時の舌挙上状態での正しい唾液収集および嚥下において舌尖位が安定する。また、舌を挙上する機能と口唇閉鎖機能においては、正常嚥下時のメカニズムとして口唇閉鎖と舌を口蓋に押し当てる舌圧は、密接な関係があるとされている³²⁾。さらに橋口ら³³⁾は、口唇閉鎖力と舌を挙上する力は、成人になるに従い正の相関が強くなると述べている。本研究においても、主観的視点からの変化ではあるものの、4週間の舌圧強化訓練としての各訓練により舌の口蓋接触範囲増加、「日中、口は閉じているか」およびTCHの改善が示された。これらにより舌が口蓋に接触することで舌位が安定し、かつ下顎位も安定することによって口を閉じることが容易になる可能性がみられ、舌圧増加による口腔機能関連が改善することが期待できると考えられる。

また、対象者自身が自覚した訓練前後の主観的变化については、個人差があるものの舌圧強化訓練実施により、日常的に気になっていた舌圧痕や咬舌、また喋りにくいといった発音に関することの改善がみられた。さらに、唾液量の増加においては、A群:33.3%, B群:41.6%にみられた。

舌圧強化訓練により主観的な口腔状態の変化が4週間で自覚できたことは、主体的かつ持続的訓練実施のモチベーションに繋がる可能性があると考えられる。

4. 本研究の限界および今後の課題について

本研究における舌圧測定には JMS 舌圧測定器を用いたが、対象者の硬口蓋形態が狭窄による高口蓋の場合にバルーンの安定度が低いことがみられた。バルーンの大きさが一定であることによる個人差がみられることが考えられることから、今後の研究においては対象者のバルーンの安定性を正しく見る方法の検討が必要と考える。また、本研究の対象者は健常成人であることから、全身の機能にも問題はなく、4 週間の訓練も確実に実行され舌圧が有意に増加し、また咀嚼能力や ODK も向上した。介護予防としてのオーラルフレイル予防に繋がる高齢者における口腔機能低下症の改善訓練としてポッピング訓練が有効か否かを示すためには、今後、引き続き高齢者を対象に同じ訓練をすることによる効果を検証する必要があると考える。

結 論

本研究では、健常成人を対象に、日摂食嚥下リハ会誌訓練法のまとめにある舌の口蓋への押し付け訓練と比して MFT のポッピング訓練による舌圧増加の有効性の評価、また口腔湿度、咀嚼能力および ODK といった口腔機能の向上ならびに主観的な口腔状態の変化における有効性の評価を行った。その結果、ポッピング訓練群、舌の口蓋への押し付け訓練群共に、舌圧増加、咀嚼能力、および ODK /pa/, /ta/, /ka/ において有意な関連が示唆された。また、口蓋接触範囲の増加や唾液量の増加といった主観的变化もみられた。それにより、MFT のポッピング訓練は、小児を対象とした口腔機能発達不全における改善⁵⁾の訓練としてだけでなく、口腔機能低下症の口腔機能改善においても訓練として用いられる可能性があると考えられる。

本稿のすべての著者には、規定された COI はない。

文 献

- Palmer JB, Rudin NJ, Lara G, et al: Coordination of mastication and swallowing, *Dysphagia*, 7: 187-200, 1992.
- 松尾浩一郎: プロセスモデルで考える咀嚼嚥下リハビリテーション, *日本顎咬合学会誌 咬み合わせの科学*, 35: 243-248, 2015.
- 一社) 日本老年歯科医学会学術委員会: 高齢者における口腔機能低下学会見解論文, 2016 年度版一, *老年歯医*, 31: 81-99, 2016.
- 大野肅英, 山口秀晴, 嘉ノ海龍三, 他: MFT アップデートライフステージに合わせた口腔機能への対応, 第 1 版, 医歯薬出版, 東京, 2018, 3-155.
- 日本歯科医学会 HP: 口腔機能発達不全症に関する基本的な考え方, <https://www.jads.jp/basic/pdf/document-200401-3.pdf>, 参照日 2022. 4. 4.
- 井上綾子: 閉塞性睡眠時無呼吸への咽頭手術と口腔筋機能療法, *口咽科*, 32: 1-9, 2019.
- 公社) 日本歯科医師会: オーラルフレイル対策のための口腔体操, https://www.jda.or.jp/oral_flail/gymnastics/, 参照日 2022. 9. 23.
- 日本摂食嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会: 訓練のまとめ (2014 年版), *日摂食嚥下リハ会誌*, 18: 55-89, 2014.
- 大阪市福祉局高齢者施策部地域包括ケア推進部: かみかみ百歳体操, <https://www.city.osaka.lg.jp/fukushi/cmsfiles/contents/0000425/425655/kamikamipann.pdf>, 参照日 2022. 9. 23.
- 一社) 札幌歯科医師会口腔医療センター: <https://sapporo-oral-med.jp/swallowing/>, 参照日 2022. 12. 20.
- 静岡県総合健康センター: お口の健康体操で食べる機能を向上させよう! 口腔ケアからはじまる介護予防, <https://shizuokasogokenkocenter.jp/business/pdf/sukoyaka73.pdf?date=20190826>, 参照日 2022. 9. 23.
- 島根県高齢者福祉課: お口まめな体操, https://www.pref.shimane.lg.jp/medical/fukushi/kourei/kaigo_hoken/kaigoyobo/manyuaru.data/okuchi-mamena.pdf, 参照日 2022. 9. 23.
- 釜石市保健福祉部高齢介護福祉課地域包括支援センター: おうちでフレイル予防!! 口腔編, https://www.city.kamishima.iwate.jp/docs/2020052200034/file_contents/koukuu.pdf, 参照日 2022. 9. 23.
- 三浦宏子, 多田章夫: 口腔機能向上に寄与する介入方法に関する系統的レビュー (第二報) 口腔機能評価と機能低下者に対する標準的保健指導の検討, https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/2018/183011/201821004A_upload/201821004A0004.pdf, 参照日 2022. 9. 23.
- 公社) 日本歯科医師会: テーマパーク 8020, <https://www.jda.or.jp/park/trouble/bruxism02.html>, 参照日 2022. 9. 23.
- 内藤浩美, 大橋一之, 大多和薫, 他: 口腔粘膜の湿度に関する検討—正常口腔粘膜における部位による違いについて—, *日口粘膜誌*, 9: 50-55, 2003.
- 日本歯科医学会 HP: 口腔機能低下症に関する基本的な考え方, <https://www.jads.jp/basic/pdf/document-200401-2.pdf>, 参照日 2022. 4. 4.
- 青木佑介, 太田喜久夫: 嚥下障害患者における舌圧と摂食嚥下機能の関連, *日摂食嚥下リハ会誌*, 18: 239-248, 2014.
- 坂口 究, 横山正起, 渡邊篤士, 他: 習慣性咀嚼側が咀嚼機能に及ぼす影響, *顎機能誌*, 18: 152-160, 2012.

- 20) 植田耕一郎：口腔機能向上マニュアル～高齢者が一生おいしく、楽しく、安全な食生活を営むために～(改訂版), 「口腔機能向上マニュアル」平成21年3月, <https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1f.pdf>, 参照日 2022. 9. 23.
- 21) 小野高裕, 堀 一浩, 藤原茂弘, 他：咀嚼・嚥下における舌圧の意味と可能性, 日補綴会誌, 8: 46-51, 2016.
- 22) Robbins J, Kays SA, Gangnon RE, et al: The effects of lingual exercise in stroke patients with dysphagia, Arch Phys Med Rehabil, 88: 150-158, 2007.
- 23) Steele CM, Bailey GL, Polacco RE, et al: Outcomes of tongue-pressure strength and accuracy training for dysphagia following acquired brain injury, Int J Speech Lang Pathol, 15: 492-502, 2013.
- 24) Aoki Y, Kabuto S, Ozeki Y, et al: The effect of tongue pressure strengthening exercise for dysphagic patients, Jpn J Compr Rehabil Sci, 6: 129-136, 2015.
- 25) Smaoui S, Langridge A, Steele CM: The effect of lingual resistance training interventions on adult swallow function: A systematic review, Dysphagia, 35: 745-761, 2020.
- 26) 福岡達之, 吉川直子, 川阪尚子, 他：等尺性収縮による舌拳上運動と舌骨上筋群筋活動の関係, 耳鼻, 56: 207-214, 2010.
- 27) Namiki C, Hara K, Tohara H, et al: Tongue-pressure resistance training improves tongue and suprahyoid muscle functions simultaneously, Clin Interv Aging, 14: 601-608, 2019.
- 28) 武内和弘, 小澤由嗣, 長谷川純, 他：嚥下障害または構音障害を有する患者における最大舌圧測定の有用性—新たに開発した舌圧測定器を用いて—, 日摂食嚥下リハ会誌, 16: 165-174, 2012.
- 29) Takeuchi N, Sawada N, Ekuni D, et al: Oral factors as predictors of frailty in community-dwelling older people: A prospective cohort study, Int J Environ Res Public Health, 19(3), 1145, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031145>, 参照日 2022. 9. 23.
- 30) Satake A, Kobayashi W, Tamura Y, et al: Effects of oral environment on frailty: Particular relevance of tongue pressure, Clin Interv Aging, 14: 1643-1648, 2019.
- 31) 高野直久：口腔健康管理に向けてのオーラルフレイル, 日顎誌, 32: 23-33, 2020.
- 32) 安井利一, 植田耕一郎, 阪口英夫：解説口腔ケアと摂食・嚥下リハビリテーション—基礎から実践まで—第1版, 財口腔保健協会, 東京, 2009, 172-173.
- 33) 橋口千種, 塩野康裕, 森川和政, 他：口唇閉鎖力と口腔機能の関連の検討, 小児歯科学雑誌, 55: 1-10, 2017.

Evaluation of Oral Function Improvement by Popping Exercises in Oral Myofunctional Therapy in Healthy Adult Volunteers

Junko KAWANISHI¹⁾, Masaharu MOTONE²⁾

1) Graduate School of Health Sciences, Osaka Dental University

2) Faculty of Health Sciences, Osaka Dental University

Abstract

Objective: Oral myofunctional therapy (MFT) includes “popping exercises,” in which the patient raises the tongue and presses the peripheral areas of its dorsum closely against the palate while opening the mouth to produce a “pop” sound. However, the efficacy of popping exercises in increasing tongue pressure and improving related oral function has not been demonstrated. In this study, we evaluated the effectiveness of popping training and tongue-pressing training in improving oral function, such as increasing tongue pressure, in healthy adults volunteers.

Methods: Twenty-four healthy adult volunteers were randomly divided into two groups, one of which practiced popping exercises and the other an exercise involving pressing the tongue against the palate. They engaged in these exercises 30 times per day, five times a week for four weeks. The oral wetness, tongue pressure, masticatory ability, and oral diadochokinesis (ODK) using /pa/, /ta/, and /ka/ were evaluated before and after the exercises.

Results: In both groups, there were significant differences in tongue pressure, masticatory ability, and ODK using /pa/, /ta/, and /ka/ after the exercises compared with the baseline ($p < 0.05$). A comparison of the magnitudes of these differences after the exercises compared with the baseline found no significant differences between the two groups.

Conclusion: The present results suggest that popping exercises as a form of MFT not only increase tongue pressure, but also improve masticatory ability and ODK to the same degree as exercises involving pressing the tongue against the palate.

Key words: oral myofunctional therapy (MFT), popping exercises, tongue pressure increase, masticatory ability, oral diadochokinesis (ODK)