

令和元年6月24日現在

機関番号：32622

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K11869

研究課題名(和文)超音波検査装置を用いた小児の摂食嚥下器官の評価 - 舌と咬筋を指標として -

研究課題名(英文)Evaluation of the feeding and swallowing organs in children using an ultrasonography -Using the tongue and masseter muscle-

研究代表者

弘中 祥司(Hironaka, Shouji)

昭和大学・歯学部・教授

研究者番号：20333619

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：小児の舌と咬筋に着目して、保育園に通う幼児209名を対象に、保護者へのアンケートを実施し、幼児には握力、体組成、咬合力、舌圧、舌の厚みの測定を行った。

舌圧(kPa)は3歳児:11.8±7.7、4歳児:16.7±7.5、5歳児:22.1±9.5、6歳児:25.4±8.2であり、年齢と有意に相関した。また、舌圧は身長、体重、握力、骨格筋量と有意な相関を示した。また、咬合力、舌厚と有意な相関は認められなかった。口腔機能に問題がある児は、舌圧が低い可能性があることが示唆された。また、舌圧は握力と関連を示し、身体機能や全身の筋力との関連性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、幼児期に比較的多い食の問題について、解決策の一つとなるような指標づくりを超音波エコー装置を用いる事によって行った。食の問題点は歯列の完成や口腔機能と密接に関係しているが、今回の結果から特に舌の圧力が有意に相関を得た。全身筋力、特に握力と舌圧との相関は高い結果となったため、今後、食に問題行動を生じる幼児に対しては、専門家の行う舌圧測定のみならず握力測定が全身の筋肉の習熟度の判定に用いることが出来ることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Focusing on the tongue and mass muscle of the child, a questionnaire was sent to the parents of 209 infants who attend the nursery school, and the infant measured the grip strength, body composition, bite force, tongue pressure and tongue thickness. The tongue pressure (kPa) was 3 years old: 11.8 ± 7.7, 4 years old: 16.7 ± 7.5, 5 years old: 22.1 ± 9.5, 6 years old: 25.4 ± 8.2, and significantly correlated with age. In addition, tongue pressure showed significant correlation with height, weight, grip strength and skeletal muscle mass. There was no significant correlation with occlusal force and tongue thickness. It was suggested that children with problems with oral function may have low tongue pressure. In addition, tongue pressure was associated with grip strength, suggesting an association with physical function and general muscle strength.

研究分野：口腔衛生学

キーワード：舌圧 超音波エコー 発達 幼児 口腔機能 口腔周囲筋

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

当初、摂食嚥下障害の検査は、エックス線透視による検査 (VF 検査) か、内視鏡を用いた検査 (VE 検査) が主流であるが、被曝や内視鏡の挿入など、被検査者に対して侵襲があるのが、問題とされている。本研究は、これまで研究代表者が舌の運動評価を行ってきた、超音波エコー装置を用いて非侵襲的に、摂食嚥下機能を評価する方法を開発することを目的として継続的に研究してきた。これまでの我々の研究により BIA 法によって骨格筋を測定する方法が、老年医学より報告され、小児においても、簡便に測定できる方法としてその有用性が求められていることを報告してきた。

また超音波エコー装置を用いて摂食嚥下器官の研究を行っている機関は少ないため。これは、超音波エコー装置がかなりの高額であることにも起因している。しかしながら、産科や乳腺科のように被曝のリスクが高い分野では、超音波の研究は進んでおり、母胎内の胎児の表情や唇顎口蓋裂の出生前診断など、子供に安全であり、また歯科の分野においても利用価値が高い。

その点から、超音波エコー装置は、被曝も無く、嚥下の瞬間もこれまでの弘中の報告から観察することは可能である。本研究では、小児の舌と咬筋に着目して、研究を行った。

2. 研究の目的

現在、摂食嚥下障害の検査は、エックス線透視による検査 (VF 検査) か、内視鏡を用いた検査 (VE 検査) が主流であるが、被曝や内視鏡の挿入など、被検査者に対して侵襲があるのが、問題とされている。本研究は、これまで研究代表者が舌の運動評価を行ってきた、超音波エコー装置を用いて非侵襲的に、摂食嚥下機能を評価する方法を開発することを目的とした。健康成人ボランティアに対して、四次元立体構築の可能な超音波エコー装置を用いて、顎下部～頸部の立体画像をエコーで構築し、得られた画像 Data から、超音波立体画像を描出し、嚥下の評価が可能なエコー断面を導出し、さらに咬筋厚を評価して低年齢児でも最適な検査手法・手順を開発することを当初の目的とした。

一方で、これまで主任研究者の弘中は、摂食嚥下障害の臨床と研究を行いながら摂食時における舌運動を超音波エコー装置で観察評価することが可能であることを報告しており (2002,2003)、超音波エコー装置の非侵襲性は、これからの超高齢社会における在宅を中心とした医療従事者が、繰り返し評価が必要となる咀嚼・嚥下器官の評価にはなくてはならないと考える。また、研究代表者の弘中は pilot study として、超音波エコー装置で咽頭・食道入口部の検出率について報告しており (2008,2009)、また 3 次元超音波エコー装置を用いた摂食・嚥下器官の評価方法の開発 (科学研究費基盤 C 平成 22-24 : 研究代表者 : 弘中祥司) にて 3 次元的観察方法は実践可能となった。幼児の咬合力は年齢とともに増加し、握力や重心動揺等の全身的な発育との関連が多く報告されているが、骨格筋量との関連の報告は少ない。成人では CT や DEXA 法等で X 線を用いて、骨格筋量を測定しているが、幼児での安全かつ簡便な測定法はまだ確立されていない。本研究では成人で広く使用されている多周波バイオインピーダンス法 (以下多周波 BIA 法) の有用性から舌と頬筋の計測法を検討するとともに、幼児の咬合力と全身の骨格筋量との関連を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

対象は 3 歳から 6 歳の保育園に通う幼児 236 名のうち、舌圧測定が実施困難だった児 27 名と実施可能であった児 209 名を対象に、保護者へのアンケートの実施、舌圧は JMS 舌圧測定器を用いて行った。調査項目は、性別、年齢、身長、体重、咬合力、握力、咬筋 (筋厚、脂肪厚)、下腿後面 (筋厚、脂肪厚)、下腿周囲長、骨格筋量、体脂肪量とした。咬筋厚の測定には GE 社製の Volson E8 を用いた。また、多周波 BIA 法は BioSpace 社製の InBody S10 を用いた。

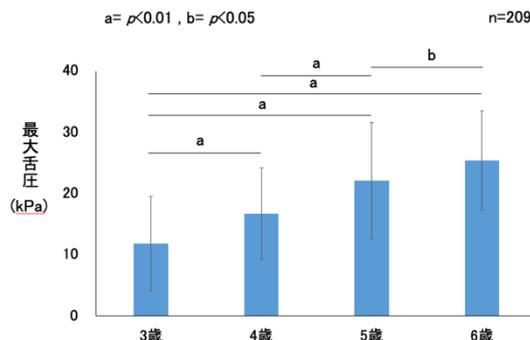
4. 研究成果

舌圧 (kPa) は 3 歳児:11.8±7.7、4 歳児:16.7±7.5、5 歳児:22.1±9.5、6 歳児:25.4±8.2 であり、年齢と有意に相関した。

表：年齢ごとの測定値

	身長 (cm)	体重 (kg)	最大握力 (kg)	骨格筋量 (kg)	咬合力 (N)	最大舌圧 (kPa)	平均舌厚 (cm)
3歳 (n=44)	95.18 ±3.51	14.36 ±1.44	3.95 ±1.17	5.12 ±0.77	156.34 ±77.19	11.82 ±7.68	3.07 ±0.25
4歳 (n=49)	102.93 ±4.89	16.69 ±1.78	5.28 ±1.00	6.29 ±0.82	206.87 ±96.64	16.67 ±7.49	3.18 ±0.29
5歳 (n=58)	108.86 ±4.31	18.74 ±2.92	7.07 ±1.75	7.28 ±1.17	196.48 ±104.78	22.10 ±9.50	3.19 ±0.27
6歳 (n=58)	114.20 ±4.00	20.64 ±2.56	8.12 ±1.41	8.12 ±1.24	237.89 ±100.94	25.38 ±8.15	3.20 ±0.24
計 (n=209)	106.07 ±8.10	17.87 ±3.25	6.28 ±2.10	6.83 ±1.51	201.96 ±100.01	19.57 ±9.69	3.16 ±0.27

平均値±SD



図：各年齢における最大舌圧値

また、舌圧は身長、体重、握力、骨格筋量と有意な相関を示した。また、咬合力、舌厚と有意な相関は認められなかった。

表：計測項目間の相関行列

	年齢	最大舌圧 (kPa)	平均舌厚 (cm)	身長 (cm)	体重 (kg)	最大握力 (kg)	咬合力 (N)	骨格筋量 (kg)
年齢	-	0.581**	0.165*	0.873**	0.764**	0.767**	0.262**	0.773**
最大舌圧 (kPa)		-	0.145*	0.506**	0.488**	0.596**	0.087	0.497**
平均舌厚 (cm)			-	0.233**	0.304**	0.164*	-0.08	0.331**
身長 (cm)				-	0.873**	0.813**	0.260**	0.883**
体重 (kg)					-	0.715**	0.217**	0.923**
最大握力 (kg)						-	0.169*	0.738**
咬合力 (N)							-	0.255**
骨格筋量 (kg)								-

** $p<0.01$ * $p<0.05$ Spearmanの相関分析

表：年齢因子を除外した相関行列

制御因子:	最大舌圧 (kPa)	平均舌厚 (cm)	身長 (cm)	体重 (kg)	最大握力 (kg)	咬合力 (N)	骨格筋量 (kg)
年齢	-	0.084	0.005	0.084	0.258**	-0.075	0.115
最大舌圧 (kPa)		-	0.164*	0.312**	0.074	-0.138	0.335**
平均舌厚 (cm)			-	0.603**	0.400**	0.115	0.648**
身長 (cm)				-	0.339**	0.018	0.756**
体重 (kg)					-	0.002	0.364
最大握力 (kg)						-	0.158
咬合力 (N)							-
骨格筋量 (kg)							

** $p<0.01$ * $p<0.05$ 偏相関分析(制御変数:年齢)

発音がしにくい、嚙まない、飲み込めないなど、機能的な問題がある児は、舌圧が低い可能性があることが示唆された。最大舌圧は年齢とともに増加を示した。また、舌圧は握力と関連を示し、舌圧は身体機能や全身の筋力との関連性が示唆された。また、幼児期において、舌圧は発音や食事との関連性が示唆された。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3件)

- ① Takuya Asami, Akiko Ishizaki, Ayano Ogawa, hyosong kwon, Kimiko Kasama, Akinobu Tanaka, Shouji Hironaka. Analysis of factors related to tongue pressure during childhood. DOCR, 3 (7), 1-7, 2017. 査読有り
- ② Ogawa A, Ishizaki A, Asami T, Kwon H, Fujii K, Kasama K, Tanaka A, Hironaka S. Effectiveness of a Mouth Rinsing Function Test for Evaluating the Oral Function of Children. Pediatr Dent J, 27 (2), 85-93, 2017. 査読有り
- ③ Kanako Fujii, Akiko Ishizaki, Ayano Ogawa, Takuya Asami, Hyosong Kwon, Akinobu Tanaka, Noboru Sekiya, Shouji Hironaka. Validity of using multi-frequency bioelectrical impedance analysis to measure skeletal muscle mass in preschool children. J Phys Ther Sci, 2 (5), 863-868, 2017. 査読有り

[学会発表] (計 3件)

- ① 弘中祥司 教育講演「食べる機能の発達と支援」第23回日本摂食嚙下リハビリテーション学会学術大会プログラム集：p37, 2017.
- ② 小川綾野, 石崎晶子, 浅見拓哉, 権 暁成, 石川健太郎, 内海明美, 田中晃伸, 弘中祥司 幼児の口腔機能と食行動に関する研究-ぶくぶくテストの有用性- 第22回日本摂食嚙下リハビリテーション学会学術大会 プログラム集 p98, 2016
- ③ 浅見拓哉, 石崎晶子, 小川綾野, 権 暁成, 村上浩史, 刑部 月, 田中晃伸, 弘中祥司 幼児の口腔機能と食行動に関する研究-舌圧測定の有効性- 第22回日本摂食嚙下リハビリテーション学会学術大会 プログラム集 p98, 2016

[図書] (計 3件)

- ① 内海 明美, 弘中 祥司【子どものう蝕治療とリスクマネジメント】(CHAPTER 5) 食を通じたリスクマネジメント う蝕 0 を目的とした学童期における食事指導と栄養指導 DENTAL DIAMOND, 41 巻 (10), 152-156, 2016.
- ② 内海 明美, 弘中 祥司【子どものう蝕治療とリスクマネジメント】(CHAPTER 5) 食を通じたリスクマネジメント う蝕 0 を目的とした乳幼児期における食事指導と栄養指導 DENTAL DIAMOND, 41 (10), 148-151, 2016.
- ③ 弘中祥司 歯の発達からみる幼児食の進め方【いただきます！かんたん・おいしい幼児のごはん】初版, p10-11, 赤ちゃんとママ社, 東京, 2016.

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

○取得状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等
該当なし

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：石崎 晶子
ローマ字氏名：ISHIZAKI Akiko
所属研究機関名：昭和大学
部局名：歯学部
職名：講師
研究者番号（8桁）：00710386

研究分担者氏名：村田 尚道
ローマ字氏名：MURATA Naomichi
所属研究機関名：岡山大学
部局名：大学病院
職名：助教
研究者番号（8桁）：10407546

研究分担者氏名：佐藤 秀夫
ローマ字氏名：SATO Hideo
所属研究機関名：鹿児島大学
部局名：医歯学域附属病院
職名：講師
研究者番号（8桁）：40507125

研究分担者氏名：三田村 佐智代（林 佐智代）
ローマ字氏名：MITAMURA Sachiyo
所属研究機関名：日本大学
部局名：松戸歯学部
職名：講師

研究者番号（8桁）：40343579

(2)研究協力者

研究協力者氏名：青木 義満

ローマ字氏名：AOKI Yoshimitsu

研究協力者氏名：村上 浩史

ローマ字氏名：MURAKAMI Kouji

研究協力者氏名：小川 綾野

ローマ字氏名：Ogawa Ayano

研究協力者氏名：浅見 拓哉

ローマ字氏名：Asami Takuya

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。