

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 20 日現在

機関番号：32622

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25463262

研究課題名(和文) 未熟児の摂食・嚥下機能の評価 4次元超音波装置を用いた検討

研究課題名(英文) Investigation of eating, swallowing function of premature infants using 4-dimensional ultrasound system -

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) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：未熟児の摂食・嚥下機能は骨格筋量との関連の報告は少ない。本研究では多周波BIA法と4次元超音波装置を用いて未熟児の骨格筋量を測定し、その有用性を検討するとともに、未熟児の摂食・嚥下機能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。

対象は3-6歳の未熟児19名(平均 5.0 ± 1.1 歳)とした。調査項目は、性別、年齢、身長、体重、咬合力、握力、咬筋、骨格筋量、体脂肪量とした。多周波BIA法の有用性は高く、摂食・嚥下機能は、年齢、握力、咬合力、身長と有意に相関していたが、咬筋厚や骨格筋量とは相関はなかった。骨格筋量は年齢、握力と有意に相関していた。

研究成果の概要(英文)：Eating and Swallowing function, and Occlusal force is known to be related to systemic development such as body balance development, but not to skeletal muscle mass. The aim of this study was to verify the validity of measuring skeletal muscle mass in early childhood using BIA methods, and to clarify the relationship between Eating and Swallowing function and skeletal muscle mass. Nineteen children were surveyed age, height, weight, occlusal force, grip force, thickness of muscle and fat mass, body fat mass.

Eating and Swallowing function, and occlusal force was significantly correlated with age, height, and grip force. Our results indicate that skeletal muscle mass can be measured with BIA methods in early childhood. In addition, we found that the factor involved in the development of Eating and Swallowing function are different from those involved in systemic strength development.

研究分野：口腔衛生学

キーワード：摂食嚥下機能 超音波装置 BIA法 咬合力 未熟児

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、低年齢児でも最適な検査手法・手順を開発することを目的とした。しかしながら、近年 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、未熟児においても、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。

2. 研究の目的

摂食・嚥下障害の臨床は、金子 (1987) によって我が国に報告された、比較的歴史の浅い学問である。国内では、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会を中心に研究報告が行われているが、診断・評価の Gold Standard はエックス線の透視による検査 (VF 検査) と鼻から内視鏡を挿入して咽頭を観察する経鼻内視鏡検査 (VE 検査) に 2 分されている。この方法は、アメリカの摂食・嚥下学会 (Dysphagia Rehabilitation Society:DRS) でも同様で、我が国では VF 検査・VE 検査のガイドラインまで作成されている (日本摂食・嚥下リハビリテーション学会編)。しかしながら、VF 検査は大規模な透視装置が必須であり、患者の被曝が生じること、また VE 検査は内視鏡挿入によるトラブルや嚥下の瞬間が観察できないなど、それぞれに利点も大きい、患者に対して侵襲が加わることは大きな欠点である。

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。今回、第 2 次分権一括法により、未熟児の指導が都道府県から市町村に平成 25 年 4 月 1 日から委譲されることになり、

地域行政の混乱は非常に多い。そこで、高齢者に応用した技術を、未熟児にも応用することが可能と考え、本着想に至っている。

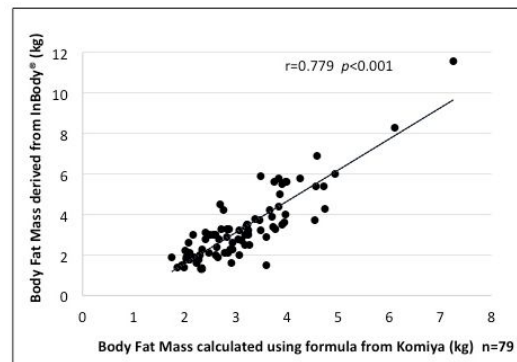
未熟児の咬合力は年齢とともに増加し、握力や重心動揺等の全身的な発育との関連が多く報告されているが、骨格筋量との関連の報告は少ない。成人では CT や DEXA 法等で X 線を用いて、骨格筋量を測定しているが、幼児での安全かつ簡便な測定法はまだ確立されていない。本研究では成人で広く使用されている多周波バイオインピーダンス法 (以下多周波 BIA 法) と 4 次元超音波装置を用いて未熟児の骨格筋量を測定し、その有用性を検討するとともに、未熟児の咬合力と全身の骨格筋量との関連を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

対象は 3 歳から 6 歳の健康幼児 79 名のうち、出生体重が 2500g 未満だった未熟児 19 名 (平均年齢 5.0 ± 1.1 歳) とした。対象児はいずれも個性正常咬合であり、咬合に關与する永久歯の萌出は認められなかった。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。多周波 BIA 法の有用性は、本法により算出された体脂肪量値と、Komiyama (2009) が提唱した BMI から導き出す体脂肪量値を比較し検討した。

4. 研究成果

対象児は日本人幼児の平均体重及び身長と比べ、有意な差は認めなかった。多周波 BIA 法を用いた幼児の体脂肪量は、Komiyama の計算式での算出値と有意に相関していた。



Spearman's rank correlation coefficient

Fig. 2 Relationship in Body Fat Mass calculated by formula from Komiyama¹² and data from InBody®

摂食・嚥下機能と咬合力は、年齢、握力、身長と有意に相関していたが、咬筋厚や骨格筋量とは相関はなかった。また、咬筋厚は増齢での変化は認めなかった。骨格筋量は年齢、握力、下腿後面筋厚と有意に相関

していた。

Table 2. The results of correlation

	Age	Height	Weight	Maximum Grip Force	Maximum Occlusal Force	Thickness of Masseter Muscle	Thickness of Lower Limb Muscle	Thickness of Fat Mass at Masseter	Thickness of Fat Mass at Lower Limb	Skeletal Muscle Mass/Height	Body Fat Mass/Height	Calf Circumference
Age	—	0.888**	0.702**	0.780**	0.322**	-0.107	0.395**	-0.377**	-0.105	0.611**	0.120	0.467**
Height		—	0.859**	0.777**	0.243*	-0.004	0.437**	-0.292**	0.023	0.752**	0.229*	0.635**
Weight			—	0.712**	0.115	0.117	0.412**	-0.118	0.171	0.815**	0.564**	0.872**
Maximum Grip Force				—	0.330**	-0.082	0.379**	-0.357**	-0.052	0.738**	0.150	0.598**
Maximum Occlusal Force					—	0.054	0.100	-0.045	-0.140	0.181	-0.028	-0.005
Thickness of Masseter Muscle						—	0.218	0.259*	0.175	0.078	0.118	0.104
Thickness of Lower Limb Muscle							—	-0.172	-0.148	0.410**	0.086	0.351**
Thickness of Fat Mass at Masseter								—	0.252*	-0.153	0.187	-0.009
Thickness of Fat Mass at Lower Limb									—	-0.055	0.391**	0.285**
Skeletal Muscle Mass / Height										—	0.140	0.750**
Body Fat Mass / Height											—	0.582**
Calf Circumference												—

Spearman's rank correlation coefficient. *p<0.05 **p<0.01 (n=84)

多周波 BIA 法を用いた幼児の測定方法はこれまでの先行論文等と比較して、有用であることが示唆された。今回の研究より、幼児期において、さらに未熟児において、咀嚼筋と四肢筋では骨格筋量との関連に差があることが示唆された。咬筋と四肢筋では発生由来や神経支配が異なることや、異なる環境因子が骨格筋量の変化に差をもたらしていると考えられた。また、Volson E8 を用いた咬筋厚は増齢で変化がみられなかったが、咬合力が増加した要因として、咬筋の組成の変化が示唆された。また、先行論文から、咀嚼筋の抗重力制御の役割も咬合力が増加する要因として関連している可能性も示唆された。本研究は横断研究であるため、今後咬合力の発達過程を明らかにするためには、縦断必要であると考えられた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1 件)

Murakami K, Hirano H, Watanabe Y, Edahiro A, Ohara Y, Yoshida H, Kim H, Takagi D, Hironaka S. 査読あり

Relationship between swallowing function and the skeletal muscle mass of older adults requiring long-term care.

Geriatr Gerontol Int. 2015 Oct;15(10):1185-92. doi: 10.1111/ggi.12572. Epub 2015 Aug 14

[学会発表](計 3 件)

T.Asami, A.Ishizaki, H.Kwon, K. Murakami, A.Tanaka & S.Hironaka

Relevance of motor function and oral function in childhood:efficiency of the mouth rinsing function test2015 BSPD, IAPD and John Wiley&Sons A/S.Published by John Wiley&Sons Ltd,25(Suppl.1)1-251 July3, 2015. Glasgow (UK).

A.Ogawa, A.Ishizaki, H.kwon, D.Takagi, A.Tanaka & S.Hironaka
Relevance of motor function and oral

function in childhood:eating behavior and general development

2015 BSPD, IAPD and John Wiley&Sons A/S.Published by John Wiley&Sons Ltd,25(Suppl.1)1-251. July3, 2015. Glasgow (UK).

K.Fujii, S.Hironaka, K.Ishikawa, A.Utsumi, L.Osakabe&A.Tanaka

Relevance of motor function and oral function in childhood:association between occlusal force and triceps surae muscle thickness

2015 BSPD, IAPD and John Wiley&Sons A/S.Published by John Wiley&Sons Ltd,25(Suppl.1)1-251. July3, 2015. Glasgow (UK).

[図書](計 1 件)

弘中 祥司 【子どもの患者の治療・対応に上手になろう!各成長ステージにおける対応ポイント】乳幼児期(乳歯列期)の子どもの治療と対応のポイント 乳幼児の口腔機能 食べることや飲み込むことが苦手な子どもに対し GP ができる評価と対応

日本歯科評論 (0289-0909) 増刊 2015 Page48-53(2015.10)

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

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)研究代表者

弘中 祥司 (HIRONAKA Shouji)

昭和大学歯学部スペシャルニーズ口腔医学講座口腔衛生学部門・教授

研究者番号: 20333619

(2)研究分担者

村田 尚道 (MURATA Naomichi)
岡山大学・大学院歯学研究科・助教
研究者番号：10407546

佐藤 秀夫 (SATO Hideo)
鹿児島大学・大学院歯学研究科・講師
研究者番号：40507125

三田村 佐智代 (MITAMURA Sachiyo)
日本大学松戸歯学部・障害者歯科学講座・
講師
研究者番号：40343579

(3)連携研究者

青木 義満 (AOKI Yoshimitsu)
慶應義塾大学・理工学部・准教授
研究者番号：00318792

(4)研究協力者

石崎 晶子 (ISHIZAKI Akiko)

村上 浩史 (MURAKAMI Kouji)