

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 5 月 27 日現在

機関番号：32665

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2021

課題番号：20K19687

研究課題名(和文)生活習慣病の高リスク小児同定のための内臓脂肪計とコレステロール質的マーカーの開発

研究課題名(英文) Using abdominal bioelectrical impedance to measure visceral fat area and cholesterol qualitative markers for assessing the risk of metabolic syndrome in children

研究代表者

阿部 百合子 (ABE, Yuriko)

日本大学・医学部・准教授

研究者番号：70750660

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：メタボリックシンドロームの基本病態は過剰な内臓脂肪蓄積である。内臓脂肪面積の標準測定法は腹部CTだが、放射線被曝の問題がある。本研究では、腹部生体インピーダンス法(aBIA)を用いて、被曝なく低侵襲に小児の内臓脂肪面積を測定し検討した。aBIAを用いた測定値を小児に合わせて補正すると、腹部CTによる内臓脂肪面積と相関した。また、小児のコレステロールの詳細な変化を捉えるため、コレステロールのサブクラス解析を行った。large LDLコレステロールは内臓脂肪面積と相関しないが、medium, small, very small LDLコレステロールは内臓脂肪面積と相関した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小児メタボリックシンドロームは、成人の生活習慣病へ直結する。本研究は、放射線被曝のない内臓脂肪計(aBIA)による内臓脂肪面積測定を行い、その有用性を発見した。また、メタボリックシンドロームに基づく動脈硬化性のリスクを評価する為、コレステロールサブクラス解析を行い明らかにした。本研究により、負担が少ない方法でより詳細にリスクを評価する事が可能となり、小児期からの適切な予防とフォローアップに繋がる。

研究成果の概要(英文)：Evaluating visceral fat accumulation is important for metabolic syndrome follow-up. Abdominal bioelectrical impedance analysis (aBIA) is used to measure visceral fat area (VFA) in adults. However, it is challenging to accurately measure VFA using aBIA in children because of their different body composition. The aims of this study were to assess VFA measured by aBIA (VFA (aBIA)) and to investigate relationships between VFA and cholesterol subclasses. The corrected VFA (aBIA) correlated positively with VFA measured using abdominal CT in both boys and girls. The corrected VFA (aBIA) values in patients with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) was higher than those in patients without NAFLD. Leptin levels also correlated positively with corrected VFA (aBIA). Adiponectin levels correlated negatively with corrected VFA (aBIA). Medium, small, and very small LDL cholesterol correlated positively with VFA. aBIA appears to provide a useful method to detect metabolic risks in children.

研究分野：小児生活習慣病

キーワード：内臓脂肪 コレステロールサブクラス メタボリックシンドローム 小児

1. 研究開始当初の背景

小児メタボリックシンドローム (MetS) は、成人生活習慣病へ直結する。MetSの基本病態は過剰な内臓脂肪蓄積である。内臓脂肪面積の標準評価法は臍レベルの腹部CTにおける内臓脂肪面積である。小児肥満症の診断基準 (2002) においても、腹部CTでの内臓脂肪面積が基準として設定されている。しかし、CTには放射線被曝の問題があるので、特に小児においては頻回には行えない。このため、内臓脂肪評価の簡易指標としてウエスト周囲長が用いられている。小児期MetS診断基準では、ウエスト周囲長の評価が必須条件となっている。しかし、多くのMetS小児は、内臓脂肪面積も皮下脂肪面積も共に大きい。このため、ウエスト周囲長は内臓脂肪のみを反映しているとはいえない。小児においても、肥満に伴う健康障害と最も関係が強い指標は内臓脂肪蓄積である。このため、放射線被曝なしに内臓脂肪面積を測定できる簡便な方法が求められていた。

腹部生体インピーダンス法 (aBIA) は、被曝なく内臓脂肪面積を測定する方法である。aBIAにもとづく内臓脂肪計は、成人では用いられている。しかし、小児の体組成は成人と異なるため、aBIAによって測定された小児の内臓脂肪面積は、腹部CTによって測定された内臓脂肪面積との相関を検証する必要がある。

脂質異常においては、MetS診断項目は低HDLコレステロール血症と高中性脂肪血症である。また、LDLコレステロールが動脈硬化や生活習慣病のリスクマーカーとなる事は広く認識されている。しかし、内臓脂肪蓄積に伴うLDLコレステロールの質的及び量的異常は動脈硬化の高リスクであるのに、これらを十分に抽出しきれていないといえず、小児では詳細も明らかではなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、aBIAを用いて、放射線被曝なしに小児の内臓脂肪面積を測定することである。さらに、コレステロールサブクラス解析を用いて、動脈硬化が高リスクの脂質異常パターンを同定する。これらを用いることにより小児の負担が少ない方法で、内臓脂肪蓄積の評価を行い、生活習慣病リスクの高い小児を適切にフォローアップすることができる。

3. 研究の方法

医学的に腹部CT検査が必要であり、本研究に同意を得た小児を対象として、腹部CT画像から内臓脂肪面積を測定した。さらに、内臓脂肪計 (aBIA) を用いて、同一小児の内臓脂肪面積を測定した。腹部CTとaBIAの2つの方法を用いて測定された、同一小児の内臓脂肪面積の相関の検討を行った。さらに、非アルコール性脂肪性肝疾患の有無を診断し、内臓脂肪面積との関係を検討した。また、身体計測 (身長・体重・腹囲) を行い、検討を行った。

医学的に腹部CTと血液検査が必要であり、本研究に同意を得た小児を対象に、リポタンパクの主格分画 (カイロミクロン (chylomicron: CM)、very low-density lipoprotein (VLDL)、LDL、HDL) と、リポタンパクサブクラス (CM, large VLDL, medium VLDL, small VLDL, large LDL, medium LDL, small LDL, very small LDL, very large HDL, large HDL, medium HDL, small HDL, very small HDL) 中のコレステロールを測定した。また、レプチン、アディポネクチンを測定し、内臓脂肪面積との関係を検討した。さらに、栄養アセスメントを行い、体格等との関係を検討した。

4. 研究成果

6歳から17歳の男児25名、女児21名の内臓脂肪面積を検討した。対象者は、年齢、身長、体重、ウエスト周囲長、ウエスト身長比、BMI、肥満度に性差は認めなかった。aBIAによって測定した内臓脂肪面積の値は、腹部CTによって測定した内臓脂肪面積よりも大きい値となった (図1)。そこで、aBIAによって測定された内臓脂肪面積を小児に合わせて補正した。補正aBIAによる内臓脂肪面積と腹部CTによる内臓脂肪面積は相関した (図2)。また、補正aBIAによる内臓脂肪面積は、非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD) の有無と関連を認めた (図3)。

また、上記のうち38名 (男児20名、女児18名) の血液検査を行った。補正aBIAによる内臓脂肪面積はレプチン、アディポネクチンと相関した ($R = 0.654$, $p < 0.001$, $R = -0.379$, $p < 0.019$)。

さらに、コレステロールサブクラス解析の結果、腹部CTによって測定した内臓脂肪面積は、large LDLコレステロールとは相関しないが、medium, small, very small LDLコレステロールとは相関した ($R = 0.608$, $p < 0.006$, $R = 0.572$, $p = 0.011$, $R = 0.559$, $p = 0.013$)。

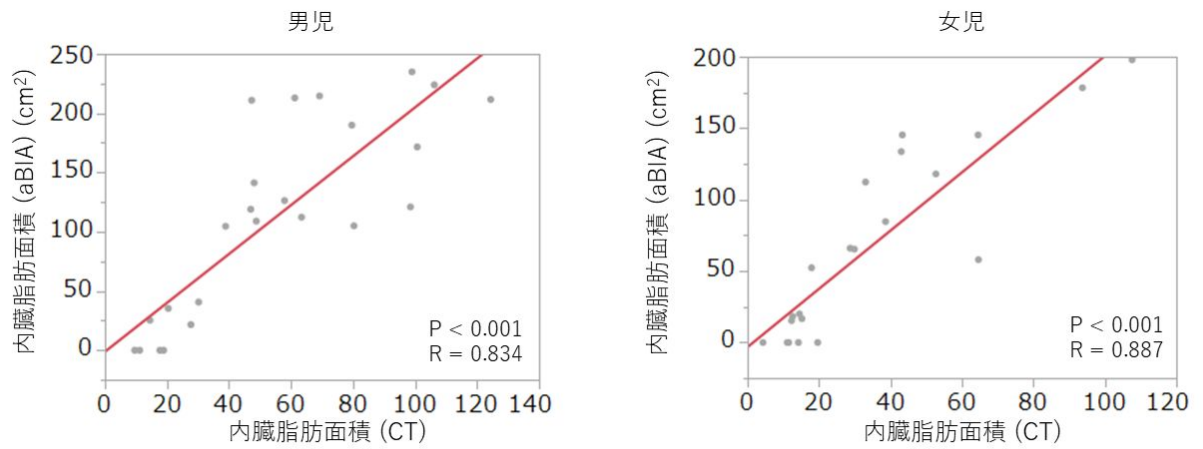


図1 内臓脂肪面積 (aBIA) と内臓脂肪面積 (CT) の関係

内臓脂肪計 (aBIA) によって測定した内臓脂肪面積の値は、腹部 CT によって測定した内臓脂肪面積よりも大きかった。

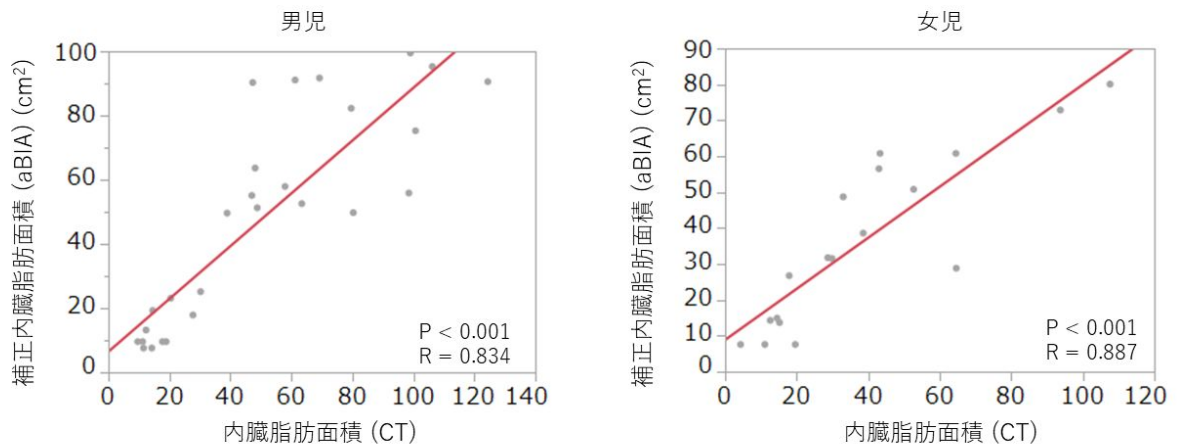


図2 補正内臓脂肪面積 (aBIA) と内臓脂肪面積 (CT) の関係

内臓脂肪計 (aBIA) によって測定した内臓脂肪面積の値を、小児に合わせて補正した。補正 aBIA による内臓脂肪面積と腹部 CT による内臓脂肪面積は相関した。

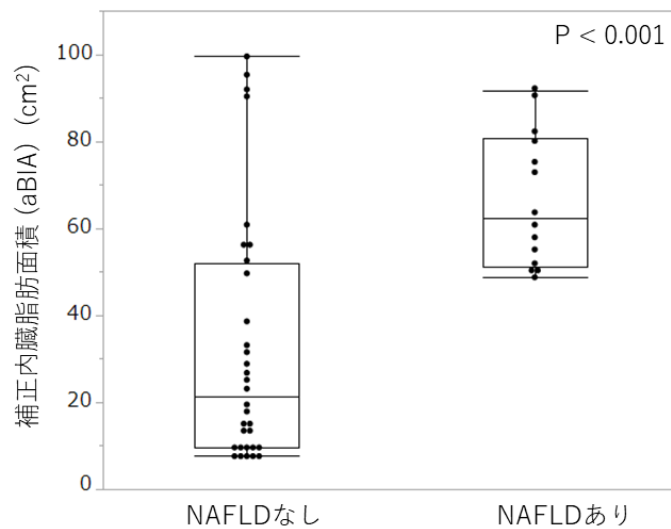


図3 補正内臓脂肪面積 (aBIA) と非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD) の関係

非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD) ありのグループは、NAFLD なしのグループと比較して、補正内臓脂肪面積 (aBIA) は上昇していた。

小児においても成人と同様に、内臓脂肪計 (aBIA) による内臓脂肪面積測定は、診察室またはベッドサイドで行うことができた。内臓脂肪計 (aBIA) による測定は、CT に比べて簡便で侵襲が少なかった。aBIA を用いて内臓脂肪面積を測定した後、小児に合わせて補正することにより、小児においても内臓脂肪蓄積の評価として有用な方法となると示唆された。また、小児のメタボリックリスクをより詳細に検討する際には、コレステロールサブクラスが重要であることが示唆された。小児の負担が少ない方法で内臓脂肪蓄積を評価していくことが、小児期からの生活習慣病の予防と適切なフォローアップに繋がると示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 阿部百合子、殿内 亮介、吉野 弥生、斉藤 恵美子、岩田 富士彦、原 光彦、岡田 知雄
2. 発表標題 内臓脂肪計を用いた小児の内臓脂肪面積の測定
3. 学会等名 第42回日本肥満学会、第39回日本肥満症治療学会学術集会
4. 発表年 2022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
---------------------------	-----------------------	----

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