

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 29 日現在

機関番号：33704

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24700765

研究課題名(和文)小児の肥満やメタボリックシンドロームを小児期に改善する遺伝および身体組成の条件

研究課題名(英文)Factor of genetics and body composition to improve obesity and the metabolic syndrome in childhood

研究代表者

小栗 和雄(OGURI, Kazuo)

岐阜聖徳学園大学・教育学部・准教授

研究者番号：10387516

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、重度肥満の幼児の体格と体力を3年間追跡し、幼児期における重度肥満の頻度や形成過程、体力との関係を検討した。1196名の幼児(男児617名、女児579名)を対象に、年少、年中、年長の3年間にわたって体格と体力を測定した。肥満度30%以上の重度肥満の幼児は、年少0.2%(2名)、年中0.5%(6名)、年長1.4%(16名)と漸増した。重度肥満の幼児の体力は、標準体型と比べて年少時には差がなく、学年が上がるとともに増加したが、年長時には標準体型と比べて有意に低くなった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to investigate the trends in degree and tracking of severe obese young children over three years. The subjects were 1196 young children (617 boys and 579 girls). They were followed up for height, weight, obesity index and physical tests comprising seven types of exercises from 4 to 6 years old. The prevalence of severe obese young children significantly increased from 0.2% (n=2) to 1.4% (n=16) over three years ($p<0.001$). Although non-obese young children showed a rapid improvement in physical fitness over three years, severe obese young children displayed small improvement in these exercises from 4 to 6 years old.

研究分野：健康・スポーツ科学・応用健康科学

キーワード：小児 肥満 メタボリックシンドローム

1. 研究開始当初の背景

内臓脂肪の蓄積に加えて、高血圧症、高脂血症、耐糖能異常が合併するメタボリックシンドロームは、成人だけでなく小児でも生じる。応募者は、平成 17~19 年度に受けた科研費(課題番号 17700534)による研究においてメタボリックシンドロームを合併した肥満小児を複数認めている。先行研究では肥満小児の 10~35%にメタボリックシンドロームの合併症状が認められることが報告されている(Ohzeki 2009)。

小児メタボリックシンドロームが引き起こす問題は、小児期に脳循環器疾患が発症するというより、小児期のメタボリックシンドロームやそれに伴う動脈硬化性病変が高い確率で成人期まで継続することであろう。さらに、小児期に動脈硬化危険因子を保有すると、成人期に循環器疾患の罹患率が顕著に高くなることから(Must 1992)、小児の肥満やメタボリックシンドロームは、小児期のできる限り早い段階で改善することが極めて重要である。

小児の肥満やメタボリックシンドロームを早期に改善するには、合理的かつ具体的な改善策を構築することが不可欠である。そのためには、肥満やメタボリックシンドロームが継続してしまう要因、換言すると肥満やメタボリックシンドロームを早期に改善するための要因を明らかにする必要がある。肥満やメタボリックシンドロームが継続する要因としては、遺伝、運動、栄養、生活習慣、身体特性など多様に挙げることができる。具体的には、卵類・インスタント麺類・ファーストフード類が多くて野菜類が少ない食事、朝食の欠食、不規則な間食、就寝時間が遅く睡眠時間が短い、運動量が少ないなど、運動、栄養、生活習慣の不良が報告されている(関根 2001)。

こうした知見を背景に、小児の肥満やメタボリックシンドロームを改善しようとする現場では、主に運動療法や食事療法が取り組まれている。しかし、これらが奏功して肥満やメタボリックシンドロームが小児期内に必ず改善されるわけではない。このことは、肥満やメタボリックシンドロームの改善に、運動、栄養、生活習慣以外の因子が関与することを意味している。近い将来、遺伝素因や環境素因など様々な個人差に応じた疾病予防・治療、いわゆるテーラーメイド医療が現実になるとうとしている。従って、小児メタボリックシンドロームの早期改善についても、関連性が推察される全ての因子について検討がなされ、関連性の強い因子を考慮したテーラーメイドな改善策を構築するべきであろう。こうした背景から、本研究では、運動、栄養、生活習慣という確定的な因子以外で小児メタボリックシンドロームの早期改善に関わると推察される因子として、遺伝素因と身体組成に注目する。

小児期のメタボリックシンドロームの遺

伝素因について、応募者は、平成 20~23 年度に受けた科研費(課題番号 20700562)による研究において、63 名(6~10 歳)の肥満小児を対象に、3 アドレナリン受容体(AR)遺伝子、脱共役タンパク質 1 遺伝子、2 アドレナリン受容体遺伝子という 3 つの肥満関連遺伝子とメタボリックシンドロームの関係を検討した。その結果、3AR 遺伝子変異をもつ肥満小児は、内臓脂肪が過剰に蓄積して脂質代謝と血圧が増悪し、メタボリックシンドロームを合併しやすいことが明らかとなった。このように、小児メタボリックシンドロームの形成には 3AR 遺伝子変異が密接に関係することが明らかとなり、さらには小児期の減量困難性に遺伝素因が強く関与することが報告されていることから(Matsuoka 2004)、3AR 遺伝子変異は小児期におけるメタボリックシンドロームの早期改善を困難にする可能性がある。しかし、メタボリックシンドロームの合併症状の変化を小児期の複数年にわたって追跡し、遺伝素因の影響を検討した報告は見当たらない。

また、肥満小児の身体組成について、応募者は上記の科研費による研究において、同程度の肥満度をもつ肥満小児でも体脂肪率や除脂肪量などの身体組成が大きく異なる場合があり、肥満小児の身体組成には個体差があることを明らかにした。筋肉量の指標である除脂肪量は、基礎代謝量をはじめとするエネルギー消費量を規定する最大の因子であるため、除脂肪量が少ないと安静時だけでなく運動時のエネルギー消費量も少ない。従って、メタボリックシンドロームを合併した肥満小児の除脂肪量が少ない場合には、エネルギー消費量の低さから小児期におけるメタボリックシンドロームの改善が困難になる可能性が考えられる。しかし、小児期にメタボリックシンドロームの改善が困難であった者を対象に、身体組成、特に除脂肪量の多少について検討した報告はみられず、小児メタボリックシンドロームの改善困難性と身体組成との関係は不明である。

2. 研究の目的

小児期からの肥満継続が成人期におけるメタボリックシンドロームや脳循環器疾患につながる可能性が極めて高いことから、小児期の肥満やメタボリックシンドロームは小児期内に改善すべきである。しかし、その改善に大きく貢献する遺伝および身体組成の特性は不明である。応募者が平成 17 年度から平成 23 年度における科研費の研究において 112 名(7 歳から 12 歳)の肥満および非肥満の小児を対象に、肥満関連遺伝子や身体組成、血液性状などを検査・測定を行った。本研究は、この対象者について 5~7 年後に相当する年度に上記と同一の測定を行い、小児期で肥満やメタボリックシンドロームを改善することができた小児と改善できなかった小児を抽出し、両者の遺伝

素因や身体組成を比較して小児期における肥満やメタボリックシンドロームの改善に必要な因子を探る予定であった。しかし、研究協力機関の閉鎖や研究代表者の所属異動などによって、対象者の収集と同一の測定が困難となった。そのため、将来的にメタボリックシンドロームを合併する可能性が高い幼児期の重度肥満に着目し、幼児期における重度肥満の出現状況や体力水準について検討を行った。

3. 研究の方法

1196名の幼児(男児617名、女児579名)を対象に、年少(4.2±0.3歳)、年中(5.2±0.3歳)、年長(6.2±0.3歳)の11月に3年間にわたって身体・体力測定を行った。身長、体重、各体力要素を代表する7項目の体力テスト(握力、立ち幅跳び、ソフトボール投げ、25m走、反復横跳び、体支持持続時間、長座体前屈)を測定した。幼児の年齢別身長別標準体重に基づいて各対象児の肥満度を算出し、肥満度10%以上10未満を標準体型、肥満度15%以上を肥満、30%以上を重度肥満と判定した。

4. 研究成果

肥満度15%以上の肥満幼児(男女)は、年少9.4%(113名)、年中5.7%(68名)、年長8.3%(99名)と増減した。一方、肥満度30%以上の重度肥満の幼児(男女)は、年少0.2%(2名)、年中0.5%(6名)、年長1.4%(16名)と漸増した。この結果は、標準体重の30%を越える重度の肥満幼児が年少の時点で認められ、学年が上がるとともに増加することを示している。

年長で重度肥満であった16名(男児9名、女児7名)のうち、13名(82%)は年少の時点で肥満であったことから、重度肥満の幼児の多くは、年少かそれ以前に肥満になったこととも考えられた(図1)。

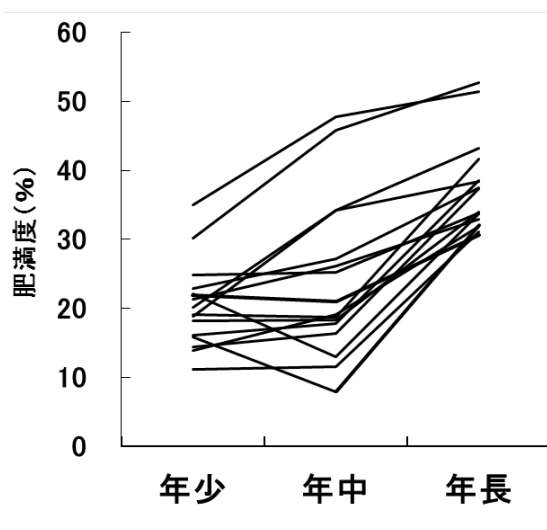


図1. 幼児期における重度肥満の継続率

また、年長で重度肥満であった16名の肥満度は、年少20.3±6.0%、年中24.0±11.5%、年長37.5±6.8%と有意に漸増し、特に年中から年長にかけて著しく増加した。重度肥満になる小児は幼児期に著しく肥満が進行することが示唆された。

重度肥満の幼児における立ち幅跳び、25m走、体支持持続時間は、標準体型と比べて年少時には差がなく、学年が上がるとともに増加したが、年中や年長時には標準体型と比べて著しく低い値となった(図2)。重度肥満の幼児は、ほとんどが年少時から肥満であり、幼児期の3年間にわたって肥満度が上がり続け、跳ぶ・走る・支えるという運動能力の発育量が標準体型に比べて小さいことが示唆された。

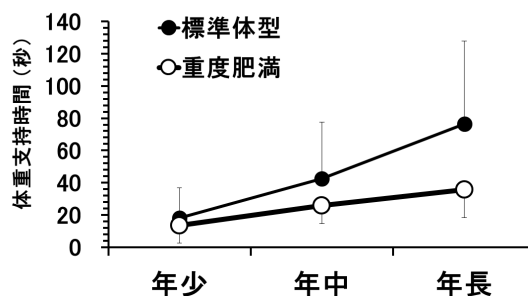


図2. 重度肥満と標準体型における体重支持時間の加齢変化と比較

これらの結果から、本研究では以下のことが示唆された。

重度肥満は、年少の時点で認められる。

幼児期に重度肥満となる者の多くは、年少か、それ以前から肥満であり、幼児期に肥満度が上がり続ける。

重度肥満である幼児の体力は、全ての体力要素が加齢とともに向上するが、標準体型との体力差が幼児期に発生し、標準体型と比べて年中と年長で跳ぶ・走る・支える能力が低い水準となる。

これらの研究成果は、小児期や成人期におけるメタボリックシンドロームの合併を予防するためには、幼児期、またはそれ以前からの肥満予防が重要であることに科学的根拠を与えている。また、肥満による体力低下の悪影響も幼児期に生じていることを明らかにしている。

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4件)

(1) K.Oguri, T.Tachi and M.Matsuoka:
Visceral fat accumulation and metabolic syndrome in children : the Trp64Arg

polymorphism of the beta3-adrenergic receptor gene, Acta paediatrica, Vol. 102, No.6, 2013年発行、613-619

- (2)小栗和雄、館俊樹、松岡敏男：運動習慣のない肥満男児における体構成、体幹・四肢の筋肉量および脂肪量、発育発達研究、査読有、第59巻、2013年発行、12-19.
- (3)中野貴博、春日晃章、村瀬智彦、小栗和雄：幼児期の体格変化と生活時間および体力変化の多角的関係性の検討 -3年間の追跡データを用いて-、発育発達研究、査読有、第58巻、2013年発行、34-42.
- (4)小栗和雄：小児における肥満とメタボリックシンドロームの脅威、静岡産業大学論集「環境と経営」、査読無、第18巻2号、2013年発行、135-152

〔学会発表〕(計13件)

- (1)K. Oguri : Relationship of visceral fat accumulation and arteriosclerosis risk in obese children. The 63th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, June 4, 2016, Boston, USA
- (2)小栗和雄：肥満小児における内臓脂肪と動脈硬化危険因子の強い関係性 ~皮下脂肪や体脂肪率との比較から~、第63回東海体育学会、2015年10月24日、名古屋市
- (3)K. Oguri : Three-year follow-up of physiques and physical fitness in thin young children. The 62th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, May 29, 2015, San Diego, USA
- (4)小栗和雄：小児期における肥満の形成と解消の過程 ~年少から小学6年生までの縦断的データ分析に基づいて~、第13回日本発育発達学会、2015年3月15日、東京
- (5)小栗和雄：小児期メタボリックシンドロームにおけるアディポネクチンとメタボレンオ、第62回東海体育学会、2014年10月25日、岐阜市
- (6)K. Oguri : Three-year follow-up of physiques and physical fitness in severe obese young children. The 61th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, May 28, 2014, Miami, USA
- (7)小栗和雄：幼児期における瘦身の出現動向と体力特性 ~3年間の縦断的データ分析に基づいて~、第12回日本発育発達学会、2014年3月16日、大阪市
- (8) K. Oguri : Body composition, skeletal muscle and body fat mass in the body trunk and extremities in male obese children without habitual physical activity, The 55th ICHPER · SD Anniversary World Congress & Exposition, December 21, 2013, Istanbul, Turkey
- (9)小栗和雄：重度肥満の幼児における体格

と体力の追跡的検討 - 3年間の縦断的データ分析に基づいて -、第61回東海体育学会、2013年11月3日、名古屋市

- (10)K. Oguri : Impact of beta-3 adrenergic receptor gene Trp64Arg polymorphisms on metabolic syndrome and arteriosclerosis in children. The 60th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, June 1, 2013, Indianapolis, USA
- (11)小栗和雄：小児期メタボリックシンドロームにおけるインスリン抵抗性の進行、第67回日本体力医学会、2012年9月21日、岐阜市
- (12)小栗和雄：運動習慣のない肥満男児の身体組成、体脂肪分布、筋分布、血液性状。第60回日本教育医学学会、2012年8月25日、つくば市
- (13)K. Oguri : Prevalence of obesity in Japanese children aged 3.5 through 6.5 years old. The 59th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, May 30, 2012, San Francisco, USA

〔図書〕(計2件)

- (1)春日晃章、小栗和雄、他17名：保育内容健康、(株)みらい、2014年発行。
- (2)小栗和雄、山田悟史、山本新吾郎：運動が体と心の働きを高めるスポーツ保育ガイドブック、静岡新聞社、2014年発行。

6. 研究組織

(1)研究代表者

小栗 和雄 (KAZUO OGURI)
岐阜聖徳学園大学・教育学部・准教授
研究者番号：10387516