

図5: 学校間の肥満率比較

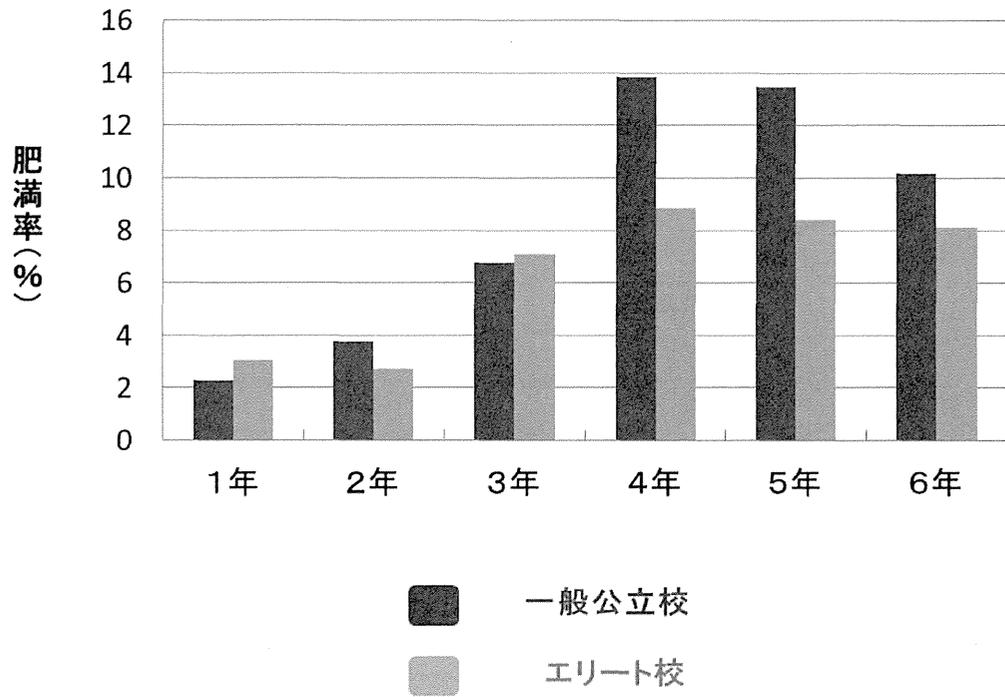


図6: 学校間の体脂肪率比較

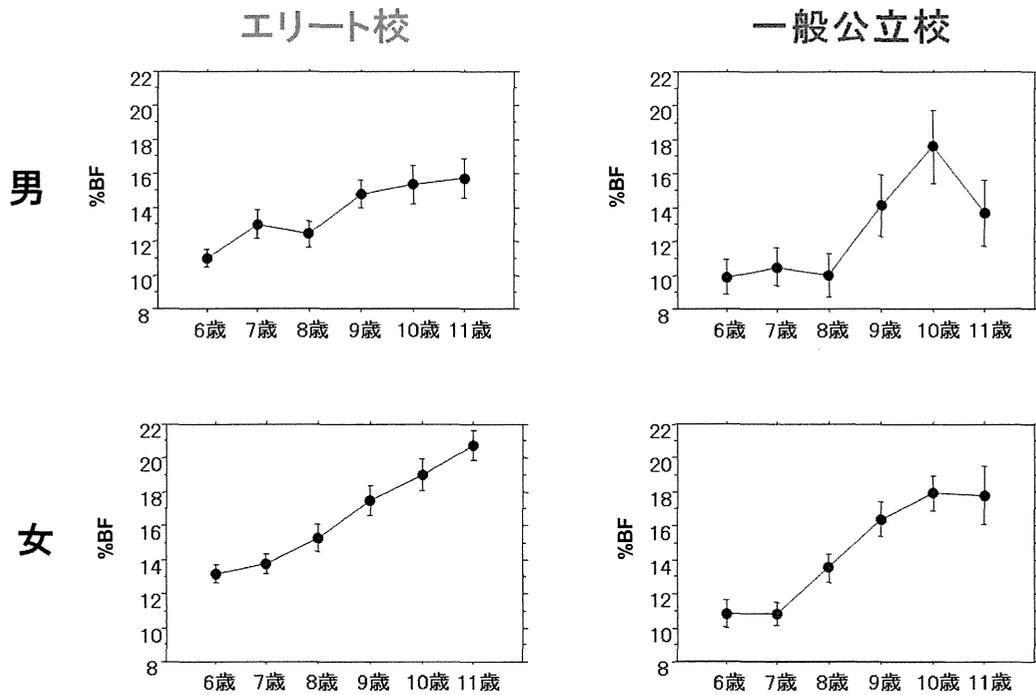


図7: 学校間の脂肪量比較

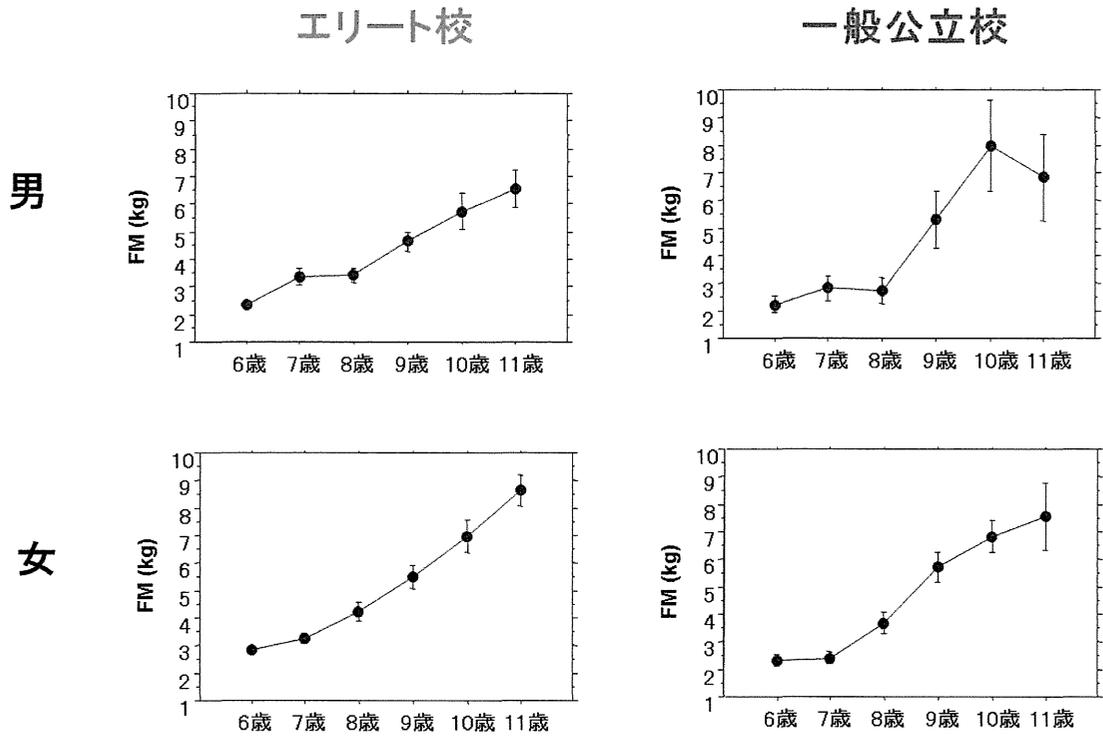
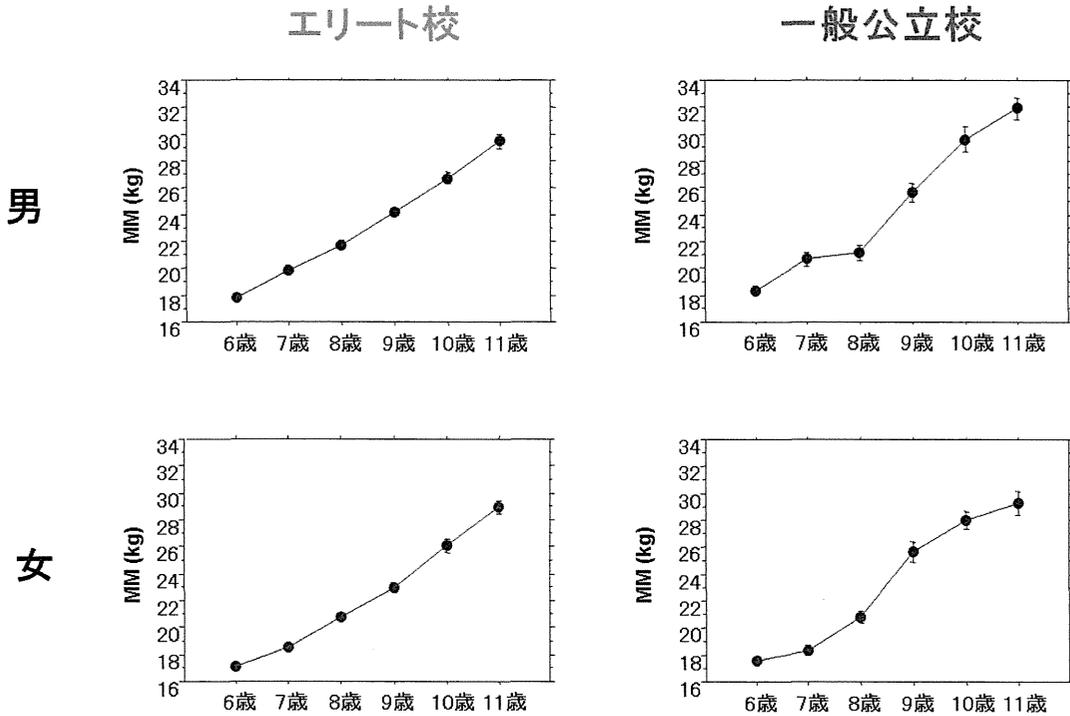


図8: 学校間の筋肉量比較



- (1) 幼児・小学生の凝固線溶系と心血管リスク因子の関連
- (2) 肥満小児に対する外来運動療法がアディポカイン・炎症・凝固線溶系マーカーに与える影響
- (3) 幼児の心血管危険因子値に与える本人、保護者の生活習慣の影響

分担研究者 堀米仁志¹⁾、林 立申²⁾
所 属 筑波大学附属病院 茨城県小児地域医療教育ステーション¹⁾、
筑波大学大学院人間総合科学研究科（小児科学）²⁾

研究要旨

【目的】(研究 1) 健常な幼児と小学生の集団における血液凝固線溶系指標の標準値を調査し、心血管リスク因子との関連を検討する。(研究 2) 肥満小児に対する運動介入がアディポカイン・炎症・凝固線溶系マーカーに与える影響を検討する。(研究 3) 幼児期における生活習慣病の診断基準や総合検診のあり方を決定するための基礎データの収集および児やその保護者の生活習慣が児の心血管リスク因子に与える影響を検討する。【対象と方法】(研究 1) 横浜市と鹿児島市の幼稚園児 167 人 (男 82、女 85)、茨城県常総市の小学 4 年生 148 人 (男 71、女 77) を対象として身体計測及び朝空腹時採血を行った。血液検査項目は生化学指標、アディポカイン及び凝固線溶系指標とした。両年齢群の血液学的指標の平均±標準偏差、各パーセンタイル値を求め、さらに両年齢群をそれぞれ BMI 90 パーセンタイル以上と未満のグループに分け、各指標の比較検討を行った。心血管リスク因子の累積数別に群分けし、各血液学的指標の群間比較を行った。(研究 2) 病院を受診した肥満小児 14 人に対して週 1 回の外来運動療法を組み込んだ介入プログラムを半年間行い、介入前後の肥満度や内臓脂肪量、アディポカイン、炎症・凝固線溶系マーカーの変化を検討した。(研究 3) 横浜市の健康な幼稚園児 112 人(男 55、女 57 人)に対して身体計測、厳密な空腹時血液検査、本人及び保護者の生活習慣調査を行った。本人・保護者の生活習慣と本人の心血管リスク因子の関連を回帰分析した。【結果】(研究 1) 幼児と小学 4 年生の健常集団におけるアディポカイン、血液凝固線溶系指標の標準データを得た。両年齢群ともに BMI 90 パーセンタイル以上のグループで有意にインスリン抵抗性、アディポカインの変動、凝固亢進、線溶低下の傾向が見られた。また、心血管リスク因子が累積するごとにそれぞれの指標が有意に増悪した。その傾向は小学生群でより顕著であった。(研究 2) 運動介入後に肥満度、内臓脂肪量が低下、コントロール群と比較してもその変化は有意であった。コントロール群と比較して adiponectin、高感度 CRP、fibrinogen、可溶性トロンボモジュリンが有意に改善したが、凝固線溶系マーカーは明らかな変化を示さなかった。(研究 3) 幼児の心血管リスク因子にもっとも影響を与える生活習慣因子は本人の運動習慣と母の BMI であった。特に児の BMI、腹囲に対して母の肥満は増悪因子、本人の運動時間は改善因子であった。その他の心血管リスク因子と生活習慣因子に関しては一定な関連を示さなかった。【結論】(研究 1) 小児期の凝固線溶系指標の標準値を調査した。また、メタボリックシンドロームの診断基準を満たさなくても、その進行とともに小児期から凝固線溶系の変化が出現し

ていることが示唆された。本研究で得られたデータはメタボリックシンドロームの早期スクリーニングに役立つことが期待される。(研究2) 肥満学童に対する外来運動介入で内臓脂肪量が有意に減少し、血液炎症マーカー、アディポサイトカインの改善を認めた。肥満の診療において、積極的に運動を含めた指導は重要と考えられた。(研究3) 幼児における心血管リスク因子は本人の運動習慣や母のBMIなどの生活習慣因子に影響される。幼児期からの生活習慣病対策において、これらの因子に着目した介入が重要であると考えられる。

A. 研究目的

肥満をはじめとする生活習慣病の起源は小児期にあるため、メタボリックシンドローム(MetS)への進行を早期に認識し、介入することは心血管疾患の予防に重要である。MetSは腹部肥満・インスリン抵抗性・高血圧・脂質異常など独立した心血管リスク因子が集簇した状態と定義されているが、アディポカインのアンバランス・凝固亢進線溶低下・慢性炎症・内皮機能障害、高尿酸血症などの因子もMetSや心血管疾患と深く関連していると考えられている。これらの状態を反映する血液学的指標はMetSの早期診断において重要なマーカーになり得る。しかし、日本小児の凝固線溶系指標の標準値は確立されておらず、また小児期において、これらの因子がどのようにメタボリックシンドロームの進行に寄与するのかはまだ完全に解明されていない。

一方で小児、特に幼児におけるメタボリックシンドロームの診断基準はまだ確立されていない。また、早期介入のための生活習慣病健診の至適なタイミングや手法などはまだ標準化されていない。

我々は以下の検討を行った：

(研究1)

健常小児(幼児、小学生)を対象として血液凝固線溶系指標の標準値を調査し、肥満やMetSとの関連を検討した。

(研究2)

肥満小児に対して、運動療法を組み込んだ介入を行い、肥満の改善に伴うアディポカイン、炎症・凝固線溶系マーカーの変化を検討した。

(研究3)

幼児期における生活習慣病の診断基準や総合検診のあり方を決定するための基礎データの収集、及び見やそ

の保護者の生活習慣が児の心血管リスク因子に与える影響を検討した。

B. 研究方法

1. 対象

(研究1)

(1) 横浜市と鹿児島市の幼稚園に通う健康な4-6歳児

167人(男児82人、女児85人)。

(2) 茨城県常総市の小学4年生148人(男児71人、女児77人)。

(研究2)

県西総合病院(茨城県、桜川市)の外来に受診した肥満小児14人(男5人、女9人、 9.3 ± 1.5 才)。

(研究3)

横浜市の1幼稚園に通う健康な3-6才児園児112人(男55人、女57人、 4.9 ± 0.9 才)。保護者に対し、事前に生活習慣病に関する講演会と本研究の説明を行い、参加希望者に対し検診を行った。

2. 方法

(研究1)

身体計測と血液検査を行った。全員朝9:00~10:30に厳格な空腹時採血を行った。

(1) 血液学的指標の平均 \pm 標準偏差、最小値、最大値、及び10、50、90パーセンタイル値を求めた。血液学的指標は、TC、HDL-C、LDL-C、TG、空腹時血糖(FPG)、insulin、ALT、UA、高感度CRP(hs-CRP)、leptin、fibrinogen(Fbg)、凝固第VII因子(FVII)、第X因子(FX)、total PAI-1、protein C、protein Sとした。インスリン抵抗性の指標としてHomeostasis model assessment of insulin resistance(HOMA-IR)(=FPG x insulin/405)を算出した。hs-CRPは

対数変換 (ln hs-CRP) を行った。

(2) 幼児群と小学生群に対して、BMIが90パーセンタイル値以上の群 (肥満群)と未満の群 (非肥満群)に分け、Student's t-test を用いて各血液指標を比較検討した。

(3) 両対照群を MetS の構成因子の累積数別に群別し、各群の分散分析 (ANOVA) を行った。MetS の構成因子はそれぞれ幼児: 1) BMI \geq 90パーセンタイル、2) 収縮期または及び拡張期血圧 \geq 90パーセンタイル、3) 空腹時血糖 \geq 90パーセンタイル、4) TG \geq 90パーセンタイル、5) HDL-C \leq 10パーセンタイル。小学生: 1) 腹囲 \geq 75cm または及び腹囲/身長 \geq 0.5、2) TG \geq 120 mg/dL または及び HDL-C \leq 40 mg/dL、3) 収縮期血圧 \geq 125mmHg または及び拡張期血圧 \geq 75 mmHg、4) 空腹時血糖 \geq 100 mg/dL とした。すべての解析において p $<$ 0.05 を有意とした。

(研究2)

対象に対して運動療法を組み込んだ介入を行った。運動療法は週1回、1時間のグループ運動と体操DVDや運動日誌を用いた自宅での運動指導から構成された。グループ運動は体操や運動機器を用い、有酸素運動中心で1回の運動は連続して15分以上行った。運動強度は年齢から算出した最大心拍数の40-60%、または自覚運動強度(RPE) 12-13(ややきつと感じる程度)を目標に行った。

(1) 介入前と介入6か月後の身体計測値 (BMI、BMI-SDS、肥満度、腹囲)、CT (Aquilion TSX-101A、Toshiba(株))で測定した内臓脂肪量、血液炎症マーカー、アディポサイトカインなどの変化を調べた。用いた血液指標はTG、HDL-C、ALT、UA、HOMA-IR、leptin、adiponectin、resistin、ghrelin、hs-CRP、fibrinogen、von Willebrand factor (vWF)、可溶性トロンボモジュリン(sTM)であった。hs-CRPは対数変換を行った。

(2) 同時期に運動療法を除く従来の外来指導のみ行った肥満小児14人(男4、女9人、10.2 \pm 3.6才)をコントロール群とし、両群における介入期間前後の上記各指標の変化量を比較検討した。Student's t-test / paired t-test または Mann-Whitney test / Wilcoxon signed-rank test を用いて検定し、p-value $<$ 0.05を有意とした。

(研究3)

(1) 対象者において身体計測と血液検査を行った。心拍、血圧は座位で3回測定して、2回目と3回目の平均値を採用した。血液検査は全員朝8:30-10:30に厳格な空腹時採血を行った。血液指標はTG、TC、HDL-C、LDL-C、UA、ALT、空腹時血糖 (FPG)、insulin、HbA1c (NGSP)、高感度CRP (hs-CRP)、leptin、adiponectinとした。インスリン抵抗性の指標としてHOMA-IRを算出した。

(2) 対象者及び保護者の生活習慣調査を行った。調査項目は、対象の睡眠時間、運動部系活動の有無、平日・休日の運動時間、平日・休日のスクリーンタイム、食事内容。保護者のBMI、睡眠時間、運動時間、スクリーンタイムとした。運動時間やスクリーンタイムは1日平均値を算出した。また、歩数計 (Walking style HJ-203、オムロンヘルスケア(株))を用い対象及び保護者(父または母)の1週間分の歩数記録し、1日平均歩数を算出した。

1) 対象の身体計測値及び血液学的指標の平均 \pm 標準偏差、最小値、最大値、5、10、50、90、95パーセンタイル値を求めた。

2) 対象の心血管リスク因子 (BMI、腹囲、SBP、DBP、ALT、TG、HDL-C、HOMA-IR)を従属変数とし、生活習慣因子(本人の睡眠時間、運動部系活動の有無、運動時間、歩数、スクリーンタイム、1日推定摂取カロリー、保護者のBMI、運動時間、スクリーンタイム、歩数)を独立変数として、単回帰分析を行った。単回帰分析において有意であった項目に関して重回帰分析 (stepwise method) を行った。単回帰分析で運動に関する独立変数が複数有意だった場合、最も有意度が高い変数を用いて重回帰分析を行った。正規分布しない変数は対数変換後に統計処理を行った。p-value $<$ 0.05を有意とした。

(倫理面への配慮)

なお、本研究はいずれも本人または保護者に対して十分に説明し、同意が得られたものを対象とした。本研究は臨床研究に関する倫理指針(文部科学省・厚生労働省)を遵守して行った。(研究1)、(研究3)は筑波大学臨床研究倫理審査委員会の承認を得た上で行った。

C. 研究結果

(研究 1)

1. 身体計測値、血液指標

対象の身体計測値、血液学的指標を示す (表 1-1, 1-2)。身体計測値はいずれの群においても男女差はなかった。体格の分布は両群ともに文部科学省が発表した日本人データと一致し、健常集団と考えられる。幼児に比較して、小学生で TC、TG、FPG、insulin、HOMA-IR、ALT、UA、ln hs-CRP、leptin、Fbg、FVII、Protein C、Protein S が有意に高値だった。その他の項目においては有意差を認めなかった (表 1-3)。

2. 肥満群と非肥満群での比較 (表 1-4)

幼児では insulin、HOMA-IR、leptin、FVII、FX、protein S が肥満群で有意に高値だった。小学生ではそれらに加え、TG、LDL-C、ALT、UA、ln hs-CRP、PAI-1、protein C が有意に高値、HDL-C が有意に低値を示した。

3. MetS 構成因子の累積数別に見た各指標 (図 1-1, 1-2)

幼児では Fbg、leptin が MetS 構成因子の累積ごとに有意に上昇した。小学生では、さらに ALT、UA、ln hs-CRP、PAI-1、FVII、FX、protein C、protein S で同様の傾向を示した。

(研究 2)

対象プロファイルは (表 2-1, 2-2) に示す。運動介入群と対照群両群はベースラインにおいて男女比、年齢、体格、内臓脂肪量、血液指標のいずれも有意差を認めなかった。全体の肥満度は 40% 程度で中等度肥満者が主な集団であった。

1. 運動介入前後の変化

運動介入群で介入前後に BMI-SDS、肥満度及び内臓脂肪量が有意に低下した (表 2-3)。介入前後の血液検査では adiponectin が有意に上昇 (8.0 ± 3.7 vs. $9.0 \pm 4.8 \mu\text{g/mL}$, $p = .049$)、fibrinogen が低下した (288 ± 41 vs. $266 \pm 46 \text{mg/dL}$, $p = .050$)。

2. 介入前後の変化量を対照群と比較検討

介入前後の各指標の変化量は対照群と比較して、運動介入群は肥満度、BMI-SDS、内臓脂肪量、adiponectin、fibrinogen、hs-CRP、sTM がより改善した。凝固線溶系マーカーは一定な傾向を示さなかった (表 2-4, 2-5)。

(研究 3)

1. 幼児の基礎データ

対象の身体計測値、血液学的指標を示す (表 3-1, 3-2)。身体計測値に男女差を認めなかった。体格の分布は厚生労働省が発表した日本人データと一致し、健常集団であると考えられた。

2. 生活習慣と心血管リスク因子の関連

生活習慣因子に関連する各指標に男女差を認めなかった。年齢上昇に連れ、運動時間が増加、睡眠時間が減少する傾向にあった。運動系部活動の参加やスクリーンタイムなどは各年齢間で差を認めなかった。

心血管リスク因子と生活習慣の関係を (表 3-3) に示した。重回帰分析においては本人の運動時間、や平均歩数の増加が心血管リスク因子に良い影響を与える結果となった。1日摂取カロリーは心血管リスク因子に有意な影響を与えなかった。保護者の生活習慣因子では母の BMI がもっとも強い因子であり、母の BMI 高値は本人の肥満の危険因子となった。一方で父のスクリーンタイム増加や保護者歩数の低下は児の心血管リスク因子に悪い影響を与えなかった。

D. 考察

(研究 1)

1. 両対象群いずれも健常小児で構成される集団である。明らかな肥満児はほとんど含まれず、得られた値は幼児、小児(小学4年生)の標準データとして使用できると考えられる。また小学生群において身長、体重、腹囲、BMI、血圧などの計測値で男女差がなかったため、男児、女児共通の基準値を設定できることが示唆された。

2.3. 両対象群いずれも BMI 90 パーセントイル以上グループで insulin、HOMA-IR、leptin、凝固線溶系因子が有意に高値を示した。また MetS 構成因子が累積するごとに各血液指標が上昇し、以上の結果より小児期から MetS の進展に凝固亢進、線溶低下や慢性炎症などが関与していることが示唆された。Leptin の高値は健常集団においても内臓脂肪の蓄積が小児期からすでに始まっていることを示唆している。

2. と 3. の検討ではいずれも幼児に比べ、小学生は多くの血液学的指標が肥満群または MetS 構成因子の累積ごとに有意に高値を示した。この差は過剰な脂肪蓄積に

暴露した期間の違いによる可能性が考えられる。同一集団での検討ではないが、この結果はメタボリックシンドロームの診断基準を満たさなくても、幼児期から肥満、内臓脂肪の蓄積がすでに始まり、その状態が持続することによりアディポカインが変動し、インスリン抵抗性の獲得、脂質異常、慢性炎症、凝固線溶異常などが加わり血管内皮障害や動脈硬化へ進行することが示唆される。

(研究2)

小児期の肥満とアディポサイトカイン、慢性炎症、凝固線溶系マーカーとの関連に関する介入研究は多くないが、介入対象の体重減少または体力改善に伴い、アディポカインのバランスや慢性炎症が改善される報告がある。

本研究は継続または再現可能な外来運動介入プログラムであることを重視したため、一般的に推奨されている運動回数よりも少ない、週1回の運動療法を設定した。このような比較的密度の低い運動介入でも内臓脂肪の減少とともに、アディポサイトカインのバランスや慢性炎症の改善が得られ、メタボリックシンドロームや動脈硬化への進展を抑制できる可能性が考えられる。

一方で **adiponectin** を除くその他のアディポカインやメタボリックシンドローム関連の一般的な血液指標、凝固線溶系マーカーは介入前後で有意な変化を示さなかった。これらの指標の変化が短期効果として現れるのに介入密度が不十分であった可能性が考えられる。また、対象のベースラインでの各指標は基準値から大きく外れていないことも一因として考えられた。症例の蓄積や長期間の観察は必要であるが、小児肥満に対して運動療法を含めた早期介入をする価値は明らかであった。

(研究3)

本研究により幼児健常集団の基礎データを得ることができた。幼児において、身体計測値や本人を取り巻く生活習慣因子に明らかな男女差を認めないことが分かった。また、本人の運動習慣は幼児期からすでに肥満に影響を与える重要な因子であることが分かった。幼児期から運動習慣を改善させることや、保護者を含めた介入は肥満やメタボリックシンドローム予防に有用の可能性が考えられる。一方で今回の解析は比較的小さい集団

での検討であり、また生活習慣因子に関する多くの項目はアンケート調査から抽出しており、本研究における限界点と考えられた。

E. 結論

(研究1)

小児期の凝固線溶系指標の標準値を調査した。メタボリックシンドロームの診断基準を満たさなくても、その進行とともに小児期から凝固線溶系の変化が出現していることが示唆された。本研究で得られたデータはメタボリックシンドロームの早期スクリーニングに役立つことが期待される。

(研究2)

肥満学童に対する週1回の外来運動介入で内臓脂肪量が有意に減少し、血液炎症マーカー、アディポカインの改善を認めた。

(研究3)

幼児における心血管リスク因子は本人の運動習慣や母のBMIなどの生活習慣因子に影響される。幼児期からの生活習慣病対策において、これらの因子に着目した介入が重要であると考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) [Horigome H](#), Katayama Y, Yoshinaga M. et al. Significant associations among hemostatic parameters, adipokines, and components of the metabolic syndrome in Japanese preschool children. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2012; 18:189-94.
- 2) Lin L, [Horigome H](#), Kato Y, Kikuchi T, Nakahara S, Sumazaki R. Significant associations between hemostatic/fibrinolytic systems and accumulation of cardiovascular risk factors in Japanese elementary schoolchildren. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2015;26:75-80.

2. 学会発表

- 1) 林立申、[堀米仁志](#)、今川和生、中村昭宏、加藤愛章、高橋実徳、須磨崎亮. 小学生における血液凝固線溶系、アディポカインとメタボリックシンドロームとの関連. 第

116 回日本小児科学会、広島、平成 25 年 4 月 19 日

- 2) 菊池敏弘、林立申、西上奈緒子、高木薫子、田中圭一、御子柴卓弥、田代祥博、鈴木直美、堀米仁志、中原智子。肥満小児に対する運動療法 ～県西総合病院での取組み～。第 103 回茨城小児科学会、つくば、平成 25 年 6 月 30 日
- 3) 林立申、堀米仁志、石川伸行、中村昭宏、加藤愛章、高橋実穂、須磨崎亮。健常小児集団における腹部肥満と従来の心血管危険因子及び線溶凝固系指標、アディポカインとの関連。第 49 回日本小児循環器学会、東京、平成 25 年 7 月 13 日
- 4) 宮崎あゆみ、吉永正夫、青木真智子、濱島崇、長嶋正實、堀米仁志、高橋秀人、篠宮正樹、緒方裕光、伊藤善也、徳田正邦、久保俊英、立川俱子、郡山暢之、原光彦。幼児および小中学生の生活習慣病基準値作成に関する研究。第 34 回日本肥満学会、東京、平成 25 年 10 月
- 5) 林立申、堀米仁志、菊池敏弘、西上奈緒子、鈴木直美、中原智子。肥満児に対する運動介入がアディポカイン、慢性炎症、凝固線溶系指標に及ぼす短期効果。第 5 回信越・北関東小児内分泌セミナー、つくば、平成 26 年 2 月 15 日
- 6) 林立申、堀米仁志、菊池敏弘、西上奈緒子、中原智子、鈴木直美、須磨崎亮。肥満小児に対する生活介入が炎症マーカーやアディポカインに与える影響。第 117 回日本小児科学会学術集会、名古屋、平成 26 年 4 月 12 日
- 7) 菊池敏弘、林立申、西上奈緒子、鈴木直美、中原智子、堀米仁志。肥満小児に対する外来運動療法の効果。第 117 回日本小児科学会学術集会、名古屋、平成 26 年 4 月 12 日
- 8) 宮崎あゆみ、吉永正夫、長嶋正實、濱島崇、青木真智子、篠宮正樹、伊藤善也、徳田正邦、久保俊英、堀米仁志、岩本眞理。小児におけるデュアルインピーダンス法による内臓脂肪、皮下脂肪面積測定と心血管危険因子との関係。第 50 回日本小児循環器学会総会・学術集会、岡山、平成 26 年 7 月 4 日
- 9) 吉永正夫、宮崎あゆみ、青木真智子、濱島崇、長嶋正實、堀米仁志、高橋秀人、篠宮正樹、緒方裕光、伊藤善也、徳田正邦、久保俊英、立川とも子、郡山暢之、原光彦、岩本眞理。幼児、小・中学生の個々の生活習慣病の基準値作成に関する研究。第 35 回日本肥満学会、宮崎、平

成 26 年 10 月 24 日

- 10) 宮崎あゆみ、吉永正夫、長嶋正實、濱島崇、青木真智子、篠宮正樹、伊藤善也、徳田正邦、久保俊英、堀米仁志、岩本眞理、原光彦、高橋秀人、緒方裕光、郡山暢之、立川俱子。デュアルインピーダンス法による小児内臓脂肪、皮下脂肪面積測定と心血管危険因子との関係。第 35 回日本肥満学会、宮崎、平成 26 年 10 月 24 日
- 11) 吉永正夫、宮崎あゆみ、青木真智子、濱島崇、長嶋正實、堀米仁志、高橋秀人、篠宮正樹、緒方裕光、伊藤善也、徳田正邦、久保俊英、立川とも子、郡山暢之、原光彦、岩本眞理。幼児、小・中学生の心血管危険因子値と本人、保護者の生活習慣との関係。第 35 回日本肥満学会、宮崎、2014 年 10 月 25 日

G. 知的財産権の出願・登録状況

- | | |
|-----------|----|
| 1. 特許取得 | なし |
| 2. 実用新案登録 | なし |
| 3. その他 | なし |

表 1-1 幼児の計測値、血液指標

	<i>n</i>	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	<i>Min-Max</i>	<i>10th</i>	<i>50th</i>	<i>90th</i>
Height (cm)	167	112 ± 5.9	100 - 125.8	104.32	112.6	120
Weight (kg)	167	19.1 ± 3.1	14 - 32.4	16.08	18.7	23.12
BMI (kg/m ²)	167	15.1 ± 1.5	12.5 - 21.9	13.33	14.98	16.77
SBP (mmHg)	164	95.4 ± 8.0	78 - 117	86	95	107.17
DBP (mmHg)	164	56.1 ± 9.2	36 - 82	44	54	68
TC (mg/dL)	165	171.40 ± 23.90	120 - 251	138	170	202
HDL-C (mg/dL)	165	62.10 ± 12.60	33 - 92	46	61	79
LDL-C (mg/dL)	165	102.80 ± 193.70	36 - 166	79.2	101	129.8
TG (mg/dL)	165	44.60 ± 21.20	18 - 141	24.6	40	72.4
FPG (mg/dL)	165	86.20 ± 7.60	105 - 455	204	239	332.2
Insulin (μIU/mL)	165	2.88 ± 1.69	0.3 - 9.69	1.27	2.5	4.922
HOMA-IR	165	0.63 ± 0.40	0.07 - 2.37	0.24	0.52	1.15
ALT (IU/L)	165	13.20 ± 4.90	6 - 53	9	12	18
UA (mg/dL)	165	4.16 ± 0.63	2.6 - 5.8	3.4	4.2	5.1
hs-CRP (ng/mL)	152	1477 ± 3478	11 - 23600	59.3	339	3253
Ln hs-CRP		5.95 ± 1.52	2.40 - 10.07	4.08	5.83	8.09
Leptin (ng/mL)	163	2.23 ± 1.61	0.9 - 16.4	1.2	1.9	4
PAI-1 (ng/mL)	158	28.00 ± 18.90	10 - 137	13	22	51.3
Fbg (mg/dL)	122	255.20 ± 58.00	105 - 455	204	239	332.2
FVII (%)	158	90.10 ± 10.30	49 - 116	76	91.5	101
FX (%)	158	95.90 ± 11.10	68 - 128	83	95	113
Protein C (%)	158	87.00 ± 14.70	46 - 144	70	86	107.2
Protein S (%)	115	85.90 ± 15.80	44 - 125	66.6	83	108.8

表 1-2 小学生の身体計測値、血液指標

	<i>n</i>	<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	<i>Min-Max</i>	<i>10th</i>	<i>50th</i>	<i>90th</i>
Height (cm)	148	135.48 ± 6.01	117.0 - 149.0	127.40	136.00	142.82
Weight (kg)	148	33.45 ± 7.92	20.0 - 64.3	26.10	31.25	44.95
BMI (kg/m ²)	148	18.08 ± 3.33	13.81 - 31.89	14.70	17.28	22.70
SBP (mmHg)	148	104.77 ± 10.12	79 - 126	91.00	106.00	117.10
DBP (mmHg)	148	55.58 ± 6.81	31 - 70	47.00	56.00	65.00
Waist (cm)	148	62.82 ± 9.52	49.0 - 94.0	54.16	59.30	75.15
W/H	148	0.46 ± 0.06	0.38 - 0.68	0.40	0.44	0.54
TC (mg/dL)	148	180.01 ± 27.06	119 - 282	146.90	178.00	216.20
HDL-C (mg/dL)	148	64.79 ± 13.09	35 - 105	49.00	62.00	84.00
LDL-C (mg/dL)	148	106.50 ± 24.88	67 - 201	79.90	101.00	140.00
TG (mg/dL)	147	66.80 ± 41.04	19 - 230	28.60	53.00	126.20
FPG (mg/dL)	148	93.94 ± 6.32	76 - 109	85.90	94.00	102.10
Insulin (μIU/mL)	144	7.81 ± 6.46	0.3 - 49.3	2.27	6.27	15.70
HOMA-IR	144	1.83 ± 1.51	0.06 - 11.44	0.51	1.40	3.86
ALT (IU/L)	148	17.91 ± 18.87	7 - 179	9.00	13.00	27.10
UA (mg/dL)	148	4.44 ± 0.90	2.3 - 7.3	3.29	4.40	5.60
hs-CRP (ng/mL)	145	779.21 ± 2176.75	50 - 23500	50.00	203.00	2030.00
Ln hs-CRP	145	5.51 ± 1.38	3.91 - 10.06	3.91	5.31	7.62
Leptin (ng/mL)	146	6.04 ± 5.64	0.8 - 28.4	1.50	4.20	13.48
PAI-1 (ng/mL)	145	26.68 ± 16.46	10 - 97	11.00	22.00	46.40
Fbg (mg/dL)	145	236.90 ± 47.40	122 - 393	181.60	227.00	297.60
FVII (%)	145	93.59 ± 11.73	69 - 125	78.00	94.00	108.40
FX (%)	145	93.43 ± 11.86	60 - 127	76.60	94.00	108.40
Protein C (%)	145	94.59 ± 17.04	62 - 166	74.00	94.00	116.00
Protein S (%)	145	94.66 ± 14.00	67 - 137	75.00	95.00	113.40

表 1-3 幼児、小学生の血液指標の比較

	<i>Preschool children</i>		<i>Elementary school children</i>		p-value
	n	Mean ± SD	n	Mean ± SD	
TC (mg/dL)	165	171.40 ± 23.90	148	180.01 ± 27.06	<.005
HDL-C (mg/dL)	165	62.10 ± 12.60	148	64.79 ± 13.09	N.S.
LDL-C (mg/dL)	165	102.80 ± 193.70	148	106.50 ± 24.88	N.S.
TG (mg/dL)	165	44.60 ± 21.20	147	66.80 ± 41.04	<.005
FPG (mg/dL)	165	86.20 ± 7.60	148	93.94 ± 6.32	<.005
Insulin (μIU/mL)	165	2.88 ± 1.69	144	7.81 ± 6.46	<.005
HOMA-IR	165	0.63 ± 0.40	144	1.83 ± 1.51	<.005
ALT (IU/L)	165	13.20 ± 4.90	148	17.91 ± 18.87	<.005
UA (mg/dL)	165	4.16 ± 0.63	148	4.44 ± 0.90	<.005
Ln hs-CRP (ng/mL)	152	5.95 ± 1.52	145	5.51 ± 1.38	<.01
Leptin (ng/mL)	163	2.23 ± 1.61	146	6.04 ± 5.64	<.005
PAI-1 (ng/mL)	158	28.00 ± 18.90	145	26.68 ± 16.46	N.S.
Fbg (mg/dL)	122	255.20 ± 58.00	145	236.90 ± 47.40	<.01
FVII (%)	158	90.10 ± 10.30	145	93.59 ± 11.73	<.01
FX (%)	158	95.90 ± 11.10	145	93.43 ± 11.86	N.S.
Protein C (%)	158	87.00 ± 14.70	145	94.59 ± 17.04	<.005
Protein S (%)	115	85.90 ± 15.80	145	94.66 ± 14.00	<.005

表 1-4 BMI <90 と ≥90 パーセンタイルの群間比較

	<i>Preschool children (n=167)</i>			<i>Elementary school children (n=148)</i>		
	BMI <90 th tile (n=149)	≥90 th tile (n=18)	p-value	BMI <90 th tile (n=134)	≥90 th tile (n=14)	p-value
TG (mg/dL)	42.7±17.9	59.9±36.1	N.S.	62.4±36.1	108.9±59.9	0.013
HDL-C (mg/dL)	62.0±12.5	62.1±13.5	N.S.	65.9±12.9	54.0±9.8	0.001
FPG (mg/dL)	85.9±7.4	89.3±9.0	N.S.	93.8±6.2	94.9±8.0	N.S.
Insulin (μIU/mL)	2.7±1.4	4.8±2.6	0.004	6.6±4.1	19.0±12.1	<.001
HOMA-IR	0.57±0.32	1.17±0.64	0.003	1.55±0.99	4.40±2.75	0.002
TC (mg/dL)	170.7±24.2	174.7±19.9	N.S.	179.4±27.3	185.6±24.6	N.S.
LDL-C (mg/dL)	102.3±19.9	105.4±17.0	N.S.	104.9±23.8	122.0±30.0	0.014
ALT (IU/L)	13.0±4.8	15.1±5.6	N.S.	14.8±9.0	47.7±46.4	0.020
UA (mg/dL)	4.1±0.63	4.4±0.60	N.S.	4.4±0.9	5.1±1.0	0.003
Ln hs-CRP	7.34±8.16	6.78±7.30	N.S.	5.35±1.30	7.06±1.08	<.001
Leptin (ng/mL)	2.0±0.84	4.5±3.60	0.01	4.7±3.6	18.4±6.7	<.001
PAI-1 (ng/mL)	27.7±17.6	31.4±28.4	N.S.	24.6±14.1	46.3±23.5	0.004
FVII (%)	89.6±10.6	94.1±6.6	0.021	92.3±11.1	105.6±11.3	<.001
FX (%)	95.0±10.8	103.2±11.6	0.004	92.0±10.9	106.6±12.6	<.001
Fbg (mg/dL)	257.0±59.2	244±48.7	N.S.	231.2±43.4	290.6±51.1	<.001
Protein C (%)	87.0±15.2	87.1±11.2	N.S.	93.6±17.1	103.5±13.7	0.039
Protein S (%)	84.8±15.1	93.9±19.8	0.046	93.7±13.3	103.5±17.3	0.012

図 1-1 幼児の MetS 構成因子累積数で見た血液学的指標

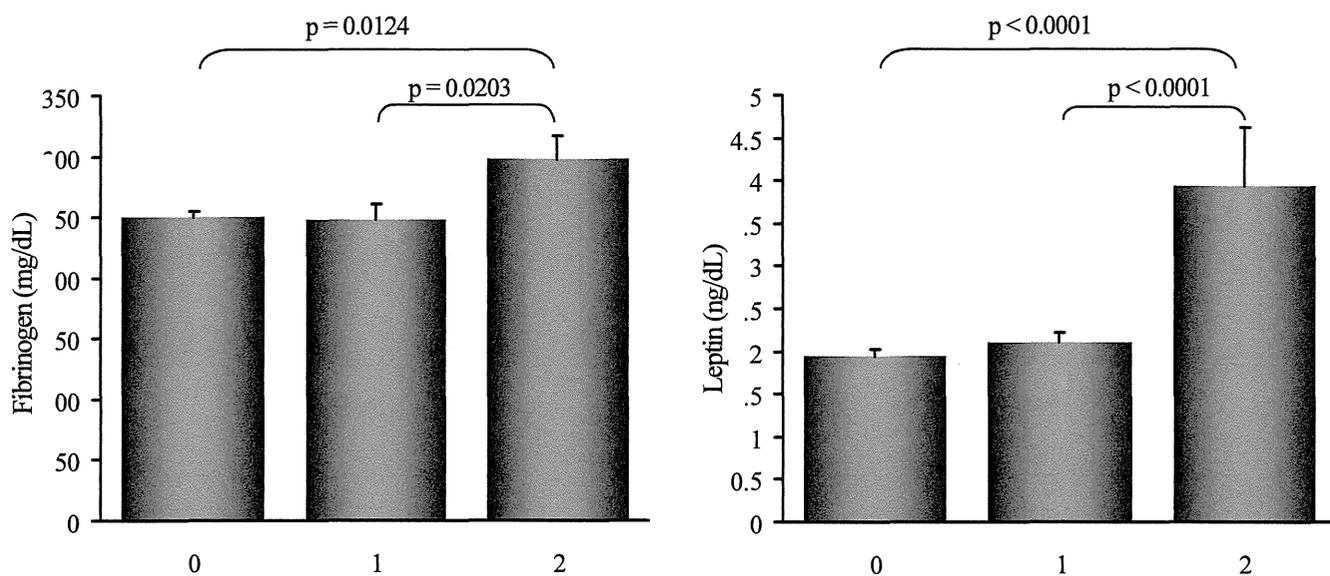
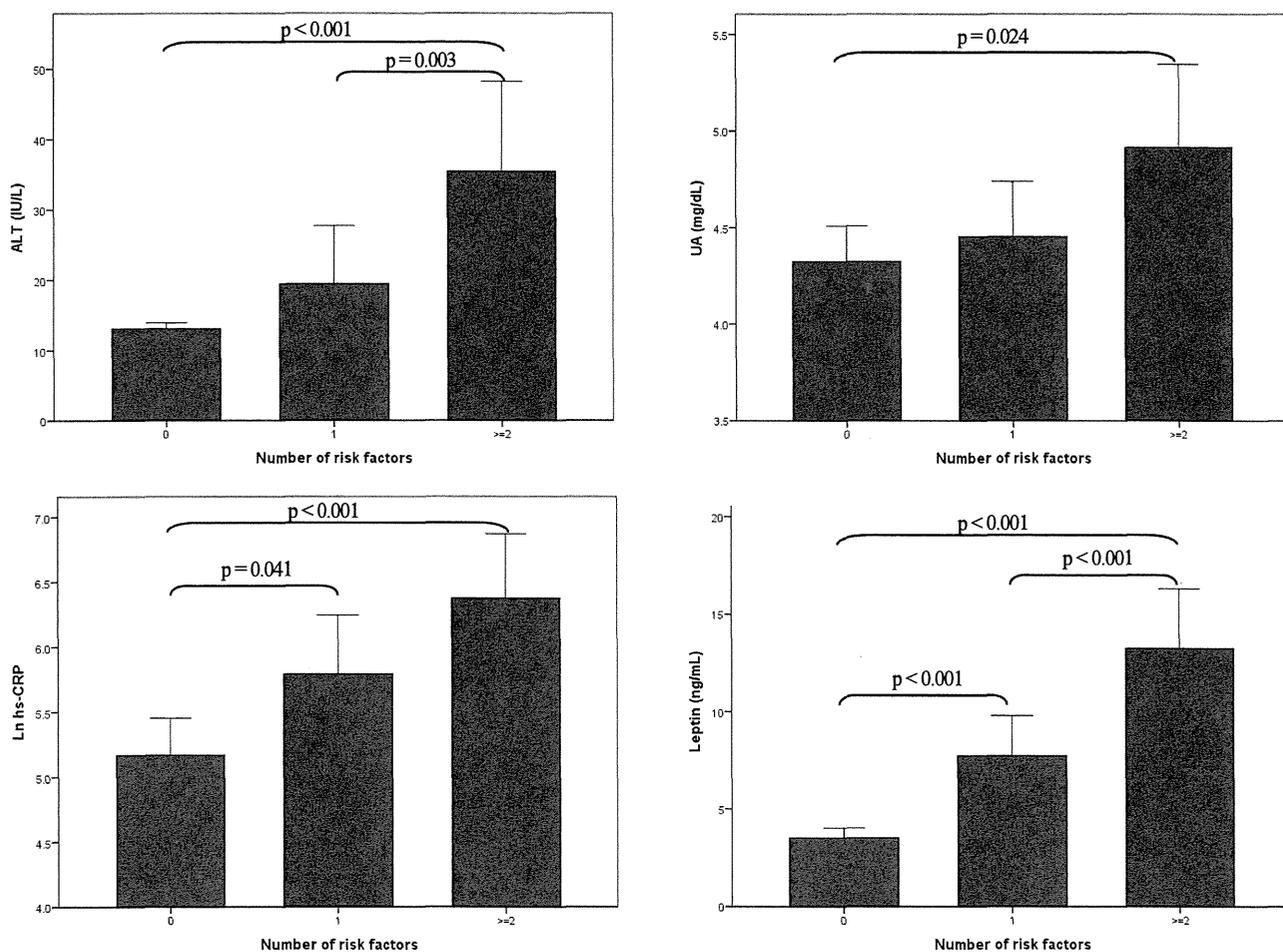


図 1-2 小学生の MetS 構成因子累積数別に見た各血液学的指標



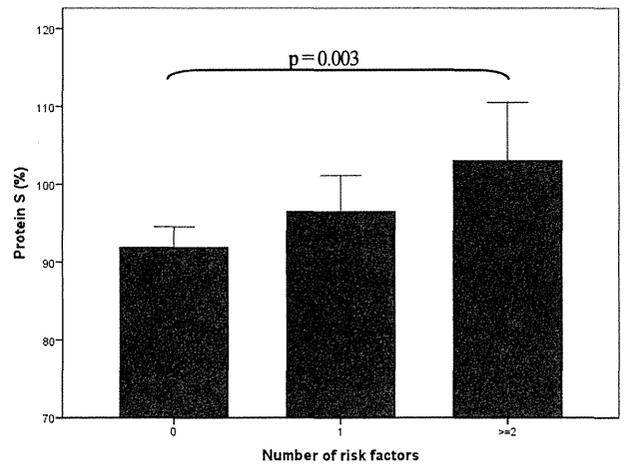
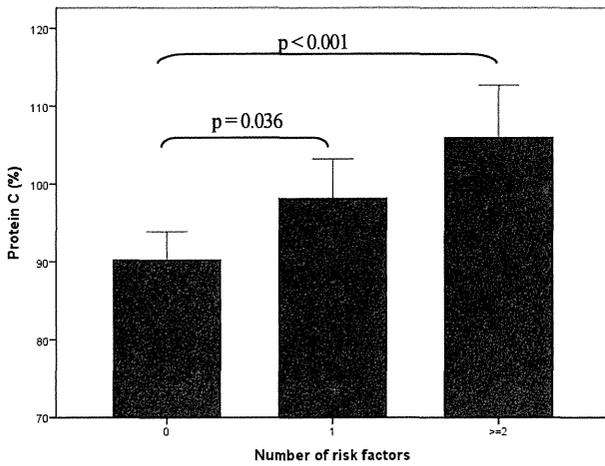
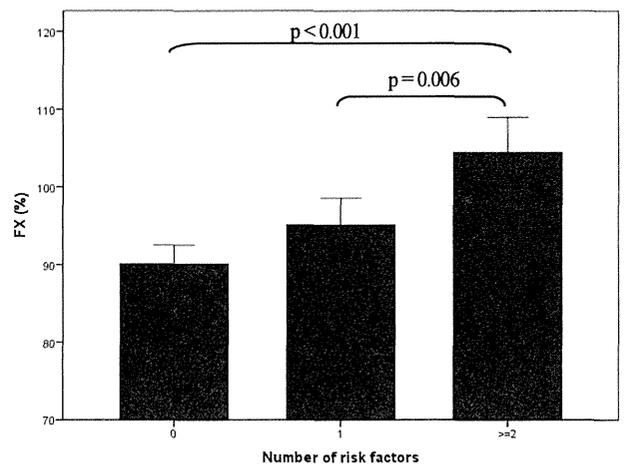
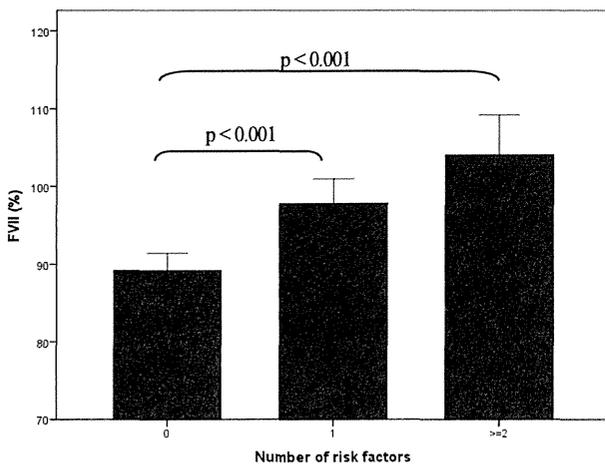
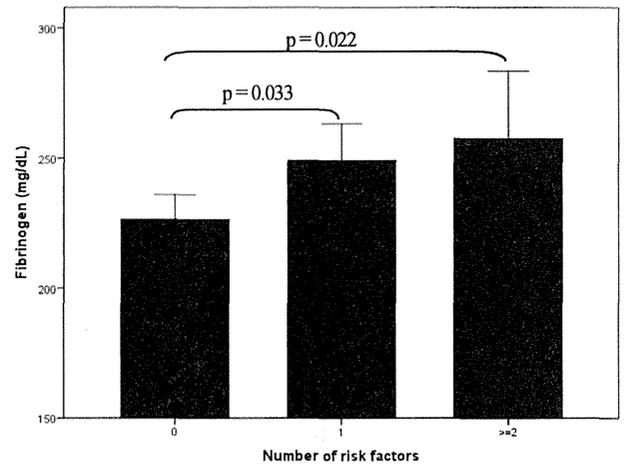
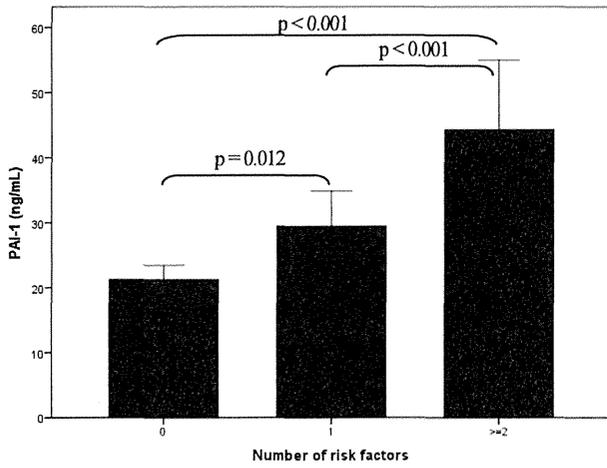


表 2-1. 両群の計測値、脂肪量

	Intervention group n=14 (male 5)	Control group n=14(male 5)	p-value
Age (years)	9.3 ± 1.5	10.2 ± 3.6	.389
Height (cm)	139.6 ± 12.6	140.6 ± 18.1	.859
Weight (kg)	49.9 ± 16.0	52.5 ± 16.9	.679
BMI (kg/m ²)	25.0 ± 3.0	25.8 ± 2.9	.439
BMI-SDS	2.02 ± 0.23	2.25 ± 0.91	.374
肥満度 (%)	42.9 ± 10.6	43.8 ± 14.8	.438
Waist (cm)	82.0 ± 10.9	80.6 ± 9.3	.735
内臓脂肪量 (cm ²)	50.0±31.8	37.6 ± 11.4	.527
皮下脂肪量 (cm ²)	209.7±64.1	216.6 ± 54.4	.560

(Student's t-test/ Mann-Whitney test)

表 2-2. 両群の血液指標

	Intervention group	Control group	p-value
TG (mg/dL)	88.2 ± 44.4	70.7 ± 37.8	.279
HDLC (mg/dL)	57.3 ± 9.6	56.2 ± 8.6	.757
ALT (IU/L)	23.5 ± 15.1	17.7 ± 6.9	.209
UA (mg/dL)	5.1 ± 1.9	5.1 ± 1.1	.685
HOMA-IR	3.3 + 3.2	3.3 ± 1.5	.220
Leptin (ng/mL)	14.8 ± 5.4	18.7 ± 8.4	.185
Adiponectin (µg/mL)	8.0 ± 3.7	8.9 ± 3.3	.484
Resistin (ng/mL)	4.8 ± 2.8	5.8 ± 3.1	.400
Ghrelin (fmol/mL)	260 ± 194	183 ± 91	.202
Ln hs-CRP (ng/mL)	6.6 ± 1.1	6.4 ± 1.6	.765
Fibrinogen (mg/mL)	288 ± 41	277 ± 61	.280
vWF (%)	104.5 ± 31.3	91.9 ± 32.6	.316
sTM (FU/mL)	3.0 ± 0.5	2.8 ± 0.8	.337
PAI-1 (ng/mL)	30.0 ± 16.0	34.8 ± 17.0	.451
FVII (%)	81.5 ± 14.6	81.1 ± 12.0	.944
FVIII (%)	90.7 ± 18.8	82.2 ± 17.2	.224
FX (%)	106.8 ± 24.1	94.4 ± 12.8	.085
Protein C (%)	96.6 ± 17.3	90.6 ± 13.5	.321
Protein S (%)	97.4 ± 20.7	93.1 ± 11.1	.496

vWF, von Willebrand factor; sTM, soluble thrombomodulin (Student's t-test/ Mann-Whitney test)

表 2-3. 介入前後の比較

Exercise Intervention group			
	Before	After	p-value
BMI (kg/m ²)	25.0 ± 3.0	24.6 ± 3.6	.275
BMI-SDS	2.02 ± 0.23	1.87 ± 0.36	.017
肥満度 (%)	42.9 ± 10.6	37.3 ± 14.3	.012
Waist (cm)	82.0 ± 10.9	82.5 ± 10.6	.610
内臓脂肪量 (cm²)	50.0 ± 31.8	40.4 ± 20.2	.016
皮下脂肪量 (cm ²)	209.7 ± 64.1	216.7 ± 71.1	.507

(paired t-test / Wilcoxon signed-rank test)

表 2-4. 対照群との比較 - 計測値、脂肪量

変化量	Intervention group	Control group	P-value
Δ BMI	-0.38 ± 1.25	0.91 ± 1.58	.043
Δ BMI-SDS	-0.16 ± 0.21	-0.03 ± 0.24	.207
Δ 肥満度	-5.87 ± 7.21	0.98 ± 8.37	.050
Δ Waist	-0.06 ± 3.63	3.38 ± 5.12	.076
ΔCT 内臓脂肪	-9.59 ± 13.66	0.16 ± 7.70	.039
ΔCT 皮下脂肪	7.03 ± 38.51	17.34 ± 30.06	.460

(Student's t-test / Mann-Whitney test)

表 2-5. 対照群との比較 - 血液指標

変化量	Intervention group	Control group	P-value
Δ TG	-11.62 ± 27.97	9.29 ± 33.45	.094
Δ HDLC	2.15 ± 7.93	0.29 ± 6.97	.430
Δ ALT	-2.69 ± 6.28	-0.21 ± 6.19	.430
Δ UA	-0.17 ± 0.51	0.19 ± 0.75	.150
Δ HOMA-IR	0.40 ± 1.28	-0.31 ± 1.74	.430
Δ Leptin	1.13 ± 6.79	3.08 ± 7.10	.685
Δ Adiponectin	1.05 ± 1.74	-0.96 ± 1.97	.014
Δ Resistin	0.24 ± 1.23	0.82 ± 2.38	.793
Δ Gheelin	18.69 ± 68.62	-8.21 ± 67.36	.583
Δ Ln hs-CRP	-0.46 ± 0.94	0.56 ± 1.78	.008
Δ Fibrinogen	-22.6 ± 49.4	19.5 ± 73.1	.002
Δ vWF	-1.08 ± 21.97	-1.36 ± 19.00	.867
Δ sTM	-0.17 ± 0.30	0.18 ± 0.43	.022
Δ PAI-1	5.31 ± 11.51	-6.50 ± 16.58	.038
Δ FVII	3.54 ± 13.93	-5.36 ± 10.88	.068
Δ FVIII	4.31 ± 17.49	5.29 ± 12.94	.430
Δ FX	-1.54 ± 14.66	0.43 ± 12.80	.905
Δ Protein C	-0.15 ± 14.63	2.86 ± 16.52	.519
Δ Protein S	-6.15 ± 11.50	1.21 ± 9.43	.094

(Mann-Whitney test)

表 3-1. 対象の計測値

	n	Mean ± SD	Min	Max	5 th	10 th	50 th	90 th	95 th
Height (cm)	112	109 ± 7.2	91.8	125.0	97.9	99.4	108.4	119.2	121.1
Weight (kg)	112	17.8 ± 2.6	12.5	24.8	14.0	14.5	17.5	21.5	22.5
Waist (cm)	111	50.3 ± 2.9	45.0	62.3	46.4	46.8	50.1	54.3	56.0
BMI	112	14.9 ± 1.3	11.5	19.8	12.7	13.3	14.9	16.6	17.0
SBP (mmHg)	109	95.5 ± 8.8	73.0	128.0	83.3	86.0	94.5	107.5	110.8
DBP (mmHg)	109	52.5 ± 8.6	28.5	78.0	39.8	42.0	52.5	63.5	65.8
HR (bpm)	109	92.8 ± 13.9	65.0	149.0	72.5	76.0	91.5	111.0	117.8

表 3-2. 対象の血液指標

	n	Mean ± SD	Min	Max	5 th	10 th	50 th	90 th	95 th
TG (mg/dL)	105	50.5 ± 21.3	19.00	134.00	25.00	28.00	48.00	75.00	92.80
TC (mg/dL)	103	166.4 ± 26.7	116.00	229.00	126.00	130.00	164.00	205.60	219.40
HDL-C (mg/dL)	104	62.7 ± 12.5	26.00	99.00	43.00	46.50	63.00	78.00	81.75
LDL-C (mg/dL)	103	96.5 ± 22.7	54.00	161.00	65.00	68.20	94.00	125.00	144.80
UA (mg/dL)	103	3.99 ± 0.76	2.00	6.00	2.72	3.04	3.90	4.96	5.28
ALT (IU/L)	105	14.2 ± 3.9	10.00	32.00	10.00	11.00	13.00	18.40	23.40
FPG (mg/dL)	111	84.7 ± 7.4	63.00	107.00	72.60	76.00	86.00	93.80	97.20
Insulin (μIU/L)	108	3.74 ± 2.38	0.30	13.60	0.99	1.30	3.29	7.03	8.53
HbA1c (%)	104	5.20 ± 0.18	4.80	5.90	4.90	5.00	5.20	5.40	5.50
HOMAIR	108	0.80 ± 0.55	0.06	3.16	0.16	0.25	0.70	1.58	1.85
hs-CRP (ng/mL)	100	1445 ± 3180	50	22100	61	80	357	3749	8524
Ln hs-CRP		6.15 ± 1.38	3.91	10.00	4.11	4.39	5.88	8.23	9.05
Adiponectin (μg/mL)	100	13.77 ± 4.28	5.40	28.00	6.81	8.74	13.50	18.46	22.70
Leptin (ng/mL)	100	3.40 ± 1.20	1.80	8.50	2.00	2.11	3.20	5.19	5.50

FPG, fast plasma glucose

表 3-3. 心血管リスク因子と生活習慣との関係

	BMI		Waist		SBP	DBP	ALT	TG	HDL-C		Ln HOMA-IR	
部活	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
スクリーンタイム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
睡眠時間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
歩数	-	-	0.027	-	-	-	-	-	0.026	0.026	-	-
	-	-	2.247	-	-	-	-	-	2.265	2.257	-	-
Ln 運動時間	<.001	<.001	0.023	0.038	-	-	-	-	-	-	-	-
	-4.357	-4.117	-2.302	-2.098	-	-	-	-	-	-	-	-
父 BMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
父 睡眠時間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
父 スクリーンタイム	0.045	0.047	-	-	-	0.026	0.026-	-	-	-	-	-
	-2.208	-2.005	-	-	-	2.258	2.258	-	-	-	-	-
父 Ln 運動時間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
母 BMI	0.001	0.001	0.001	0.002	-	-	-	0.019	0.019	-	-	-
	3.366	3.314	3.325	3.215	-	-	-	-2.386	-2.386	-	-	-
母 睡眠時間	0.018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-2.401	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
母 スクリーンタイム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
母 Ln 運動時間	-	-	0.081	-	-	-	-	-	0.081	-	-	-
保護者歩数	-	-	-	-	-	-	-	-	0.039	-	0.025	0.025
	-	-	-	-	-	-	-	-	2.09	-	2.27	2.27
摂取カロリー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

兵庫県 A 市における小児生活習慣病関連因子の調査

分担研究者 徳田正邦^{1, 7)}、古賀亮一^{2, 7)}、杉原加寿子^{3, 7)}、中井京子^{4, 7)}、田中尚子^{5, 7)}、
山本千尋^{6, 7)}、吉永正夫⁸⁾
所 属 徳田こどもクリニック¹⁾、古賀小児科²⁾、杉原小児科内科³⁾、中井医院⁴⁾、
堅田医院⁵⁾、山城小児科医院⁶⁾、尼崎市医師会⁷⁾、国立病院機構鹿児島
医療センター小児科⁸⁾

研究要旨

【目的】小児期からの生活習慣病の発症予防を効率的に行うため、幼児及び児童に対して身体計測、血圧測定及び血液検査を行い、肥満児の血液検査の異常値が何歳頃から出現するかについて検討する。【対象と方法】兵庫県 A 市内の正常体型の幼児 32 名（男子 20 名、女子 12 名）及び小学校の肥満児童 27 名（男子 17 名、女子 10 名）を対象として身体計測、血圧測定、血液検査を行った。一部の児童については心臓足首血管指数(cardio-ankle vascular index: CAVI)及び内臓脂肪の測定を行なった。【結果】男子 37 名、女子 22 名について、身体計測値、血圧測定値、血液検査の結果について男女差を検討したところ、肥満度と各検査値との関係は、幼児では男女ともに IRI、レプチン及び HOMA-IR に有意な相関を認め、児童では男児でレプチン、女児では高感度 CRP と有意な相関を認めた。【結論】今回の検診の対象者は男子 37 名、女子 22 名と参加数が少ないが、正常体型の幼児期から肥満体型の学童期に大きく変化する検査値としては、血糖値や尿酸よりも IRI、レプチン及びアディポネクチンの変化が大きいことが判明した。幼児期からの肥満のリスク要因を検討する要因として、IRI、レプチン及びアディポネクチンを中心に調査することが重要と思われた。

A. 研究目的

筆者は兵庫県 A 市において、平成 15 年から小中学生の中で肥満度 30%以上の者を対象として小児生活習慣病調査を行い、年齢が長ずるに連れて高インスリン血症や高尿酸血症を示す者が多いことを報告してきた¹⁾。

今回、高インスリン血症や高尿酸血症など、小児生活習慣病の関連因子と年齢との関係について検討を加えるとともに、一部の参加者については心臓足首血管指数(cardio-ankle vascular index: CAVI)及び内臓脂肪を測定し、その有用性について検討した。

B. 研究方法

1. 対象者

肥満児童と対比するために、体格指数に異常を認めない幼児のボランティアを対象とした。幼児のボランティアを募るために、A 市内の保育園と幼稚園に案内状を配布したが、案内状にはこの検診の目的が、健康な正常体格幼児集団の生活習慣全般に関するデータ収集が目的であることを明記した。この主旨に賛同し、検診に参加する意思を示した男子 20 名、女子 12 名を対象者とし、検診日に書面による同意書を得て検診を行った。

肥満児童の募集は、A 市内の小学校に小児生活習慣病の改善のための介入試験への参加を呼びかけ、この呼び

かけに賛同し、検診に参加する意思を示した男子 17 名、女子 10 名を対象者として検診日に書面による同意書を得て検診を行った。

2. 検査項目

1) 身長、体重、腹囲、腹囲身長比、血圧、脈拍の測定

参加者は早朝空腹時に受診し、身長、体重、腹囲、血圧、脈拍を測定した。肥満度の計算は、児童生徒の健康診断マニュアル改訂版を用いて行った²⁾。血圧及び脈拍測定は本研究班が共通で使用している同一の機種

(A&D 社製 TM2571 II) で行い、血圧値、脈拍数は座位で 3 回測定し、2 回目と 3 回目の測定値の平均を採用した。

2) 血液生化学検査

検診当日は早朝空腹での来院を指示し、採血を行った。検査項目は、末梢血 (白血球数、赤血球数、血色素、ヘマトクリット、ヘモグロビン、血小板数、総コレステロール (TC)、HDL コレステロール (HDL-C)、LDL コレステロール (LDL-C)、中性脂肪 (TG)、ALT、尿酸 (UA)、インスリン (IRI)、空腹時血糖 (BS)、グリコヘモグロビン (HbA1c)、レプチン、高感度 CRP (high sensitivity CRP: hs-CRP)、アディポネクチンであった。動脈硬化指数 (AI) として、 $AI = LDL-C / HDL-C$ を、またインスリン抵抗性の指標として、 $Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR) = BS \times IRI / 405$ を求めた。

3) CAVI 及び内臓脂肪測定

CAVI 測定はフクダ電子社製バセラ VS 1500-AE を用いて行った。また、内臓脂肪測定は、原則として腹囲が 65cm 以上の者を対象としてオムロンコーリン社製 DUALSCAN を用いて行った。

3. 統計学的検定

調査結果の解析は、統計解析ソフト JMP 10 (SAS Institute Japan 株式会社) を用いて行ない、相関係数は Pearson の相関係数検定、測定値の比較は t 検定、群間比較では分散分析を行った。全ての解析で $p < 0.05$ を有意差ありとした。

(倫理面への配慮)

本研究は国立病院機構鹿児島医療センターの倫理委

員会の審査を受け、承認されてから実施した。本検診の全ての項目について、その意味及び意義を受診者の保護者に説明し、書面による同意書を得てから希望者のみに実施した。また、個人情報保護に務め、データは全て匿名化して解析した。

C. 研究結果

1. 検査項目

1) 身長、体重、腹囲、肥満度、BMI 及び腹囲身長比

表 1 に患者の体格指数を平均 \pm SD で示すが、幼児及び児童のいずれにおいても、年齢、身長、体重、腹囲、肥満度、BMI 及び腹囲身長比に性差は認められなかった (危険率示さず)。しかし肥満度は、幼児群は男女ともに痩せであったが、児童群では男女それぞれ 29.4%、22.5% と、男女ともに 20% 以上の肥満が認められた。

2) 血圧、血液生化学検査

血圧、血液検査の結果を平均 \pm SD で表 2 に示す。今回の対象者は正常体型幼児と肥満児童であるが、幼児と児童で有意差を認めた項目は、男子では収縮期血圧、拡張期血圧、ALT、BS、TG、LDL-C、IRI、UA、レプチン、アディポネクチン、AI 及び HOMA-IR、女子では収縮期血圧、BS、IRI、HbA1c、UA、レプチン、アディポネクチン及び HOMA-IR であった。

肥満度と各検査値との関係は、幼児では男女ともに IRI、レプチン及び HOMA-IR に有意な相関を認め (表 3)、児童では男児でレプチン、女児では hs-CRP に有意な相関を認めた (表 4)。

次に幼児とのデータを合わせて各検査値と年齢との関係を検討したところ、男女ともに有意な相関を認めた項目は BS、IRI、HOMA-IR、UA、レプチン、アディポネクチンであった (表 5)。そこで、年齢と上記の項目について図示したが、アディポネクチンでは負の相関を認めたが、BS、IRI、HOMA-IR、UA 及びレプチンでは正相関を認めた。特に、男児では IRI、レプチン及びアディポネクチンの回帰直線の傾きは 1 以上を示し、女子でも IRI とレプチンの回帰直線の傾きは 1 以上を示していた。

3) CAVI (表 6)

CAVI 測定については、児童の中で測定できた者は男児 17 名、女児 9 名であった。各検査値との関係では、