

における目標達成度 (a, ab, bかcか) に有意差を認め ($p=0.021$)、レプチン ($p=0.043$)、皮下脂肪面積 ($p=0.019$) は非改善群に比べ改善群で有意に低下していた。しかしHDL コレステロールは非改善群の方が増加大となった ($p=0.032$)。介入項目では、休日歩数が改善群で有意に大となったが ($p=0.029$)、平日、休日のスクリーンタイムには有意差がなかった (表 3-2)。

D. 考察

小児肥満は高率に成人肥満に移行し、動脈硬化への進展に影響を及ぼすとされているが、小児期のうちに何らかの介入をして肥満を改善させることによりその進展が阻止できると考えられ、それを肯定する縦断的研究報告もみられている²³⁾。

今回当研究班では、24、25年度の研究成果をふまえ、小学生肥満児に対し、A: 休日に1万歩以上歩く、B: 平日、休日のスクリーンタイムを各々90分、150分以内に制限するという介入を試み、C: それらの記録のみを行うという対照群をおいた上でその効果の検証を試みた。

富山県ではT市とその近郊のボランティア小学生肥満児30名に対し介入を試みたところ、1回目検診に比べ3か月後の2回目検診では肥満度の減少傾向を認め、トリグリセリド低下、HDL コレステロール増加、尿酸、ALTの低下傾向など代謝の改善が示唆される結果となり、今回の介入全体での有効性が確認された。設定目標別では、A群で実際にAの目標を達成したのが80%以上だったのに対し、B群でBを達成したのは40%にとどまり、スクリーンタイム制限は子ども達にとって難しい目標であることが示唆された。A、B、C群いずれにも肥満度の改善傾向が見られたが、これはこの検診への参加自体が介入効果となり、たとえばC群に区分されても実際にはA群の目標を達成する対象が少なくなかったりしたためと考えられた。よってA、B、C群を問わず、実際にA、Bの目標を達成したかどうかでa、ab、b、c群に区分して検討したところ、c群に比べa、ab、b群で改善傾向が大となり、いずれかの目標を達成したa+ab+b群と達成しなかったc群との比較で有意

差が認められた。つまりこれらの目標は設定ではなく実行が肥満改善に有効であることが確認された。

介入目標のうち、休日1万歩と平日休日スクリーンタイム制限のどちらが有効かは、今回の検討では対象数が少ないため検討できなかったが、肥満度改善群と非改善群で分けて比較すると、休日歩数は改善群で有意に大となったものの、スクリーンタイムにはあまり差がなかったことより、休日1万歩歩行の方がより有効である可能性が示唆された。小学生の場合、平日は登下校や学校生活で十分な活動をしているのに比べ、休日の活動がやや低下して歩数が減ることは、24、25年度の本研究からすでにわかっている。

肥満度改善群と非改善群の各測定値においては、改善群でレプチンや皮下脂肪面積の低下がより大きく、肥満度減少とともに体脂肪が特に皮下脂肪から減少する可能性が示唆された。

文献的には、身体活動、スクリーンタイムと肥満との関連を検討しているFkhouriらの報告⁴⁾で、身体活動が多いほど、またスクリーンタイムが短いほど肥満児の割合が減少することが示されているが、身体活動が多い対象が必ずしもスクリーンタイムが短いわけではないとも述べられている。また、Hoらのレビュー⁵⁾では、カロリー制限だけよりそれに運動を組み合わせの方が肥満改善に効果的であることが確認され、有働ら⁶⁾は実際の肥満児治療経験から、厳格な食事制限をしなくても休日歩行やかむ回数を増やすなどの生活習慣改善だけで十分な効果が得られることを示している。

なお、このT市近郊のみの研究では対象人数が少なく、ほとんどが推論の域を出ない。同様の介入研究は全国で実施されており、それらを総括することにより小学生肥満児に対する介入の有効性がより詳しく検証されるであろう。ただし今回の介入研究は3か月間という短期間であり、長期継続の効果や将来に与える影響は検証し得ない。今後長期にわたるコホート研究が期待される。

E. 結論

富山県T市近郊の小学生肥満児30名に3か月間の

介入を行った結果、休日1万歩歩行や平日休日スクリーンタイム制限が肥満改善に有効であった。この時期の介入が成人の肥満、動脈硬化予防に有意義となる可能性がある。

謝辞

今回の検診実施にご協力いただいた高岡市小児科医会や高岡市教育委員会、JCHO 高岡ふしき病院職員、他多くの方々に深謝いたします。

文献

- 1) 吉永正夫. 小児の肥満・メタボリックシンドロームの現状と対策. 日本小児循環器学会雑誌 2012; 28: 35-41.
- 2) Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, et al. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *N Engl J Med* 2011; 365: 1876-1885
- 3) Magnussen CG, Koskinen J, Juonala M, et al. A diagnosis of metabolic syndrome in youth that resolves by adult life is associated with a normalization of high carotid intima-media thickness and type 2 diabetes mellitus risk. *JACC* 2012; 60: 1631-1639
- 4) Fakhouri THI, Hughes JP, Brody DJ, et al. Physical activity and screen-time viewing among elementary school-aged children in the United States from 2009 to 2010. *JAMA pediatr* 2013; 167: 223-229
- 5) Ho M, Garnett SP, Baur LA, et al. Impact of dietary and exercise interventions on weight change and metabolic outcomes in obese children and adolescents: A systemic review and meta-analysis of randomized trials FREE. *JAMA Pediatr* 2013; 167: 759-768.
- 6) 有働舞衣, 吉永正夫, 崎向幸恵, 他. 生活習慣病改善による小児肥満治療効果と効果の予測因子に関する研究. *肥満研究* 2013; 19:111-117

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 著書・総説

- 1) 宮崎あゆみ. 児童生徒の生活習慣病検診—「たかおか

キッズ検診」の実際. *日本医師会雑誌* 143(4):p.821-823, 2014

3. 学会発表

- 1) 宮崎あゆみ, 小栗絢子, 長谷田祐一, 市田露子. 小児生活習慣病検診における non-HDL コレステロールの有用性. 第117回日本小児科学会, 名古屋, 平成26年4月13日
- 2) 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. 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回小児循環器学会, 岡山, 平成26年7月4日
- 3) 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. 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2回 Dual BIA 研究会, 京都, 平成26年9月6日
- 4) 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. 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35回日本肥満学会, 宮崎, 平成26年10月24日
- 5) 宮崎あゆみ, 五十嵐登, 小栗絢子, 長谷田祐一, 三川正人, 島田一彦, 村上美也子, 馬瀬大助. 全小4、中1を対象とした高岡市および富山市小児生活習慣病検診における食後脂質値の検討. 第45回全国学校保健・学校医大会, 金沢, 平成26年11月8日

4. 特別講演・教育講演

- 1) 宮崎あゆみ. 自分の体をチェック！なぜ小児生活習慣病予防なのか？ 高岡市体育協会 スポーツ健康フェスタ in 高岡, 高岡市, 平成26年7月13日
- 2) 宮崎あゆみ. 子供の健康・栄養課題について, 平成26年度第1回特定給食施設等関係者研修会, 高岡厚生センター, 平成26年8月28日

- 3) 宮崎あゆみ. 小児生活習慣病予防とは? たかおかキッズ
検診の実際. 射水市養護教諭研修会、射水市、平成26
年12月11日
- 4) 宮崎あゆみ. 子供の病気と予防接種. 家庭教育推進サポ
ーター養成講座及び託児保育者研修、高岡市、平成27
年2月23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 高岡市肥満児介入検診対象

	小学1～2年	小学3～4年	小学5～6年	計
男	3	9	6	18
女	7	2	3	12

表2 1回目・2回目検診の比較

	1回目検診			2回目検診			P値
男/女	18 / 12			-			
A群 / B群 / C群	11 / 10 / 9			-			
年(才)	9.3	±	1.5	-			
肥満度(%)	33.3	±	14.7	30.8	±	14.0	0.245
腹囲(cm)	76.0	±	10.9	75.1	±	11.5	0.380
収縮期血圧(mmHg)	103	±	10	102	±	10	0.370
拡張期血圧(mmHg)	60	±	6	59	±	7	0.321
心拍数(/min)	82	±	10	85	±	14	0.164
トリグリセリド(mg/dl)	100	±	54	75	±	28	0.015
総コレステロール(mg/dl)	187	±	23	190	±	18	0.711
HDLコレステロール(mg/dl)	56	±	10	60	±	10	0.029
LDLコレステロール(mg/dl)	120	±	24	123	±	22	0.510
尿酸(mg/dl)	5.2	±	1.2	4.8	±	1.0	0.082
ALT(IU/L)	30	±	26	21	±	14	0.065
血糖(mg/dl)	87	±	4	92	±	5	<0.001
インスリン(μIU/ml)	9.1	±	6.0	11.4	±	8.5	0.119
HbA1c(%)	5.3	±	0.2	5.4	±	0.2	0.224
レプチン(ng/ml)	18.2	±	11.3	17.5	±	9.2	0.403
高感度CRP(ng/ml)	1326	±	1301	1599	±	3585	0.348
アディポネクチン(μg/ml)	9.6	±	3.8	9.0	±	3.3	0.245
CAVI	4.4	±	0.5	4.2	±	0.6	0.155
内臓脂肪面積(cm ²)	41.6	±	15.8	38.7	±	16.7	0.272
皮下脂肪面積(cm ²)	198.0	±	79.5	191.9	±	76.7	0.395
睡眠時間(分)	530	±	43	530	±	43	0.500
摂取エネルギー(Cal)	1768	±	418	1548	±	270	0.009
出生体重(g)	3116	±	401	-			
3才時体重(kg)	16.8	±	3.0	-			
父BMI	25.9	±	4.0	25.8	±	3.6	0.447
母BMI	22.4	±	4.6	22.6	±	4.4	0.426

図1 目標設定群(A・B・C)別達成度

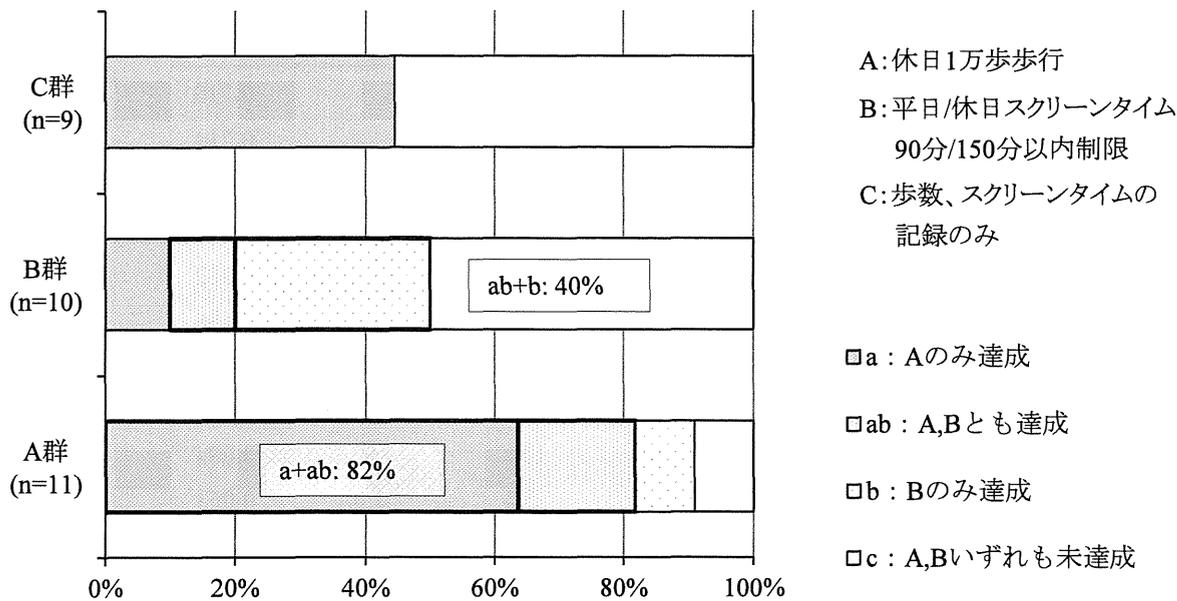
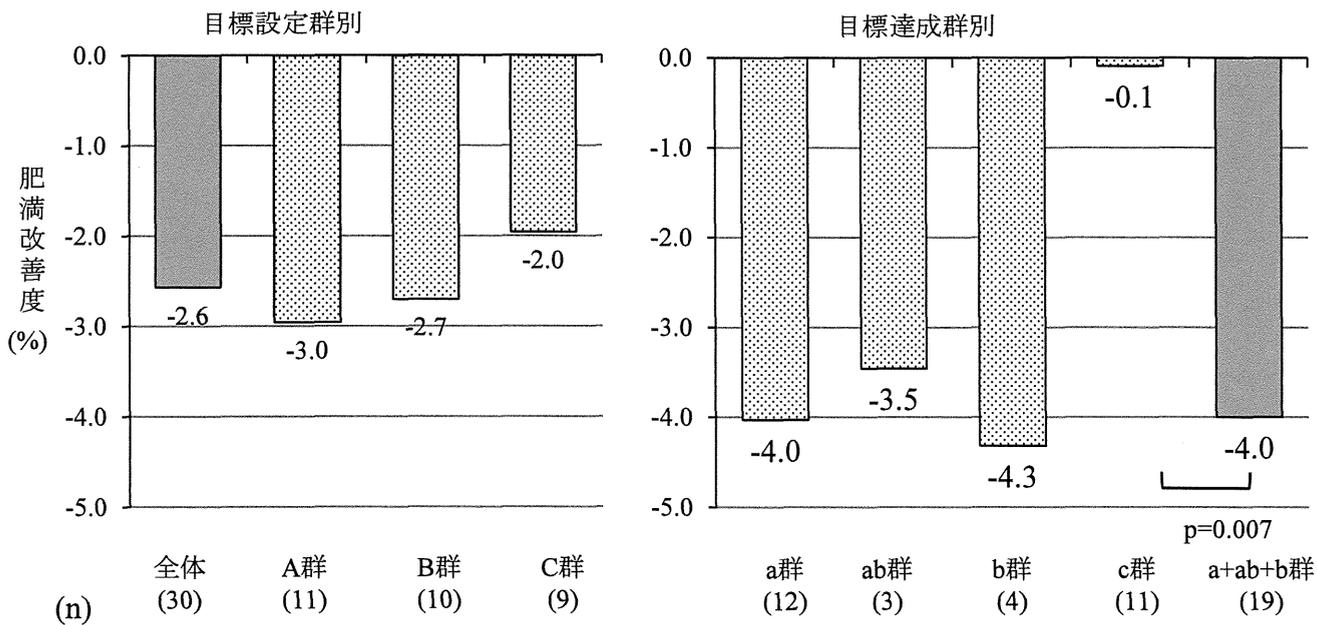


図2 2回目検診における肥満改善度



年齢(才)	9.3 (1.5)	9.2 (1.6)	9.7 (1.6)	9.0 (1.3)	9.3 (1.6)	8.7 (1.7)	9.2 (1.4)	9.6 (1.4)	9.2 (1.5)
1回目 肥満度(%)	33.3 (14.7)	35.3 (15.3)	32.5 (11.4)	31.9 (18.3)	29.7 (16.2)	35.0 (12.8)	41.9 (9.7)	33.8 (15.1)	33.1 (14.8)
Δ肥満度(%)	-2.6 (4.0)	-3.0 (3.0)	-2.7 (4.9)	-2.0 (4.3)	-4.0 (3.2)	-3.5 (7.1)	-4.3 (3.5)	-0.1 (3.1)	-4.0 (3.8)

平均(標準偏差)

表3-1 肥満改善度別比較

	改善群(<-3%)			非改善群			P値
男/女	10/5			8/7			0.710
(A+B)群/C群	11/4			10/5			0.714
年(才)	9.4	±	1.4	9.3	±	1.6	0.836
肥満度(%)	34.2	±	15.9	32.4	±	13.8	0.742
腹囲(cm)	75.9	±	12.3	76.0	±	9.7	0.982
収縮期血圧(mmHg)	103	±	11	103	±	10	0.986
拡張期血圧(mmHg)	60	±	7	59	±	6	0.751
トリグリセリド(mg/dl)	93	±	56	107	±	52	0.477
HDLコレステロール(mg/dl)	59	±	10	53	±	9	0.084
尿酸(mg/dl)	4.8	±	1.2	5.6	±	1.0	0.063
ALT(IU/L)	32	±	31	27	±	21	0.549
血糖(mg/dl)	87	±	4	87	±	3	0.924
インスリン(μIU/ml)	8.3	±	4.9	10.0	±	7.0	0.453
HbA1c(%)	5.3	±	0.2	5.3	±	0.3	0.871
レプチン(ng/ml)	18.0	±	12.5	18.4	±	10.5	0.934
内臓脂肪面積(cm ²)	41.7	±	17.0	41.6	±	15.6	0.979
皮下脂肪面積(cm ²)	205.7	±	92.3	191.6	±	70.7	0.688
睡眠時間(分)	533	±	34	528	±	51	0.763
摂取エネルギー(Cal)	1682	±	358	1854	±	468	0.268
出生体重(g)	3128	±	470	3103	±	330	0.871
3才時体重(kg)	16.7	±	2.4	16.8	±	3.6	0.932
父BMI	25.8	±	3.6	26.1	±	4.5	0.857
母BMI	22.7	±	5.9	22.1	±	2.7	0.710

表3-2 肥満改善度別比較

	改善群(<3%)			非改善群			P値
(a+ab+b)群 / c群	13 / 2			6 / 9			0.021
Δ肥満度	-5.9	±	2.2	0.7	±	2.2	<0.001
Δ腹囲	-1.4	±	2.0	-0.4	±	2.3	0.232
Δトリグリセリド [*] (IU/L)	-22.0	±	49.8	-27.0	±	39.4	0.736
ΔHDLコレステロール(mg/dl)	1.0	±	5.7	7.1	±	8.8	0.032
ΔALT(IU/L)	-9.0	±	17.9	-7.5	±	21.0	0.839
Δレプチン(ng/ml)	-3.1	±	6.9	1.8	±	5.8	0.043
Δ内臓脂肪面積(cm ²)	3.2	±	12.5	-0.4	±	11.2	0.503
Δ皮下脂肪面積(cm ²)	-23.2	±	32.8	13.1	±	29.5	0.019
休日歩数(歩)	11155	±	2759	8834	±	2744	0.029
平日スクリーンタイム(分)	118	±	69	125	±	46	0.737
休日スクリーンタイム(分)	158	±	56	170	±	53	0.541
Δ摂取エネルギー [*] (Cal)	-200	±	322	-241	±	372	0.746
Δ父BMI(kg/m ²)	-0.1	±	0.5	0.1	±	1.5	0.766
Δ母BMI(kg/m ²)	0.1	±	0.5	0.2	±	0.2	0.292

総社市における小児ボランティアを対象とした小児生活習慣病検診からみた肥満の検討

分担研究者 浦山建治¹⁾、久保俊英¹⁾、吉永正夫²⁾、吉備医師会
所 属 独立行政法人国立病院機構岡山医療センター小児科¹⁾、
独立行政法人国立病院機構鹿児島医療センター小児科²⁾

研究要旨

【目的】未成年者、特に幼児、小・中学生の糖尿病等の生活習慣病予防のための総合検診のあり方に関する研究において、個々の基準値やガイドラインを作成するにあたり、中四国のサンプルとして総社市のボランティアを対象に生活習慣病関連の生化学データを集積し、分析する。【対象と方法】2013年12月15日に岡山県総社市において、ボランティアを募り、男子97名、女子92名の健康な幼児、小学生、中学生を対象に生活習慣病検診を実施した。受診者のデータは①身体計測、血圧、②血液生化学測定値、③食習慣・生活習慣データ、④出生から受診時までの縦断的な身長・体重値、⑤内臓脂肪測定、⑥血管硬化度を測定した。これらのうち、主に血液生化学データと現在の肥満度、さらに生活習慣との関連について検討を行った。また、先に行われた他地域の結果と比較した。【結果】肥満度と正の相関関係が明らかなのは、男女ともレプチンのみであった。生活習慣では有意なものはみられなかったが、肥満男子の登校時間が特に遅い傾向にあった。また他の地域との大きな差は見られなかった。【結論】岡山県総社市の小児ボランティアにおいて生活習慣病検診を行った。他地域との大きな差は認めなかったが、肥満男子の登校時間が特に遅い傾向にあった。

A. 研究目的

児を対象とした生活習慣病検診について、その重要性の指摘はなされるものの、広く行きわたっているものとは言い難い。全国規模で小児の生活習慣病予防のための総合検診について、そのあり方を探るための研究（「未成年者、特に幼児、小・中学生の糖尿病等の生活習慣病予防のための総合検診のあり方に関する研究」）が始まっており、中四国のサンプルとして岡山県総社市に協力をいただいた。そこには検診時点での身体計測値、血液検査データのみならず、生活習慣に関するアンケート結果や出生時からの身体計測値も含まれる。これらを用い、総社市における血液生化学検査値や生活習慣と肥満の関係を明らかにする目的で検討を行った。また、全国データと総社市との比較を行い、その地域特性の有無を検討した。

B. 研究方法

1. 対象

2013年12月15日に岡山県総社市において、ボラ

ンティアを募り、男子97名、女子92名の健康な幼児、小学生、中学生を対象に生活習慣病検診を実施した。受診者のデータは①身体計測、血圧、②血液生化学測定値、③食習慣・生活習慣データ、④出生から受診時までの縦断的な身長・体重値、⑤内臓脂肪測定、⑥血管硬化度である。他地域として使用した値は、『未成年者、特に幼児、小・中学生の糖尿病等の生活習慣病予防のための総合検診のあり方に関する研究 平成24年度 総括・分担研究報告書』からの引用である。

2. 検査項目

1) 身長・体重・腹囲・血圧・脈拍数の測定

身長と体重を測定して記録した。腹囲については臍高で測定した。血圧と脈拍数は3回測定し、その平均値を採用した。血圧測定については、同一の機種 TM-2571 II (A&D) を使用した。

2) 血清生化学検査

当日朝絶食として採血した。末梢血（白血球数、

赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット、血小板数)、尿酸、グルコース、ALT、中性脂肪、総コレステロール、HDL-コレステロール、LDL-コレステロール、インスリン、ヘモグロビンA1C (NGSP)、アディポカイン (レプチン、高感度 CRP、アディポネプチン) を測定した。

3) 内臓脂肪

測定のためには腹囲 65 cm以上が必要であり、9歳以上の36名のみ測定した。測定はHDS-2000 DUALSCANを用いた。

4) 血管硬化度

formPWV/ABI (オムロンヘルスケア) を用いて測定し、記録した。

5) 出生時から現在までの断続的な身長・体重
質問票・親子手帳からの情報を入手した。

6) 食習慣・生活習慣データ
質問票から情報を入手した。

3. 肥満の定義

肥満度が20%を超えるものを肥満と定義した。算出にあたっては、2000年度学校保健統計の性別年齢別身長別標準体重を用いた。

4. 使用ソフト

必要に応じ、Microsoft Excel 2010による計算を行っている。

(倫理面への配慮)

本検診のすべての項目について、その意味・意義を学校、受診者・保護者に説明し、同意の上希望された方のみ検診を行った。個人情報保護法を遵守し、解析や発表は匿名化して行った。

C. 研究結果

1. 総社市児童の体格について (表1)

年齢階層 (幼児、小学低学年、小学高学年、中学

生) 別、男女別の身長・体重・腹囲の平均値については、男女とも他地域の結果と大きく変わらなかったが、肥満度を計算すると異なる傾向が現れた。即ち、他地域では年齢階層が上がるにつれて肥満度が上昇する傾向にある一方で、総社では男女ともに低下していく傾向にあった。中学生では肥満度20%を超過する児が、男女とも存在しなかった。

2. 総社市における肥満児の体格推移について (図1)

肥満度20%を超えるものは女子小学低学年で5名、女子小学高学年で3名、男子小学低学年で3名、男子小学高学年で2名の合計13名であった。この13名について、身長、体重の推移をグラフ化した。また肥満度20%未満の児から算出した平均値と比較した。男女とも身長についてはほぼ平均と同じように上昇していたが、体重については1歳から小学1年生までの間に平均から大きく上に乖離し始めている傾向が見受けられた。

3. 総社市児童の血液生化学検査値について (表2)

ほとんどの項目で全国データとの大きな乖離は見られなかった。有意差はないが、中性脂肪は男女どの階層でも全国データを下回った。高感度 CRP については、低年齢階層で全国より高く、年長となるほど低下し、中学生では全国よりも低いという結果であった。

4. 総社市における血液生化学検査値と肥満度の関係について (図2)

生化学の各検査項目と肥満度の相関を調べたところ、男女ともレプチンだけが肥満度と正の相関関係にあった。

また1.で述べた「総社では年齢が上がるとともに肥満度が下がる」、という傾向と同様の変化を、高感度 CRP が辿っていた。

5. 生活習慣アンケートからの特徴について (表3)

食生活では肥満度20%超に特別な傾向は認めなかった。生活習慣では、肥満の、特に男子では起床時間・登校時間が遅い傾向を認めた。

D. 考察

全国調査における一地域のデータを取り扱ったが、その中で岡山県総社市に目立った特徴がないだろうか、という視点を持ちつつ解析を行っていった。各年齢階層でほぼ同数の標本数となるべきであるが、小学低学年・高学年に厚みのある分布となった。しかしこれは他地域でも同様であり、他地域との比較においては問題ないものと考えた。

その中で、身長・体重については他地域と大きく変わらないにもかかわらず、これらを元に計算した肥満度については異なる傾向となった。即ち低年齢階層では他地域よりも肥満度が高く、高年齢階層では他地域よりも低くなった。成人における生活習慣病予防、肥満度の抑制という点を考えると、幼児期よりも中学生の時点で肥満度が低い方が、成人期においてより良い結果を得ると考えられる。つまり、総社市の傾向は、成人における生活習慣病予防に有益である、と考えられる。では、そのような結果はなぜ生じているのか、という点を探る必要が出てくる。

また、総社において肥満度20%を超える児童は、小学生のみであった。この小学生たちがいつごろから肥満に近付いたのかを考察するため、その身長・体重の推移をグラフ化した。これによれば、各児に共通して1歳を過ぎたあたりから体重が上昇し始めていることが判明した。そして小学校入学の時点で、肥満度20%未満の子に比べ重くなっている。そして彼らの身長が特に低いということはない。ここからは、1歳から小学校入学前までの食生活・生活習慣にポイントがありそうだと考えられた。

血液生化学検査値については、中性脂肪が他地域の平均よりも低い傾向があった。また高感度CRPは数値の差が大きかった。中性脂肪については、食生活、生活習慣の違いや遺伝的な違いが想像されるが、今回の調査では食生活、生活習慣に大きな違いは見いだせないようであった。また、質問票を用いた調査であるため、実際の摂取量や運動量は正確に評価できない。また遺伝的な面については、調査できていない。高感度CRPも同様であるが、これについては、高感度であるが故に、実施時期が冬の感染症流行期であったこともあり、数字の違いが目立つのではな

いかと推察する。

肥満度と相関する血液生化学検査はレプチンのみであった。レプチンが肥満度と正の相関にあることは、既に報告があるが、今回当地域の小児にも当てはまることが分かった。

高感度CRPが高校生女子のBMIと正の相関がある、との報告があったが、年齢階層別の高感度CRPが、特に女子の肥満度と同じように推移している点については、特に文献を見いだせなかった。高感度CRPはその日の体調によっても大きく異なることが予想される。血管内皮障害の指標ではあるが、それが肥満度と直接関係があるとは言い難いと思われる。

食生活・生活習慣については、特に目立った差異を見いだせなかったが、総社においては肥満の男児において登校時間が特に遅いという傾向があった。早寝早起きが肥満・生活習慣病予防に良い、とされる中で、この傾向は注目に値する。またそもそも登校時間が遅いと肥満になりやすいのか、肥満となったが故に登校時間が遅いのか、については今回の調査からは見いだせない。

今回は血管抵抗、内臓脂肪、親の身体計測や生活習慣などを用いた検討は行わなかった。人間の体格は1つの因子で決定づけられるはずはなく、今後もこれらを経時的に収集し、総合的に分析していく必要があると考えられる。

E. 結論

肥満度と正の相関関係が明らかなのは、男女ともレプチンのみであった。生活習慣では有意なものは見られなかったが、肥満男子では登校時間が遅い傾向があった。また他の地域との大きな差は見られなかった。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 浦山建治、久保俊英、吉永正夫、吉備医師会、他：総社市の小児ボランティアを対象とした小児生活習慣病検診 第19回岡山小児医療研究会 平成26年6月1日

- 2) 浦山建治、久保俊英、吉永正夫、吉備医師会、他：岡山
県総社市における小児ボランティアを対象とした小児
生活習慣病検診からみた肥満の検討 第35回日本肥満
学会総会 平成26年10月24日

3. 特別講演・教育講演

なし

G 知的財産権の出願・登録状況

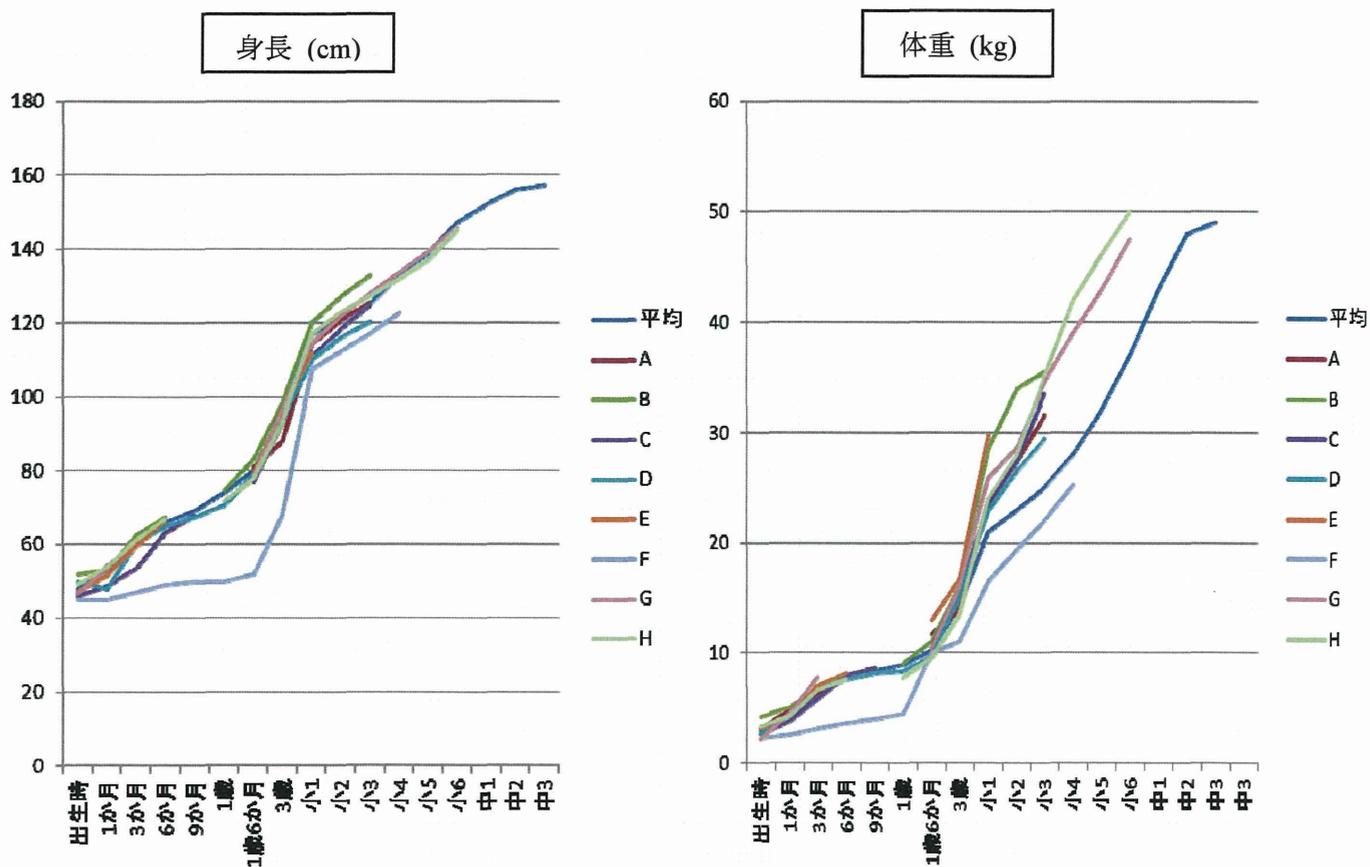
1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

(表 1) 総社市児童の体格

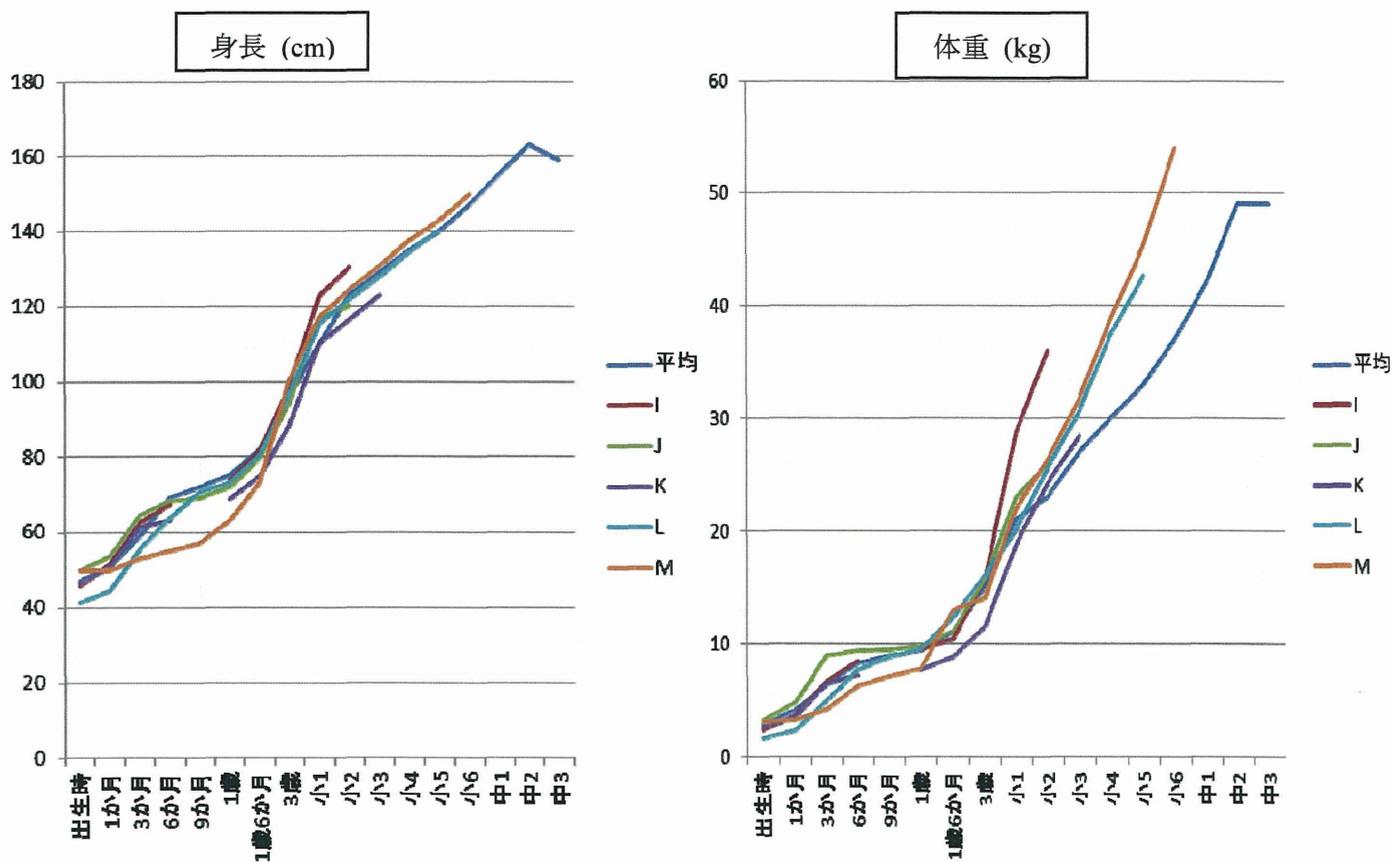
		女児								男児							
		総社				全国				総社				全国			
		幼児	小学 低学年	小学 高学年	中学生	幼児	小学 低学年	小学 高学年	中学生	幼児	小学 低学年	小学 高学年	中学生	幼児	小学 低学年	小学 高学年	中学生
n	人	6	35	40	11	32	175	184	101	16	31	31	19	27	170	170	99
身長	cm	117.0 ±6.0	125.7 ±8.3	144.3 ±8.5	155.6 ±6.7	113 ±4	125 ±7	143 ±8	156 ±6	112.2 ±6.2	125.7 ±5.6	144.2 ±7.4	163.2 ±10.4	112 ±4	127 ±7	142 ±8	162 ±8
体重	kg	22.3 ±3.2	26.6 ±6.0	36.5 ±7.4	47.0 ±7.2	19.1 ±2.6	24.9 ±5.6	35.5 ±9.1	47.4 ±6.7	19.3 ±2.3	25.7 ±4.6	37.6 ±7.8	49.9 ±9.7	18.6 ±2.8	26.5 ±6.9	35.6 ±8.2	50.9 ±10.7
肥満度	%	3.2 ±7.6	3.1 ±14.7	-2.6 ±11.9	-3.7 ±8.7	-1.9 ±8.3	-2.0 ±13.5	-3.8 ±14.5	-1.8 ±11.8	-1.2 ±5.5	-0.1 ±12.3	-0.8 ±11.9	-1.1 ±7.1	-1.3 ±1.5	-0.6 ±15.7	-1.7 ±2.7	-1.7 ±13.7
腹囲	cm	53.6 ±3.4	55.0 ±7.7	58.8 ±5.7	64.1 ±6.5	51 ±4	56 ±7	61 ±8	68 ±7	50.2 ±2.3	55.0 ±5.0	62.1 ±7.8	65.5 ±5.6	50 ±4	57 ±8	63 ±9	68 ±8

図 1

肥満女子の体格推移



肥満男児の体格推移



(表 2) 生化学データ

			女兒				男児			
			幼児	低学年	高学年	中学生	幼児	低学年	高学年	中学生
全国	中性脂肪	mg/dl	53 (43-62)	62 (57-67)	72 (67-77)	68 (62-74)	49 (41-57)	61 (57-66)	68 (61-74)	65 (57-74)
総社			46.3 (34.7-57.9)	48.5 (40.7-56.4)	52.0 (44.3-59.8)	62.1 (43.7-80.5)	43.6 (35.7-51.4)	40.7 (35.2-46.2)	38.9 (33.2-44.5)	43.3 (34.0-52.6)
全国	HDL-C	mg/dl	60±10	64±12	62±12	61±11	64±13	62±13	64±14	61±12
総社			66.0±10.6	65.7±13.5	63.6±13.0	64.4±11.3	60.7±14.6	72.1±11.6	68.6±9.3	69.5±11.3
全国	インスリン	μU/ml	3.8 (3.0-4.7)	4.9 (4.4-5.5)	7.4 (6.8-8.1)	9.3 (8.3-10)	3.0 (1.9-4.0)	4.8 (4.3-5.4)	6.5 (5.8-7.2)	8.1 (5.8-7.2)
総社			2.9 (0.6-5.2)	3.8 (2.9-4.6)	5.6 (4.5-6.7)	7.6 (5.9-9.4)	2.3 (1.6-3.0)	3.6 (2.9-4.3)	5.2 (3.8-6.5)	4.9 (3.7-6.1)
全国	HbA1c (NGSP)	%	5.2±0.2	5.3±0.2	5.3±0.3	5.4±0.2	5.3±0.1	5.3±0.2	5.4±0.2	5.4±0.2
総社			5.2±0.3	5.2±0.3	5.2±0.2	5.1±0.2	5.2±0.1	5.2±0.2	5.3±0.2	5.2±0.3
全国	レプチン	ng/ml	4.0 (3.3-4.8)	6.1 (5.3-6.8)	6.7 (5.9-7.5)	10.0 (8.8-11)	3.2 (2.3-4.1)	5.2 (4.4-6.0)	6.0 (5.3-6.8)	3.7 (3.0-4.4)
総社			6.0 (3.3-8.7)	5.9 (4.4-7.4)	6.6 (5.3-8.0)	10.9 (6.3-15.5)	3.3 (2.8-3.7)	4.5 (3.7-5.4)	5.6 (3.9-7.2)	3.1 (2.4-3.9)
全国	アライホ®初チン	μg/ml	13.4±4.8	11.2±4.6	10.0±4.0	9.9±4.6	13.8±4.4	12.1±4.8	10.2±4.4	10.0±4.1
総社			12.8±3.4	12.0±4.5	12.1±4.8	12.5±4.1	12.8±6.1	14.0±4.2	12.3±5.5	10.4±4.3

(表 3) 登校時間の違い

		就寝時間	起床時間	睡眠時間 (分)	登校時間	帰宅時間
非肥満	男子	21:25	06:31	540	07:33	16:15
肥満		21:30	07:10	580	08:00	16:17
非肥満	女子	21:31	06:31	540	07:30	16:17
肥満		21:50	06:38	533	07:33	15:40

図 2-1 レプチンと肥満度の相関関係

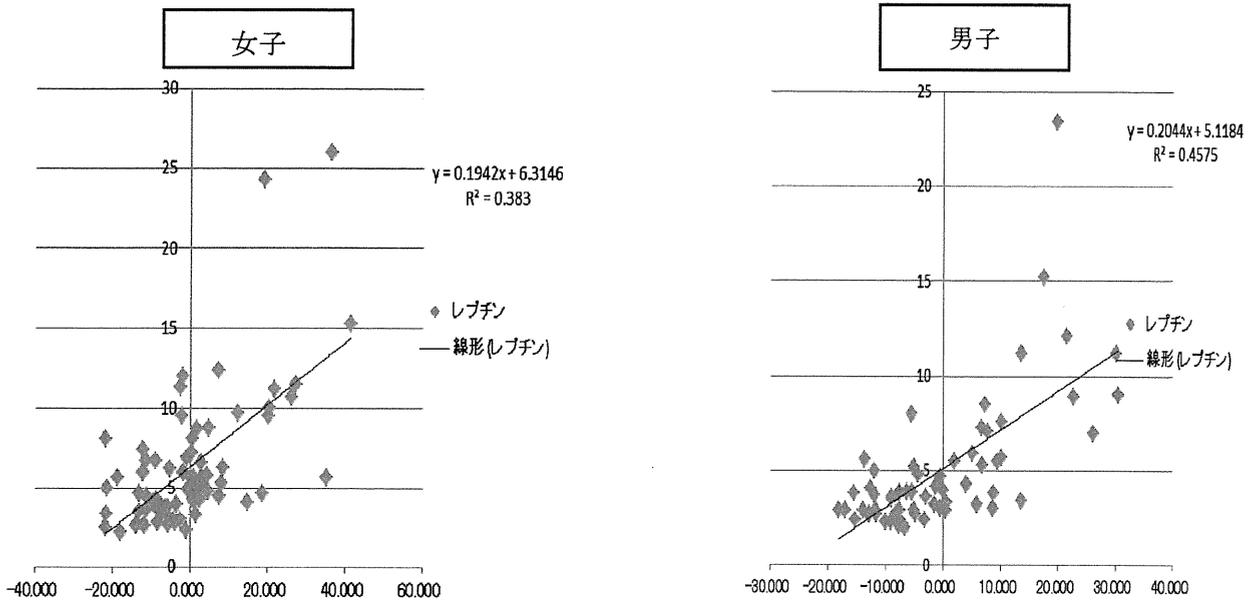
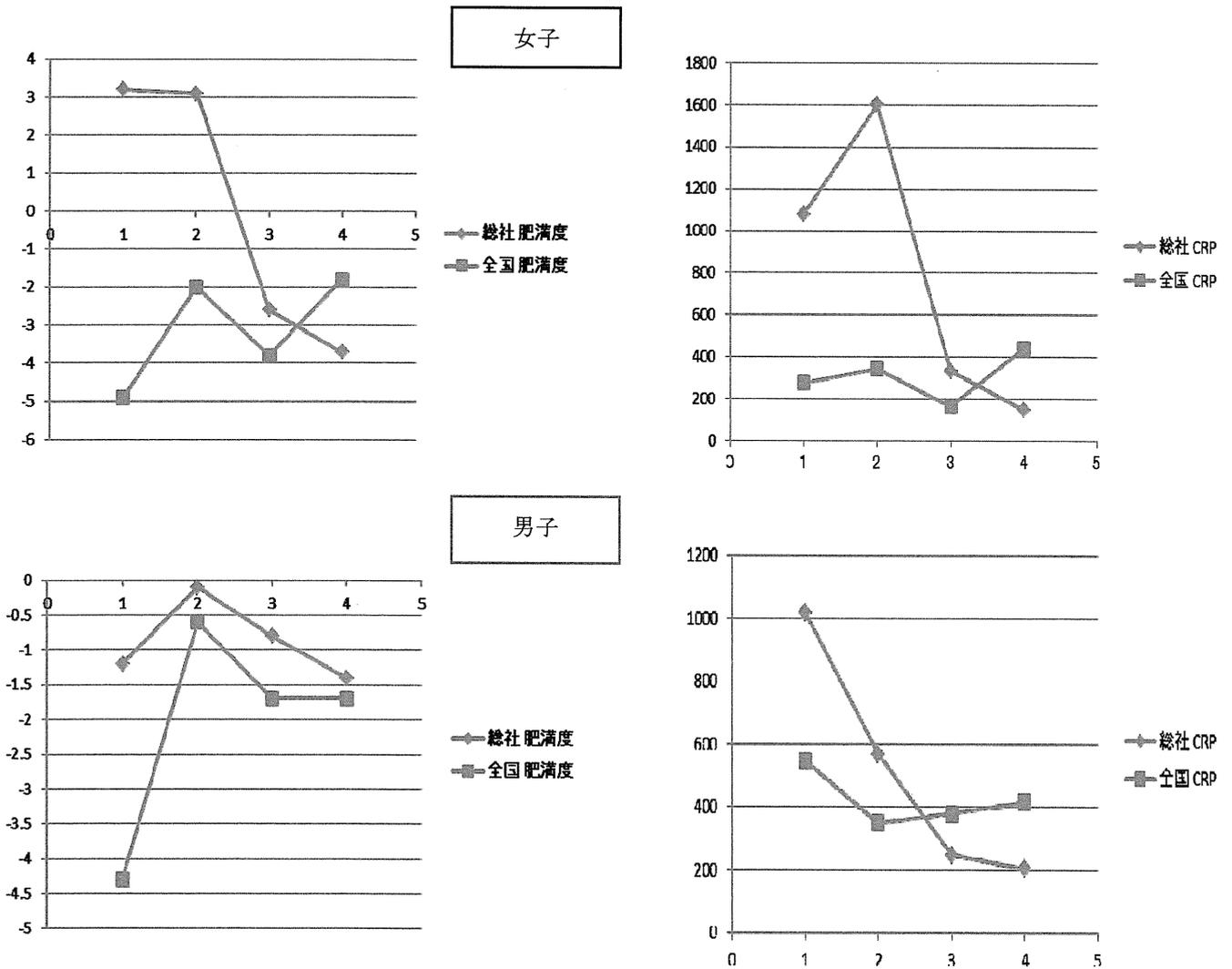


図 2-2 肥満度と高感度 CRP



兵庫県A市における肥満児と尿酸値との関係に関する調査

分担研究者 徳田正邦¹⁾、吉永正夫²⁾
所 属 徳田こどもクリニック¹⁾、国立病院機構鹿児島医療センター小児科²⁾

研究要旨

【目的】肥満小児で認められる高インスリン血症や高尿酸血症は小児生活習慣病の兆候であるが、肥満児検診の結果を利用して体格検査値や血液検査値と高尿酸血症の関係について検討した。【対象と方法】兵庫県A市では、学校検診で肥満度30%以上を指摘された者に対して小児生活習慣病調査が行われている。この調査の参加者を後方視的に抽出し、6～15歳の男子1068名/女子718名の合計1786名を対象として、体格検査値と血液検査値について尿酸値を中心に検討を加えた。【結果】小・中学生、男子1068名/女子718名について男女差を検討したところ、男女ともに小学生に比して中学生で尿酸値は高値であった。尿酸値と体格検査値では、男子では年齢、身長、体重及び肥満度、女子では年齢、身長、体重と尿酸値の間で相関を認めた。また血液生化学との関連では、男子ではAST、ALT、TC、TGと、女子ではIRIと有意な相関が認められた。【結論】男女ともに、体格検査値及び血液検査値と尿酸値の間には有意な相関が認められたが、今回の対象者は肥満小児のみを対象であるため、非肥満児や幼児における体格検査値と尿酸値の関係についても検討が必要と思われた。

A. 研究目的

肥満小児で認められる高インスリン血症や高尿酸血症は小児生活習慣病の兆候である¹⁾が、高インスリン血症に伴うインスリン抵抗性と高尿酸血症に関する報告もある²⁾。小・中学生における小児生活習慣病と高尿酸血症の関係を調べるため、A市で行われている小児生活習慣病調査に参加した小・中学生を対象として、高尿酸血症と体格検査値並びに血液生化学検査値との関連について検討を加えた。

B. 研究方法

1. 対象者

兵庫県A市では、平成15年から小児生活習慣病調査が行われている。これは4月に行われる学校検診で肥満度30%以上を指摘された者に対して小児生活習慣病調査への受診勧告がなされ、希望者のみが市内の医療機関を受診するものである。今回の対象者は、4月の身体測定で肥満度30%以上を示し、また受診時に血中インスリンが測定されている者を後方視的に抽出して集めた6～15歳の男子1068名、女子

718名の合計1786名である。医療機関では、一般診察、身長、体重測定、血圧測定、尿検査、血液検査が実施された。血液検体の測定は検査方法による変動を防ぎ、また検査結果の集計の便を図るため、A市内の同一検査センターで行われたが、対象期間中に検査方法の変更はなかった。

2. 検査項目

1) 身長、体重、腹囲、血圧、脈拍の測定

参加者は夏休み中の早朝空腹時に受診し、身長、体重、腹囲、血圧、脈拍を測定した後、血液検査が行われた。肥満度の計算は、児童生徒の健康診断マニュアル改訂版³⁾を用いて行った。但し、一部の参加者では夏休み以降に検査を行った者も含まれている。

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）、AST、ALT、総コレステロール：TC、HDLコレステロール：HDL-C、中

性脂肪：TG、インスリン：IRI、空腹時血糖：BS、1,5-AG:AG、尿酸であった。

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。さらに、重回帰解析をステップワイズ法で行った。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)

研究内容については事前に A 市医師会に報告し、倫理審査委員会の審議は必要とはしないものと判断された。また、本検診の意義は各学校長を通じて保護者に説明され、受診勧告は肥満度 30%以上の者全てに行われ、受診は強制ではなく任意であり「希望者だけが受ければよい」ことを周知徹底したが、子ども達の将来の健康を守るために可能な限りの参加を呼びかけた。

C. 研究結果

1) 患者背景 (表 1)

体格検査値と血液生化学検査の結果を示すが、年齢、肥満度と TG には性差を認めなかったが、他の項目では有意な性差が認められた。

2) 尿酸値と検査結果の相関係数 (表 2)

図 1 に小学生男子：PM、小学生女子：PF、中学生男子：JM、中学生女子：JF 群の尿酸値の測定値を平均±標準誤差で示すが、JM 群と JF 群は PM、PF 群に比しそれぞれ有意に高値を示したが、JM 群と JF 群、PM 群と PF 群では有意差は認められなかった。単変量重回帰分析で尿酸値と相関のある因子を検討したところ、有意な項目は男子で年齢、身長、体重、肥満度、拡張期血圧、AST、ALT、TC、HDL-C、TG 及び IRI であった。また女子で有意な項目は年齢、身長、体重、IRI 及び AG であった。

そこで尿酸値を目的変数、有意な項目を説明変数として重回帰分析をステップワイズ法で行ったところ、男子では AST、ALT、TC、TG が、女子では IRI に有意な関連が認められ

た (表 3)。しかし、重回帰分析での自由度調整 R² 乗と残差の標準偏差は、男女それぞれで 0.055922/0.012397、2.798314/4.313084 と寄与率は小さいものであった。

D. 考察

今回の検討は、平成 15 年から始められた小児生活習慣病調査のデータの中から 5 年分を抽出し、後方視的に検討を加えたものである。対象者は 4 月の検診で 30%以上の肥満度を有した者ではあるが、受診は夏休み以降であり、受診時点では肥満が解消されたために肥満度が 30%以下になった者も含まれていた。

尿酸値は年齢とともに上昇すること、また 13~15 歳では男女差が現れることが報告されており^{4,5,6)}、今回の検討でも PM、PF 群に比べると JM 群と JF 群は有意に高いことが確認されたが、性差は認められなかった。表 2 にも示すように、男子では尿酸値と年齢、身長、体重、肥満度で、また女子では年齢、身長、体重で有意な相関を認めていることから、肥満と尿酸値との間には相関があると考えられる。今回の対象者、JM 群と JF 群では尿酸値に性差は認められなかった。この原因としては、対象者は男女ともに肥満度が 30%以上で高インスリン血症を認めていることから (表 1)、ある意味で JM 群と JF 群は均一な集団であったために性差が出なかった可能性はある。この点については、今後の検討が必要である。

また、男女ともに尿酸値を目的変数、そしてそれぞれ単相関で有意な項目を説明変数として重回帰分析をステップワイズ法で行ったが、重回帰分析での自由度調整 R² 乗値は小さく、寄与率は小さいものと思われた。

豆本らは高尿酸血症と小児メタボリック症候群の関係を調べ、尿酸値は腹囲、中性脂肪と正の、HDL コレステロールと負の相関を認めたと報告している⁷⁾。

今後、非肥満、肥満者を含めて、幅広い年齢層で、小児生活習慣病の危険因子との関係を検討する必要があると思われる。

E. 結論

男女ともに、体格検査値と尿酸値の間には有意な関係が認められ、また血液検査でも、男子では AST、ALT、TC、TG、女子では IRI と BS に有意な関連が認められた。

今回の対象者は肥満小児が対象であるため、年齢という項目を除けば、ある意味で均一な集団での検討であった。このため、非肥満児や幼児における体格検査値と尿酸値の関係についての検討が必要と思われた。

文献

- 1) 朝山光太郎、他：肥満研究.8; 96-103, 2014.
- 2) 疋田美穂、他：高尿酸血症と痛風.22;57-62,2014
- 3) 児童生徒の健康診断マニュアル改訂版：日本学校保健会、2006
- 4) 久保田 優：肥満研究. XV; 2014.
- 5) 遠藤美智子：小児科. 44; 1523-1531, 2003.
- 6) 島田 渉、他：予防医学ジャーナル. 458;82-85,2011.
- 7) 豆本公余、他：痛風と核酸代謝. 36;113-120, 2012

F. 研究発表

1.論文発表

なし

2.学会発表

- 1) 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、平成26年10月25日、宮崎市
- 2) 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、平成26年10月24日、宮崎市
- 3) 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,立川とも子. 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、平成26年10月24日、宮崎市
- 4) 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、平成26年7月3日-5日、岡山市

3.講演会

- 1) 徳田正邦 尼崎市健康キッズクラブ 2014.7.24

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 体格及び血液検査値

項目	male	female	P値
	mean ± SD	mean ± SD	
年齢	10.0 ± 2.1	10.0 ± 2.3	NS
身長	141.7 ± 12.7	140.1 ± 13	0.0383
体重	49.7 ± 18.4	47.8 ± 14.1	0.0063
肥満度	35.4 ± 12.0	34.8 ± 12.7	NS
腹囲	79.7 ± 29.2	75.5 ± 9.7	p < 0.0001
収縮期血圧	111.2 ± 31.8	107.7 ± 15.8	p < 0.0001
拡張期血圧	63.3 ± 11.6	62.0 ± 11.5	0.0046
AST	28.5 ± 17.4	23.9 ± 12.9	p < 0.0001
ALT	32.4 ± 37.9	21.6 ± 19	p < 0.0001
TC	180.4 ± 30.8	175.1 ± 30.1	0.0012
HDL-C	54.3 ± 13.1	53.0 ± 15.8	0.0024
TG	113.0 ± 81.9	105.6 ± 62.2	NS
IRI	16.7 ± 19.7	18.8 ± 22.1	p < 0.0001
BS	89.5 ± 10.3	88.5 ± 9.4	0.0006
AG	30.9 ± 13.5	28.7 ± 11.4	p < 0.0001
UA	5.4 ± 2.9	5.3 ± 4.3	p < 0.0001
腹囲身長比	0.60 ± 0.20	0.54 ± 0.05	p < 0.0001

表2 尿酸値との相関

項目	male		female	
	相関	p値	相関	p値
年齢	0.2325	<.0001	0.116	0.0019
身長	0.2586	<.0001	0.0969	0.0097
体重	0.1722	<.0001	0.108	0.0039
肥満度	0.1223	<.0001	-0.0086	-0.0821
腹囲	0.0617	0.1285	0.0463	0.3622
収縮期血圧	0.0405	0.1903	0.0264	0.4885
拡張期血圧	0.0834	0.0069	0.0368	0.333
AST	0.0851	0.0054	0.0118	0.7533
ALT	0.1351	<.0001	0.0389	0.3003
TC	0.1003	0.0011	0.0293	0.4358
HDL-C	-0.1021	0.0009	-0.004	0.9148
TG	0.1825	<.0001	0.016	0.6696
IRI	0.0784	0.0105	0.0777	0.0382
BS	0.0188	0.5407	-0.0547	0.1447
AG	-0.0454	0.1418	0.0885	0.0194
腹囲身長比	0.0109	0.7892	-0.0189	0.7097

表3 重回帰分析結果

寄与率と残差標準偏差	male	female
R2乗	0.060367	0.016648
自由度調整R2乗	0.055922	0.012397
誤差の標準偏差(RMSE)	2.798314	4.313084
Yの平均	5.421449	5.337822
オブザベーション	1063	698

分散分析表	male				female			
	自由度	平方和	平均平方	F値	自由度	平方和	平均平方	F値
モデル	5	531.7479	106.35	13.5813	3	218.571	72.8569	3.9165
誤差	1057	8276.9031	7.831	P値	694	12910.271	18.6027	P値
全体 (修正済み)	1062	8808.651		<.0001	697	13128.841		0.0086

パラメータ推定値	項	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t)
male	切片	4.973828	0.610449	8.15	<.0001
	AST	-0.048693	0.014184	-3.43	0.0006
	ALT	0.028359	0.006583	4.31	<.0001
	TC	0.0064361	0.003169	2.03	0.0425
	HDL-C	-0.013388	0.008029	-1.67	0.0957
	TG	0.0042667	0.001215	3.51	0.0005
female	切片	7.1495534	1.663836	4.3	<.0001
	IRI	0.0161606	0.007662	2.11	0.0353
	BS	-0.032766	0.018029	-1.82	0.0696
	AG	0.0273586	0.01453	1.88	0.0601

図1 グループ別尿酸値

