

も達成感を得て「これからも歩数の記録を続けたい」など好意的な意見がおおかったが、「きつくて大変だった」との意見もあった。

1万歩群は、他の群と比べて、肥満度の低下、皮下脂肪の低下を有意に認めた。ST制限群は、記録群と有意な差は認めなかったが、肥満度の低下、内臓脂肪の低下、皮下脂肪の低下を認めた。

唯一、記録群のみ介入後に皮下脂肪が増加していた。富樫らは、中～高度肥満小児の入院治療で、皮下脂肪及び内臓脂肪の減少等を報告している⁹⁾。今回週末1万歩歩くという運動により、皮下脂肪が減り、肥満度の低下をきたしている可能性が考えられた。大人と違い、子どもは、皮下脂肪のほうが、内臓脂肪に比べて運動による減少が鋭敏だという可能性も考えられた。

嘔む回数と肥満度の関係については、アンケート回答による結果のため、はっきりとは言えない可能性がある。父母に比べ子どもの方が、肥満度に対する影響があることも考えられた。しかし、3ヶ月という短期の介入では、嘔む回数が増えたからと言って肥満度が減少しておらず、嘔むことよりも、週末1万歩歩くことの方が、動脈硬化対策としては、有効だと考えられる。

次に3年間のまとめとして、小学4～6年生についての検討を行った。小学校高学年(4～6年生)は、肥満度が増加しやすい年齢であり、全国でも小児生活習慣病検診の対象学年になっている所が多いと思われる。また、この3年間検診結果を個人に返却しているが、肥満のパターンは、幾つかのパターンがあり、それが男女差によるものか、検査項目の特徴なのか興味があった。

まず、肥満度正常群の男女差を調べてみると、平成24・25年度の結果と同様に、尿酸、ALTが男子に高く、インスリン、HOMA-IR、レプチンが女子に高かった。アディポネクチン(AN)に関しては、男子が低値だった。

次に肥満度20%以上群について調べると男女差が消失していた。そのため、肥満の程度による検査項目の検討を行った。

腹囲、レプチンは、肥満度と相関して、男女ともに増加傾向にあった。しかし、収縮期血圧、HDL-C、LDL/HDLについては、男子に有意に変化のおこる検査項目と考えられた。男子で中等度肥満より増加が認められるのは、

ALT、高感度CRPであり、女子で中等度肥満により増加が認められるのは、インスリンとHOMA-IRであった。女子の方が父母のBMIと関連があるように考えられ、父親の影響の方が強かった。子どもの生活習慣病予防のためには、家族、特に父親を巻き込んだ生活習慣改善が求められるのではないかと思う。

また、女子において、肥満度に応じて、先に皮下脂肪が増加し、重症になると内臓脂肪が増加していた。介入試験で、介入後皮下脂肪の低下が有意だったことから考えても、小学生では、肥満の際の皮下脂肪の役割をもう一度考察すべきと考える。

平成24・25・26年度に小児生活習慣病検診に参加した432名のうち肥満度正常で、内臓脂肪面積が60cm²以上の小学生が3名存在した。(ただしDUALSCANは腹囲が60cm以上でない測定できないため、腹囲60cm以上の対象に限られる)

いわゆる隠れ肥満児である。

この子ども達の内臓脂肪に相関していたのは、ALT、レプチン、non HDL-C、皮下脂肪、TC、収縮期血圧、尿酸であり、血糖関連、高感度CRPには、関連しなかった。ただ例数が少ないため、新たな検討が必要と考えられる。

また、全員のうち、肝機能が90%タイル以上で、肥満度正常群は、高感度CRPが非常に相関が高く、HbA1cも相関していた。高感度CRPは、肝臓の炎症を反映すると考えられた。

動脈硬化を早期に予防するには、少なくとも小学校高学年で、採血を伴う検診が望ましいと考える。現代の社会では、見た目の肥満のみ問題としており、体の中に起きている動脈硬化を早期発見できない。もしこれを指摘できれば⁹⁾、将来の糖尿病予備群を確実に減らせるものとする。気管支喘息の治療が早期介入に変化しているように、成人まで持ち越さないためには、動脈硬化性疾患も早期介入を行うべきであり、生活習慣改善のための教育や社会への啓蒙が何より必要と思う。1年に1度は、家族で検診を行う日を設け、家族全体で、自分の健康、家族の健康、命の尊さを考え、生活習慣を見直す日を国として設けてほしいと思う。

E. 結論

小学校高学年の肥満度の増加は、軽度でも動脈硬化や糖尿病に繋がる検査項目の悪化を確実に伴う。体格測定値だけでなく採血を伴う検診を行うことが、糖尿病への進展を早期に予防することに繋がると思う。肥満度を算出し、小児及び家族全体の生活習慣病検診を行えば、社会の認識が高まり、家族全体への行動療法に繋がると考える。

謝辞

今回の検診にご協力いただきました生徒、保護者、学校関係者、福岡市・北九州市教育委員会、福岡市・北九州市医師会、福岡地区小児科医会・北九州地区小児科医会、福岡市健康づくりサポートセンター・青木内科循環器科小児科クリニックのスタッフの皆様へ感謝いたします。

文献

- 1) 青木真智子 平成24年度厚生省労働科学研究費補助金循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業「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」(主任研究者：吉永正夫) 総合研究報告書 平成25年3月；71-93
- 2) 青木真智子 平成25年度厚生省労働科学研究費補助金循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業「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」(主任研究者：吉永正夫) 総合研究報告書 平成26年3月；86-106
- 3) Stephen J.Nicholls et al: Statins,high-density lipoprotein cholesterol,and regression of coronary atherosclerosis JAMA 2007;297(5):499-508
- 4) Togashi K.et.al;Effect of diet and exercise treatment for obese Japanese children on abdominal fat distribution. Res Sports Med. 2010;18:62-70
- 5) 有働舞衣、吉永正夫ら；生活習慣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(2)：111-117

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 著書・総説

- 1) Yoshinaga M, Miyazaki A, Shinomiya M, Aoki M, Hamajima T, Nagashima M. Impact of gender and lifestyles of adolescents and their parents on obesity. In: Watson RR, editor. Nutrition in the prevention and treatment of abdominal obesity. London: Academic Press, 2014; 207-215.

3. 学会発表

- 1) 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、伊藤善哉、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、岡山市、平成26年7月4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2回Dual BIA 研究会、京都、平成26年9月6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、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
- 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、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
- 5) 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、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、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、平成26年10月25日

4. 教育講演

- 1) 青木真智子 ストップ ザ・メタボへすべてのスタート
は子どもから～市民公開講座 あいれふホール 福岡市
2014.10.19

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. 平成24～26年度 福岡地区小児生活習慣病検診参加者数

	男子	女子	計
幼児	6	10	16
1年～3年	78	88	166
4年～6年	82	93	175
中学1年～3年	30	36	66
計	196	227	423

表2. 平成26年度 福岡地区小児生活習慣病検診の人数

	福岡 計46名		総数
	男子	女子	
小1	1	4	5
小2	1	4	5
小3	9	4	13
小4	3	6	9
小5	7	4	11
小6	3	3	6
計	24	22	46

1名は自閉症スペクトラムのため除外した

表3. 平成26年度 参加者の背景

		1万歩群	ST制限群	記録群	p値
性別	男子	8名	7	9	0.98
	女子	8	7	8	
年齢	歳	9.0	9.0	9.1	0.97
身長	cm	138.0	141.7	137.1	0.49
体重	kg	45.6	49.1	43.1	0.37
BMI	kg/m ²	23.7	23.8	22.7	0.47
肥満度 (RBW)	%	36.4	34.3	31.5	0.59
TC	mg/dL	171.1	169.6	178.8	0.59
HDL-C	mg/dL	54.1	50.6	56.9	0.29
non HDL-C	mg/dL	116.9	119.0	121.9	0.86
内臓脂肪		52.2	55.6	48.4	0.45
皮下脂肪		180.8	177.6	148.5	0.35

図1. 介入条件は遵守されたか？

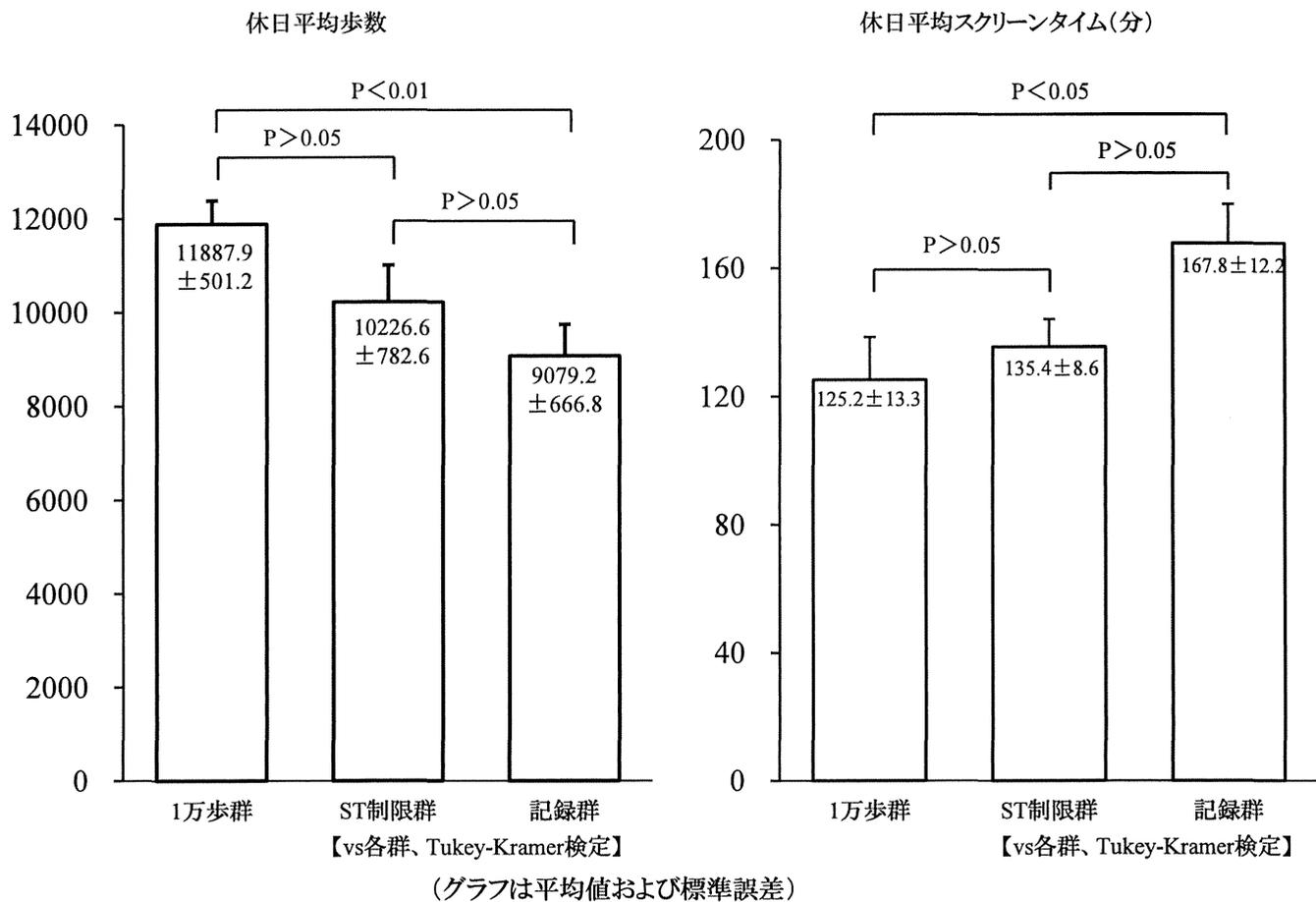


図2. 参加者の肥満度の変化

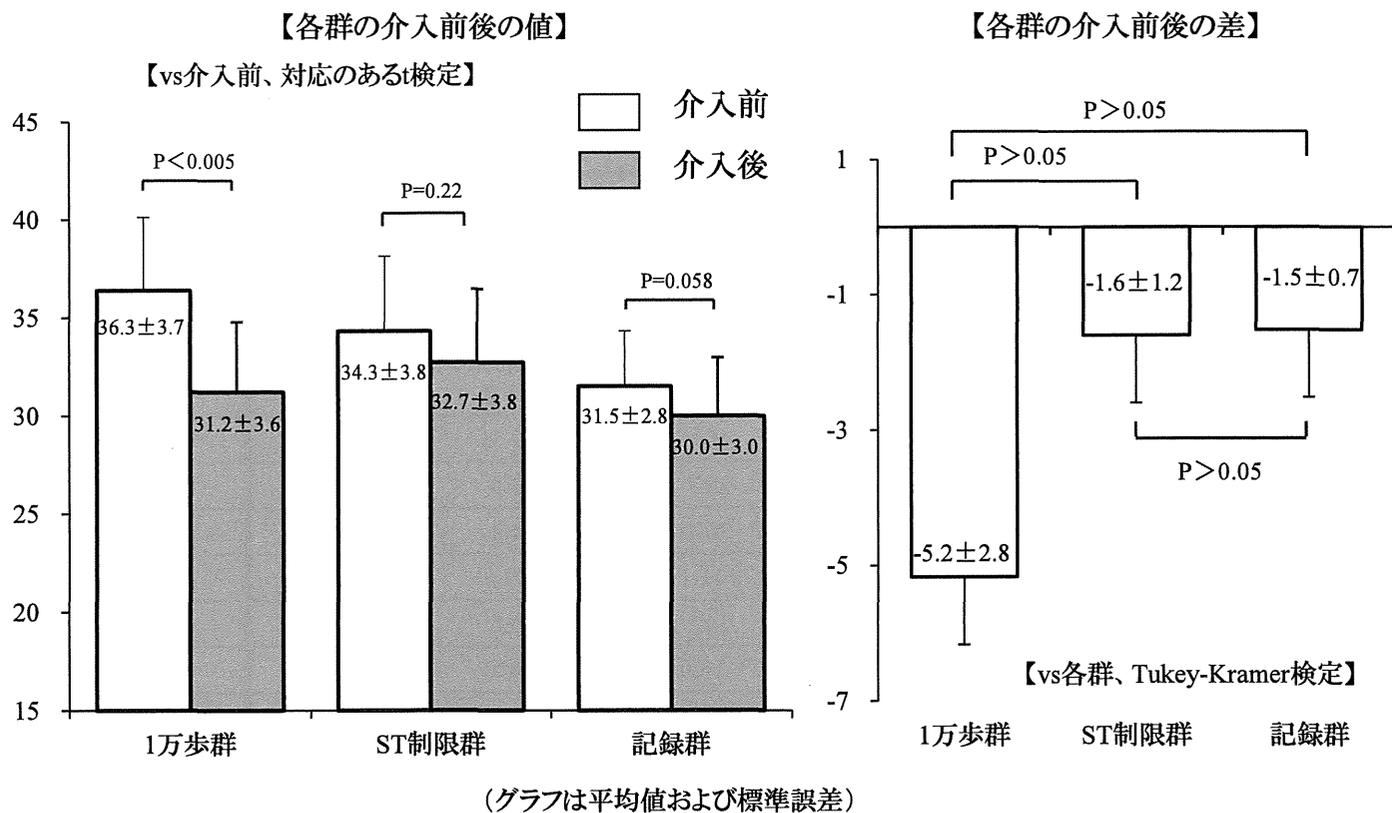
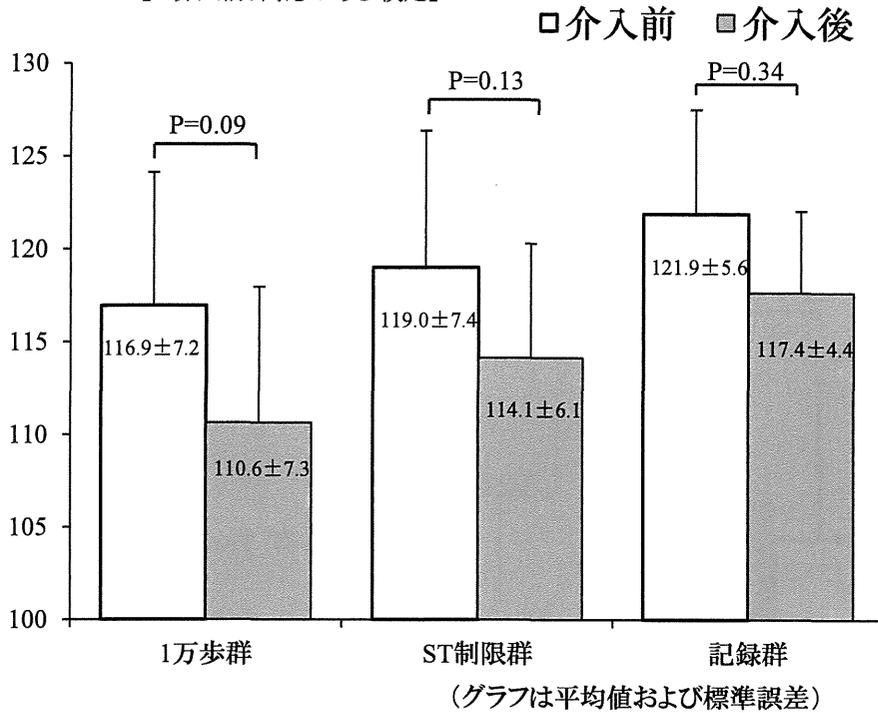


図3. 参加者の non HDL-C の変化
【各群の介入前後の値】

【vs介入前、対応のあるt検定】



【各群の介入前後の差】

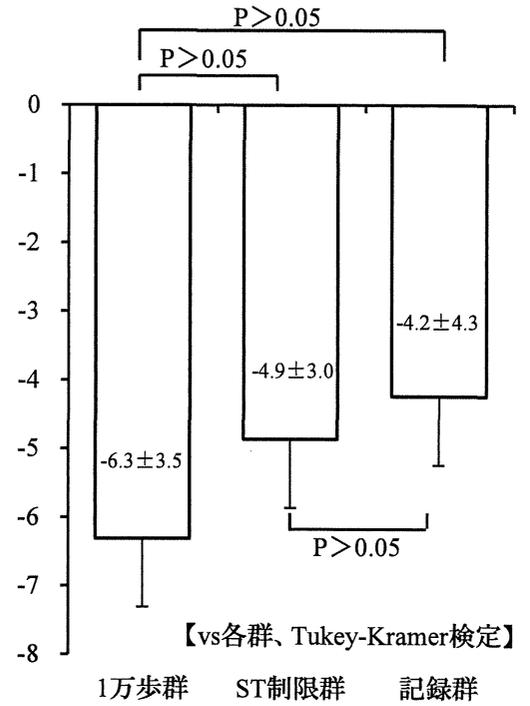
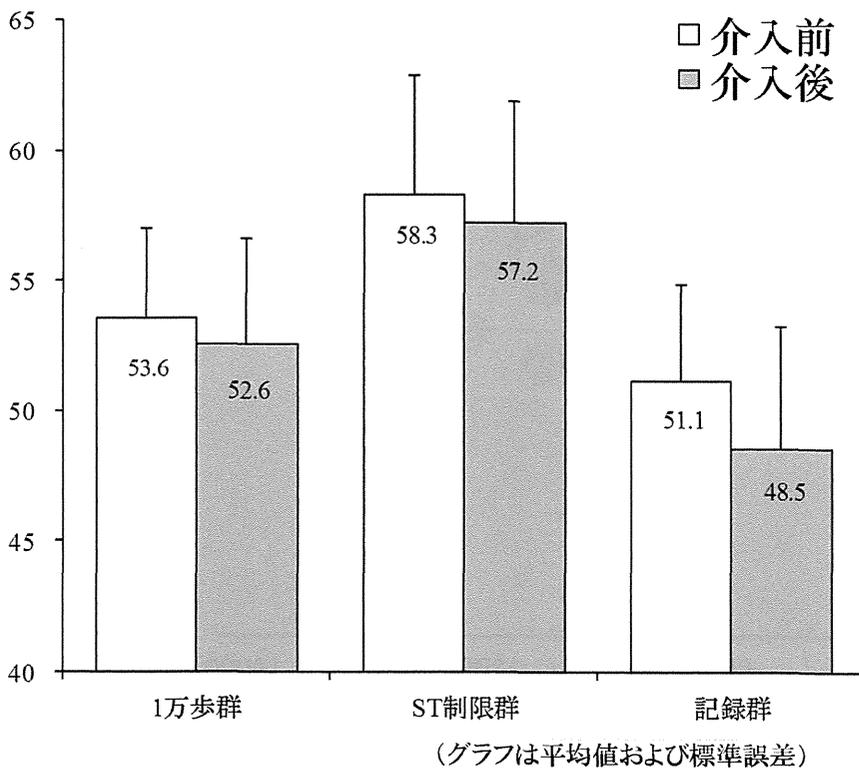


図4. 参加者の内臓脂肪の変化

【各群の介入前後の値】

【vs介入前、対応のあるt検定】



【各群の介入前後の差】

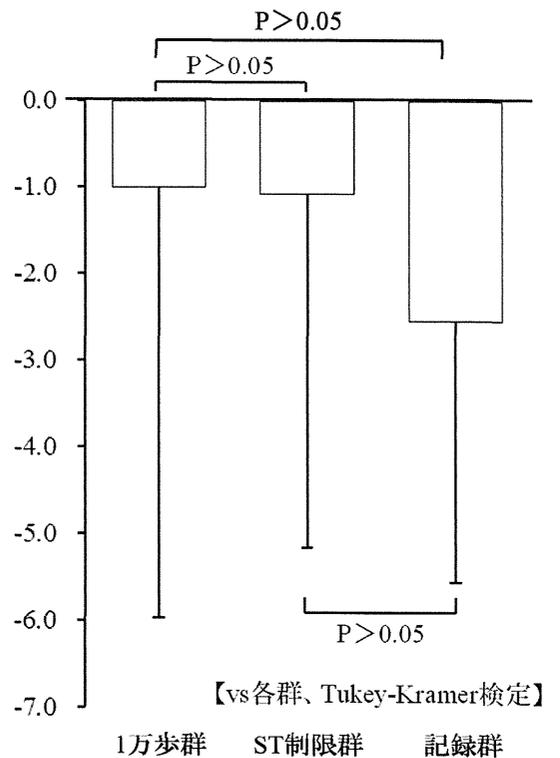


図5. 参加者の皮下脂肪の変化
【各群の介入前後の値】

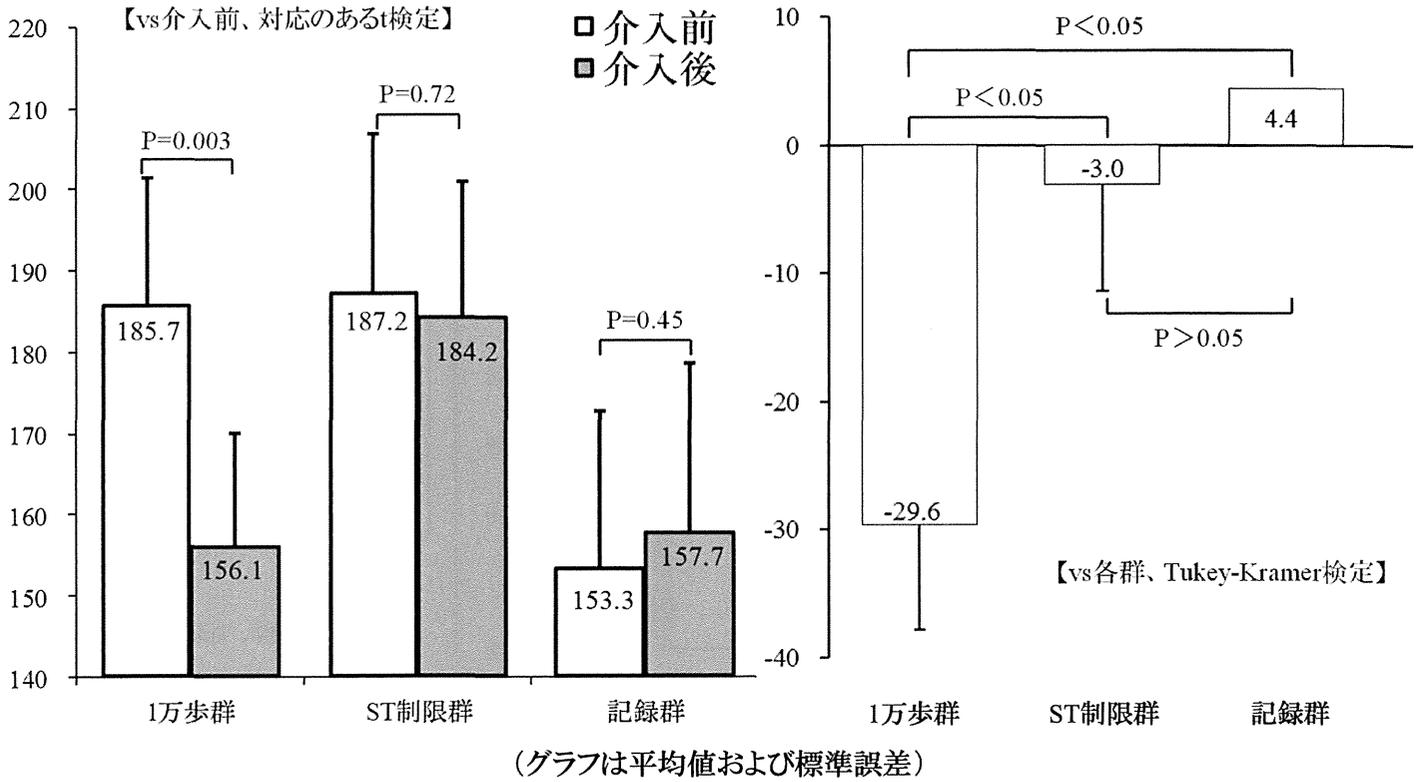


図6. 参加者の休日歩数と肥満度変化(全員)

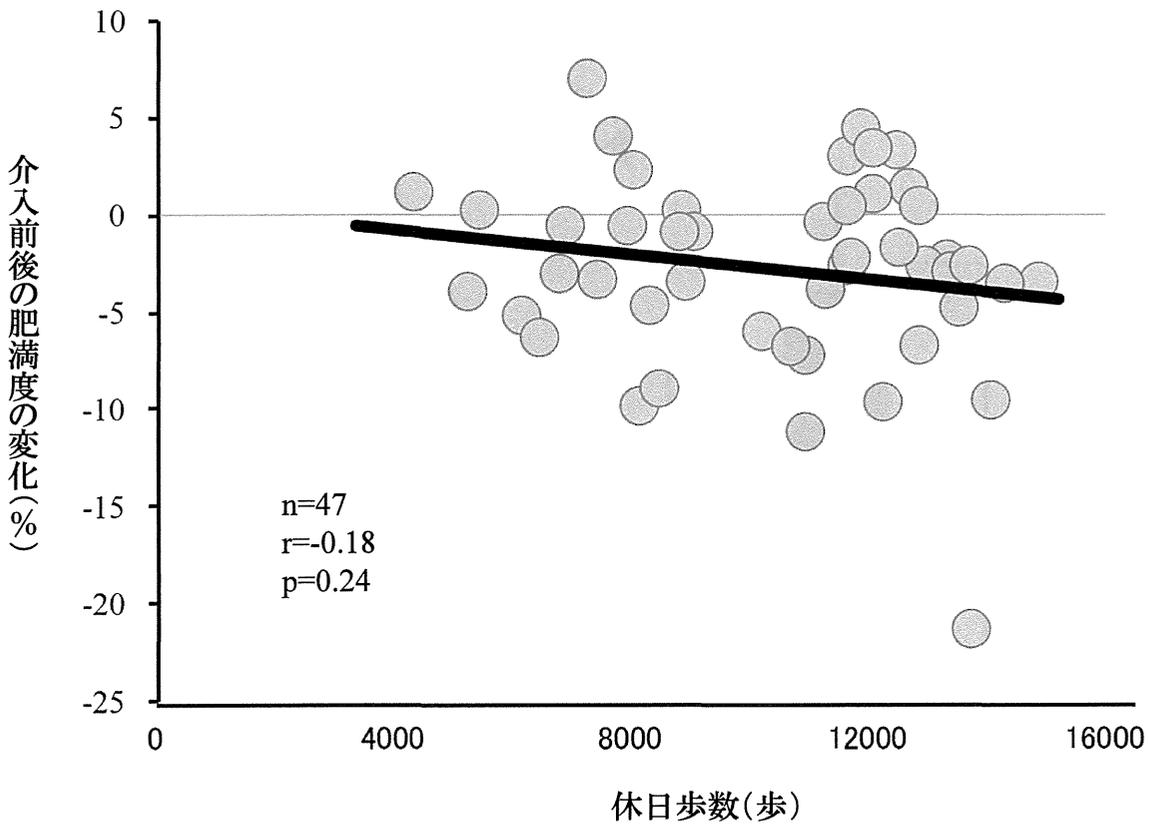
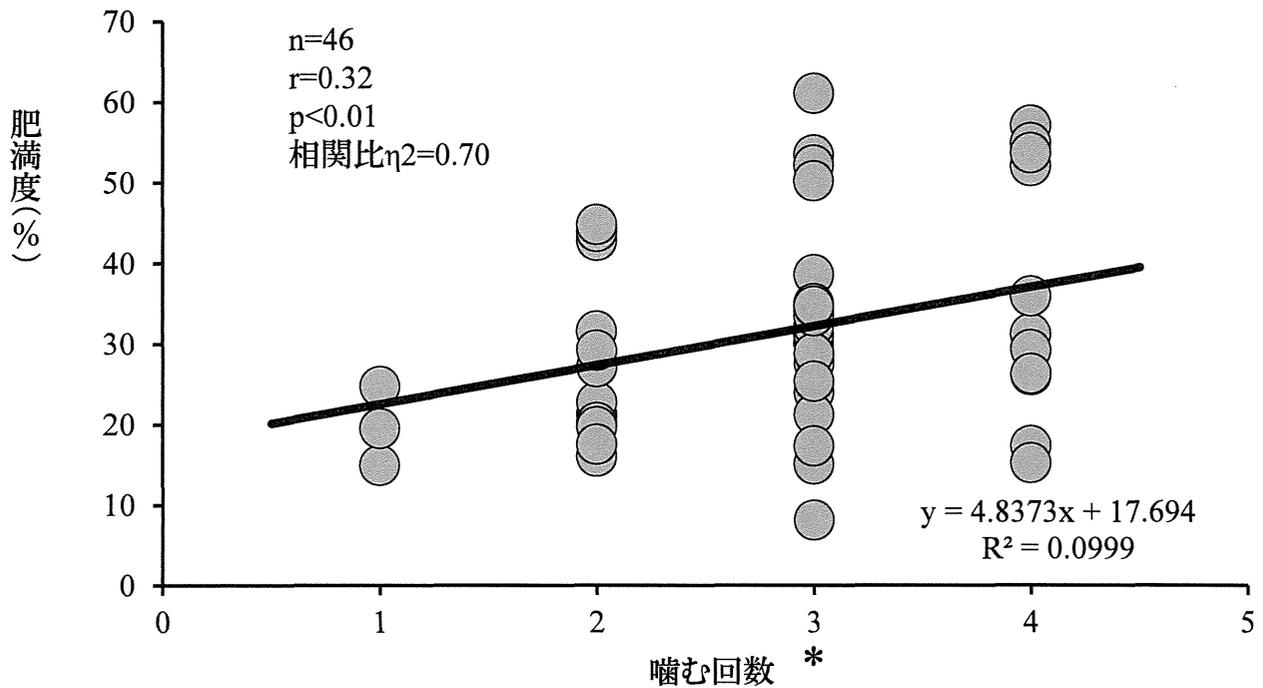
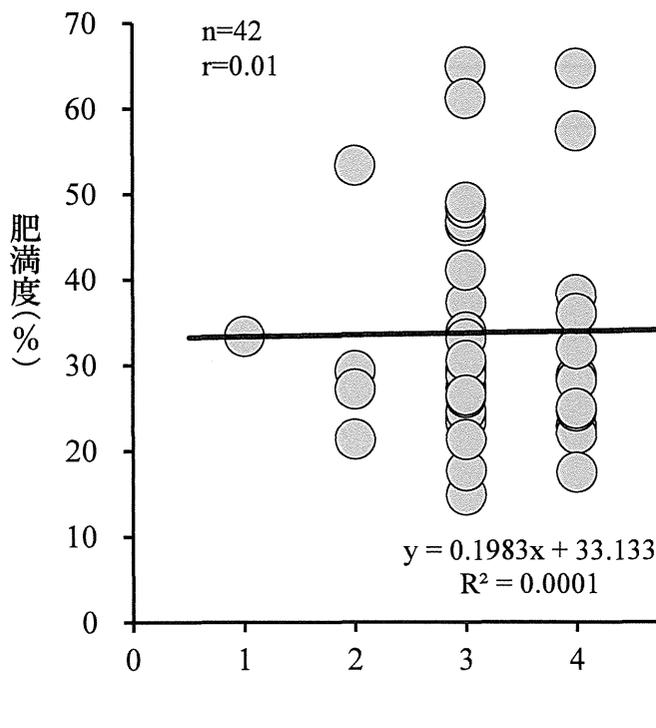


図7. 参加者の嘔む回数と肥満度(全員)

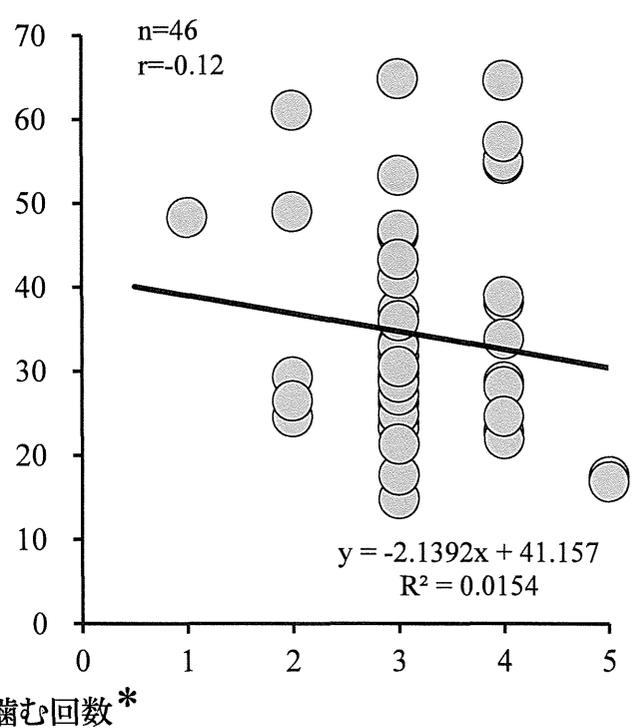


* 食事の際の嘔む回数 (平均的な数) 「1」:30回以上、「2」:20回以上30回未満、「3」:10回以上20回未満
 「4」:5回以上10回未満、「5」:5回未満

図8. 父の嘔む回数と肥満度



母の嘔む回数と肥満度



* 食事の際の嘔む回数 (平均的な数) 「1」:30回以上、「2」:20回以上30回未満、「3」:10回以上20回未満
 「4」:5回以上10回未満、「5」:5回未満

図9. 参加者の嘔む回数と肥満度の変化

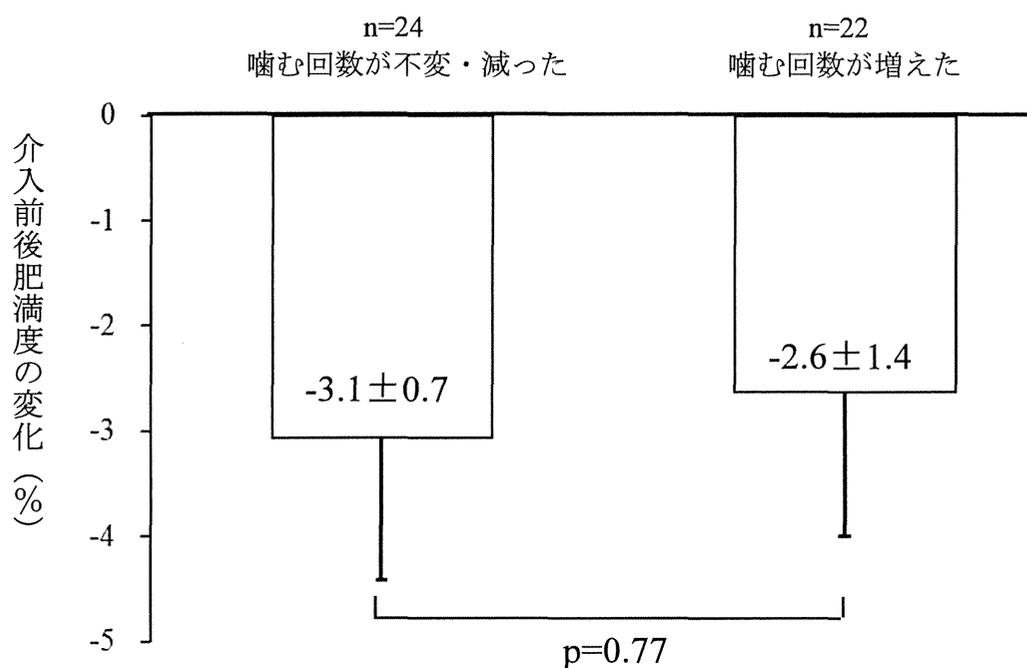


表4. 平成24・25・26年度 福岡地区小学校高学年(小4～6年)の肥満度分布

	やせ	正常	軽度肥満	中等度肥満	重症肥満	計
小5-6男	2	58	11	8	3	82
小5-6女	0	72	9	8	4	93
計	2	130	20	16	7	175
%	1.1%	74%	11.4%	9.1%	4%	

表5. 小学高学年(4~6年生)肥満度正常群の計測値の性差

	男 (n=58)	女 (n=72)	p-value
腹囲 (cm)	61.7±7.0	60.4±6.3	0.29
腹囲/身長	0.43±0.04	0.42±0.04	0.13
収縮期血圧 (mmHg)	97.6±9.6	96.5±8.6	0.5
尿酸(ng/ml)	4.8±1.9	4.3±0.8	0.04
空腹時血糖 (mg/dl)	86.3±6.2	85.7±5.9	0.57
Insulin	3.9±2.8	5.2±3.6	0.03
HOMA-IR	0.84±0.6	1.12±0.83	0.04
HbA1c (%)	5.3±0.2	5.2±0.21	0.68
総コレステロール (mg/dl)	172.2±29.2	170.1±29.2	0.69
HDL-C(mg/dl)	64.2±11.4	62.8±12.2	0.51
non HDL-C	108.0±28.4	107.3±26.6	0.89
LDL-C(mg/dl)	93.7±27.3	93.4±26.2	0.92
Friedwald・LDL-C	96.6±26.9	94.4±26	0.63
F・LDL/HDL	1.56±0.56	1.55±0.5	0.94
TG	56.7±33.3	64.5±30.4	0.17
ALT	16.4±5.6	13.7±4.6	0.004
Leptin	4.5±3.0	6.2±3.8	0.006
高感度CRP	262.3±580.8	163.8±254.4	0.2
AN	8.8±2.7	10.2±3.3	0.007
父BMI	23.9±3.0	23.5±2.5	0.45
母BMI	21.7±3.5	21.2±3.0	0.38
内臓脂肪面積 (cm ²)	37.9±16.7	37±12.0	0.87
皮下脂肪面積 (cm ²)	126.0±43.0	104.9±34.5	0.15

表6. 小学高学年(4~6年生)肥満群(肥満度20%以上)の計測値の性差

	男 (n=22)	女 (n=21)	<i>p-value</i>
腹囲 (cm)	83.3±11.1	79.6±7.5	0.22
腹囲/身長	0.57±0.04	0.55±0.04	0.11
収縮期血圧 (mmHg)	104.4±11.0	100.7±10.7	0.27
尿酸(ng/ml)	5.1±1.4	5.0±1.3	0.89
空腹時血糖 (mg/dl)	90.7±5.4	91.5±5.4	0.65
Insulin	8.1±5.5	12.2±8.8	0.08
HOMA-IR	1.79±1.1	2.83±2.2	0.07
HbA1c(%)	5.3±0.3	5.3±0.26	0.69
総コレステロール (mg/dl)	174.0±29.4	183.4±34.7	0.34
HDL-C(mg/dl)	52.9±12.1	52.2±12.5	0.86
non HDL-C	121.1±28	131.2±38.7	0.33
LDL-C(mg/dl)	110.4±25.4	117±34.9	0.48
Friedwald・LDL-C	104.6±24.6	111.9±34.1	0.43
F・LDL / HDL	2.1±0.79	2.4±1.2	0.36
TG	81.8±41.4	96.3±34.9	0.23
ALT	31.2±30.2	23.2±13.9	0.27
Leptin	19.6±10.0	20.1±10.3	0.88
高感度CRP	1006±1509.9	642.2±730.4	0.33
AN	6.7±2.4	7.1±2.6	0.58
父BMI	27.2±5.1	26.8±3.5	0.76
母BMI	22.8±4.0	24.3±5.0	0.3
内臓脂肪面積 (cm ²)	54.9±17.5	49.8±14.8	0.32
皮下脂肪面積 (cm ²)	212.5±86.3	180±57.6	0.17

図10. 男子：腹囲と肥満度分類

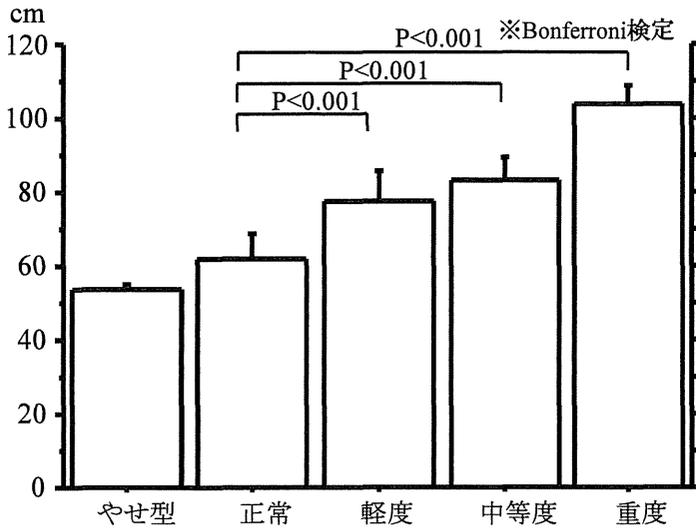


図11. 女子：腹囲と肥満度分類

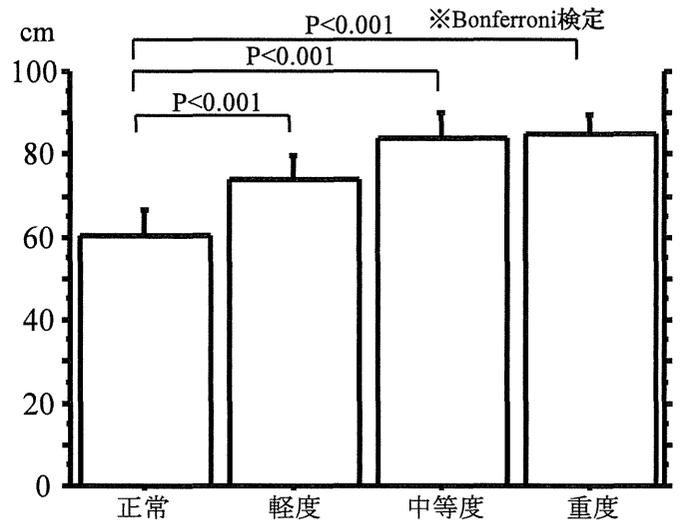


図12. 男子：収縮期血圧と肥満度分類

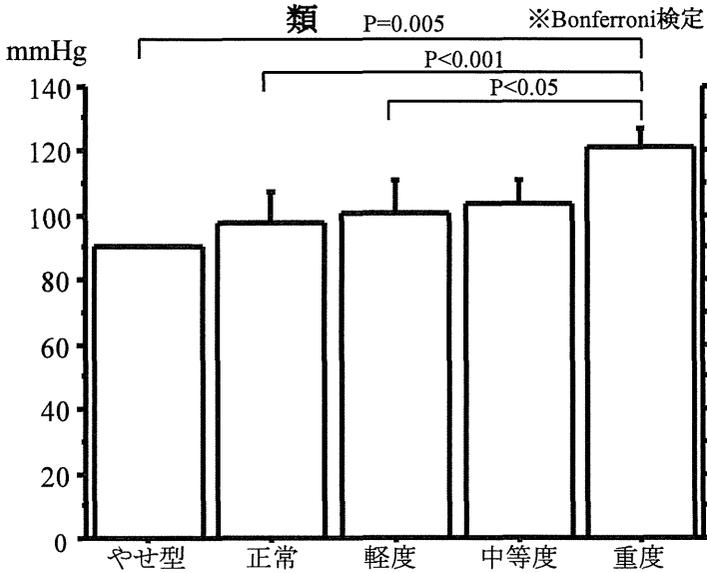


図13. 女子：収縮期血圧と肥満度分類

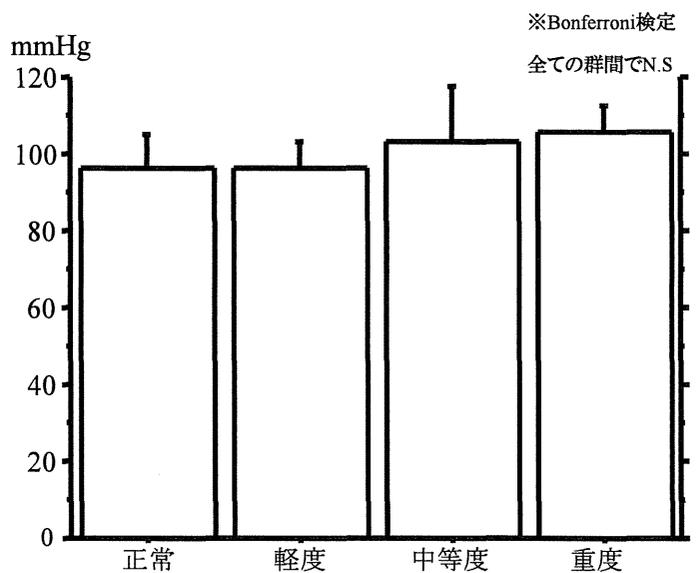


図14. 男子：ALTと肥満度分類

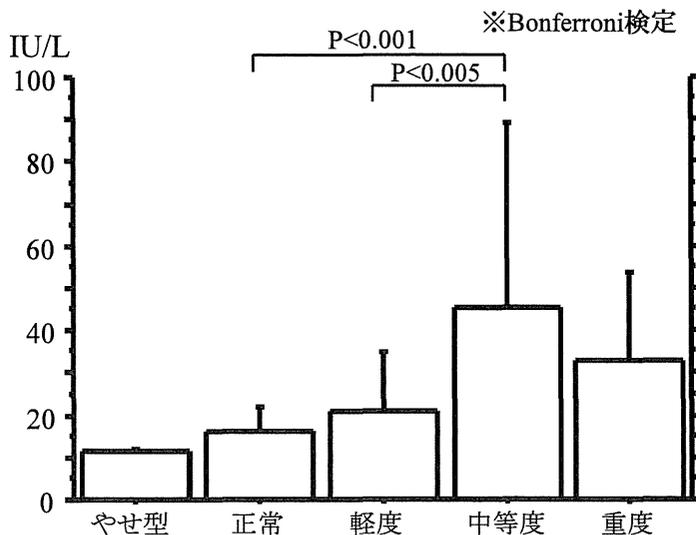


図15. 女子：ALTと肥満度分類

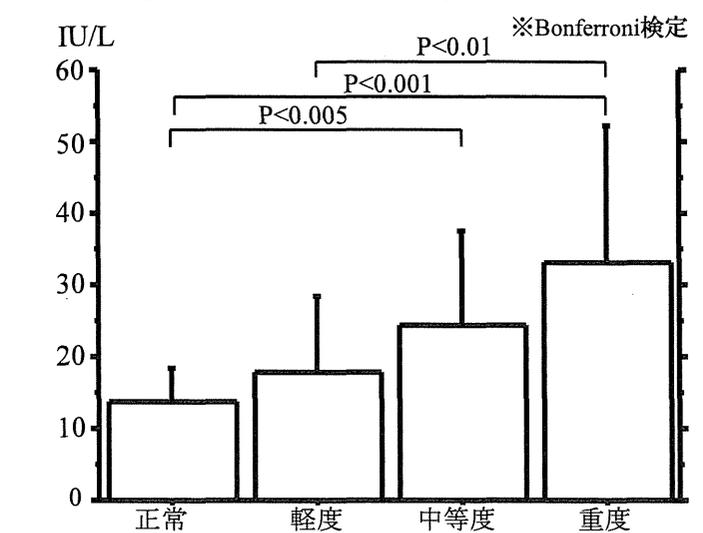


図16. 男子：空腹時インスリンと肥満度分類

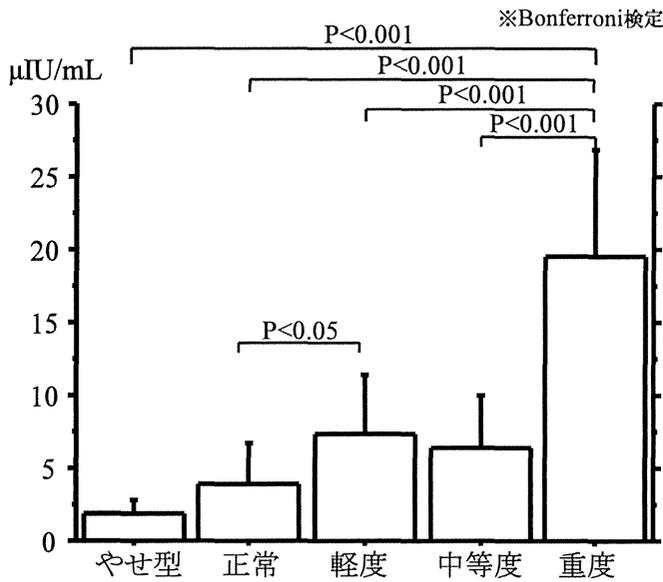


図17. 女子：空腹時インスリンと肥満度分類

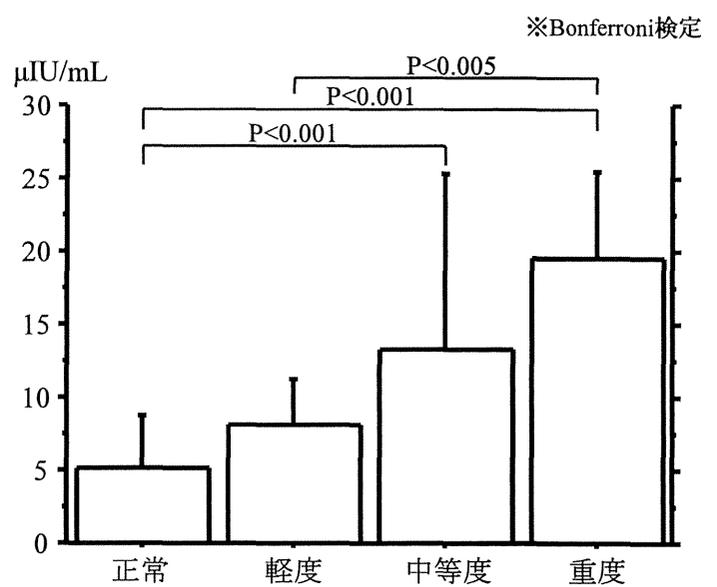


図18. 男子：HOMA-IRと肥満度分類

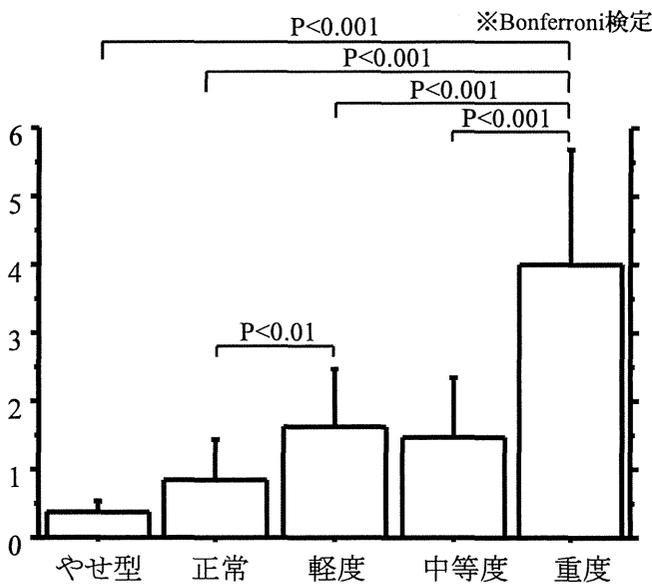


図19. 女子：HOMA-IRと肥満度分類

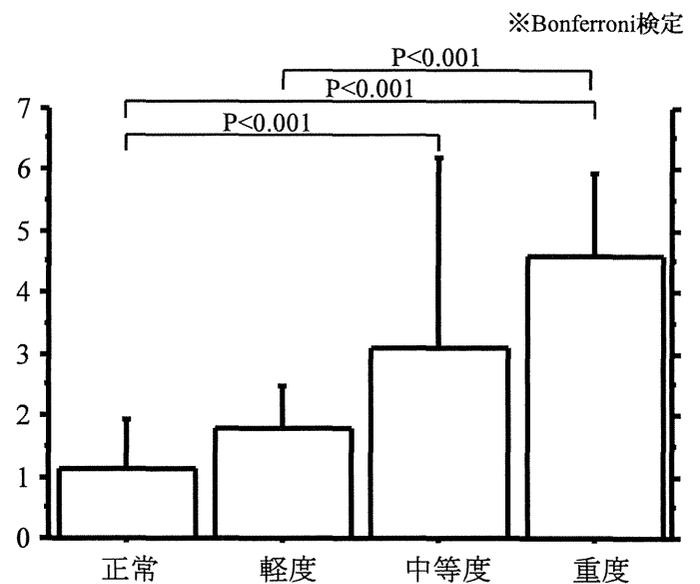


図20. 男子：HDL-Cと肥満度分類

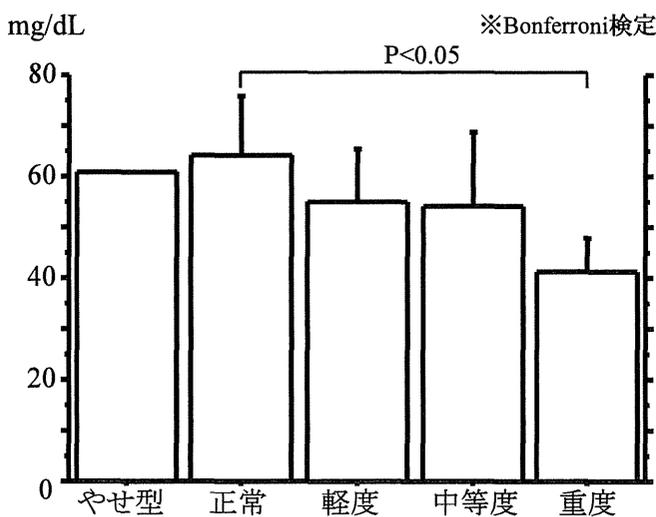


図21. 女子 HDL-Cと肥満度分類

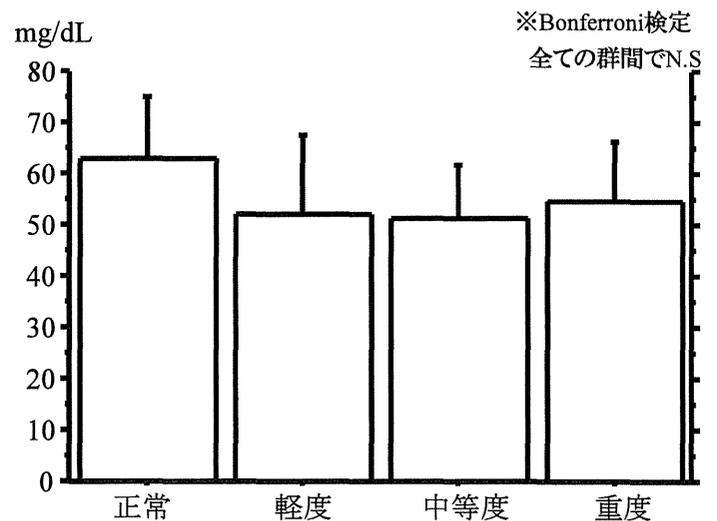


図22. 男子：LDL/HDLと肥満度分類

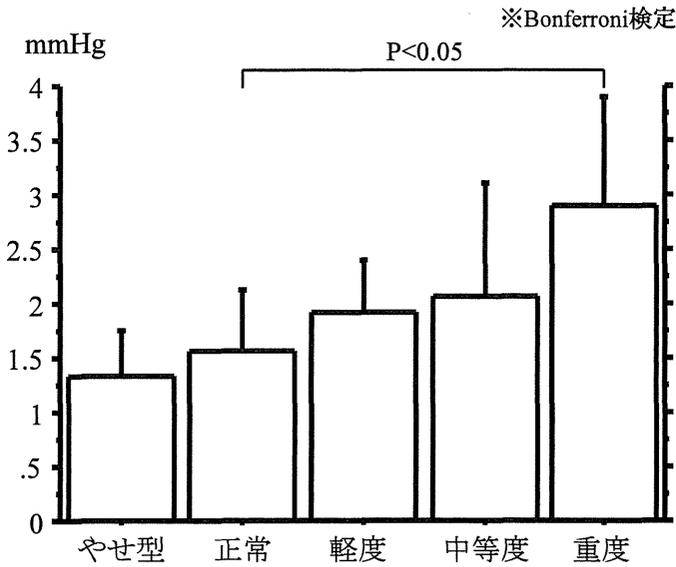


図23. 女子：LDL/HDLと肥満度分類

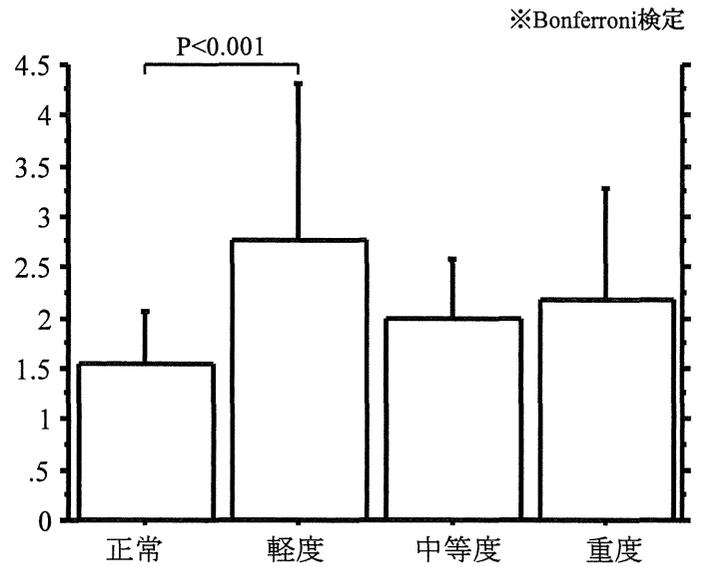


図24. 男子：レプチンと肥満度分類

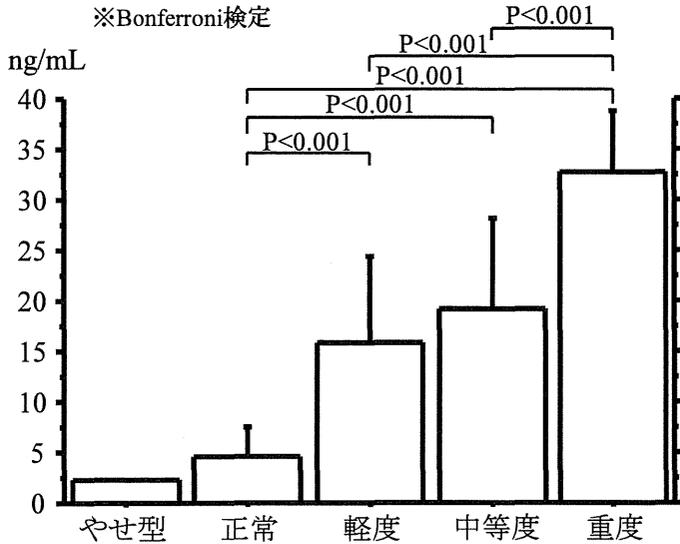


図25. 女子：レプチンと肥満度分類

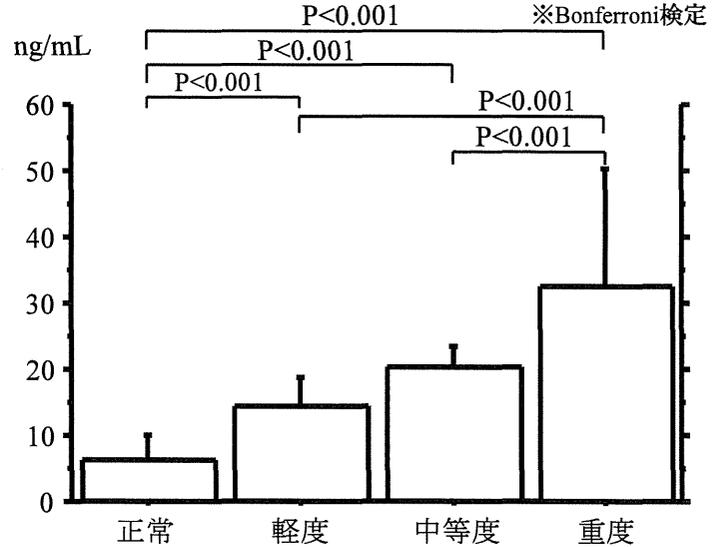


図26. 男子：高感度CRPと肥満度分類

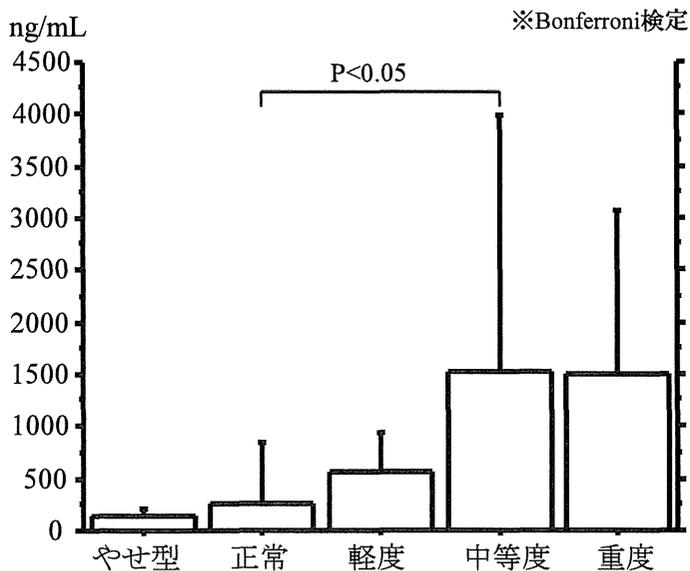


図27. 女子：高感度CRPと肥満度分類

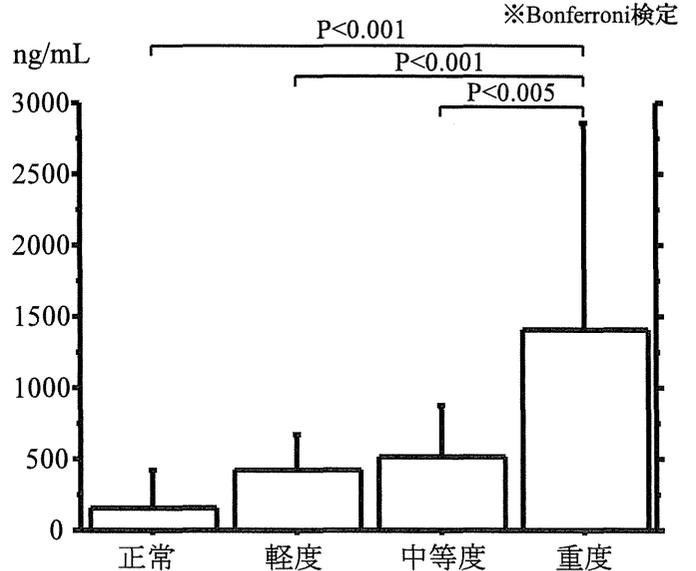


図28. 男子：父親のBMIと肥満度分類

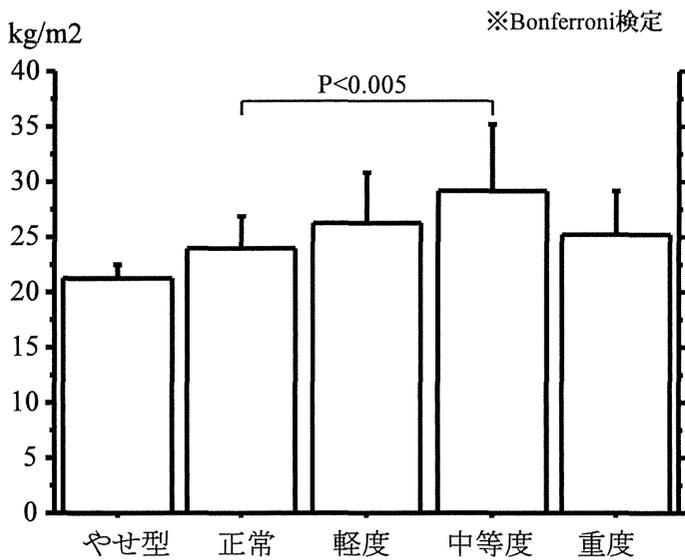


図29. 女子：父親のBMIと肥満度分類

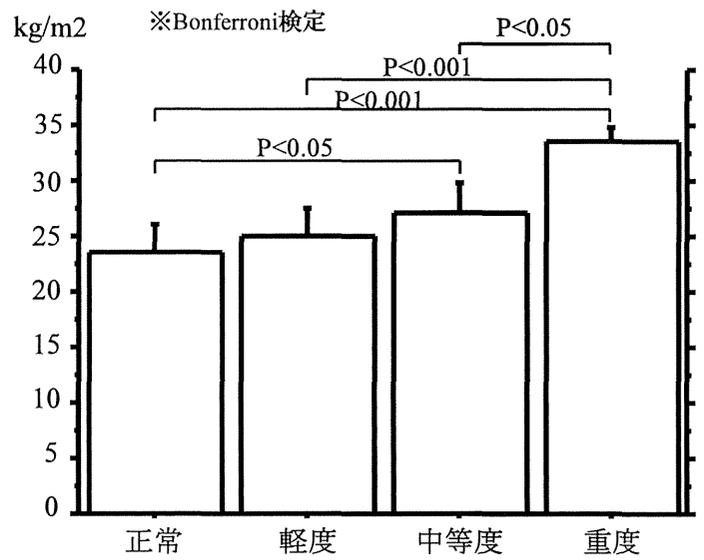


図30. 男子：母親のBMIと肥満度分類

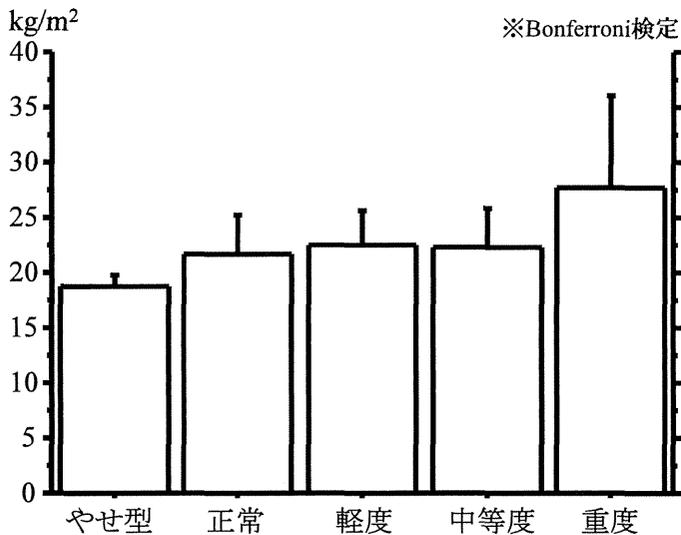


図31. 女子：母親のBMIと肥満度分類

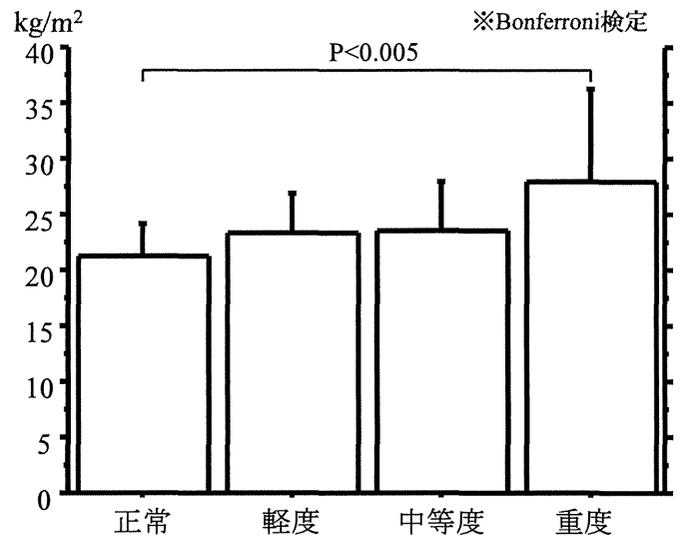


図32. 女子：内臓脂肪面積と肥満度分類

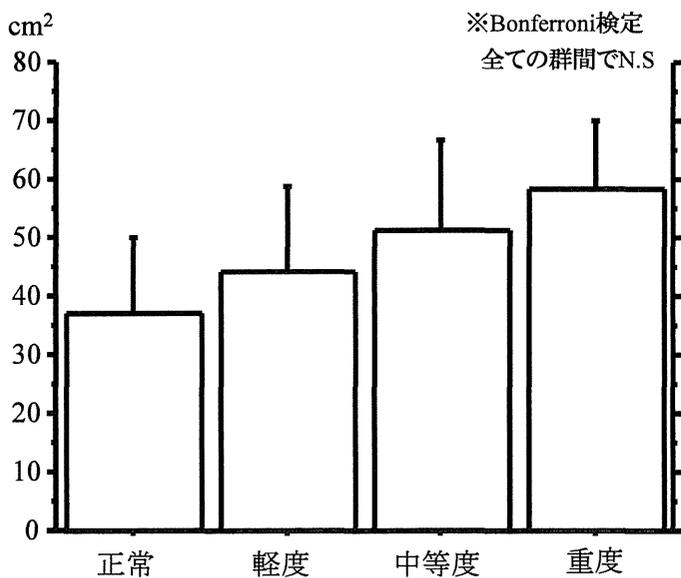


図33. 女子：皮下脂肪面積と肥満度分類

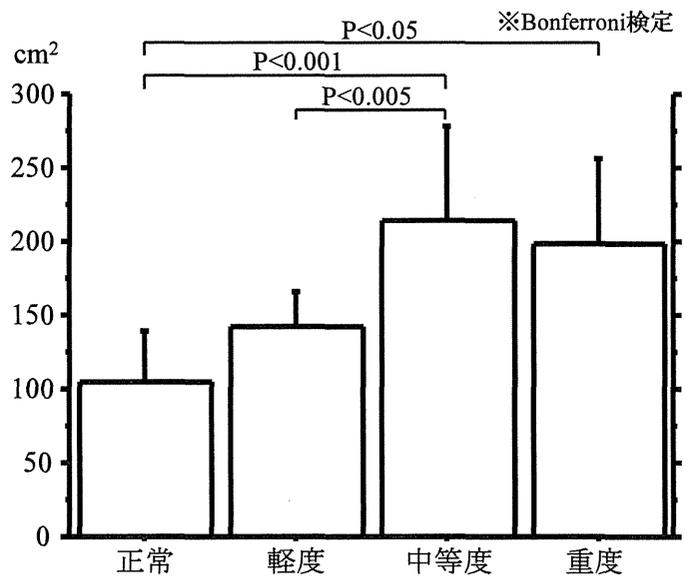


表 7. 隠れ肥満（肥満度正常かつ内臓脂肪面積 60cm² 以上 3 名）の内臓脂肪面積との単相関

	相関係数
内臓脂肪 (cm ²)	1
皮下脂肪 (cm ²)	0.95
肥満度 (%)	0.12
腹囲 (cm)	0.43
収縮期血圧 (mmHg)	0.78
尿酸(mg/ml)	0.66
空腹時血糖 (mg/dl)	-0.88
総コレステロール (mg/dl)	0.87
HDL-C(mg/dl)	0.41
LDL-C(mg/dl)	0.52
Fridwald LDL	-0.2
non HDL-C	0.99
F-LDL/HDL	-0.41
HbA1c(%)	-0.15
TG	0.94
ALT	0.997
Insulin	-0.07
HOMA-IR	-0.1
Leptin	0.99
高感度 CRP	-0.77
AN	-0.56

表 8. 肝機能 90%タイル以上で肥満度正常群と
肝機能 90%タイル未満で肥満度正常群の ALT との単相関

	肝機能正常	n=312	肝機能上昇	n=8
	相関係数	p 値	相関係数	p 値
内臓脂肪 (cm ²)	-0.39	0.79	不可	不可
皮下脂肪 (cm ²)	0.17	0.24	不可	+不可
腹囲 (cm)	0.09	0.55	-0.2	0.66
収縮期血圧 (mmHg)	-0.18	0.21	-0.21	0.63
尿酸(mg/ml)	0.11	0.43	-0.42	0.32
空腹時血糖 (mg/dl)	-0.29	0.04	0.65	0.08
総コレステロール (mg/dl)	-0.03	0.82	-0.73	0.04
HDL-C(mg/dl)	0.04	0.78	-0.86	0.004
LDL-C(mg/dl)	-0.04	0.78	-0.52	0.2
Fridwald LDL	-0.01	0.93	-0.53	0.18
non HDL-C	-0.05	0.73	-0.35	0.42
F-LDL/HDL	-0.021	0.9	0.58	0.14
HbA1c(%)	0.03	0.83	0.71	0.049
TG	-0.15	0.28	0.28	0.52
Insulin	-0.2	0.17	-0.27	0.54
HOMA-IR	-0.21	0.14	-0.26	0.56
Leptin	0.08	0.56	-0.24	0.59
高感度 CRP	0.26	0.06	0.989	<.0001
AN	-0.26	0.06	-0.29	0.51

生活習慣病予防のための健常小児基礎データの収集と肥満小学生に対する介入試験 ～愛知県東海市における取り組み結果～

分担研究者 濱島 崇¹⁾、長嶋正實²⁾、西村尚子¹⁾、西門優一¹⁾、井澤雅子¹⁾、稲坂 博³⁾、
吉田 貴⁴⁾
所 属 あいち小児保健医療総合センター 内分泌代謝科¹⁾、愛知県済生会リハビリ
テーション病院²⁾、稲坂医院³⁾、愛知県医師会理事⁴⁾

研究要旨

【目的】生活習慣予防のための健常小児の基礎データを収集し、その結果をふまえて効果的な介入方法を検討し、介入効果を実証する。【対象と方法】基礎データ：愛知県東海市の小学生（75 人）、中学生（62 人）の計 137 人。対象を、A 群（小学 1～3 年生）、B 群（小学 4～6 年生）、C 群（中学生）の 3 群に分け、身長、体重、腹囲、内臓脂肪面積、皮下脂肪面積、血圧、血液検査、歩数計測、生活習慣のアンケート調査を行った。介入試験：愛知県東海市の肥満度 20%以上の小学生 45 人（男児 25 人、女児 20 人）。対象者を無作為に、A 群：休日（土日、祝日）に 1 万歩以上歩く、B 群：休日のスクリーンタイムを金曜日 1.5 時間、土日と祝日 2.5 時間以内に制限する、C 群：歩数と TV・ゲーム時間（スクリーンタイム）の記録のみ、の 3 群（各群 15 人）に割り当て、基礎データと同様の計測、検査項目を 3.5 ヶ月の介入前後で比較した。【結果】基礎データ：肥満者は 13 人（9.5%）。各群における男女間の比較で $p < 0.05$ の差を示したのは、A 群での肥満度、血糖、インスリン、HOMA-R、B 群での T-CHO、C 群での収縮期血圧、ALT であり、いずれも男児の方が高値を示した。 $p < 0.001$ の差を示したのは、A 群での腹囲、C 群での UA、レプチン、高感度 CRP、ABI であり、レプチン以外は男児の方が高値を示した。アディポカインでは、レプチンがもっとも多く指標と相関を示した。腹囲は、内臓脂肪面積より皮下脂肪面積とより強い相関を示した。介入試験：45 人全員（100%）が介入試験を完了した。群間比較では、収縮期血圧とレプチンが A-B 群間で、アディポネクチンが B-C 群間で有意差を認めた。介入前後の比較では、肥満度は A、B 群で介入後に有意に減少していた。その他の項目では、拡張期血圧は介入前の方が、血糖は介入後の方が、全ての群で有意に高値であった。収縮期血圧と ALT は A 群において介入後の方が低値であった。運動時間は、B、C 群において休日運動時間が介入後で有意に増加した。スクリーンタイムは平日、休日とも B 群で介入後に有意に減少していた。【結論】137 人の健常小児基礎データを収集できた。小学生肥満における肥満度減少には、目標歩数の設定、スクリーンタイムの制限がともに有用であった。

A. 研究目的

3 年計画の本研究班の目的は、当初の 2 年で健常小児の基礎データの収集し、3 年目に 2 年目までのデータを基にした介入試験を行いその効果を実証し、エビデンスに基づく小児生活習慣病予防に対するガイドラインを

作成することである。

この目的に倣い、当地域において 1 年目に基礎データの収集を行い、3 年目に介入試験を行った。1 年目の基礎データ収集に関しては、平成 24 年度 1)、25 年度報告書に記載済みであるため、本報告書では 3 年目に行った

介入試験の結果を中心に3年間の取り組み結果を報告する。

B. 研究方法

1. 対象

<基礎データ収集>

愛知県東海市の小学校1校(全校生徒数490人)、中学校1校(全校生徒数892人)からの参加希望者に対し検診を行った。参加者は、小学生75人(1年生:9人、2年生:11人、3年生16人、4年生10人、5年生17人、6年生12人)、中学生62人(1年生:21人、2年生:16人、3年生:25人)の計137人(男74人、女63人)であった。

東海市は愛知県知多半島の西北端、名古屋市の南に位置し、その臨海部には複数の大企業の港湾施設が立地しており名古屋南部臨海工業地帯の一面を占めている。人口は、112,590人(平成27年3月1日時点)であり、ゆるやかに増加する傾向にある。

<介入試験>

対象者は、介入試験への参加意思表示時点で肥満度20%以上かつ病院で指導を受けていない小学生とした。愛知県東海市の全小学校12校(総生徒数7016人)で、学校を通し介入試験に関して説明した文書を保護者に配布し参加希望者を募った。当初設定した定員50人に対し68人の申し込みがあったため抽選で50人を選定した。介入試験当日の参加者は45人(90%)であった。

参加者の内訳は、男児25人(56%)、女児20人(44%)。学年毎の内訳は、小学1年生5人(男2、女3)、2年生7人(男4、女3)、3年生7人(男3、女4)、4年生10人(男5、女5)、5年生11人(男6、女5)、6年生5人(男5)であった。

2. 研究方法と検査項目

<基礎データ収集>

研究班共通の以下の項目を検討した。また、対象を学年別に3群に分け(A群:小学1年生~4年生、B群:小学5、6年生、C群:中学生)、さらに男女別に検討した。それぞれの群の人数は、A群46人(男25、女21)、

B群29人(男18、女11)、C群62人(男31人、女31人)であった。

1) 身長・体重・腹囲・血圧の測定

2) 血液検査

3) アディポカイン

4) 超音波を用いた内臓脂肪面積、皮下脂肪面積の測定

5) アンケート

<介入試験>

基礎データの解析から導かれた本研究班共通の取り決めにより、対象者を無作為に3群に割り振った。3群とは、A群:休日(土日、祝日)に1万歩以上歩くことを目標にする。B群:休日のスクリーンタイム(テレビ、ゲーム、パソコン視聴時間)を金曜日1.5時間、土日と祝日2.5時間以内に制限することを目標にする。C群:歩数とスクリーンタイムの記録のみを行う群と定義した。すべての参加者に歩数計と記録用紙を配布し、すべての参加者が休日の歩数と金曜日・休日のスクリーンタイムを記載した。群分けは、研究班事務局で無作為に割り当てられ、A群15人(男7、女8)、B群15人(男9、女6)、C群15人(男9、女6)となった。

介入期間は、約3.5ヶ月であり、参加者は開始時(2014年11月30日)と終了時(2015年3月15日)の2回、午前中に朝食抜きで検診会場を受診し、身体計測(身長、体重、腹囲)、血圧、体脂肪測定(内臓脂肪、皮下脂肪)、脈波測定、血液検査、アンケート調査を行った。また、開始時には全員が研究班で作成した介入試験説明のDVDを視聴した。

1) 身長・体重・腹囲・血圧の測定

身長と体重を測定して記録。腹囲は立位臍高で測定した。血圧は、本研究班の検診における同一機種(A&D社製TM-2571 II)を用いて測定した。血圧値は、座位で3回測定して2回目と3回目の測定値の平均を採用した。

2) 血液検査

ALT、総コレステロール(T-CHO)、LDL-コレステロール(LDL-CHO)、HDL-コレステロール(HDL-CHO)、中性脂肪(TG)、空腹時血糖(BS)、空腹時インスリン(IRI)、尿酸(UA)を測定した。また、アディポカインと

して、アディポネクチン、レプチン、高感度CRPを測定した。

3) 超音波を用いた内臓脂肪面積、皮下脂肪面積の測定 DS-2000 (オムロンコーリン社) を2台使用して測定した。安定した値が得られる腹囲65 cm以上の参加者に対し測定した。

4) 血管硬化度測定

血圧脈波検査装置BP-203RPE2 (オムロンコーリン社) を2台使用して測定した。足関節上腕血圧比 (ABI)、脈波伝播速度 (PWV) を左右それぞれで測定し、左右の平均を用いて解析した。

5) 歩数

参加者全員に歩数計 (Walking style HJ-203、オムロンヘルスケア) を配布し測定した。

6) アンケート

生活習慣、両親へのアンケートなどのアンケート調査を行い、その一部を利用し解析を行った。

3. 統計学的検定

統計学的解析には、IBM SPSS 21 Statistics を用い、 $p < 0.05$ を有意とした。

基礎データ収集においては、群内男女間の測定値の比較には Mann-Whitney の検定を、相関係数は Spearman の順位相関係数を用いて解析した。

介入試験においては、正規分布を示す複数群の平均値の検定には一元配置分散分析 (one way ANOVA) を行い、多重比較には Turkey 法を用いた。介入前後の比較においては、対応のある t 検定を用いて解析した。

4. 肥満度の算出

肥満度は2000年度学校保健統計の性別年齢別身長別標準体重から算出した。

(倫理面への配慮)

本検診のすべての項目についての意味と意義の説明を文書を用いて受診者とその保護者に行い、希望者のみに文書による同意を得て施行した。個人情報保護法を遵守し、解析は匿名化して行った。

C. 研究結果

<基礎データ収集>

肥満度20%以上の肥満者は13人 (9.5%、男10人、女3人) であった。厚生労働省研究班 (大関班) 2007年度発表の小児メタボリックシンドロームの診断基準を満たす者は認めなかった。また、肥満度<20%以下のやせを1人認めた。

各群における男女間の比較では、 $p < 0.05$ の差を示したのは、A群での肥満度、BS、IRI、HOMA-R、B群でのT-CHO、C群での収縮期血圧、ALTであり、いずれも男児の方が高値を示していた。 $p < 0.001$ の差を示したのは、A群での腹囲、C群でのUA、レプチン、高感度CRP、ABIであり、レプチン以外は男児の方が高値を示した。

3種類のアディポカイン (レプチン、アディポネクチン、高感度CRP) と各測定値との相関を検討した。体格に関連する指標 (肥満度、腹囲、内臓脂肪面積、皮下脂肪面積) との検討では、レプチンはすべての指標で男女とも $r \geq 0.5$ 、 $p < 0.01$ の相関を認め、今回検討した3種類のアディポカインの中では、体格関連指標ともっとも強い相関を認めた。

腹囲と内臓脂肪面積、皮下脂肪面積との相関を男女別に検討した。男児では、内臓脂肪面積との相関が $r = 0.58$ 、 $p < 0.001$ 、皮下脂肪面積との相関が $r = 0.88$ 、 $p < 0.001$ であり、女児では、内臓脂肪面積との相関が $r = 0.67$ 、 $p < 0.001$ 、皮下脂肪面積との相関が $r = 0.84$ 、 $p < 0.001$ であった。ともに良好な相関を認めたが、両性とも皮下脂肪面積との間により強い相関を認めた。

<介入試験>

参加した45人全員 (100%) が介入試験を完了することができた。

介入前のデータを表に示す (表1)。3群間の比較では、収縮期血圧とレプチンがA-B群間で、アディポネクチンがB-C群間で統計学的有意差を認めたが、他の検討項目では統計学的有意差は認めなかった。

介入期間中の平均の歩数、スクリーンタイムの3群間比較では、他の2群と比べA群では歩数が多く、B群ではスクリーンタイムが少なくなっており、介入指示の影響を反映していると考えられた (表2)。平均値で個