

2) 実施スタッフ

i) 導入：医師

ii) 介入：コメディカル

学生ボランティア

iii) 評価：医師、コメディカル

学生ボランティア

3) 介入（指導）内容

患児の外来受診時に医師は以下の内容を説明する。

i) 家庭で毎日、小児と保護者（父または母）のそれぞれが、その日の自身の行動を振り返って、生活習慣チェックリストと体重表よりなる健康カレンダー（図1、表1）に記入する。

ii) 保護者は、2週間分を記入した同健康カレンダー本研究の事務局へ連絡（郵送など）する。

iii) 実施スタッフが記載内容を評価し、チェックリストの達成率に基づいて、オペラント強化のための家庭内のご褒美を郵送等により指示する。同時にスタッフは患児とその保護者の動機づけ強化に有用と考えられる助言を行う。

iv) 上記の2週間のルールを4回繰り返す（約2ヶ月間）、終了とする。

4) 評価方法

介入前、介入直後、介入終了後1～2ヶ月の時点で、以下の評価を行った。

i) 体重

介入前後の肥満の程度を、体重、肥満度、腹囲を比較する。

ii) 生活習慣指標

介入前後で、児と保護者（父または母）のそれぞれについて、食事、運動習慣、等について質問紙により聴取する。

iv) 心理指標

健康意識、自己効力感等を前後で比較する。

（倫理面への配慮）

1) 対象者の人権擁護

研究への参加は任意であることを予め説明し、文書による同意が得られた対象だけに介入を行った。個人情報と連結可能匿名化し、対象者・家族のプライバシーを保護した。本研究は鳥取大学医学部倫理審査委員会の承認を得て実施した。

（解析）

介入前後での各指標の変化を比較検討する。統計解析には、SPSS ver13を用いる。

C. 研究結果

1) 介入実施状況

介入期間8週間のなかで、健康カレンダーを6週間以上記録してスタッフへ返送し、スタッフから対象者へ助言の返信ができた者の割合は5/6名（71.4%）であった。

この5例については、健康カレンダーの記入率は89.9%で、この内訳は、チェックリスト欄が98.1%、体重欄が98.5%、自己評価欄が73.1%であった。プログラムからの脱落理由は、住所変更による郵送困難や対象者による健康カレンダーの紛失があった。

2) チェックリストの項目達成率（患児・親）

プログラム期間中（8週間）の生活習慣チェックリストの課題達成率の平均は、患児で74.4%、保護者で71.3%であった。親子とも介入前後で、数値に大きな変化は見られなかったものの、患児の達成率は1週目と最終週である8週目で最も高い結果となった。

3) 体重の経過

介入開始日を0とした体重の推移では、介入6週目頃より、6名のうち5名の患児の体重が減少傾向であった（図2）。

4) 行動変容の変化ステージの推移

介入前・介入直後・介入後1～2ヶ月に、「食事や運動の習慣について良くしてみようと思いますか」との質問を行ない、その回答から、行動変容の変化ステージの推移を評価した。

介入前と介入直後、介入後1～2ヶ月を比較すると、「改善するつもりはない」、「6ヶ月以内に改善予定」という低い変化ステージに位置する者が減少（それぞれ1→0人、5→1人）し、「1ヶ月以内に改善予定」、「改善に取り組み6ヶ月未満」という比較的高い変化ステージに位置する者が増加（それぞれ2→5人、2→4人）した（表2）。

5) 生活習慣の変化

食行動・食事内容に関する質問では、「スナック菓子を食べる頻度」と「やけ食い」の項目において改善がみられた。テレビ・テレビゲームの1日あたりの時間は、介入直後、介入後1～2ヶ月で「3時間以上」がなくなった。1週間あたりの日数は、すべての患児が、ほぼ毎日と回答し、前後で変化はみられなかった。生活習慣チェックリストの項目別達成率では、「テレビ・テレビゲームは1時間以内」と「子どもと一緒に運動したり体を動かす」の項目の得点が低かったが、介入6週目頃より改善傾向であった。

6) 児の肥満度と母親のBMIの変化

介入前と介入直後または介入後1～2ヶ月の2時点について、患児の肥満度と母親のBMIの変化を比較した。すべての患児で肥満度が減少し、さらに2例の母親のBMIにも減少がみられた。患児の肥満度は、介入前 $+50.5\pm 27.9\%$ から、介入後 $+45.7\pm 28.5\%$ に減少した。

7) 親子の協調行動得点と児の肥満度の減少幅の比較

生活習慣アンケートでの「①親子で一緒に体を動かすこと（散歩・スポーツ・遊びなど）があるか」と「②親子で調理をすることがあるか」の問いへの回答と、生活習慣チェックリストで

の「③親子で健康カレンダーを記録する」と「④子どもと一緒に運動したり体を動かす」の達成度を集計した。これに、健康カレンダーの家族の感想欄に記載された「⑤患児の努力に注目し、褒めたり励ましたりしている言葉の数」を合計して親子の協調行動得点とした。この合計点と患児の肥満度の減少幅の間の相関係数 r は -0.624 であり、逆相関を示した。

（まとめ）

1. 親子で一緒に記録をしたり、保護者が患児の努力に注目し励ますことが、正の強化子となり、肥満度の減少につながった可能性がある
2. 非対面式指導を用いても、認識と行動のずれをある程度は修正できる可能性が示唆された。
3. 2週間毎の双方向通信としたことで、指導内容を読むときに、自分が記録した時点の感情を想起できて、指導を受け止めやすかった可能性がある
4. 対照群を置いた検討による比較が必要と考えられた。

D. 考察

医療機関での保健指導は医師やコメディカルによってなされているが、多忙な医療現場での指導には限界があることが多い。そこで本研究では、行動変容を効率的に援助するための手法として、肥満外来で導入できる短期間の双方向・非対面式の動機づけプログラムを開発した。

小児は、周囲の環境に左右されやすい、十分な動機づけを得ることが困難、などの特徴があるため、保健指導が奏功しないことが多かった。そこで本研究では、1) 本人だけでなく家族全体で減量に取り組ませるために、保護者にもチェックリストを付けさせる、2) 介入期間を2ヶ月の短期間として、児と保護者に短期間に集中して取り組ませることにより達成感を与える、

3) コメディカルや学生アドバイザーによる評価とご褒美を取り入れることにより、変容行動をより強化する、という方略を採用した。

健康カレンダーの記載内容と生活習慣アンケートの結果から、8週間の介入による生活習慣の改善が示唆された。また、介入中の患児の体重は減少傾向を示し、介入後の肥満度はすべての患児で減少していた。母親のBMIが減少した症例もみられたことから、親子の協調行動に着目した介入プログラムが有効である可能性が考えられた。

今回の介入の特色として次の3点を挙げた。

1. 親子で生活習慣改善に取り組むことの有効性について

小児にとって、将来の健康障害は抽象的で理解しがたく、実感を伴いにくいいため、小児自身が肥満のある状態を改善したいと強い気持ちを持つことは少ないとされている。本研究では、患児・保護者それぞれに行動目標を設け、一緒に健康カレンダーを記録し行動を振り返り、評価するよう働きかけた。親子の協調行動と患児の肥満度の減少に有意の相関があったことから、親子で一緒に課題に取り組んだり、保護者が褒めたり励ましたりすることが、患児の肥満度減少に影響する可能性が示唆された。保護者の適切な関与が患児にとって正の強化子となれば、肥満度の減少につながるものと考えられる。

また、患児だけでなく母親のBMIが減少傾向であったことや親子の行動変容の変化ステージが向上したことから、意識が高まることで家族全体の生活習慣の改善が期待できることがあきらかとなった。

2. セルフモニタリング法を用いた非対面式・双方向通信の活用可能性について

生活習慣チェックリストを用いたセルフモニ

タリングは、小児肥満治療の継続性を高めるのに特に有効であるとされる。さらに本研究では、2週間ごとの短期間の双方向通信としたことで、健康カレンダーを記録した時点の感情を想起でき、指導を受け止めやすかったのではないかと考えられる。

加えて、非対面式としたことで、学校生活で多忙な患児が通院しなくても助言指導を受け、治療を継続することができた。また、健康カレンダーの自己評価欄に記載された内容に対し、個人の特性を考慮した行動変容に効果的と考えられるアドバイスを返信することで、多忙な小児医療の現場では困難である時間をかけた具体的な指導が可能となった。

3. 生活習慣改善につながる有効な行動目標の設定について

生活習慣チェックリストの項目は、努力すれば7割程度、実行出来そうな行動目標として設定し、実際の達成度は患児で74.4%、保護者で71.3%であった。適切な行動目標を設定することにより、自分の努力で結果を得て、達成したという満足感を味わい、自己の成功体験として認識させることで、自己効力感を高めることが可能であると考えられる。これにより、新たな段階へと目標を向上させることが可能となる。

E. 結論

1. 非対面式指導法を用いても、認識と行動のずれを修正し適切な生活習慣の獲得にむけた指導が期待できる。

2. 2週間ごとの双方向通信としたことで、記録した時点での感情を想起でき、指導を受け止めやすかった可能性がある。

3. 親子で記録をしたり、保護者が患児の努力に注目し励ますことが正の強化子となり、肥満度減少につながった可能性がある。

4. 患児のチェックリスト達成度の平均で74%、保護者で71%であったことから、実行できそう

な行動目標とすることで自己効力感を高めることが期待できる。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Yang F, Hanaki K, Kinoshita T, Kawashima Y, Nagaishi J, Kanzaki S. Late-onset adrenal hypoplasia congenita caused by a novel mutation of the DAX-1 gene. *Eur J Pediatr* 168 (3): 329-31, 2009.
- 2) Yamasaki A, Hanaki K, Tomita K, Watanabe M, Hasagawa Y, Okazaki R, Igishi T, Horimukai K, Fukutani K, Sugimoto Y, Yamamoto M, Kato K, Ikeda T, Konishi T, Tokuyasu H, Yajima H, Sejima H, Isobe T, Shimizu E. Environmental tobacco smoke and its effect on the symptoms and medication in children with asthma. *Int J Environ Health Res* 19 (2): 97-108, 2009.
- 3) Fukami M, Nishimura G, Homma K, Nagai T, Hanaki K, Uematsu A, Ishii T, Numakura C, Sawada H, Nakacho M, Kowase T, Motomura K, Haruna H, Nakamura M, Ohishi A, Adachi M, Tajima T, Hasegawa Y, Hasegawa T, Horikawa R, Fujieda K, Ogata T. Cytochrome P450 oxidoreductase deficiency: identification and characterization of biallelic mutations and genotype-phenotype correlations in 35 Japanese patients. *J Clin Endocrinol Metab* 94 (5): 1723-31, 2009.
- 4) Yamasaki A, Hanaki K, Tomita K, Watanabe M, Hasagawa Y, Okazaki R, Igishi T, Horimukai K, Fukutani K, Sugimoto Y, Yamamoto M, Kato K, Ikeda T, Konishi T, Tokuyasu H, Yajima H, Sejima H, Isobe T, Shimizu E; San-in Asthma Research Group. Environmental tobacco smoke and its effect on the symptoms and medication in children with asthma. *Int J Environ Health Res* 19 (2): 97-108, 2009.
- 5) Saito Y, Toyoshima M, Oka A, Zhuo L, Moriwaki S, Yamamoto O, Kanzaki S, Hanaki K, Ninomiya H, Nanba E, Kondo A, Maegaki Y, Ohno K. Mental retardation, spasticity, basal ganglia calcification, cerebral white matter lesions, multiple endocrine defects, telangiectasia and atrophic skin: a new syndrome? *Brain Dev.* 2008 Mar;30 (3): 221-5.
- 6) 花木啓一. メタボリックシンドロームの発症要因 (生活習慣). 小児科臨床ピクシス, 大関武彦編. pp116-119, 中山書店、東京、2009.
- 7) 花木啓一. 肥満の遺伝素因と遺伝性肥満. よくわかる子どもの肥満, 岡田知雄編. pp42-49, 永井書店、東京、2008.
- 8) 花木啓一. 小児のメタボリックシンドロームはなぜ生じるか:生活習慣. 小児のメタボリックシンドローム, 日本小児内分泌学会編. pp29-33, 診断と治療社、東京、2008.
- 9) 花木啓一. 卵巣の異常, 小児科学, 大関武彦・近藤直実編. Pp1541-1544, 医学書院、東京、2008.
- 10) 花木啓一. 幼児・学童・思春期の栄養, 小児科学, 大関武彦・近藤直実編. pp68-73, 医学書院、東京、2008.
- 11) 花木啓一. 肥満, 小児科学, 大関武彦・近藤直実編. Pp76-79, 医学書院、東京、2008.
- 12) 花木啓一. 卵巣の異常, 小児科学, 大関武彦・近藤直実編. Pp1541-1544, 医学書院、東京、2008.
- 13) 花木啓一. メタボリックシンドロームの現状. 小児科臨床ピクシス, 大関武彦編. pp22-23, 中山書店、東京、2009.

2. 学会発表

- 1) Nagaishi J, Hanaki K, Kanzaki S, et al. Cord blood levels of adipocytokines in AGA infants and SGA infants. The 8th Joint Meeting of LWPES-ESPE, New York City, Sept 9-12, 2009.

- 2) 花木啓一、木下朋絵、鞆嶋有紀、長石純一、神崎 晋、木村真司、朝山光太郎、有阪治、大関武彦、岡田知雄、衣笠昭彦、菊池透、河野 斉、杉原茂孝、玉井浩、土橋一重、中川祐一、原光彦、藤枝憲二、溝田美智代. シンポジウム「小児肥満症の病因と介入法についての最新知見」肥満関連遺伝子多型と今後の肥満小児への介入方法について. 第30回日本肥満学会総会, Oct 9-10, 浜松, 2009.
- 3) 岩谷有里子、高田万梨子、山本朝美、木村真司、遠藤有里、南前恵子、鞆嶋有紀、長石純一、神崎 晋、花木 啓一. 生活習慣チェックリストの双方向利用による肥満小児への動機づけプログラムの開発. 第30回日本肥満学会総会, Oct 9-10, 浜松, 2009.
- 4) 長石純一、花木啓一、神崎晋. 小児の生活習慣病改善への新しいきっかけづくり. 第30回日本肥満学会総会, Oct 9-10, 浜松, 2009.
- 5) 遠藤有里、櫻井由美、石原千絵子、鈴木康江、南前恵子、長石純一、神崎 晋、花木啓一. 胎児期・新生児期の体重増加量と周産期指標の関連—将来の生活習慣病発症予防に向けて—. 第56回日本小児保健学会総会. Oct 29-31, 大阪, 2009.
- 6) 木村 真司、石原 千絵子、遠藤有里、南前恵子、谷本 弘子、黒沢 洋一、花木啓一. 幼児期の生活習慣と身体発育に関する疫学調査(第2報)—親の生活リズムとの関連—. 第56回日本小児保健学会総会. Oct 29-31, 大阪, 2009.

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

健康カレンダー		目標		曜日		合計	
よくわたしの目標 保護者の方の目標	朝ごはんを食べる	○	×				
	テレビ・テレビゲームは1時間以内	×	×				
	夜ごはんのあとには何も食べない	×	○				
	おやつを守る	○	○				
	運動・スポーツ・体を動かすお手伝いをする	○	×				
	子どもと一緒に運動したり体を動かして遊ぶ	○	×				
	食事は食べる量を決めて一人分ずつ盛りつける	○	○				
	朝ごはんをつくる	○	×				
	夕食は子どもと一緒にゆっくり時間をかけて食べる(30分以上)	×	○				
	親子で健康カレンダーをつける	○	○				
	合計	7	5				

記入例

①毎日の目標が守れたかどうか
○・×でチェックしてみよう

②毎日の合計点を記入しよう
○…1点
×…0点です

①1週間の合計点を
記入しよう

③毎日の体重を記入
しよう

④体重のグラフに印をつけよう
点線1めもり…0.1kgです

毎日同じ時間にはかろう
体重は服をぬいてはかろう
毎日しるしをつけよう

◆毎日、合計点を計算してみよう
○…1点
×…0点

◆1週間の合計点は何点だったかな?
★★★ 56点以上 とても良くがんばっていますね。この調子でがんばろう。
★★ 55点～35点 良くがんばっていますね。目標達成まであと一息!
★ 34点以下 がんばっていらっしゃいますね。できそうなことから少しずつクリアしていこう!

◆変わったところ

◆楽々できたところ

◆がんばってもできなかったところ

◆よかったこと

◆ご家族の方から

◆学生からアドバイス

毎日することはこの3つ!

STEP1
目標が守れたか○・×で
チェック

STEP2
○…1点 ×…0点で
今日の合計点を計算して記入

STEP3
はかった体重を記入
・数字を記入
・体重のめもりに印をチェック

明日もがんばろう!

STEP1
1週間分(7日分)の合計点を
計算して記入

STEP2
今週はどんな1週間だったか「変
わったところ」「楽々できたところ」
「がんばってもできなかったところ」
「よかったこと」をふりかえる

STEP3
一緒にがんばったご家族の方に
感想を記入してもらおう



図1. 健康カレンダー

表1. 親と子のチェックリスト

子ども用

- 朝ごはんを食べる
- テレビ・テレビゲームは1時間以内
- 夜ごはんのあとには何も食べない
- おやつを守る
- 運動・スポーツ・体を動かすお手伝いをする

保護者用

- 子どもと一緒に運動したり体を動かす(して遊ぶ)
- 食事は食べる量を決めて一人分ずつ盛りつける
- 朝ごはんをつくる
- 夕食は子どもと一緒にゆっくり時間をかけて食べる(30分以上)
- 親子で健康カレンダーをつける

体重の経過

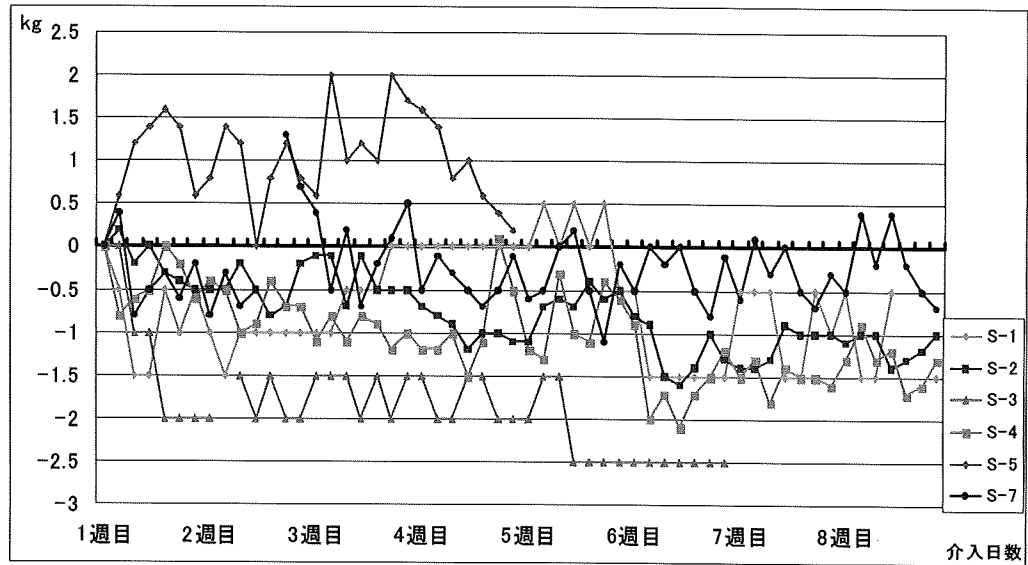


図2. 介入後の体重の経過

表2. 患児と保護者の変化ステージの推移

	介入前	介入直後	介入後 1~2ヶ月
改善に取り組み 6ヶ月以上	2	2	2
改善に取り組み 6ヶ月未満	2	4	4
1ヶ月以内に 改善予定	2	2	5
6ヶ月以内に 改善予定	5	4	1
改善するつもり はない	1	0	0

(患児と保護者の対象者数の合計：人)

運動系ゲーム機を用いた肥満小児の 家庭内減量支援に関する検討

富樫健二¹、川田裕樹²、木村 穰³、増田英成⁴、井口光正⁵

¹三重大学教育学部保健体育科、²帝京科学大学 生命環境学部、

³関西医科大学健康科学センター、⁴ますだこどもクリニック、⁵三重病院小児科

研究要旨

昨今開発が進んでいる家庭用エクササイズ支援ゲーム機が肥満小児の肥満改善に有用なツールとなり得るか検討するため、これらを用いた3ヵ月間にわたる介入を実施した。

対象は平均年齢10.1±2.0歳、肥満度37.0±17.2%の肥満小児8名とした。運動系ゲームは1回30分、週4回、3ヶ月間行うよう指示し、家庭での運動量を評価するため学校から帰宅後ライフコーダ（スズケン）を装着した。介入の前後に形態、腹部脂肪分布、血液生化学検査を実施し、比較検討した。

介入期間中運動系ゲームを行った頻度は3.6±1.9回/週であった。配布したライフコーダより求めた家庭内における運動系ゲーム実施時の歩数は30分間で2027±631歩であった。身長は145.0±14.1cmから146.9±14.3cmへ有意に増加し（ $P < 0.001$ ）、体重は52.8±16.0kgから50.9±14.2kgへと低下した（ $P = 0.07$ ）。それに伴い肥満度は40.3±15.1%から31.0±16.7%へと有意に低下した（ $P < 0.001$ ）。内臓脂肪面積に変化は認められなかったが、皮下脂肪面積は199.8±51.7cm²から169.1±45.3cm²へと有意に低下し、血液生化学の面ではLDL-Cが120.1±28.2mg/dlから104.1±25.6mg/dlへと有意に低下した（ $P < 0.01$ ）。

小児肥満改善のためには外で元気に遊び、身体活動量を増やすことが望ましいが、様々な理由により屋外で十分な活動量が確保できない場合には、In houseで行える運動系ゲームの活用も肥満改善にとって有用となりうる可能性が示唆された。

A. 研究目的

小児期の肥満改善には、無理のない摂取エネルギー減少と運動や外遊びによる消費エネルギーの増大を主眼においた対応が望まれる。しかし、昨今の少子化や犯罪の増加などに伴い外遊びは減り、また肥満が進むほど動くことが嫌いになるといった悪循環が形成され、保護者もどのように子どもの身体活動量を増加させればよいかわからないことなどから肥満小児の消費エネルギーを増大させるのが困難な状況にある。

一方、メタボリックシンドロームといった概

念の浸透に伴い、各ゲーム機器メーカーは家庭用エクササイズ支援ゲーム機をシリアスゲームとしても開発し、室内において安全に楽しく、動くこと自体を楽しめるような活動を提供しようとしている。こうした運動系ゲームに関しては小児や成人を対象としたゲーム実施時の生理的応答や運動効果などについて検討されている^{1,2)}。

しかしながら、将来の生活習慣病やメタボリックシンドロームが危惧される肥満小児を対象とし、運動系ゲームを用いた介入が有効であるのか検討した報告はまだ少ない³⁾。そこで本

研究では家庭での減量支援に対して運動系ゲームの定期的な実施が与える影響について明らかにし、これらのツールが小児期の肥満改善における1つの選択肢となりうるか検討する。

B. 研究方法

1. 対象

対象は、三重病院で開催された肥満教室に参加し、家庭での運動系ゲームを用いた肥満改善に関する研究に同意した11家族（男児5名、女児6名 平均年齢 10.4 ± 2.0 、平均肥満度 $40.3 \pm 15.1\%$ ）とした。

2. 介入方法

介入の条件は家庭において①1日30分以上、週4回以上、3ヶ月間にわたり運動系ゲーム（XaviX エアロステップ、Nintendo WiiFit、バンダイナムコゲームス ファミリートレーナー等）を行う、②食や栄養に関しては無理な制限をしない、③毎日体重・体脂肪率を測り記録する、④ライフコーダ（スズケン）を平日は学校より帰宅後から就寝まで、休日は終日付けて歩数を記録する、⑤1週間に1度身長を測り肥満度判定曲線に記録する、⑥これらの記録と、運動系ゲーム実施の有無・実施時間、ゲーム以外の運動時間を記録してもらった。なお、運動系ゲームは対象児の飽きを防ぐため1ヶ月ごとに別のものへ交換し、その際、肥満改善を意識するための資料も同梱した。また資料送付と送付の間（1ヶ月に1度）には保護者へ電話連絡を入れ、実施状況の確認や継続に関する保護者のモチベーション維持に努めた。

3. 形態・体脂肪分布

身長、体重、体脂肪率（TANITA 社製 MC-190EM）、腹囲、肥満度を3ヶ月間の介入前後で比較した。腹部脂肪分布の変化を検討するため、臍高部での腹部断層像撮影を行った（GE 横河

High Speed DXI）。皮下脂肪面積、内臓脂肪面積の定量は撮影されたCT画像をもとにN2 Systems 社製 Fat Scan3.0 を用い介入前後で比較した。

4. 血液生化学、血圧

採血および血圧測定は対象児が肥満教室に参加した時と介入終了後に三重病院にて行った。採血は空腹時採血とし、測定項目はリポ蛋白（HDL-C、LDL-C）、中性脂肪（TG）、ALT、AST、尿酸値（UA）とした。

5. 食事調査、アンケート

食・栄養に関する評価に関しては介入前から1カ月ごとに計4回、簡易型自記式食事歴法質問表（BDHQ）を実施し、栄養価計算を行った。また、3ヶ月間の運動系ゲームを用いた介入を評価するため、保護者に対しアンケートを実施した。

4. 統計処理

統計解析には IBM SPSS Statistics 18 を使用した。3ヶ月間の介入前後における平均値の差の検定は対応のあるt検定を用いた。4回にわたるBDHQの結果と家庭における歩数の比較には反復測定による1元配置の分散分析を使用した。統計的有意水準は5%未満（ $P < 0.05$ ）とした。

C. 研究結果

介入期間中に対象者が運動系ゲームを行った頻度は 3.6 ± 1.9 日/週であった。運動系ゲームを行った日、ゲーム以外の運動を行った日、運動を行わなかった日における30分間の平均歩数は、運動系ゲームを行った日で $2,027 \pm 631$ 歩、ゲーム以外の運動を行った日、 $2,052 \pm 836$ 歩、運動を行わなかった日（ 52 ± 20 歩）であった（表1）。

BDHQの結果について表2に示した。エネルギー・脂質・食塩・飽和脂肪酸・コレステロール・食物繊維・カリウム・カルシウムの8項目すべてにおいて有意な変化は認められなかった。

介入前後における身体的特性の変化を表3に示した。身長は有意に増加し ($P<0.001$)、体重は $52.8\pm 16.0\text{kg}$ から $50.9\pm 14.2\text{kg}$ へと低下したものの有意差は認められなかった ($P=0.07$)。肥満度 $40.3\%\pm 15.1\%$ から $31.0\%\pm 16.7\%$ ($P<0.001$)、腹囲 $82.7\pm 8.8\text{cm}$ から $79.8\pm 7.8\text{cm}$ ($P<0.05$)、皮下脂肪面積 $199.8\pm 51.7\text{cm}^2$ から $169.1\pm 45.3\text{cm}^2$ ($P<0.05$) へとそれぞれ有意に低下した。内臓脂肪面積に関しては $34.0\pm 28.6\text{cm}^2$ から $33.5\pm 28.2\text{cm}^2$ へと有意な変化は認められなかった。

生活習慣病に関わる血圧・血液生化学値の変化を表4に示した。拡張時血圧は $71.1\pm 11.0\text{mmHg}$ から $62.6\pm 12.0\text{mmHg}$ ($P<0.05$) へ、LDL-Cは $120.1\pm 28.2\text{mg/dl}$ から $104.1\pm 25.6\text{mg/dl}$ ($P<0.05$) へと有意に低下した。

介入後のアンケートで運動系ゲームを使った弊害について尋ねたところ、特に問題はないとする回答が81.8%であった。また、運動量に関する質問では全員が以前より増えたと回答していた。

D. 考察

肥満小児における身体活動量不足を補うため、家庭内で安全に楽しく、かつ効果的に実施できる家庭用エクササイズ支援ゲーム機(運動系ゲーム)を用いた運動プログラムが一つの選択肢として開発されれば、肥満改善や将来のメタボリックシンドローム予防に貢献できる可能性がある。そこで本研究では運動系ゲームを実際に用いた家庭内での減量介入の効果について検討した。

家庭における運動系ゲームの実施頻度は週あたり4日の提示に対して 3.6 ± 1.9 日とコンプライアンスが高かった。これはゲーム自体に子どもが高い興味を持ち、やらされている運動と感じないこと、飽きを防ぐために1ヶ月ごとに新しいゲームを導入したこと、2週間に1度の減量に関するアドバイス送付または電話連絡により

保護者や対象児のモチベーションが維持できたことなどによると考えられる。運動系ゲームの実施と継続に関して、単にゲームを配布するだけのグループとゲームを配布して週に一度子どもたちを集め得点を競わせたグループとでは、後者の方が12週間の介入を完遂出来た割合が高いという報告⁴⁾もあることから今後の工夫次第では実施率や継続期間を長くすることも可能であると考えられる。

運動系ゲームを用いた身体活動量に関して、Ni Mhurchuら⁵⁾は非肥満小児を対象に12週間の介入を行った結果、介入前に比べて身体活動量に増加が認められたことや、Maloneyら⁶⁾も非肥満小児を対象に10週間の運動系ゲームにおける介入によって強度の高い身体活動量が増え、その分家庭内における座位での時間(Sedentary Screen Time)を減少させることを明らかにしている。本研究においても外遊びや運動系ゲームを行わなかった日における家庭内での平均歩数は30分あたり 52 ± 20 歩であったのに対し、運動系ゲームを行っているときでは $2,027\pm 631$ 歩を示していたことから家庭内においても運動系ゲームの実施により肥満小児の身体活動量を増加させることができると考えられた。一方、BDHQより求めたエネルギー摂取量等は介入前より有意な変化がなかったことから、無理な食事制限はなかったと判断される。

運動系ゲームを用いた3ヵ月間にわたる介入により、身長は1.9cm増加、体重、肥満度はそれぞれ1.9kg、9.3%減少、ウエスト径、皮下脂肪面積もそれぞれ2.9cm、 30.7cm^2 減少し、発育遅延のない理想的な減量が進んだと考えられる。内臓脂肪に関しては今回の対象児における介入前の値が 34cm^2 程度とそれほど高くなかったため介入後においても変化を認めなかったが、拡張期血圧やLDL-Cにおいて有意な低下が認められ、生活習慣病やメタボリックシンドロームのリスクが低減していた。

また、介入終了後に行ったアンケートでは全員が運動系ゲームにより家庭内での運動量が増えたと回答しており、「3 ヶ月間楽しくゲームを行いながら汗をかけた」、「ごろ寝をしながらテレビを見ている時間が運動系のゲームに一部置き換わった」、「家族で取り組めた」などの意見が聞かれた。一方、8 割以上の家庭で運動系ゲームは好意的に受け入れられたものの、「ゲームに夢中になり夜遅くまで行うことがあった」などの弊害も認められた。

以上の結果より、運動系ゲームを家庭において定期的実施することにより日常生活における身体活動量を増加させ、肥満やメタボリックシンドロームの改善に寄与できる可能性が示された。今後、運動系ゲームを用いた介入研究をより進展させ、肥満小児の身体活動量増加に対する一つのアプローチ方法として位置づけることや、いずれは運動系ゲームから実際の運動・スポーツ活動へ移行していきけるようなプログラムを作成していくことが課題となる。

E. 結論

3 ヶ月間にわたる運動系ゲームの実施は肥満小児の身体活動量を増やし、体重の増加を抑え、肥満度の改善に貢献した。脂肪量の減少に伴い、LDL コレステロールの低下が認められた。アンケートの結果より、肥満改善にとって運動系ゲームを用いることは比較的好意を持って受け入れられていた。

本来、小児肥満改善のためには外で元気に遊び、身体活動量を増やすことが望ましいが、様々な理由により屋外で十分な活動量が確保できない場合には、家庭内で行える運動系ゲームの活用も有効となりうる可能性が示唆された。今後、より長期的な検討を行うことや運動系ゲームが座業系ゲームの入り口とならないよう注意すること、ゲーム内での仮想的（バーチャル）な活動から実際に外で遊ぶ（リアル）ような活動へ

移行していくことが必要であると考えられた。

文献

- 1) Lanningham-Foster, L., Jensen, T. B., Foster, R. C., Redmond, A. B., Walker, B. A., Heinz, D., and Levine, J. A., Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. *Pediatrics*, 118, e1831-1835 (2006)
- 2) Sell, K., Lillie, T., and Taylor, J., Energy expenditure during physically interactive video game playing in male college students with different playing experience. *J Am Coll Health*, 56, 505-511 (2008)
- 3) 富樫健二, 木村 穰, 川田裕樹, 井口光正, 家庭用エクササイズ支援ゲーム機 (Exergame) を用いた肥満小児の減量効果に関する研究. *デサントスポーツ科学*, 30, 172-180 (2009)
- 4) Chin, A. P. M. J., Jacobs, W. M., Vaessen, E. P., Titze, S., van Mechelen, W., The motivation of children to play an active video game. *J Sci Med Sport*, 11 (2), 163-166, (2008)
- 5) Ni Mhurchu, C., Maddison, R., Jiang, Y., Jull, A., Prapavessis, H., and Rodgers, A., Couch potatoes to jumping beans: A pilot study of the effect of active video games on physical activity in children. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 5, 8 (2008)
- 6) Maloney, A. E., Carter Bethea, T., Kelsey, K. S., Marks, J. T., Paez, S., Rosenberg, A. M., Catellier, D. J., Hamer, R. M., and Sikich, L., A Pilot of a Video Game (DDR) to Promote Physical Activity and Decrease Sedentary Screen Time. *Obesity*, 16 (9), 2074-2080 (2008)

F. 研究発表

1. 著書・論文・総説

- 1) 大関武彦 編; 小児メタボリックシンドローム 8章 メタボリックシンドロームに対する運動療法. 中山書店, 166-169 (2009)
- 2) 宮村実晴 編; 身体トレーニング 第14章 肥満とアディポサイトカイン. 新興交易出版, 411-417 (2009)
- 3) 進藤宗洋 編; 健康づくりトレーニングハンドブック 第13章 子ども(発育期)の健康づくり. 朝倉書店, 240-250 (2010)
- 4) 富樫健二, 木村 稔, 川田裕樹, 井口光正, 家庭用エクササイズ支援ゲーム機(Exergame)を用いた肥満小児の減量効果に関する研究. デサントスポーツ科学, 30, 172-180 (2009)
- 5) 富樫健二, 増田英成, 井口光正, 肥満小児の腹部脂肪分布、インスリン抵抗性と出生時体重. 保健の科学, 52 (1), 32-36 (2009)
- 6) 富樫健二, 増田英成, 井口光正, 小児におけるメタボリックシンドロームへの介入 運動療法からのアプローチ. 小児科診療, 73 (2), 297-302 (2009)
- 7) Togashi, K., Masuda, H., Iguchi, K., Effect of Diet and Exercise Treatment for Obese Japanese Children on Abdominal Fat Distribution. Research in Sports Medicine, 18 (1), 62-70 (2010)

2. 学会発表

- 1) 富樫健二、川田裕樹; 肥満小児のインスリン

抵抗性に対する出生時体重、減量前後における内臓脂肪量の影響, 第17回日本運動生理学会 (2009)

- 2) 川田裕樹、富樫健二、木村 稔; 家庭用エクササイズ支援ゲーム機(Exergame)実施時における肥満小児の生理・心理的応答, 第64回日本体力医学会 (2009)
- 3) 富樫健二、川田裕樹、木村 稔、増田英成、井口光正; 運動系ゲーム機を用いた肥満小児の家庭内減量支援に関する検討, 第30回日本肥満学会 (2009)
- 4) 富樫健二、加藤正彦、馬岡 晋、橋上 裕、松岡初文、駒田幹彦、酒徳浩之、水谷健一、井口光正; 生活習慣チェックシートを用いた児童・生徒の生活習慣病予防対策, 第40回全国学校保健・学校医学会 (2009)

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

表1 家庭での運動系ゲーム、外遊び実施状況

		n=11	
頻度 (日/週)	運動系ゲーム	3.6 ± 1.9	
	外遊び	2.7 ± 1.5	
	活動なし	1.8 ± 1.1	
30分あたりの 歩数(歩)	運動系ゲーム	2027 ± 631	
	外遊び	2052 ± 836	
	活動なし	52 ± 20	

表2 一日当たりの栄養摂取量の比較

		n=11			
		介入前	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後
エネルギー	(kcal)	1,939 ± 523	1,866 ± 453	1,836 ± 300	2,038 ± 552
脂質	(g)	59.4 ± 14.8	60.5 ± 15.4	61.9 ± 13.1	61.3 ± 15.5
食塩	(g)	10.9 ± 2.1	10.3 ± 1.6	10.3 ± 1.4	11.0 ± 1.9
飽和脂肪酸	(g)	16.8 ± 5.5	17.6 ± 5.9	18.1 ± 4.6	17.9 ± 5.6
コレステロール	(mg)	339 ± 110	329 ± 113	376 ± 145	331 ± 129
食物繊維	(g)	11.4 ± 2.2	10.6 ± 1.8	10.9 ± 1.5	12.2 ± 2.4
カリウム	(g)	2.4 ± 0.5	2.4 ± 0.5	2.4 ± 0.4	2.5 ± 0.4
カルシウム	(mg)	588 ± 157	614 ± 127	641 ± 149	618 ± 110

Mean ± SD

表3 介入前後にいける形態、腹部脂肪分布の変化

				n=11
		実施前	実施後	有意差
年齢	(yr)	10.4 ± 2.0		
身長	(cm)	145.0 ± 14.1	146.9 ± 14.3	***
体重	(kg)	52.8 ± 16.0	50.9 ± 14.2	P=0.07
肥満度	(%)	40.3 ± 15.1	31.0 ± 16.7	***
体脂肪率	(%)	37.0 ± 8.6	33.7 ± 6.6	*
ウエスト径	(cm)	82.7 ± 8.8	79.8 ± 7.8	*
皮下脂肪面積	(cm ²)	199.8 ± 51.7	169.1 ± 45.3	*
内臓脂肪面積	(cm ²)	34.0 ± 28.6	33.5 ± 28.2	

***: p<0.001, *: p<0.05 Mean±SD

表4 介入前後における生活習慣病危険因子の変化

				n=11
		実施前	実施後	有意差
BPs	mmHg	110.2 ± 15.6	109.5 ± 12.7	
BPd	mmHg	71.1 ± 11.0	62.6 ± 12.0	*
ALT	(IU/L)	32.3 ± 19.3	26.1 ± 19.2	
AST	(IU/L)	45.9 ± 64.2	27.3 ± 14.5	
UA	(mg/dl)	5.6 ± 1.3	5.3 ± 1.5	
TG	(mg/dl)	125.4 ± 82.3	116.0 ± 43.7	
LDL-C	(mg/dl)	120.1 ± 28.2	104.1 ± 25.6	*
HDL-C	(mg/dl)	53.5 ± 14.6	52.2 ± 13.6	

*: p<0.05 Mean±SD

生活習慣への介入としての健康教育の実践とその効果

藤原 寛¹⁾、井上文夫²⁾

京都府立医科大学小児科¹⁾、京都教育大学体育学科²⁾

研究要旨

小児メタボリックシンドローム (Met-S) 予防への効果的な介入手法として、児童生徒のライフスタイル改善を目指した一連の健康教育を実施し、運動や食育指導を中心とした健康意識の高揚にともない生活習慣の改善傾向が確認された。本研究は、児童生徒の健康意識の変化と動脈硬化度、筋量、血清脂質等との関連性を縦断的に検証し、体力面や学習面への影響や心理的側面とともに複数の健康問題の解決法を模索する指針を検討することにある。経年的な健診を含めた健康教育は教職員や栄養教諭の理解と協力を得ることにつながり、朝食欠食頻度が減少し、運動習慣や睡眠習慣の改善は体力面や学習面に好影響をもたらし、小児 Met-S 基準に該当する児も予備群を含め減少傾向がみられ、児童生徒の健康意識が定着してきたと考えられた。

A. 研究目的

小児メタボリックシンドローム (Met-S) 予防への効果的な介入手法として、縦断的に日常的な生活習慣を調査し、動脈硬化度、筋量など血清脂質などの測定結果をフィードバックし、運動・食育指導を中心とした健康教育を実践してきた。その結果、生徒の健康意識は高揚し、生活習慣も改善傾向が見られたが、児童生徒の日常的な健康指導には、教職員や学校関係者の理解や協力は不可欠である。そこで、本研究の目的は、経年的に実施している動脈硬化度、筋量、血清脂質等の測定を含めた健康教育をより有効に機能させるために、教職員や栄養教諭による運動指導や食育指導の実践を通して、健康な生活習慣の確立を目指した意識や行動の変化が体力面や学習面に及ぼす影響とともに生活習慣改善へのリスクファクター等を検証し、より発展的な健康教育プログラムの指針を構築することにある。

B. 研究方法

(対象)

O市内に在住する循環器疾患、糖尿病、脂質異常等の既往のない10歳から18歳の児童生徒で、本研究の趣旨に同意が得られた小学校1校(424名)、中学校2校(1308名)、高等学校(935名)、合計2667名を対象とした。対象校には、事前に本研究の趣旨を説明し、学校長の承認を得た後に、本人および保護者に研究の目的や内容を記した文面を配布し、同意を得た者を対象者とした。(表1)

(測定・調査)

対象者の身長、体重、腹囲を測定し、肥満度は年齢別、男女別標準体重法により算出した。体脂肪率はインピーダンス法により両手甲部間を測定し、血圧は左上腕部より測定した。動脈硬化度は、オムロンコーリン社製formPWV/ABIを用いて脈波伝播速度(Pulse Wave Velocity: PWV)により判定した。また、早朝空腹時採血による生化学検査を行い、検査項目は、総コレステロール(TC)、中性脂肪(TG)、HDLコレステロール

(HDL)、空腹時血糖 (FBS) を測定した。体力や運動能力の評価は、文部科学省制定の体力・運動能力テストの結果を採用し、学業成績は、5段階の絶対評価に基づいた前年度末の9教科の合計点数を用いた。また、中学生、高校生は筋量や骨量を合わせて測定した。生活習慣に関する調査は、「児童生徒の健康状態サーベイランス」調査を基に記名式の質問紙を作成し、質問項目は食生活、睡眠習慣、運動習慣、帰宅後の生活など30項目と疲労感や不定愁訴等の自覚症状(16項目)より構成した質問紙を用いて、健診時に配布、回収した。また、前年度の健康教育を受けた小学6年生と中学2年生、3年生には、生活習慣の改善や健康意識の変化に関する12項目の質問を加えたアンケート調査を合わせて実施した。

(介入方法)

《健康教育》

健康づくり、仲間づくりの観点から、最新の情報をビデオや資料で提供し、教科保健で学期毎に指導する。不登校児の動向や遅刻、欠席日数を記録する。また、学校保健委員会の活性化に焦点をあて、地域や家庭との連携を図る。

仲間づくりの観点から

《運動指導》

体力づくりの観点から、体力を自己評価し、具体的な体力向上プログラムを作成させる。運動クラブへの積極的参加や徒歩通学の励行を指導し、毎日の総歩数を記録させる。また、学期毎にスポーツテストを行い、体力・運動能力の変化を記録する。

《食育指導》

健全な食行動の観点から、朝食摂取を重視し、摂取食品の組み合わせや摂食リズムの固定化の重要性を指導し、朝食欠食頻度や日常的な摂取食品や牛乳摂取頻度を毎月調査し、栄養教諭は毎日の給食の残食量を記録する。

(分析方法)

前年度の健康教育を受けた児は、生活習慣の改善や健康意識の変化に関するアンケートの集計結果より、生活習慣が「改善した」と回答した群(改善群)、「変化なし」と回答した群(非変化群)の2群に分類し、学校種別、学年別、男女別に体力や学業成績、肥満関連指標の経年変化や小児Met-S関連指標と比較検討した。また、PWV値は、蓄積した測定結果より算出した年齢別評価の暫定基準を用いて、PWV値1100cm/sec \leq (小学生1000cm/sec \leq)を高値群、1099~900cm/s(小学生999~850cm/sec)を標準群、 \leq 899cm/s(小学生849cm/sec \leq)を低値群とした。(統計処理)

肥満関連指標や各種測定結果とアンケート調査との関連はSpearmanの順位相関係数を用い、2群間の相関に関してはPearsonの相関係数、クロス集計の解析は χ^2 検定を用いた。関連する2群間の平均値の差はt検定を行い、3群以上の平均の差は一元配置分散分析を行った。各検定の有意差は $p<0.05$ とした。統計解析にはStat Mate III for Windowsを用いた。

(倫理面への配慮)

本研究は当該校の教職員の理解と全面的な協力と、保護者および本人の同意を得て行い、個人特定情報を削除して健康教育の一環として行った。

C. 研究結果

① 身体計測

学年別比較では、身長や体重は加齢に伴い男女差は顕著に広がり、男子が有意に高値を示した。腹囲も加齢に伴い増加傾向にあり、小学生で75cm \leq または腹囲身長比0.5 \leq の児は7.1%で、男児が若干多かった。中学生以上で80cm \leq または腹囲身長比0.5 \leq の児は9.9%、高校生では7.8%であったが、男女間に有意な差はなかった。体脂肪率は全学年とも女子の方が高値を示したが、

統計学的に有意な差がみられたのは、中学生以上であった。肥満度20%≤の肥満群は全体では8.9%で比較的中学生男子に多くみられ、肥満度≤-20%の痩せ群は全体では3.8%で、中学生女子に多い傾向にあったが統計学的に有意な差はなかった。(表2-1~2)

前年度と縦断的に比較した小学6年生では、肥満群や痩せ群から標準群に改善した児は2.8%、中学生では6.1%で、痩せ群から標準群に改善した児が多かった。一方、標準群から肥満群に増悪した児は全体では1.7%、痩せ群には0.3%であった。

② 動脈硬化度

PWVは概ね正規分布を示し、PWV値の平均は小学生889.0±111.2 (cm/s)、中学生933.0±104.8 (cm/s)、高校生941.9±112.3 (cm/s)で、加齢に伴い高値を示す傾向にあった。(図1)(図2-1)

PWV値の経年変化は小学生では、20.2±67.1 (cm/s)、中学2年生44.8±111.9 (cm/s)、3年生25.7±129.6 (cm/s)であった。(図2-2)

これまでに測定結果したPWV値の年齢別暫定基準値の95%tile値は小学生985.9cm/s、中学生1095.9cm/s、高校生1128.6cm/sであったことから、小学生PWV1000cm/sec≤、中学生1100cm/sec≤を高値群とした場合、PWV高値群の小学生は5.3%で、中学生4.3%、高校生4.9%で、男女別比較では全学年とも男子の方が有意に高値を呈した。

③ PWVと肥満関連指標との比較

PWVと肥満度別比較では、肥満度20%≤の児は、健常群に比してPWV値は高値を示し、高度肥満群は他の肥満群より有意に高値であった。(図3-1~2)

また、経年比較では、肥満度や体脂肪率が10%以上増加した児のPWV値は有意に高値を示し、10%以上減少した児のPWV値は有意に低値を示した。(図4)

腹囲との比較では、小学生75cm≤、中学生

80cm≤を腹囲高値群として、PWVの測定結果と比較した場合、腹囲高値群の腹囲とPWV値の単相関係数は $r=0.438$ と有意な相関関係にあった。また、腹囲/身長比0.5を基準値として集計した結果も $r=0.419$ と同様の有意な相関関係にあった。(表3)

収縮期血圧(SBP)および拡張期血圧(DBP)は、ともに加齢にともない増加傾向を示し、SBP高値群(125mmHg≤)は全体で11.2%、DBP高値群(70mmHg≤)は18.7%で、学年別、男女別比較では、比較的男児に高値群が多く、特に中学3年生の血圧高値群は22.3%で他の学年より有意に多かった。PWVと血圧の比較では、SBPの単相関係数が $r=0.564$ 、DBPは $r=0.443$ で、ともに有意な正の相関がみられた。(図5、表4)

④ 血清脂質

生化学検査結果は、TCは男子が164.3±24.9mg/dl、女子では152.1±19.7mg/dlであった。TGは男子が83.4±28.8mg/dl、女子76.5±20.7mg/dl、HDLは男子57.4±9.2mg/dl、女子55.4±6.4mg/dl、FBSは男子88.3±10.2mg/dl、女子が86.5±9.8であった。各測定項目の学年別、男女別比較では、TCやTGは加齢とともに高値を示し、男児の方が女児よりも高値を呈する傾向にあった。TCの比較ではPWV高値群は他群より有意に高値を示し、TGはPWV標準群が他群より有意に低値であった。HDLとFBSには三群間に有意な差はなかった。(図6~9)

PWVと血清脂質との関連では、男女ともTCやTGは有意な正の相関、HDLは有意な負の相関がみられた。(表5)

動脈硬化のリスク因子の指標とされる動脈硬化指数の平均は男子1.85±0.8、女子が1.77±0.7で、全体では1.81±0.8で、PWV値との関連では有意な相関がみられた($r=0.312$)。(図10)

動脈硬化指数3.1以上を高値とした場合、男子2.7%、女子1.9%が該当し、PWVの平均値は1187.6±103.6cm/sでn大半の児がPWV高値群で

あった。

⑤小児 Met-s 基準との関係

小児 Met-S 基準に該当する腹囲高値を示したのは、全体では 8.3%であった。小児 Met-S 基準による血圧高値群は男児 22.6%、女児 12.3%、生化学検査では、TG 高値は男児 14.7%、女児 9.7%、HDL 低値は男児 1.2%、女児 0.8%、FBS 高値は男児 10.7%、女児 6.3%と各項目とも男児の方が比較的多かった。(表 6、7)

小児 Met-S 基準に該当する児の PWV 値の平均は、腹囲高値群では $1163.6 \pm 156.2 \text{ cm/s}$ 、血圧高値群 $987.3 \pm 167.3 \text{ cm/s}$ 、脂質異常群 $983.9 \pm 146.9 \text{ cm/s}$ 、高血糖群 $955.8 \pm 161.7 \text{ cm/s}$ であった。小児 Met-S 基準に 2 項目該当する児は全体の 3.6%で PWV の平均値は $1159.7 \pm 176.0 \text{ cm/s}$ であった。3 項目該当する児は 0.8%、 $1234.8 \pm 90.6 \text{ cm/s}$ であった。(表 9)

前年度と比較すると、小学 6 年生は、腹囲高値群は 2.2%、中学生では 3.7%減少していた。小児 Met-S 基準に 2 項目該当する児は 15 名中 4 名、3 項目該当者も 8 名中 3 名が改善していた。

⑤生活習慣の実態

平均睡眠時間は、小学生が 467.8 ± 78.3 分、中学生 444.8 ± 93.2 分、高校生 456.3 ± 88.3 分で、睡眠時間は、中学生が最も少なく、男児の方が女児よりも有意に少なかった。睡眠時間の体型別比較では、男児は肥満群が 387.6 ± 123.2 分と他群より有意に少なかったが、女児では体型による有意な差はなかった。室内活動時間は肥満群男女、痩身群男児が有意に多く、週当たりの運動時間は標準群男女が有意に多かった。学習時間は進学を控えた小学 6 年生や中学・高校 3 年生が比較的多かったが、体型による比較では、有意な差はなかった。日常の生活習慣に関連する食行動や睡眠習慣では、帰宅時間や夕食の摂取時間が遅いと、就寝時間が遅く、翌日の起床時間や朝食摂取に影響がみられた。(図 11)

スポーツテストによる体力・運動能力の判定

結果を前年度と比較すると、能力の高い児 (A 群) が増加し、低い児 (D、E 群) が減少していた。(図 12)

日常的な摂取食品の男女比較では、麺類、肉類、魚類、牛乳、揚げ物類、味噌汁、レトルト食品の摂取は男児の方が女児よりも有意に多く、女児が有意に多かった食品はジュースやスポーツドリンクの摂取量であった。肥満度と摂取食品の関連性では、痩身群は米飯や麺類など炭水化物の摂取が有意に少なく、肥満群は肉類や揚げ物類など脂質を多く含む食品の摂取量が有意に多かった。(表 9)

体型認識に関しては、「痩せたい」と回答したものは男児 35.8%、女児 79.7%と女児の方が男子より有意に多く、反対に「太りたい」と回答したものは、男子 26.9%、女児 4.6%と男児の方が有意に多かった。ダイエット経験をしたものは男児 16.3%、女児 38.8%で小学生女児にも多くみられた。興味や関心がある健康関連指標の比較では、身長は男児 38.1%、女児 46.1%が関心を示したが有意な差はなかった。しかし、体重は男児 38.9%に比して女児は 66.5%と有意に多く、筋量では男児 29.5%、女児 19.1%と中学生や高校生の運動部に所属する男児が比較的多かった。一方、将来の疾病予防に関わる血圧や骨密度は男女間に有意な差はなかった。(図 13)

⑥生活習慣の改善

健診結果は個人毎にコメントを添えて返却し、その際に検査結果の講評や今後の適切な生活習慣に関する健康教育を学年毎に実施し、その成果を検証するために質問紙による調査を実施した結果、生活習慣が「改善した (改善群)」と回答した児 55.8%と「変化ない (非変化群)」と回答した児 42.3%とを比較した。体型と肥満関連指標の比較では、腹囲の経年変化量が改善群が $+2.3 \pm 4.8 \text{ cm}$ に比して、非変化群は $+5.1 \pm 5.2 \text{ cm}$ と有意に高値であった。肥満度も同様に改善群の方が良好な結果であったが、体脂肪率に有意な

差がなかった。改善項目は、食習慣73.0%、食事量66.4%、間食38.2%、運動習慣72.1%、睡眠習慣56.2%であった。食行動や睡眠習慣は女兒が、運動習慣に関しては男児が比較的多く改善していた。(図14-1～2)

睡眠習慣では、改善群は就寝時間が 25.6 ± 34.3 分早くなり、睡眠時間も 55.6 ± 23.2 分増加し、週当りの運動時間も改善群の方が多くなっていた。自覚症状では、食欲不振や貧血、起立性障害などの割合が有意に減少していた。改善群の血圧の変化量は $+5.2\pm 10.8$ mmHg、非変化群は $+6.1\pm 11.2$ mmHgで有意な差はなかったが、PWV値では、改善群のPWV値は 901.9 ± 89.3 cm/sで前年比より $+10.5\pm 16.3$ cm/s、非変化群は 945.7 ± 94.7 cm/s、 $+33.3\pm 32.3$ cm/sと改善群は非変化群よりもPWV値の経年変化量は有意に低値であった。また、改善群の25.2%は、PWV値が前年度より低値を示していた。(図15)

学業成績と運動習慣や食習慣との関連性を検討すると、生活習慣の改善群の学業成績は 28.3 ± 5.7 から 31.9 ± 5.8 と向上した。生活習慣の改善項目では、食習慣や食事量など食行動が改善した児の学業成績は向上していた。血清脂質との関連では学業成績はHDL-Cと正相関、TCやTGと負の有意な相関を認めた。

D. 考察

健康教育の目的は、成長期の児童生徒の健康状態を把握し、生活習慣を改善することだけでなく、将来的な健康を見据えた健全なライフスタイルの確立させるための知識を提供し、悪しき行動の変容を期して実践されるべきであると考えている。(図16)

小児期の脈波伝播速度(PWV)は成人領域と同様に動脈硬化の進展を評価する非侵襲的指標として確立されている。これまでの脈波伝播速度の測定結果から考察すると、成長期の動脈硬化の可逆的な退縮をもたらす因子として、生活

習慣の改善が極めて有効であると考えている。特に成長過程におけるPWVは血圧との関連性が強く、血圧は睡眠時間と有意な負の相関があることから、成長期の睡眠時間の確保が必要である。また、その機序として、成長期の運動習慣は、筋量の増加を促進させ心肺機能の向上が動脈硬化の進展を阻止するとともに、身体の健全な発育発達や体力や運動能力の向上に寄与すると考えられる。よって、小児Met-Sの一次予防の観点として、前年度の介入プログラムを修正、改良しつつ成長に伴うPWVの経年変化を縦断的に観察することは、非侵襲的な血圧や筋量の日常的な測定の意義と合わせ有効な健康教育の基盤になると考えている。

具体的な健康教育のスローガンとして、「健康づくり」、「体力づくり」、「仲間づくり」を掲げた。食行動の改善には朝食摂取を重点課題とした取り組みを通して、朝食欠食や不必要な痩せ志向が将来の健康のリスクファクターであることを理解させるために、筋量や骨量、体脂肪率等の体組成の測定を検査項目に加えたことが有効であると考えられた。また、運動習慣の改善への取り組みとしては、体力低下の一因に週5日制による授業時間数の減少し、土日は戸外での運動頻度が少なく、起床時間の遅れや室内活動量が多くなる傾向にあったことが考えられた。週5日制の見直しは検討されているが、現状ではこうした実態に即して、体育科教員の全面的な協力を得て、授業の質を高め身体活動量を増加させることをねらいとしたカリキュラムを実践した結果、体力・運動能力の向上に寄与できたと考えている。具体的な体育授業での改革は、個々人の体力づくり運動に応じた指導に焦点を合わせ、授業マネジメントの効率化や選択種目による興味、関心を高める授業の展開が功を奏したと考えている。しかし、徒歩通学や早朝トレーニングを推奨していることによる児童生徒の安全の確保や学校管理上の諸問題など解決す

べき課題も多く残された。一方、適切な睡眠習慣の確立には、睡眠時間を確保するために就寝時間の規則性を強調して指導したことで、遅刻、欠席日数が減少し、血圧高値を呈する児や授業中の居眠り頻度の減少も見られ、学習意欲も高揚したと考えられた。

学校現場における小児Met-Sの予防には、学校関係者や保護者の理解を深めることが第一の課題である。そのために、学校保健委員会の活性化に視点をあて保護者、地域を巻き込んだ取り組みを展開した。具体的には、保護者を対象としたMet-S関連指標の測定や講演会の開催、リーフレットの作成、配布を通して最新の資料を提供し、保護者の立場から捉えた健康観察力を高め、児童生徒の生活リズムの固定化と日常生活の活性化させることが有効であると考えられた。学業成績には多くの生活習慣に関連した要因が関与していると思われるが、中でも基本的な生活習慣を確立するためには、適切な休養と睡眠時間の確保が必要であると考えられる。睡眠不足は学習効率の低下や認知力の低下が推測できる。本研究では、睡眠時間が7～8時間の者が最も高い評定を得ており、睡眠時間がそれより短くても長くても評定が低かったことから、睡眠時間は学習効果を高め、学業成績を向上させる一因になると推察できた。学業成績と不定愁訴や自覚症状との関連では、身体疲労に関連する自覚症状より、注意力や集中力といったメンタルな要素が影響していたことから、心身の健康を維持増進することが、学力の向上と深く関わり、学習効果を高めるためには充実した学校生活を営むための睡眠習慣を確立することが重要であると考えられた。

学校現場における健康教育では、その地域の医療機関とともに教育委員会の理解や協力が必要であるが、測定費用や対象年齢、実施時期など数多くの課題が山積している。本研究においても、検査値が異常に高値を示す児も多く、大

半を医療機関への受診を指示したが、学校現場での健診に際し、明確な治療指針を早急に構築することが必要であると考えられる。

成長期の健康教育を実践する際には、個々人の身体情報を認識させ、それを基盤として将来の健康を意識させることが重要である。その裏づけとして動脈硬化の初期病変の指標であるPWV値と動脈硬化指数とは関連性が強く、しかも、日常生活が改善した者のPWV値の変動が有意に少なかったことから、健康教育による日常生活への介入は動脈硬化の予防の一助を成すことにある。また、食習慣や運動習慣が改善された者は小児Met-S基準に該当する項目も少なく、身体の正常な発育発達や体力の向上に好影響を与えていたことから、健康教育を通して日常生活のリスクファクターに視点を向けさせることは、生活習慣を改善するきっかけとなり、健康の維持増進や家族を含む肥満予防や生活習慣の改善に取り組もうとする意識も定着し、将来的なメタボリックシンドロームの予防に帰依すると考えられた。最後に、本年度の健康教育は学校保健委員会にて討議し、より発展的な健康教育の構築を目指して修正や改良を加え、より詳細な縦断的データを通して、介入効果を検証する予定である。

E. 結論

小児を対象に日常生活への介入として健康教育を行い、客観的な指標を通して、その成果を検証し、以下の知見を得た。

- ・授業中の居眠り頻度は主観的に少なくなったと報告を受け、居眠り頻度は、夜間睡眠の不足や就寝時刻の規則性と関連していることから、血圧低下や学習意欲に好影響が現れてきたと考えられた。

- ・朝食欠食頻度は減少し、朝食摂取は身体のリズムを整え、やる気と集中力が増し、脳の活性化といった役割を果たすことから、欠席日数や