

表1 体型および肥満関連指標（K市小学4年生）

小学4年生	男子	女子	p-value
人数	69	56	
身長 (cm)	134.9 ± 5.4	135.3 ± 7.1	
体重 (kg)	31.0 ± 6.5	30.7 ± 6.6	
腹囲 (cm)	59.5 ± 6.5	58.0 ± 6.0	
腹囲/身長	0.440 ± 0.047	0.432 ± 0.039	
肥満度 (%)	-0.1 ± 12.9	-0.7 ± 13.5	
BMI	17.0 ± 3.9	16.8 ± 4.6	
体脂肪率 (%)	28.6 ± 6.1	28.6 ± 6.4	
SBP (mmHg)	106.0 ± 7.8	108.9 ± 9.9	
DBP (mmHg)	57.6 ± 5.8	60.1 ± 6.7	
HR (bpm)	71.8 ± 10.3	78.2 ± 10.6	p<0.05

表2 体型および肥満関連指標（O市中学1年生）

中学1年生	男子	女子	p-value
人数	402	393	
身長 (cm)	157.1 ± 7.9	153.7 ± 5.7	p<0.01
体重 (kg)	46.3 ± 9.2	44.8 ± 7.9	
腹囲 (cm)	66.3 ± 7.9	65.7 ± 6.9	
腹囲/身長	0.430 ± 0.047	0.432 ± 0.041	
肥満度 (%)	-0.1 ± 14.4	-1.3 ± 13.5	
BMI	18.8 ± 4.9	18.9 ± 4.6	
体脂肪率 (%)	15.4 ± 5.0	21.0 ± 4.3	p<0.01
SBP (mmHg)	112.5 ± 9.2	111.2 ± 9.6	
DBP (mmHg)	58.6 ± 6.0	58.9 ± 6.6	
HR (bpm)	72.2 ± 10.3	77.2 ± 12.2	p<0.05

表3 体型および肥満関連指標（K市、O市中学2年生）

中学2年生	男子	女子	p-value
人数	458	428	
身長 (cm)	162.5 ± 6.8	156.0 ± 5.4	p<0.01
体重 (kg)	53.3 ± 9.8	48.8 ± 7.7	p<0.01
腹囲 (cm)	70.9 ± 7.8	70.8 ± 6.9	
腹囲/身長	0.436 ± 0.046	0.454 ± 0.043	p<0.05
肥満度 (%)	4.4 ± 15.3	1.8 ± 14.5	
BMI	20.2 ± 6.1	20.0 ± 5.6	
体脂肪率 (%)	14.1 ± 5.7	21.3 ± 3.7	p<0.01
SBP (mmHg)	114.0 ± 9.8	110.2 ± 8.3	
DBP (mmHg)	59.1 ± 6.7	59.7 ± 6.1	
HR (bpm)	73.2 ± 12.3	76.4 ± 12.6	

表4 体型および肥満関連指標（O市中学3年生）

中学3年生	男子	女子	p-value
人数	393	374	
身長 (cm)	166.2 ± 5.7	156.0 ± 5.0	p<0.01
体重 (kg)	57.5 ± 10.6	49.8 ± 7.0	p<0.01
腹囲 (cm)	72.3 ± 8.5	69.7 ± 7.0	p<0.05
腹囲/身長	0.435 ± 0.048	0.447 ± 0.044	p<0.05
肥満度 (%)	5.3 ± 16.3	0.8 ± 11.9	p<0.05
BMI	20.8 ± 5.8	20.5 ± 4.7	
体脂肪率 (%)	15.0 ± 5.6	23.4 ± 3.8	p<0.01
SBP (mmHg)	121.7 ± 12.0	111.1 ± 8.3	
DBP (mmHg)	62.4 ± 7.7	60.2 ± 6.6	
HR (bpm)	73.9 ± 11.7	75.7 ± 11.3	

表5 PWVと体型および肥満関連指標との相関 (\*:p<0.05)

	小学生	K市中学生	O市中学生
Height	0.166	0.053	0.012
Weight	0.177	0.161	0.118
Waist	0.161	0.269	0.111
Ob-Index	0.111	0.167	0.048
BMI	0.138	0.180	0.126
%fat	0.155	0.106	0.146
Wt/Ht	0.140	0.276*	0.115

表6 腹囲および腹囲/身長比とPWVや肥満関連指数との比較

	腹囲		腹囲/身長比	
	80cm ≤	80cm >	0.5 ≤	0.5 >
PWV	959.5 ± 144.2**	911.7 ± 114.8	960.5 ± 143.4**	911.9 ± 115.5
Ob-Index	29.9 ± 14.8**	-1.4 ± 10.7	29.6 ± 15.2**	-1.3 ± 10.7
%fat	27.9 ± 6.5**	17.4 ± 5.5	28.9 ± 6.0**	17.3 ± 5.3
SBP	122.6 ± 12.7**	112.5 ± 9.6	121.3 ± 12.6**	112.7 ± 9.8
DBP	63.4 ± 7.8**	59.4 ± 6.5	63.5 ± 7.4**	59.4 ± 6.6
Waist	86.3 ± 5.9**	67.5 ± 5.3	85.4 ± 7.0**	67.7 ± 5.6
Wt/Ht	0.530 ± 0.040**	0.428 ± 0.033	0.536 ± 0.035**	0.428 ± 0.031

小学生は75cmとした、\*\* : p<0.01

表7 血圧とPWVや肥満関連指数との比較

	収縮期血圧		拡張期血圧	
	125mmHg ≤	125mmHg >	70mmHg ≤	70mmHg >
PWV	992.4 ± 118.3**	905.1 ± 114.8	1014.6 ± 113.2**	907.4 ± 113.2
Ob-Index	12.1 ± 18.1**	0.2 ± 13.3	10.0 ± 18.7**	1.0 ± 13.9
%fat	19.8 ± 8.4*	18.2 ± 6.0	20.7 ± 8.6**	18.2 ± 6.1
SBP	132.2 ± 6.6**	110.7 ± 7.5	130.5 ± 9.8**	111.9 ± 8.9
DBP	68.7 ± 6.1**	58.4 ± 5.8	73.3 ± 3.5**	58.5 ± 5.5
Waist	75.1 ± 9.9**	68.5 ± 7.0	74.2 ± 10.5**	68.9 ± 7.3
Wt/Ht	0.462 ± 0.059**	0.435 ± 0.042	0.460 ± 0.062**	0.436 ± 0.043

\*\* : p<0.01, \* : p<0.05

表8 血清脂質とPWVとの比較

血清脂質	男子	女子	全体
TC	0.334**	0.396**	0.362**
TG	0.347**	0.358**	0.352**
HDL	-0.211*	-0.271**	-0.239*
ALT	0.194*	0.272**	0.221*
FBS	0.241*	0.157	0.202*
AI	0.395**	0.435**	0.392**

\*\* : p<0.01, \* : p<0.05

表9 PWV値と小児MetS基準別割合

(%)

PWV (cm/sec)	TG高値 120mg/dl ≤		HDL低値 40mg/dl >		FBS高値 100mg/dl ≤		AI高値 3.1 ≤	
	男子	女子	男子	女子	男子	女子	男子	女子
	12.8	11.4	1.8	1.2	11.7	8.8	9.1	7.8
1100 ≤	4.1	3.1	0.5	0.4	2.7	1.3	4.4	2.6
1100 >	8.7	8.3	1.3	0.8	9.0	7.5	4.7	5.2

表9 小児MetSとPWV

	腹囲高値	血圧高値	脂質異常	血糖高値	2項目	3項目
PWV値 (cm/s)	959.5	992.4	1003.0	922.6	1144.6	1206.8

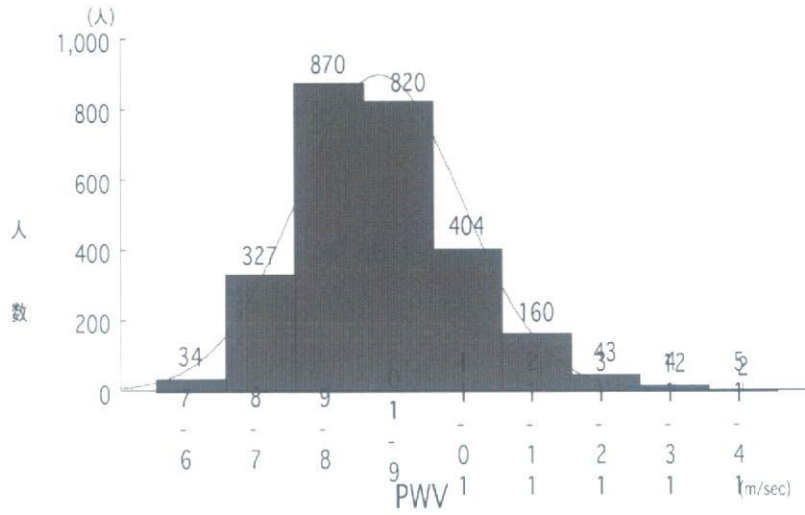


図1 脈波伝播速度 (PWV) の分布

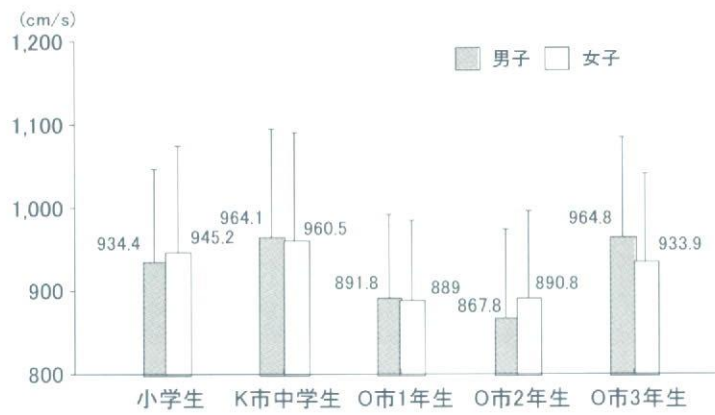


図2 PWV 脈波伝播速度 (PWV) の比較

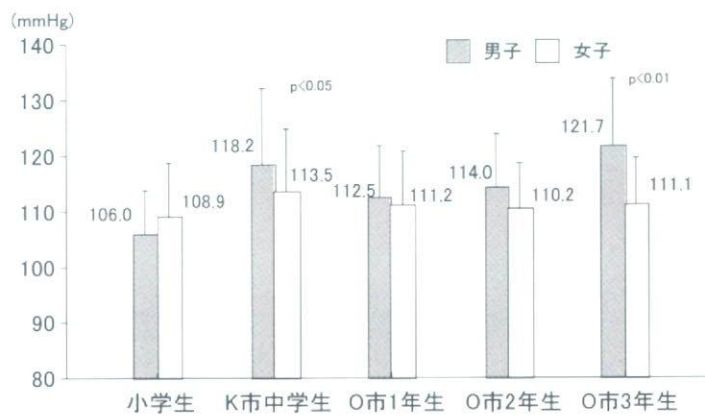


図3 収縮期血圧 (SBP) の比較

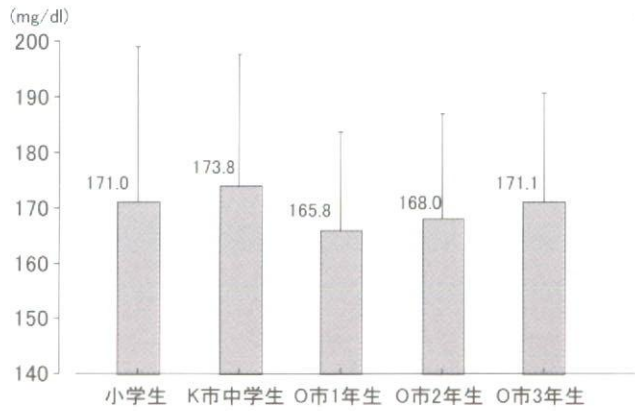


図4 総コレステロール (TC) の比較

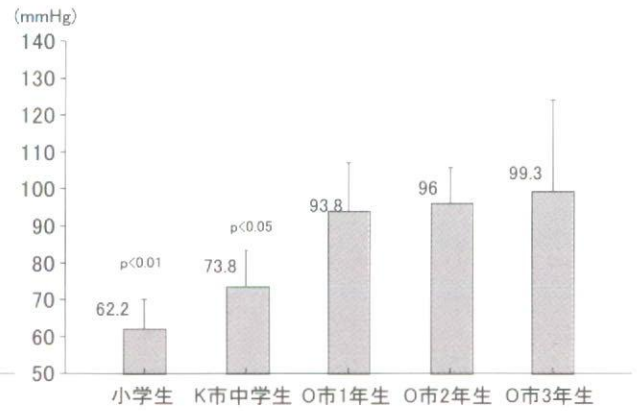


図5 中性脂肪 (TG) の比較

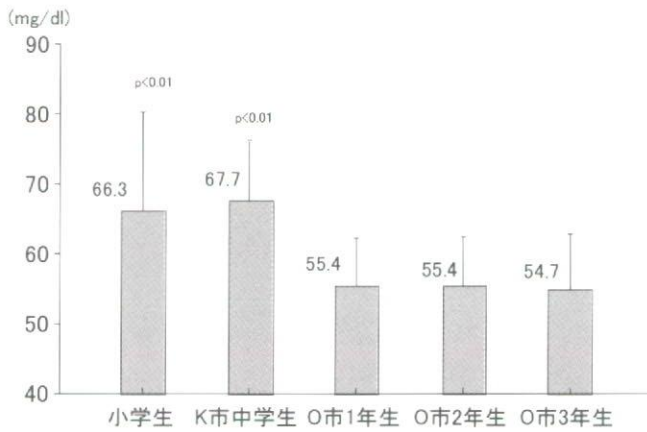


図6 HDL-コレステロール (HDL) の比較

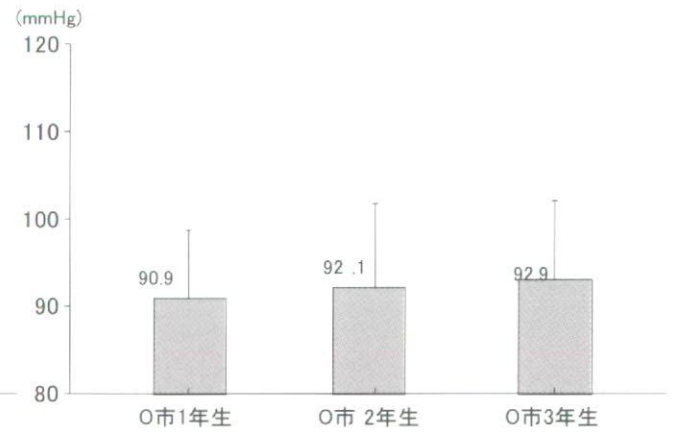


図7 空腹時血糖 (FBS) の比較

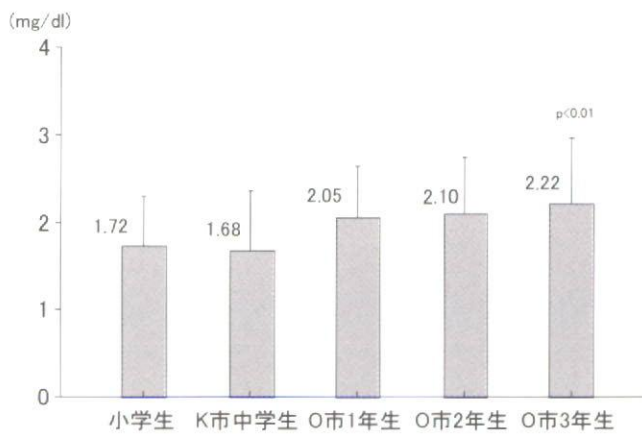


図8 動脈硬化指数 (AI) の比較

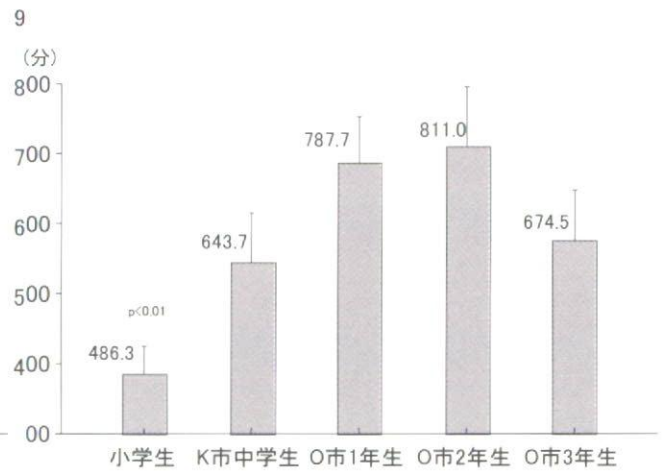


図9 週当たりの総運動時間

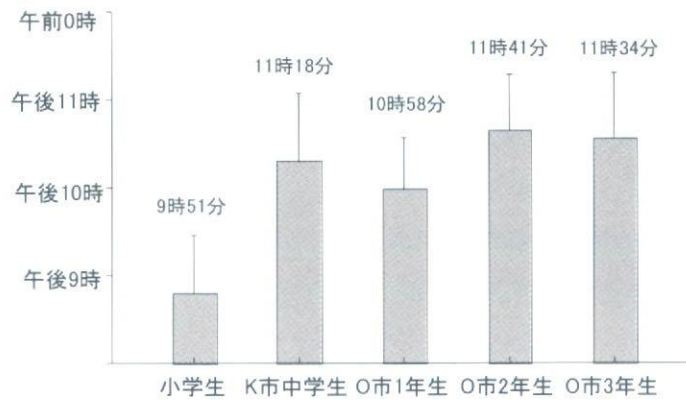


図10 平均就寝時間の比較

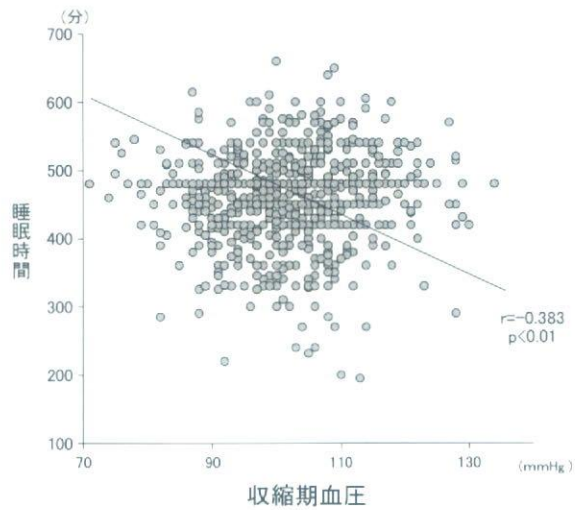


図11 就寝時間と収縮期血圧の比較

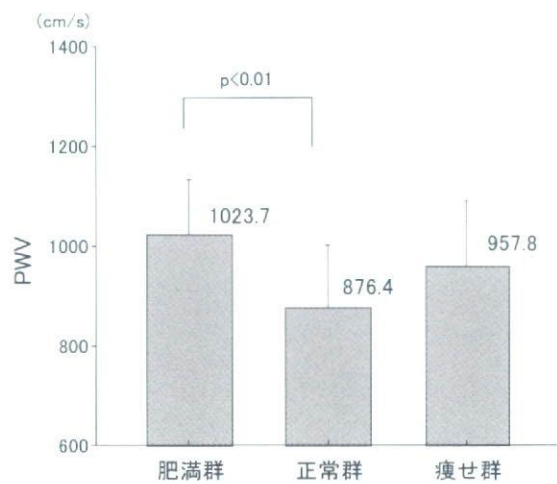


図12 肥満度とPWV

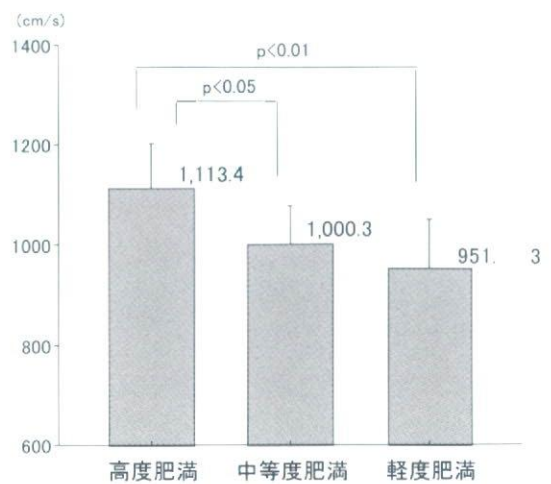


図12-2 肥満度とPWV



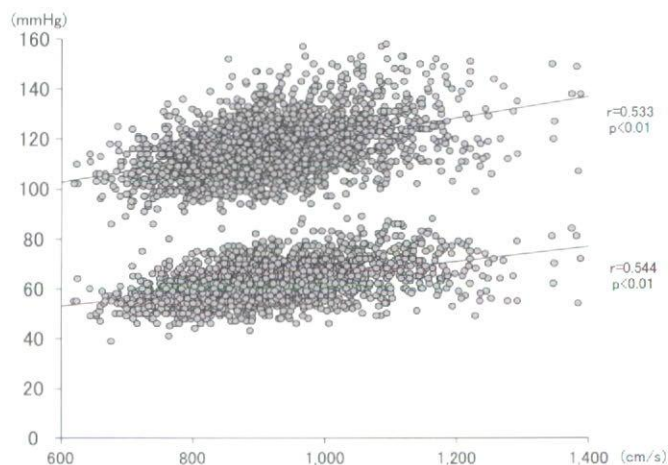


図 13 血圧と脈波伝播速度 (PWV) との関係

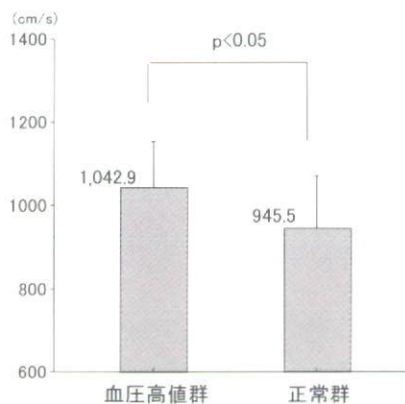


図 13-2 血圧高値とPWVの比較

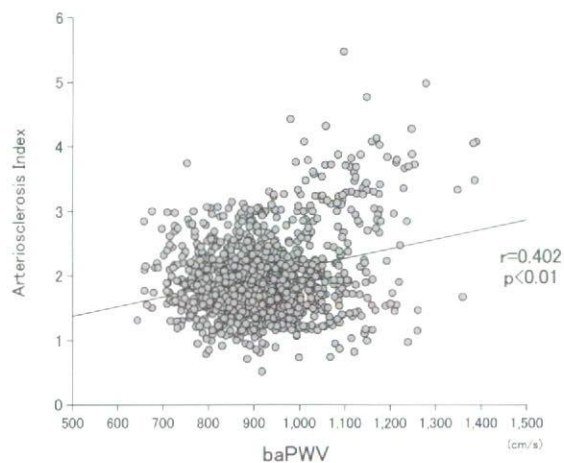


図 14 AI値とPWVの関係

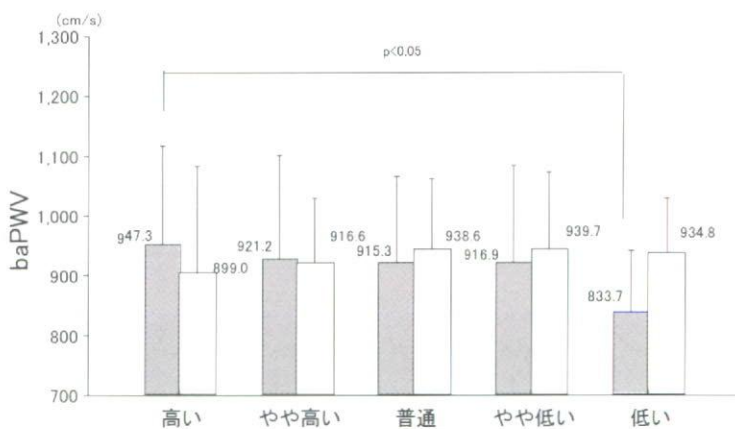


図 15 体力・運動能力スコアとPWV

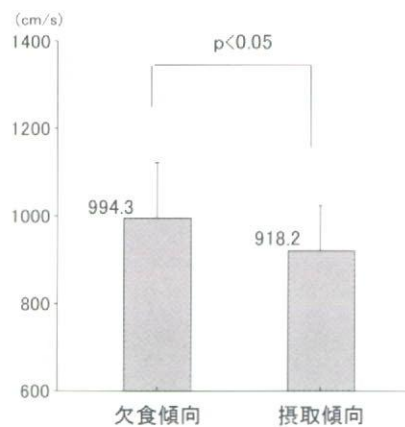


図 16 朝食摂取とPWV

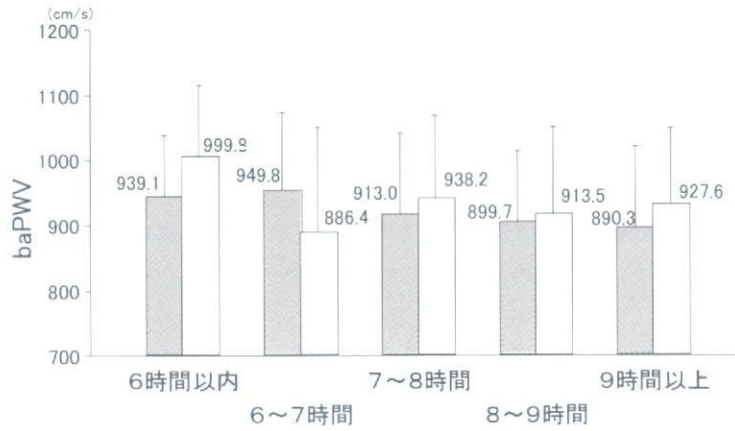


図 17 睡眠時間と

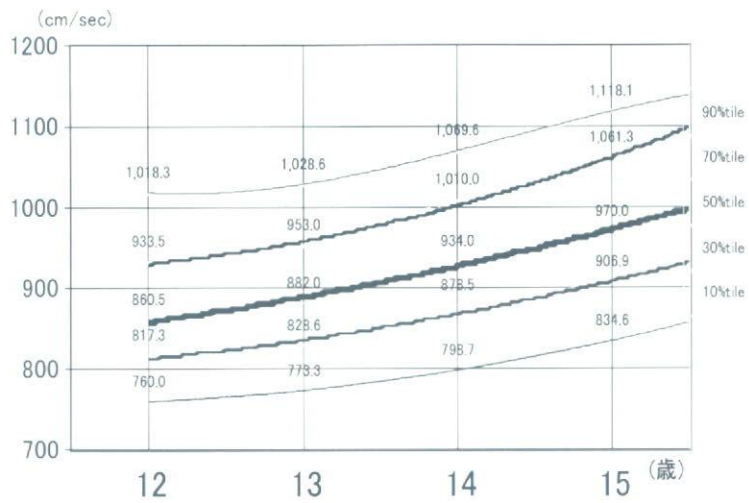


図 18 PWV の基準パーセンタイル曲線 (男子)

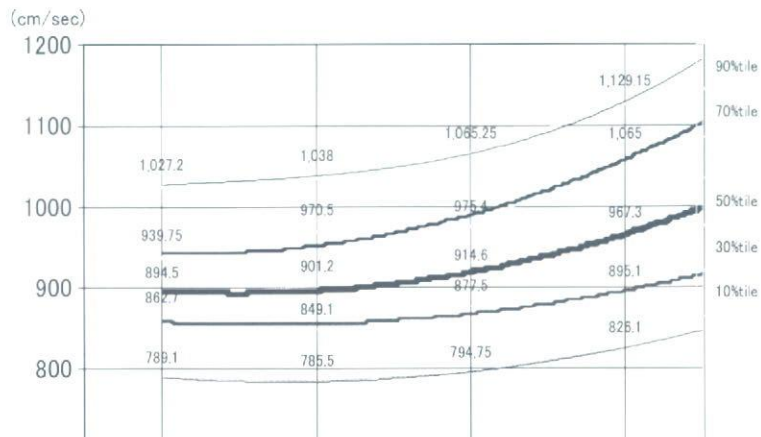


図 18-2 PWV の基準パーセンタイル曲線 (女子)



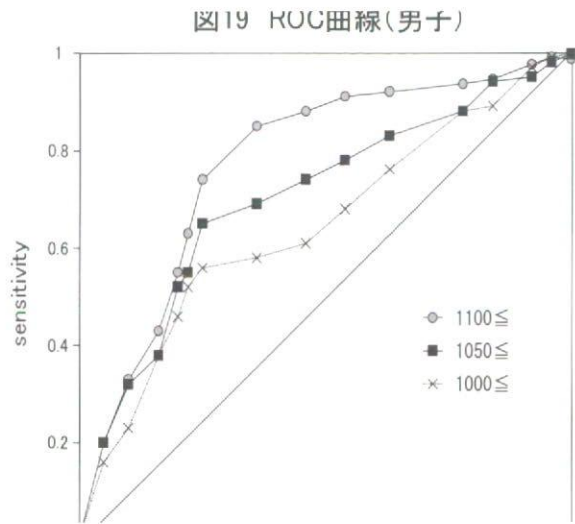


図 19 ROC 曲線 (男子)

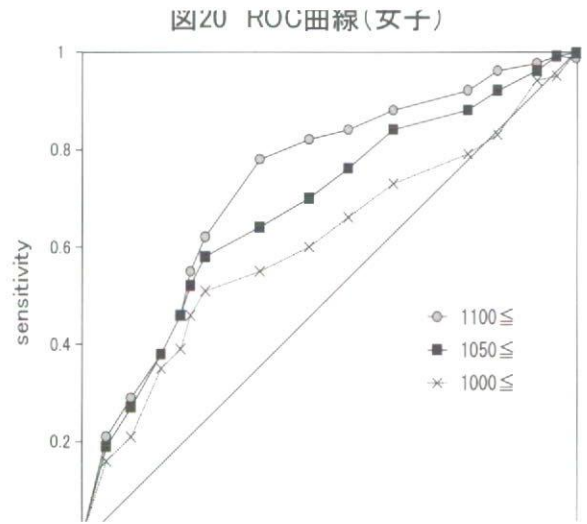


図 20 ROC 曲線 (女子)

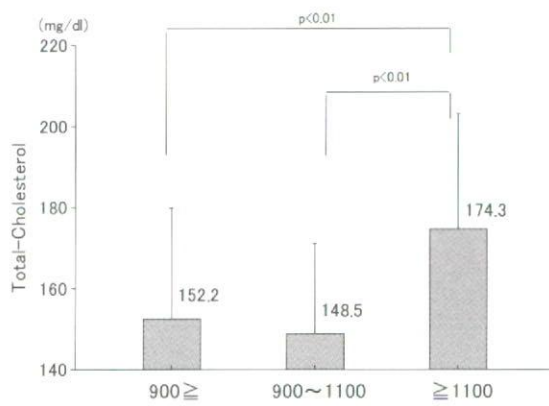


図 21 PWV と TC との比較

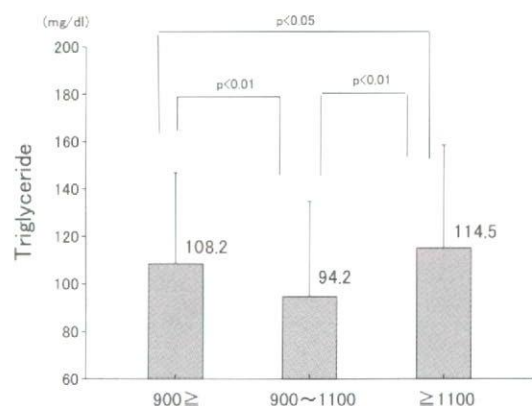


図 21-2 PWV と TG との比較

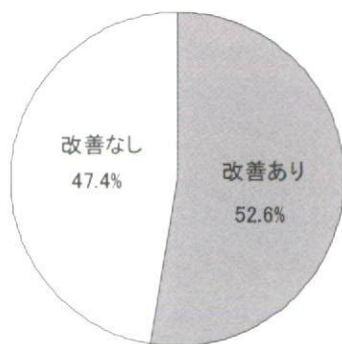


図 22 生活習慣の改善

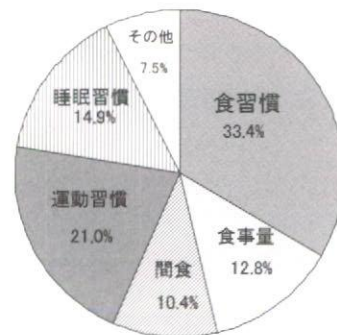


図 22-2 改善項目

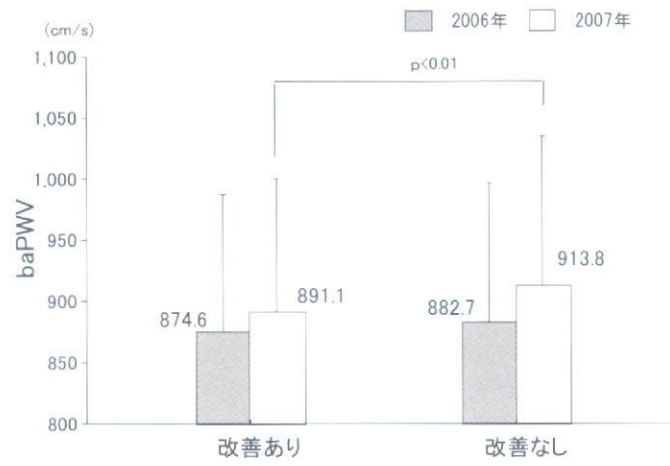


図 23 生活習慣の改善と PWV の変化

# 小児期メタボリックシンドローム診断基準における 腹囲および腹囲身長比の解釈と啓発・啓蒙について

高谷 竜三、笠原 俊彦、井代 学、岡空 圭輔  
成山 紀子、川崎 康寛、玉井 浩、小國 龍也  
大阪医科大学小児科、大阪小児科医会

## 研究要旨

本研究班において2006年に小児期メタボリックシンドロームの診断基準の暫定案が提示され、2008年に最終報告がなされた。この間にわれわれは「腹囲を80cmと設定した場合、小学生では血圧、脂質、血糖の項目で複数の異常値を有しながらメタボリックシンドロームと判定されないものが存在するため小学生の腹囲は75cm程度に引き下げる必要がある」ことを指摘した。

また、最終報告における「腹囲：80cm、75cmおよび腹囲身長比：0.5の妥当性」についてROC解析を用いて検討し、これらの基準値のもつ意義と解釈・理解について考察を行ってきた。

さらに、最終年度には以上をふまえ、学校関係や一般への啓蒙として、啓発ポスター原案を作成した。

## A. 研究目的

メタボリックシンドローム (MetS) は内臓脂肪増加に起因し、糖尿病や動脈硬化のハイリスク群と理解される。小児においても MetS が存在し早期発見・介入が必要であることから、本研究班において暫定案を経て2007年に最終案が提示された。

平成18年度までに既存のデータベースを小児期メタボリックシンドロームの暫定基準に適應させ、暫定基準における問題点を指摘した。

平成19年度には最終基準における腹囲および腹囲身長比の意義について検討し、最終基準運用にあたっての注意事項を指摘した。

また、以上の知見から一般、学校向けの啓発・啓蒙を目的としたポスターを作成した。

## B. 研究方法

肥満検診を受診した6～15歳の肥満小児（肥満度20%以上）男児702名、女児466名が対象である。症候性肥満、家族性高脂血症は問診お

よび一般診察で除外した。対象の内訳は男児（肥満度：40.0 ± 13.9%）；軽度肥満173名、中等度肥満396名、高度肥満133名、女児（肥満度：38.6 ± 12.9%）；軽度肥満120名、中等度肥満278名、高度肥満68名である。これは一般学童における肥満よりも中等度、高度肥満にやや偏った集団である。

なお、肥満度学校保健統計調査に基づく年齢別、性別、身長別標準体重から算出した。また、肥満度20%以上30%未満を軽度肥満、30%以上50%未満を中等度肥満、50%以上を高度肥満とした。

前日の高脂肪食は控えるようあらかじめ指示し、検診当日はお茶、水のみは許可し朝食を摂らず来院し、朝8:30より採血を行った。来院時と採血直前に空腹であることを確認した。

身体計測値は身長、体重、腹囲（軽い呼気時の臍高の周囲径）を測定した。血圧測定は臥位にて3回測定し、3回日の血圧を採用した。

中性脂肪（酵素法、遊離コレステロール消去

法)、HDLコレステロール(選択阻害法;直接法)、血糖(酵素法;Glu-DH法)はコマーシャル・ラボに測定を依頼した。

統計解析はSPSS IIを用いた。有意水準は5%以下とした。

対象者の保護者には肥満検診の意義について口頭で説明し、得られた結果や有益な知見については個人情報保護を前提とし学会報告や論文として発表することを説明し同意を得た。

### C. 研究結果

#### ①合併症について

血圧、脂質、血糖の項目における合併症数を表2に記した。2個以上の合併症を有するものは小学生男児;8.5%、小学生女児;6.0%、中学生男児;16.5%、中学生女児;15.2%にみられた。これ以後、合併症を2個以上有するものを合併症症例とする。

#### ②腹囲と合併症の関係

表3に男女別、小・中学別、腹囲80cmで2群に分けた場合の症例数とそれぞれの合併症症例数を示した。中学生では腹囲80cm以上の者が男児84.6%、女児68.7%と多く、小学生では腹囲80cm未満のものが男児74.8%、女児86.4%と大半を占めた。

中学生で腹囲80cm未満での合併症症例は稀である(女児の2例のみ)が、小学生では腹囲80cm未満のなかで男児23名、女児13名の合併症症例が存在した。暫定基準における腹囲80cmでは多くの合併症症例がMetSと判定されないことになる。

#### ③腹囲80cm未満の合併症症例の特徴

次に合併症症例を腹囲で2群に分けその特徴を検討した(表4)。男女ともに腹囲80cm以下の群では有意に年齢、身長、体重、肥満度、腹囲身長比が低値であったが脂質、血糖には差がみられなかった。

#### ④腹囲、腹囲身長比のスクリーニング効果

腹囲、腹囲身長比のMetS検出効果を評価するためにROC解析を行った(表5)。合併症の無い群と合併症症例群(血圧、脂質、血糖のうち2個以上の異常を有するもの)を資料とし、肥満度、腹囲および腹囲身長比についてAUCと漸近有意水準を求めた。

小・中学生いずれの年齢群でも腹囲は良好なAUCが得られた。腹囲身長比は男児では有用と思われたが、女児では十分な統計学的有意水準が得られなかった。

ROC解析から得られた腹囲および腹囲身長比の感度、特異度を表6に記した。

中学生の腹囲80cmは感度(男児;96.4%、女児;86.7%)は良好なるも特異度(男児;29.4%、女児;40.8%)はやや劣る傾向がある。小学生の腹囲75cmは感度、特異度ともに良好である。

一方、腹囲身長比0.5はいずれの群においても極めて高い感度であるが特異度は低い結果であった。

#### ⑤新診断基準を適応した際の結果

表7に記すように、暫定基準案では男女ともにMetS判定漏れ(2項目以上の合併症を有しながら腹囲の基準からのMetSと判定されないもの)が多数みられたが、新診断基準を適応することによりMetSと判定されるものが増加する。

小学生で腹囲75cmのみを採用した場合、MetSの頻度は男児6.4%、女児4.6%で、腹囲75cm+腹囲身長比0.5を採用した場合のMetSの頻度は男児7.9%、女児5.4%であった。腹囲75cm+腹囲身長比0.5を採用した場合のMetS判定漏れは男児で3名、女児で2名のみであった。

### 考案

<小児期メタボリックシンドローム診断基準の必要性和診断基準作成の経緯>

MetSとは内臓脂肪蓄積に起因する動脈硬化症進展のハイリスクな病態である。肥満小児でも、動脈硬化の初期変化であるpercentage flow-medi-



ated dilatation が低下しており、この現象には内臓脂肪、アディポサイトカインとの関連があることが報告されている<sup>2)</sup>。小児肥満は高率に成人に移行する事実や、将来、成人病がさらに増加する危惧があり、小児期からの予防医学的見地から小児期メタボリックシンドローム診断基準の必要性が論じられてきた。

#### <腹囲に関する問題点>

成人では2000年に肥満学会から肥満症の診断基準が発表され、内臓脂肪が注目され、2005年にメタボリックシンドロームの診断基準が発表され<sup>3)</sup>、男性85cm、女性90cmがcut off値となっている。

小児では2002年に小児の肥満症の判定基準が発表され、腹囲80cmでは有意に合併症が増加することが報告された。この小児の肥満症の判定基準のなかで、ROC解析の結果からCTスキャンで得られた内臓脂肪面積が最も鋭敏に肥満合併症を検出しようと報告された。腹囲も優れたパラメーターであり、感度、特異度が良好な腹囲として78.7cm（感度;77.8%、特異度;70.6%）と解析され、その近似値として80cmをcut off値とした<sup>4,5)</sup>。

しかしその後、小児期メタボリックシンドロームの診断基準作成に際して、腹囲は必須の項目であるが、そのcut off値の設定には多くの議論がなされてきた。6～15歳のなかには体格の大小が歴然としており、腹囲を一律80cmとすることに異論が多かった。実際に80cmを適応すると小学生では複数の合併症を有しながらMetSと判定されないものが多く観察される。われわれは中学生では80cmとし、小学生では腹囲75cmとすることにより、より適切にMetSを判定することが可能であることを報告してきた<sup>6)</sup>。同様の考えから腹囲を身長で補正する腹囲身長比が注目されている。学校検診や生活習慣病検診における腹囲身長比の有用性が報告されている<sup>7,8,9)</sup>。

#### <腹囲及び腹囲身長比のROC解析とその解釈>

今回われわれの検討では腹囲と腹囲身長比をROC解析した際、MetS検出には腹囲のほうが優れているという結果を得た。しかし、成長が著しい小児期には腹囲よりも体格の大小を補正する腹囲身長比の概念が適しているのではないかとする意見も聞かれる。腹囲がMetS検出の指標に優れていることの理由として、腹囲は年齢の影響を受け、年齢は合併症出現に影響することが考えられる。

スクリーニング効果としての感度、特異度から腹囲のcut off値を設定するならば小学生75cm、中学生85～87.5cmが妥当であろう。また、同様に腹囲身長比は0.54～0.58であると表6から読み取れる。しかし、小児においては予防医学的観点が重要であり、MetS判定漏れを最小限にすることを考慮すべきであると考えられる。腹囲；小学生75cm、中学生80cmはスクリーニング効果重視の基準であり、腹囲身長比は予防医学重視の基準であると理解すべきである。

また、腹囲身長比0.5以下の場合、MetSの可能性は極めて少ないと理解すべきであろう。

最後に以上の知見をふまえて、大阪小児科医会において大阪府下の学校関係向けに啓発・啓蒙目的のポスターを作成した（図1）。メタボリックシンドロームが小児においても存在し、糖尿病、動脈硬化のリスクとなること、早期の発見・介入が必要であることを強調した。また、腹囲の測定を推奨し腹囲の取り扱いを分かりやすく示したものである。本研究班においても、同様のポスターを作成し、さらに広く啓蒙を行うことが必要と考える。

#### 文献

- 1) 大関武彦, 厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業 「小児期メタボリック症候群の概念・病態・診断基準の確立及び効果的介入に関するコホート研究」平成18年総合研究報告2007,

- 1-3.
- 2) Mori Y: Flow-mediated dilatation in obese children. Clin pediatr Endocrin. 2003,12 ( 1 ): 43-48.
- 3) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会：メタボリックシンドロームの定義と診断基準. 日本内会誌 2005, 94:188-203.
- 4) 朝山光太郎、村田光範、大関武彦他：小児肥満症の判定基準. 肥満研究 2002,8 ( 2 ):204-211.
- 5) Asayama K, Dobashi K, Hayashibe H, et al.: Threshold values of visceral fat measures and their anthropometric alternatives for metabolic derangement in Japanese obese boys. Int J Obes Relat Disord 2002, 26:208-213.
- 6) 高谷竜三、玉井 浩. 小児期メタボリックシンドロームにおける腹囲80cmの妥当性について. 厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業「小児期メタボリック症候群の概念・病態・診断基準の確立及び効果的介入に関するコホート研究」平成18年総合研究報告. 2007,13-17.
- 7) 原 光彦、斉藤恵美子、黒森由紀他：学童におけるメタボリックシンドロームの頻度と身体計測指標の関係について. 肥満研究 2005, 11 ( 1 )：38-45.
- 8) 原 光彦、斉藤恵美子、吉野弥生他：学童における動脈硬化危険因子の簡便な推定指標としてのウエスト身長比の有用性. 肥満研究 2001, 7: 253-260.
- 9) 原 光彦、岡田知雄、原田研介：ウエスト周囲径、ウエスト周囲径/ヒップ周囲系、ウエスト周囲径/身長-画像検査で求めた値との相関関係を含む一. 日本臨床 2003, 61:397-401.

**腹囲を測ってみましょう**

子どもにもメタボリックシンドロームがあります。

メタボリックシンドロームは  
糖尿病や動脈硬化のリスクがあります。  
正しい食事、運動で治療することができます。

・まず、**腹囲/身長比を0.5以下にしましょう。**  
・**腹囲が、中学生80cm、小学生は75cm以上の場合は小児科医にご相談下さい。**

**小児期メタボリックシンドロームの診断基準**

① 腹囲：中学生は80cm、小学生は75cm  
または腹囲/身長：0.5以上  
② 血圧：125/75mmHg以上  
・中性脂肪：120mg/dl以上  
かつ/または  
HDLコレステロール：40mg/dl未満  
・血糖：100mg/dl以上  
①を満たし、②のうち2つの項目を  
満たす場合メタボリックシンドローム  
と診断されます。

腹囲は軽く息をはいて  
おへその位置で  
計ります。

大阪小児科医会  
URL: <http://www.osk.jp/>

図 1



表1 小児期メタボリックシンドローム診断基準

(2007. 厚生労働省科学研究、大関班)

(1) 腹囲	80cm 以上 (注)
(2) 中性脂肪	120mg/dl 以上
かつ/または	
HDL コレステロール	40mg/dl 未満
(3) 収縮期血圧	125mmHg 以上
かつ/または	
拡張期血圧	70mmHg 以上
(4) 空腹時血糖	100mg/dl 以上

(1) があり (2) ~ (4) のうち 2 項目を有する場合にメタボリックシンドロームと診断する。

(注) (1) 腹囲について腹囲/身長が 0.5 以上であれば基準を満たすとする。

(1) 腹囲について小学生は 75cm 以上であれば基準を満たすとする。

表2 合併症数

男児	0	1	2個以上
小学生	299 (56.2%)	188 (35.3%)	45 ( 8.5%)
中学生	68 (40.0%)	74 (43.5%)	28 (16.5%)

女児	0	1	2個以上
小学生	233 (63.5%)	112 (30.5%)	22 ( 6.0%)
中学生	51 (51.5%)	33 (33.3%)	15 (15.2%)

表3 腹囲別の合併症例の頻度

		n (%)	合併症症例 (%)
小学生男児	腹囲80cm未満	398 (74.8%)	23 (5.8%)
	腹囲80cm以上	135 (25.2%)	22 (16.3%)
中学生男児	腹囲80cm未満	26 (15.4%)	0 (0%)
	腹囲80cm以上	143 (84.6%)	28 (19.6%)
小学生女児	腹囲80cm未満	317 (86.4%)	13 (3.2%)
	腹囲80cm以上	50 (13.6%)	9 (18.0%)
中学生女児	腹囲80cm未満	31 (31.3%)	2 (3.2%)
	腹囲80cm以上	68 (68.7%)	13 (14.7%)

表4 合併症症例における腹囲80cm以上と腹囲80cm未満の比較

	男児		女児	
	腹囲80cm未満	腹囲80cm以上	腹囲80cm未満	腹囲80cm以上
年齢	9.4 ± 1.2	11.9 ± 2.2*	10.1 ± 2.1	11.6 ± 2.1**
身長 (cm)	136.3 ± 6.9	156.1 ± 14.0*	141.6 ± 10.2	151.6 ± 9.5**
体重 (kg)	42.5 ± 5.5	70.9 ± 19.4*	48.7 ± 9.1	67.9 ± 13.1*
肥満度 (%)	35.3 ± 12.6	53.9 ± 19.7*	38.5 ± 9.1	59.1 ± 18.2*
腹囲 (cm)	74.2 ± 4.8	92.6 ± 19.7*	74.9 ± 3.5	89.5 ± 8.2*
腹囲身長比	0.54 ± 0.03	0.59 ± 0.05**	0.53 ± 0.04	0.59 ± 0.05*
収縮期血圧 (mmHg)	124.2 ± 10.6	129.6 ± 10.6	117.7 ± 11.5	131.0 ± 7.2*
中性脂肪 (mg/dl)	122.2 ± 6.3	153.5 ± 57.2	147.7 ± 64.0	161.5 ± 57.2
HDL-C (mg/dl)	55.3 ± 11.6	48.1 ± 11.2	54.7 ± 16.6	46.2 ± 8.8
血糖 (mg/dl)	101.3 ± 6.4	98.5 ± 9.1	99.4 ± 6.0	96.3 ± 10.3

\*: p<0.001

\*\* : p<0.05

表5 肥満度、腹囲、腹囲身長比の比較

		AUC	漸近有意確率
小学生男児	肥満度	0.64	0.02
	腹囲	0.75	0.001
	腹囲身長比	0.69	0.001
中学生男児	肥満度	0.64	0.29
	腹囲	0.79	0.001
	腹囲身長比	0.63	0.04
小学生女児	肥満度	0.72	0.001
	腹囲	0.8	0.001
	腹囲身長比	0.62	0.06
中学生女児	肥満度	0.77	0.002
	腹囲	0.71	0.012
	腹囲身長比	0.64	0.097

表6 腹囲、腹囲身長比の感度と特異度

	腹囲	感度	特異度	腹囲身長比	感度	特異度
小学生男児	72.5	0.822	0.465	0.48	1	0.033
	75	0.756	0.649	0.5	0.933	0.11
	77.5	0.689	0.746	0.52	0.844	0.237
	80	0.489	0.836	0.54	0.778	0.482
	82.5	0.422	0.88	0.56	0.644	0.669
	85	0.289	0.926	0.58	0.467	0.803
小学生女児	72.5	0.864	0.528	0.48	1	0.06
	75	0.773	0.734	0.5	0.909	0.137
	77.5	0.636	0.85	0.52	0.727	0.288
	80	0.409	0.91	0.54	0.591	0.536
	82.5	0.227	0.957	0.56	0.5	0.725
	85	0.182	0.974	0.58	0.5	0.85
中学生男児	75	1	0.147	0.5	1	0.118
	77.5	1	0.221	0.52	0.821	0.25
	80	0.964	0.294	0.54	0.643	0.426
	82.5	0.929	0.368	0.56	0.571	0.588
	85	0.857	0.485	0.58	0.429	0.779
	87.5	0.821	0.618			
中学生女児	75	1	0.157	0.5	0.867	0.196
	77.5	0.867	0.255	0.52	0.8	0.314
	80	0.867	0.408	0.54	0.6	0.529
	82.5	0.667	0.451	0.56	0.467	0.725
	85	0.6	0.725	0.58	0.4	0.843
	87.5	0.6	0.784			
90	0.4	0.824				

表7 暫定基準案と新診断基準の比較

	暫定基準案		新診断基準(腹囲)		新診断基準(腹囲+腹囲身長比)	
	MS判定	MS判定漏れ	MS判定	MS判定漏れ	MS判定	MS判定漏れ
小学生男児	22(4.1%)	23(4.3%)	34(6.4%)	11(2.1%)	42(7.9%)	3(0.6%)
中学生男児	28(16.6%)	0	28(16.6%)	0	28(16.6%)	0
小学生女児	9(2.5%)	13(3.5%)	17(4.6%)	5(1.4%)	20(5.4%)	2(0.5%)
中学生女児	13(13.1%)	2(2.0%)	13(13.1%)	2(2.0%)	14(14.1%)	1(1.0%)

MS判定漏れ：2項目以上の合併症を有しながら腹囲あるいは腹囲+腹囲身長比の基準からのMSと判定されないもの

# 肥満外来受診児におけるメタボリック症候群の評価 ～介入前後、運動能力などについて～

濱島 崇<sup>1)</sup>、長嶋 正實<sup>2)</sup>

あいち小児保健医療総合センター、内分泌代謝科<sup>1)</sup>、センター長<sup>2)</sup>

## 研究要旨

平成16年2月から平成19年9月までに、当センターに肥満を主訴に受診し、小児メタボリック症候群暫定診断基準が検討可能であった肥満度20%以上の小中学生79人（男児57人、女児22人）に対し、メタボリック症候群診断項目と合併疾患、メタボリック症候群と診断された児の介入前後の経過と運動能力について検討した。

79人中、高度肥満が42人（53%）と過半数を占めた。メタボリック症候群と診断された児は17人（22%）で、肥満度別にみると高度、中等度、軽度肥満ではそれぞれ12人（29%）、4人（15%）、1人（10%）であった。また、メタボリック症候群では、母子家庭7人（41%）、不登校5人（29%）、自閉症や広汎性発達障害4人（24%）が高頻度で認められた。介入の結果として、1年以上介入が継続できた7例中4例（57%）が診断基準を満たさなくなった。運動能力では、立ち幅跳びが検討した7例すべてで全国平均を下回っていた。

心理・社会的問題、発達障害をもった児はメタボリック症候群のハイリスク群であり、注意深い経過観察が必要であると考えられた。また、小児期メタボリック症候群は、介入が継続できれば多くの例で改善可能な病態であると思われた。

## A. 研究目的

1. メタボリック症候群診断項目と合併疾患の検討
2. メタボリック症候群と診断された児の介入前後の検討
3. メタボリック症候群と診断された児の運動能力の検討

## B. 研究方法

### 【対象】

平成16年2月から平成19年9月までに、当センター内分泌代謝科に肥満を主訴で受診し、平成18年度小児期メタボリック症候群暫定診断基準を検討可能であった肥満度20%以上の小中学生79人（男児57人、女児22人）。平均年齢は、

9.6±2.3歳（6-14）で、男児10.3±2.0歳（6-14）、女児9.7±2.2歳（6-13）であり、男児の方がやや高かったが、男女間に統計学的有意差は認めなかった。肥満度の平均は、54.9±23.8%（21-143）で、男児56.3±23.4%（21-143）、女児51.3±24.7%（23-102）。腹囲の平均は、86.9±14.5cm（60-135.5）で、男児88.4±14.9cm（61.9-135.5）、女児83.1±13.0cm（60.0-110.5）。肥満度、腹囲とも男児の方が高い傾向があったが、統計学的有意差は認めなかった。

肥満度別には、軽度肥満10人（14%）、中等度肥満27人（34%）、高度肥満42人（53%）と高度肥満が過半数を占めた。

介入前後の検討は、メタボリック症候群と診断され、1年間通院できた7例に対して行った。



運動能力の検討は、メタボリック症候群と診断され、運動能力の評価ができた7例に対して行った。

## 【方法】

身体計測値（身長、体重、腹囲）、血圧は、外来受診時の測定値を用いた。また、朝9時ごろに空腹時血液検査を行い、TG、FBS、HDL-CHO、IRI、UA、AST、ALTなどを測定した。これら計測値・血液検査データと、肥満度、メタボリック症候群診断基準との関連を比較検討した。1年間の介入が可能であったメタボリック症候群7例に関しては、介入前後の診断項目陽性数を比較検討した。介入は、医師、管理栄養士、保健師、理学療法士が食事、運動、生活習慣に関して指導し、1～3ヶ月毎に外来受診する形で行った。運動能力に関しては、介入前に、握力、長座体前屈、立ち幅跳びを計測し、文部科学省の全国体力・運動能力調査結果と比較検討した。

## C. 研究結果

### 1. 診断基準項目別陽性者の割合（表1）

腹囲は、腹囲/身長0.5以上、小学生75、以上を基準に含めると女兒の3例を除き76名（96%）が陽性となった。血清脂質は37人（47%）が陽性であり、男児30人（53%）、女兒7人（32%）陽性と男児の方で陽性率が高い傾向があったが男女間で有意差は認めなかった。血圧は33人（42%）が陽性、空腹時血糖は13人（16%）が陽性であり、男女とも陽性者はほぼ同じ割合であった。

### 2. 肥満度とメタボリック症候群（図1）

メタボリック症候群と診断された児は17人（22%、男児13人、女兒4人）であった。

肥満度別にみると、高度肥満では42人中12人（29%）、中等度肥満では27人中4人（15%）、軽度肥満では10人中1人（10%）がメタボリック症候群診断基準を満たした。

### 3. メタボリック症候群と他疾患の合併（表2）

メタボリック症候群17人に対して、肥満に関連の強いと思われる他疾患の合併を検討した。肝機能障害が9人（53%）、うちNASHが1人。2型糖尿病が3人（18%）。高尿酸血症（UA 6mg/dl以上）が8人（47%）。高コレステロール血症（T-CHO 220mg/dl以上）が4人（24%）。黒色表皮症が11人（65%）。睡眠時無呼吸が5人（29%）といずれも高頻度で認められた。

また、母子家庭7人（41%）、不登校5人（29%）、自閉症・広汎性発達障害4人（24%）と心理・社会的問題や発達障害をもった児が多く認められた。

### 4. 介入前後の比較（表3）

介入前と介入1年後のデータが比較可能な7人中4人（57%）で、メタボリック症候群診断基準を満たさなくなった。1例で陽性項目が増加（3→4）し、17例中5例（29%）の受診が途切れた。

### 5. 運動能力の検討（表4）

握力、長座体前屈については、全国平均以上/以下の児とも認められ、一定の傾向は認められなかった。立ち幅跳びに関しては7例全例が全国平均以下であり、うち4例が-2SD以下であった。

## D. 考察

肥満外来を受診した79人中、メタボリック症候群は17人（22%）であった。肥満度が高くなるほどメタボリック症候群の頻度は高くなり、高度肥満では約3割がメタボリック症候群診断基準を満たした。また、糖尿病や肝機能障害など生活習慣病と言われる疾患は、成人同様に小児期メタボリック症候群でも高頻度で認められた。

母子家庭、不登校など心理・社会的問題を抱えている可能性が高いと思われる症例の頻度が高かった。また、自閉症、広汎性発達障害など発達障害の児においてもメタボリック症候群は

高頻度で認められた。これら症例は、何らかのストレスなどを契機に肥満が急激に悪化することもしばしば経験され、肥満治療に難渋することも稀ではない。これらの群は、メタボリック症候群のハイリスク群と考えられる。

1年間介入が継続できた例では、半数以上がメタボリック症候群診断基準を満たさなくなっていた。介入が継続できれば、多くの小児期メタボリック症候群は改善可能な病態であると思われる。しかし、3割弱の症例が脱落しており、いかにして介入を改善可能な病態であると思われる。しかし、3割弱の症例が脱落しており、いかにして介入を継続していくかという課題も残された。

運動能力については、以前、我々が行った肥満児における検討では握力、立ち幅跳びは平均以下の児が多かったが、メタボリック症候群においても同様の傾向が認められた。

#### E. 結論

1. 肥満外来を受診した肥満度20%以上の小中学生79人中17人(22%)がメタボリック症候群診断基準を満たした。

2. 母子家庭、不登校、自閉症、広汎性発達障害など、心理・社会的問題や発達障害をもった児が高頻度で認められた。

3. 小児期メタボリック症候群は、介入が継続できれば多くの例で改善が可能であった。

#### F. 研究発表

なし

#### 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

表1. 診断基準項目別陽性者の割合

	腹囲	血清脂質	血圧	FBS
全体 (79人)	76人(96%)	37人(47%)	33人(42%)	13人(16%)
男児 (57人)	57人(100%)	30人(53%)	24人(42%)	10人(18%)
女児 (22人)	19人(86%)	7人(32%)	9人(41%)	3人(14%)

表2. メタボリックシンドローム(17人)と他疾患の合併

● 肝機能障害	9人	(53%)	(NASH 1人)
● 2型糖尿病	3人	(18%)	
● 高尿酸血症	8人	(47%)	
● 高CHO血症	4人	(24%)	
● 黒色表皮症	11人	(65%)	
● 睡眠時無呼吸	5人	(29%)	
● 母子家庭	7人	(41%)	
● 不登校	5人	(29%)	
● 自閉、広汎性発達障害	4人	(24%)	