

男子高校生におけるメタボリックシンドロームの 頻度とライフスタイルとの関連

戸田 寛子* 柴田 洋孝* 河邊 博史*
齊藤 郁夫*

脳血管疾患と虚血性心疾患は、日本人の死因の2位、3位を占めており、3人に1人はこれらの動脈硬化性疾患によって死亡しているのが現状である。そして、実際の心血管疾患の発症率を検討すると、動脈硬化危険因子が単独で存在する場合よりも、肥満、血清脂質異常、空腹時高血糖、血圧高値などの動脈硬化危険因子が、軽度であっても特定の個人に集積している場合に発症率が高くなることが明らかにされている。このような危険因子が重積する病態を、1980年代後半に、松澤らは内臓脂肪症候群、Reaven は Syndrome X, Kaplan は Deadly Quartet (死の四重奏), DeFronzo はインスリン抵抗性症候群と名付けていて、最近、米国の National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III)¹⁾によりメタボリックシンドローム (metabolic syndrome: MetS) と呼ばれるようになった。

さらに、2005年には、関連8学会の合同委員会により、日本人成人のためのMetSの診断基準²⁾が発表された。この基準では、内臓脂肪蓄積の重要性が強調されており、臍高で測定したウエスト周囲径が基準値であることが必須項目となっており、これにより推定される内臓脂

肪の蓄積に加えて、血圧高値、脂質異常、空腹時高血糖の3つの危険因子のうち2項目以上を満たす場合にMetSと診断するものである(表1)。

一方、小児における肥満は、この数十年で増加傾向にあり、肥満傾向の子どもの70~80%は成人になってもその体型が引き継がれる。したがって、大人の肥満予防のスタートは、子どもの時期から行っていくことが重要である。日本では、2005年度から3年計画で、厚生労働省の班研究「小児期メタボリックシンドロームに関する研究班」(班長 大関武彦教授)がスタートし、初年度に小児期MetSの暫定案が作成され、二年目にはいくつかの機関でテストしながら修正案が作成された(表1)。小児期MetSの基準値の対象は、小・中学生であるが、就学後から成人前ぐらいまではどの年齢層でも適応できると考えられている。このような背景をふまえて、本研究では、男子高校生におけるMetSの現状と、アンケート調査によるライフスタイルの関連を検討した。

対象と方法

2005年4月と2006年4月の某高等学校の定期

* 慶應義塾大学保健管理センター

健康診断を受診した2年生の男子生徒（平均17歳）512名を対象とした。BMIは体重(kg)/[身長(m)]²で計算した。MetSの診断には、関連8学会の合同委員会により作成された日本人成人のためのMetSの診断基準および厚生労働省の班研究「小児期MetSに関する研究班」（班長 大関武彦教授）により作成された小児期MetSの2006年暫定案^{3)~5)}（表1）を用いた。数値は平均±標準偏差で示した。統計解析は、GraphPad PRISM4（GraphPad Software Inc., San Diego, California）を用い、Student t test, Contingency table analysisを使用し、p<0.05を統計学的に有意とした。また、本研究は、慶應義塾大学保健管理センターの倫理委員会で承認を得た。

成 績

MetSの必須項目である内臓脂肪の蓄積の指標であるウエスト周囲径は、小児基準では80cm以上、成人基準では85cm以上と異なるので、各々の基準以上と基準未満の2群におけるMetS診断基準の各項目である体格、血圧、血中脂質、血糖値を比較した。まず、小児MetS基準によると、ウエスト周囲径≥80cmを示す群は59名（11.5%）であり、成人MetS基準ではウエスト周囲径≥85cmを示す群は26名（5.0%）であり、どちらのMetS基準を参照しても、ウエスト周囲径が高値の群の方が、身長、体重、BMI、ウエスト周囲径、ウエスト周囲径/身長比、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、中性脂肪、空腹時血糖は高値で、HDL-コレステロールは低値であった（表2）。

次に、MetS診断基準の血圧高値、脂質異常、空腹時高血糖の各々の項目につき検討すると、いずれのMetS基準を採用しても、ウエスト周囲径が基準値以上の群において、一番多く満たすのが血圧高値であり、次に脂質異常で、空腹

時高血糖は一例も認めなかった（表3）。

次に、今回の対象におけるMetSの実数であるが、ウエスト周囲径が基準値以上であって、MetS診断基準を2項目以上満たすのは、小児基準では3名、成人基準では1名と少数であった。しかし、ウエスト周囲径が基準値以上であって、1項目のみ満たすMetS予備軍と考えられるのは、小児基準では16名、成人基準では11名であり、これらを合わせたMetSおよびその予備軍としては、小児基準では19名（対象総数の3.7%、ウエスト周囲径80cm以上の中の32.2%）、成人基準では12名（対象総数の2.3%、ウエスト周囲径85cm以上の中の46.1%）であった（表4）。

次に、アンケート調査によるライフスタイルの中では、特に朝食を食べない、夜食を食べる、間食を食べる、外食を食べる、定期的な運動を行っていない、などの生活習慣との関連を検討した。

ここでは、前述のMetS予備軍を含めた群における陽性率を検討した結果、朝食、夜食、間食、外食に関しては非MetS群との間に有意差を認めなかったが、定期的運動を行っていない生徒は、小児基準MetS群では11名（58%）、非MetS群では143名（29%）であり、予備群を含むMetS群で有意に定期的運動量が少ないことが示された（表5）。

考 察

高校生は、小・中学生などのいわゆる小児期でもなく、成人にも至っておらず、その中間に位置している年代であることが、将来のMetSの発症を考える上では、どのような生活習慣を行っていくべきか、非常に重要な年代である。日本人成人のMetSの診断基準が作成されたのに続いて、厚生労働省班研究による小児MetSの診断基準の試案、暫定案が作成されたことを

表 1 わが国のメタボリックシンドロームの診断基準 (成人・小児)

	成人		小児
	8学会合同委員会 (2005年)	厚生労働省班研究試案 (2005年)	厚生労働省班研究暫定案 (2006年)
1) ウエスト周囲径	≥ 85cm (男性) ≥ 90cm (女性)	≥ 80cm (男女とも) かつ/または 肥満度 ≥ +20%	≥ 80cm (男女とも) かつ/または ウエスト周囲径/身長比 ≥ 0.5
2) 血清脂質	TG ≥ 150mg/dl かつ/または HDL-C < 40mg/dl	TG ≥ 120mg/dl かつ/または HDL-C < 40mg/dl	TG ≥ 120mg/dl かつ/または HDL-C < 40mg/dl
3) 血 圧	SBP ≥ 130mmHg かつ/または DBP ≥ 85mmHg	SBP ≥ 125mmHg かつ/または DBP ≥ 70mmHg	SBP ≥ 125mmHg かつ/または DBP ≥ 70mmHg
4) 空腹時血糖	≥ 110mg/dl	≥ 100mg/dl	≥ 100mg/dl

TG: 中性脂肪, HDL-C: HDL-コレステロール, SBP: 収縮期血圧, DBP: 拡張期血圧

表 2 メタボリックシンドローム (小児基準および成人基準) におけるウエスト周囲径 (WC) と体格, 血圧, 血中脂質, 血糖値のプロファイル

		小児基準		成人基準	
		WC ≥ 80cm (n=59)	WC < 80cm (n=453)	WC ≥ 85cm (n=26)	WC < 85cm (n=486)
身 長	(cm)	174.3 ± 0.5***	170.9 ± 0.3	174.1 ± 0.6**	171.2 ± 0.2
体 重	(kg)	76.9 ± ***	59.7 ± 0.3	83.9 ± 2.1***	60.5 ± 7.0
BMI	(kg/m ²)	25.3 ± 0.4***	20.4 ± 0.1	27.7 ± 0.6***	20.6 ± 0.1
WC	(cm)	86.4 ± 1.0***	70.9 ± 0.2	92.7 ± 1.4***	71.6 ± 0.2
WC/身長比		0.50 ± 0.01***	0.42 ± 0.00	0.53 ± 0.00***	0.42 ± 0.00
収縮期血圧	(mmHg)	115.0 ± 1.8***	107.5 ± 0.5	121.7 ± 2.9***	107.7 ± 0.5
拡張期血圧	(mmHg)	61.1 ± 1.2**	58.1 ± 0.3	62.7 ± 2.1**	58.2 ± 0.3
心拍数	(/分)	76.3 ± 2.0**	71.0 ± 0.6	77.6 ± 3.1*	71.3 ± 0.5
中性脂肪	(mg/dl)	66.2 ± 4.4***	46.9 ± 1.0	76.3 ± 7.8***	47.7 ± 1.0
HDL-コレステロール	(mg/dl)	59.2 ± 1.4***	66.1 ± 0.6	56.4 ± 2.4***	65.8 ± 0.5
空腹時血糖	(mg/dl)	87.6 ± 0.7	86.1 ± 0.3	88.8 ± 0.9*	86.1 ± 0.3

*P<0.05, ** P<0.01, ***P<0.0001 vs. WC<80cm or WC<85cm 群

表 3 メタボリックシンドローム (小児基準および成人基準) におけるウエスト周囲径 (WC) と各項目の頻度

	小児基準				成人基準			
	WC ≥ 80cm (n=59)		WC < 80cm (n=453)		WC ≥ 85cm (n=26)		WC < 85cm (n=486)	
収縮期血圧 ≥ 125mmHg	15	17 (28.8%)	33	48 (10.6%)	10	10 (38.5%)	24	24 (4.9%)
拡張期血圧 ≥ 70mmHg	12		32		0		0	
中性脂肪 ≥ 120mg/dl	5	5 (8.5%)	4	5 (1.1%)	2	2 (7.7%)	2	3 (0.6%)
HDL-コレステロール < 40mg/dl	0		1		0		1	
空腹時血糖 ≥ 100mg/dl	0	0 (0%)	5	5 (1.1%)	0	0 (0%)	1	1 (0.2%)

() 内の%は, WC 高値, 正常各群の中での割合を示す。

表4 メタボリックシンドローム (MetS) 小児基準および成人基準を満たす項目数とウエスト周囲径 (WC) の関連

満たすMetS項目数	小児基準				成人基準			
	WC ≥ 80cm (n=59)		WC < 80cm (n=453)		WC ≥ 85cm (n=26)		WC < 85cm (n=486)	
0	40	67.8%	398	87.9%	14	53.8%	438	90.1%
1	16	27.1%	52	11.5%	11	42.3%	46	9.5%
2	3	5.1%	3	0.7%	1	3.8%	2	0.4%
3	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

表5 メタボリックシンドローム (MetS) の有無とライフスタイルの関連

ライフスタイル	小児基準				成人基準			
	MetS (+) (n=19)		MetS (-) (n=493)		MetS (+) (n=12)		MetS (-) (n=500)	
朝食を食べない	3	15.8%	50	10.1%	1	8.3%	54	10.8%
夜食を食べる	1	5.2%	81	16.4%	0	0%	81	16.2%
間食を食べる	7	36.8%	229	46.5%	4	33.3%	232	46.4%
外食を食べる	6	32%	204	43%	5	42%	216	43%
定期的な運動をする	11*	58%	143	29%	6	50%	148	30%

MetS (+) は、ウエスト周囲径高値 + MetS 診断基準の 1 項目以上陽性群を示す。

* p<0.05 vs. MetS (-)

ふまえて、本研究では、男子高校生を対象とした MetS の現状とライフスタイルとの関連を検討した。

MetS は、内臓脂肪の蓄積を重要視した疾患概念で、内臓脂肪から分泌される多様なアディポサイトカインにより、高血圧、高脂血症、糖尿病などが惹起され、これらの各々が同一患者に同時に発症するのではなく、その人の一生の中で時系列的に発症する。したがって、高血圧、高脂血症、糖尿病などの各々が軽症でも、それが重積することは動脈硬化性疾患の発症頻度を極めて高くすることになる⁶⁾。内臓脂肪量のマーカーとして、ウエスト周囲径が用いられるが、成人基準（男性）では 85cm 以上、小児基準（男女ともに）では 80cm 以上と定義されているが、この基準値以上と基準値未満の 2 群に分けて検討した結果、身長、体重、BMI、ウエスト周囲径、ウエスト周囲径 / 身長比、血圧、心拍数、中性脂肪、空腹時血糖がいずれも高値

であり、HDL-コレステロールは低値を示し（表 2）、今回用いたウエスト周囲径による MetS の分類は適正であると考えられた。

また、ウエスト周囲径が高値である群の中で、MetS のどの項目をより多く満たしているかを検討すると、いずれの基準においても血圧高値が最も多く、次が脂質異常、そして血糖高値の順であり（表 3）、成人例での検討でも同様の結果が示されているが、日本人の MetS は、高血圧優位型である可能性が高い。したがって、血圧高値に関して、特に早期からの生活習慣の指導が必要と考えられる。また、MetS を呈する実数としては、成人での健康診断データ^{7), 8)}では、男性で約 13%、女性で約 1% という MetS の頻度であり、今回の男子高校生での検討では、完全な MetS と定義される生徒は、小児基準で 3 名 (0.6%)、成人基準で 1 名 (0.2%) と極めて少数であったが、MetS 基準を 1 項目以上満たす MetS 予備軍と考えられる生徒は、

小児基準では19名 (3.7%), 成人基準では12名 (2.3%) であった (表 4)。

さらに, ライフスタイルに関して, 予備群を含む MetS 群と非 MetS 群に分けて検討した結果, 朝食, 夜食, 間食, 外食の頻度については有意差を認めなかったが, 定期的運動の有無については MetS 群で有意に定期的運動が少ないことが示された (表 5)。

これらの結果から, 男子高校生における健康診断では, ウエスト周囲径が 80cm 以上で, 特に収縮期血圧が 125mmHg 以上, 拡張期血圧が 70mmHg 以上である場合には, 積極的に定期的運動を推奨する保健指導が重要である可能性が示唆された。

MetS やその予備軍を健康診断で効率的に発見するために, ウエスト周囲径測定的重要性が提唱されているが, 高校生においては MetS 予備軍を早期に発見するという目的から, 大変重要と考えられる。MetS の診断基準は, 成人基準についても様々な問題点が指摘されており, 女性のウエスト周囲径基準は特に議論が多い。今後, MetS 診断基準の改訂を重ねていく必要はあると考えられるが, 小・中・高校生, 大学生のような小児期から成人への移行期こそが, 生活習慣による修正が最も有効と考えられ, MetS に重点を置いた健康診断およびその後の保健指導のシステム作りが重要と考えられる。

総 括

1. 男子高校 2 年生につき, 2005 年度~2006 年度の 2 年間の合計 512 名を対象に, 身体計測, ウエスト周囲径測定および血液検査を施行し, メタボリックシンドローム (MetS) の現状を検討した。
2. MetS の小児基準と成人基準の両方に分けて検討したが, いずれにおいても, ウエスト周囲径高値群では, 身長, 体重, BMI, 収縮

期血圧, 拡張期血圧, 心拍数, 中性脂肪の高値と HDL コレステロールの低値を認めた。

3. ウエスト周囲径が 80cm 以上 (小児 MetS 基準) である生徒は 59 名 (11.5%) であり, 85cm 以上 (成人 MetS 基準) である生徒は 26 名 (5.0%) であった。
4. MetS の両基準におけるウエスト周囲径高値群のうち, 血圧高値が最も多く, 脂質異常が 2 番目に多く, 高血糖は認めなかった。
5. ウエスト周囲径高値群のうち, MetS の各項目を 2 項目満たす MetS と考えられる生徒は小児基準で 3 名, 成人基準で 1 名であり, 1 項目以上満たす MetS 予備群と考えられる生徒は小児基準で 19 名 (3.7%), 成人基準で 12 名 (2.3%) であった。
6. MetS 群 (予備群含む) と非 MetS 群と比較すると, 定期的運動をしない生徒が, 非 MetS 群で 143 名 (29%) に比べて, MetS 群で 11 名 (58%) と有意に多く認めた。
7. 以上の検討結果から, 男子高校生において, ウエスト周囲径が 80cm 以上であり, 特に血圧高値や血清脂質異常を認める場合は, 定期的運動を積極的に推奨する保健指導が重要と考えられた。

文 献

- 1) Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults: Executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). JAMA 285: 2486-2497, 2001
- 2) 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. 日内会誌 94: 188-203, 2005
- 3) 寺本民生: メタボリックシンドロームとは何か. 小児内科 38: 1563-1568, 2006

男子高校生におけるメタボリックシンドロームの頻度とライフスタイルとの関連

- 4) 原 光彦：小児のメタボリックシンドロームの現状．小児内科 38: 1569-1573, 2006
- 5) 大関武彦，他：小児肥満への対応と指導．日本医事新報 4257: 15-20, 2005
- 6) 伊藤 裕：降圧剤の多彩な作用を考えた治療への新しいアプローチ：メタボリックドミノを考えて．日内会誌 93: 711-718, 2004
- 7) 齊藤郁夫，他：Metabolic syndrome の頻度—1993年および2002年の成績—．慶應保健研究 23: 29-31, 2005
- 8) 齊藤郁夫，他：降圧薬治療中の男性高血圧患者におけるメタボリックシンドロームの頻度と降圧薬治療の現況．慶應保健研究 24: 11-14, 2006