

某市内中学校1年生における動脈  
硬化促進危険因子の保有状況  
— 肥満を中心として —  
(分担研究：コーホート調査実施の基礎的検討)

清水弘之\*、丸山規雄\*\*、大堀兼男\*\*、  
田中 諭\*\*、竹内宏一\*\*

要 約：動脈硬化を促進すると考えられている因子の中学生における保有状況を把握することを目的に、静岡県A市で行われた中学1年生1,232名の検診の成績を解析した。明らかになった主な点は次の通りである：高血圧（男子140/80mmHg、女子135/80mmHg以上）が男子0.7%、女子5.8%あった。血清総コレステロールが200mg/dl以上の者は約14%であり、HDLコレステロールが40mg/dl未満の者は約4%であった。また、動脈硬化指数〔（総コレステロール-HDLコレステロール）/HDLコレステロール〕が3.0以上の者は約10%であった。これらの“異常値”は肥満と密接な関連性があった。

見出し語：中学生，動脈硬化促進因子，肥満，コレステロール，血圧

はじめに

近年、日本人の生活様式や食習慣の欧米化に伴い、成人の疾病構造にも変化がみられ、三大成人病（悪性新生物、心疾患、脳血管疾患）が死因の上位を占めるようになった。その中でも動脈硬化症に起因する虚血性心疾患や脳血管障害の対策が重視されている。特に、動脈硬化性病変は、すでに小児期から始まっていることが明らかになっており、小児期からの予防が重要である<sup>1-3)</sup>。

動脈硬化を促進する危険因子には、肥満、高血圧、高脂血症、低HDLコレステロール血症、糖尿病、過度のストレス、運動不足、喫煙習慣、家族性因子（家族性高脂血症、心筋梗塞、脳卒中、肥満傾向、糖尿病罹患傾向）などがあるが、さまざまな要因が影響しあっていると考えられるため、その実態を把握して予防を進めていくことが重要である。

静岡県A市では、いわゆる小児成人病の要因や背景を探るために市内の全中学1年生を対象に、

\* 岐阜大学医学部公衆衛生学教室 (Dept. of Public Health, Gifu Univ. School of Med.)

\*\* 浜松医科大学公衆衛生学教室 (Dept. of Public Health, Hamamatsu Univ. School of Med.)

小児成人病予防検診を実施している。今回、動脈硬化を促進する危険因子（以下略して危険因子ともいう）を有する生徒をスクリーニングするために、一次検診を実施したのでその結果について検討した。

今報では危険因子のうち肥満度、血圧値、血清総コレステロール値、HDLコレステロール値、前の2つから求められる動脈硬化指数（A I :Ath erogenic Index）および家族性因子について、肥満を中心として検討したので報告する。

## 対象および方法

対象は、静岡県A市内の全中学1年生1,239名である。検診は平成3年4月に実施した。

検診の前に、保護者に対して、家族の成人病罹患や肥満の状況などについての調査を実施した。ついで生徒を対象に、身長と体重を測定して肥満度を算定した。つぎに尿糖検査を実施してから血圧を測定した。その後血清脂質検査のため採血をした。血清脂質は、血清総コレステロールとHDLコレステロールを測定し、それらから動脈硬化指数を算出した。

1) まず家族歴は、2親等内に冠動脈の虚血性病変(+)の時、脳卒中(+)の時あるいは糖尿病(+)の時、「家族歴あり」とした。

2) 肥満度は、 $[(\text{実測体重} - \text{標準体重}) / \text{標準体重}] \times 100\%$ の式で算出した。標準体重は村田ら<sup>4)</sup>の性別、年齢別、身長別体重を用いた。なお肥満度については、肥満度50%以上を高度肥満、30~49%を中等度肥満、20~29%を軽度肥満、-10~19%を正常、-10%未満を痩せとした。

3) 血圧測定は、日本循環器管理研究協議会による方法に準拠し、水銀血圧計を用いて座位にて右上腕で測定した。血圧は、男が140/80mmHg以上、女が135/80mmHg以上を血圧高値とした。

4) 血清総コレステロールは酵素法で測定し、200mg/dl以上を高値、120mg/dl未満を低値とした。

5) HDLコレステロールはデキストラン硫酸リントングステン酸Mg法で測定し、40mg/dl未満を低値とした。

6) 動脈硬化指数(A I)は(総コレステロール-HDLコレステロール)/HDLコレステロールの式から算出し、3.0以上を高値とした。

採血は午前9時から10時の間に行った。検診方式は、財団法人日本学校保健会若年性成人病対策委員会の「小児成人病検診システム」<sup>5)</sup>に準拠した。

検診の結果をもとに、肥満と他の危険因子との関係を主に検討した。肥満度20%未満を非肥満群、20%以上を肥満群として、肥満と危険因子の保有との関係については、 $\chi^2$ 検定により検定した。また、非肥満群と肥満群について血圧値、血清総コレステロール値、HDLコレステロール値、動脈硬化指数の平均値の差をt検定により検定した。

なお、A市は静岡県の西部、天竜川の東側に位置し、旧東海道の宿場町の一つであり、平成2年度の市勢要覧によると、人口は約8万人である。産業別にみると、昔からの農業に従事する人は近年減少して、工業や商業に従事する人が増加している。産業別にみた就業人口割合は、第一次産業が8%、第二次産業が47%、第三次産業が45%となっている。

## 結果および考察

対象とした生徒1,239人のうち実際に結果を得たのは、1,232人(99.4%)である。そのうち男594人、女638人であった。

つぎに、危険因子の結果について検討して行く。

### 1) 肥満度

身長、体重、肥満度の平均値と標準偏差および肥満度別の人数分布を表1、2に示す。身長と体重の全国的傾向を文部省の「学校保健統計調査」(平成2年度)により比較してみると、ほとんど差はない。

軽度肥満以上の肥満の出現頻度は、男が594名中52名(8.8%)、女が638名中50名(7.8%)で性差はなかった。50%以上の高度肥満は男が8名(1.3%)、女が3名(0.5%)と男のほうが多かった。また肥満度-10%未満の痩せ傾向の生徒は男が72名(10.9%)、女が106名(16.6%)と女に多く見られた。そのうち-20%以下の痩せすぎは、男が6名(1.0%)、女が13名(2.0%)であった。

以上の結果から、肥満と痩せの性別の傾向を見ると、肥満傾向の者は男女差がないが、痩せ傾向の者は女に多かった。その理由として、ホルモンの性差が影響する発育の違い、またこの年代では女の方が男より体型を気にして、節食などに努めているためではないかと推察される。

肥満は、動脈硬化の危険因子の一つであり、小児期の肥満、特に思春期の肥満は放置すればかなりの高率で成人肥満に移行するといわれている<sup>6-8)</sup>。また、他の危険因子や疾病を合併する例の多いことも報告されており<sup>7)</sup>、その対策は重要である。わが国では、最近学童期の肥満児の数は、年

々増加傾向にある<sup>9)</sup>。全国的に見て、中学1年生で肥満度20%以上の肥満の出現頻度は約10%<sup>9)</sup>であるが、A市の場合も同様の結果が得られた。

2) 肥満以外の動脈硬化促進危険因子の保有状況  
動脈硬化を促進する肥満以外の危険因子の保有状況を表3に示した。

何らかの危険因子を持つ生徒は、男が265名(44.6%)、女が271名(42.5%)と男女ともに半数近くみられた。これは他の報告と同様の結果であった<sup>9)</sup>。

なお尿糖陽性の生徒はいなかった。

#### a) 家族性因子

家族性因子は、遺伝的なものとともに、生活習慣、食物嗜好との関連からも重要な危険因子の一つである。特に両親に虚血性心疾患の既往があるときに動脈硬化を促進する危険が高いといわれている<sup>10)</sup>。今回の結果では「家族歴あり」は、男女とも約30%にみられたが、これは他の報告<sup>9)</sup>と同様の結果であった。また両親のいずれかに冠動脈の虚血性病変を有する生徒は男1名のみであった。

#### b) 高血圧

高血圧は動脈硬化の重要な危険因子の一つであり、測定方法や判定基準により異なるが、小児でも0.5~3%の頻度で見られると言われている<sup>11)</sup>。今回の検診では、血圧高値者は、男が4名(0.7%)、女が37名(5.8%)であった。性差があったのは、基準値に違いによるものと思われる。男女別の平均値は、収縮期血圧は男が $116.2 \pm 12.3$ mmHg、女が $116.9 \pm 12.5$ mmHgで、拡張期血圧は男が $61.0 \pm 7.3$ mmHg、女が $61.5 \pm 7.2$ mmHgでいずれも有意な性差はなかった。

### c) 血清総コレステロール

近年、日本人の血清コレステロール値は増加傾向にあり、特に若年者では欧米よりも高くなってきている<sup>12)</sup>。また、小児期に血清コレステロール値が高値を示した者は、成人になっても高値を示す傾向があるという、いわゆるTracking現象が見られると言われており<sup>13)</sup>、その対策の重要性が認識されている。

中学1年生の高コレステロール血症の頻度は、諸家の報告<sup>9, 14-17)</sup>では、4.3~10.9%とされるが、今回の検診では、男12.5%、女14.9%と他に比べてやや高値であった。これに関しては栄養調査などさらに検討を進めて行きたいと考えている。また、コレステロール低値者は、男5人(0.8%)女11人(1.7%)であった。男女別の平均値は、男が170.9±25.9mg/dl、女が172.8±27.5mg/dlで有意な性差は認められなかった。また同県内の他地域の報告<sup>19)</sup>と比べると男女ともにやや低値であった。

### d) HDLコレステロール

HDLコレステロールは、いわゆる善玉コレステロールとも呼ばれ、動脈硬化を防ぐ働きがあるとして<sup>18)</sup>注目されている。また低HDLコレステロール血症は動脈硬化の促進危険因子である。男女別の平均値は、男が56.1±10.9mg/dl、女が54.7±9.7mg/dlで男のほうが有意に(P<0.05)高い傾向を示した。また同県内の他地域の報告<sup>19)</sup>と比べると男女ともにやや低値であった。

低HDLコレステロール血症は、男が20名(3.4%)、女が29名(4.5%)であった。

### e) 動脈硬化指数(AI)

動脈硬化指数は、動脈硬化になる危険度の指標として用いられていて3.0未満を正常としている。

男女別平均値は、男が2.11±0.60、女が2.22±0.59で女のほうが有意に(P<0.01)高かった。また同県内の他地域の報告<sup>19)</sup>と比べると男女ともにやや高値であった。AI高値者は、男が61名(10.2%)、女が68名(10.7%)であった。

### 3) 肥満と他の危険因子との関係

肥満度別に他の危険因子の有無との関係を表4に示す。危険因子は、表3に示した通りである。男女ともに、肥満群の方が非肥満群に比べて、動脈硬化促進危険因子の保有率が高い傾向がみられた(P<0.01-0.05)。

次いで、肥満と血圧、血清脂質との関係を見た。

#### a) 血圧

非肥満群と肥満群の収縮期血圧と拡張期血圧の平均値と標準偏差をそれぞれ表5、表6に示す。肥満度と血圧は正の相関関係があると言われていたが<sup>11)</sup>、今回の検査でも女の拡張期血圧以外は、肥満群は非肥満群に比べて有意に(P<0.01)高い傾向を示した。血圧が基準値を上回った者のうち、肥満の者は男が一人もなく、女は4人(10.8%)であった。

#### b) 血清コレステロール

非肥満群と肥満群の血清総コレステロール値の平均値と標準偏差を表7に示す。

男では肥満群は非肥満群より有意に(P<0.01)血清総コレステロール値が高い傾向を示した。女も肥満群のほうが高い傾向を示したが有意な差は認められなかった。

また男では肥満群の30.8%、非肥満群の10.7%に高コレステロール血症がみられ、肥満群のほうが有意に(P<0.01)頻度が高かった。女では有意な差はみられなかったが、肥満群の24.0%に、非肥満群

の14.1%に高コレステロール血症がみられ、肥満群のほうが頻度が高い傾向がみられた。

#### c) HDLコレステロール

肥満度別にHDLコレステロールの平均値と標準偏差を表8に示す。男女ともに、肥満群は非肥満群に比べて有意に( $P < 0.01-0.05$ ) HDLコレステロール値が低い傾向がみられた。また肥満と低HDLコレステロール血症の出現頻度との関係を見ると男女とも有意な差はなかった。

#### d) 動脈硬化指数

肥満度別に動脈硬化指数の平均値と標準偏差を表9に示す。男女ともに肥満群は非肥満群に比べて、有意に( $P < 0.01$ )動脈硬化指数が高い傾向がみられた。また男では肥満群の32.7%に、非肥満群の8.1%にA I高値者がみられ肥満群のほうが有意に( $P < 0.01$ )頻度が高かった。女でも肥満群の26.0%、非肥満群の9.4%にA I高値者がみられ肥満群のほうが有意に( $P < 0.01$ )頻度が高かった。

以上のことから、肥満群は非肥満群に比べて動脈硬化を促進する危険因子を有する割合が高いという傾向がみられた。従って学童期からの成人病予防として、肥満対策を中心にして進めて行くのが重要であるといえる。特に、肥満の改善は成人病だけでなく他の疾病の予防にも非常に重要であるので、減量の指導が必要である。今回、肥満度を村田らの標準体重による方法で求めたが、皮下脂肪厚や体脂肪率等他の指標も考慮した方がよいと思われるのでさらに検討して行きたい。動脈硬化の原因に関しては、さまざまな要因が関わっているため、食生活、運動習慣を含め生活全般にわたる問題点、家庭要因などを分析して指導して

いく必要がある。そして、学童期からの成人病予防の問題は、長い目でみて行かなければならものであるため、単に近視的にデータだけにとらわれるのではなく、これを通して日常の生活を見直して、家庭、学校から更に広く地域ぐるみで疾病予防と健康増進について取り組んでいく方向で進めていく必要があると思われる。

#### まとめ

動脈硬化を促進する危険因子を有する生徒のスクリーニングを目的として、静岡県A市で行われた小児成人病予防検診の結果を検討した。

##### 1. 危険因子の保有状況について

- 1) 全体として40%を越える生徒が何らかの危険因子を保有していた。
- 2) 肥満度20%以上の生徒を約10%認めたが、全国的な傾向と同様の結果であった。
- 3) 何らかの家族性因子を有する者が、男女とも約30%いた。
- 4) 血圧が、男140/80mmHg、女135/80mmHg以上を示す血圧高値の者は、男0.7%、女5.8%いた。
- 5) 血清総コレステロールが200mg/dl以上の高コレステロール血症は、男が12.5%、女が14.9%認められ、他と比べやや多かった。
- 6) 低HDLコレステロール(40mg/dl未満)の者は、男が3.4%、女が4.5%いた。
- 7) 動脈硬化指数高値(A I 3.0以上)の者は、男10.2%、女10.7%いた。

##### 2. 肥満と他の危険因子との関係

- 1) 肥満群は非肥満群に比べて、男女とも危険

因子の保有率が有意に( $p < 0.01-0.05$ )高かった。

2)肥満群は非肥満群に比べて、男では収縮期血圧、拡張期血圧ともに、女は収縮期血圧が有意に( $p < 0.01$ )高い傾向を示した。

4)血清総コレステロール値は、男では肥満群のほうが非肥満群に比べて有意に( $P < 0.01$ )高い傾向を示したが、女では有意な差はみられなかった。血清総コレステロール高値者の出現頻度は、男女とも肥満群は非肥満群に比べて有意に( $p < 0.01$ )高い傾向を示した。

6)HDLコレステロール値は、男女とも肥満群は非肥満群に比べて有意に( $p < 0.01$ )低い傾向を認めた。低HDLコレステロール血症の出現頻度は男女とも肥満群と非肥満群の間で有意な差はみられなかった。

7)動脈硬化指数は、男女とも肥満群は非肥満群に比べて有意に( $p < 0.01$ )高い傾向を示した。AI高値者の出現頻度は、男女とも肥満群は非肥満群に比べて有意に( $P < 0.01$ )高い傾向を示した。

さらに、危険因子の生じた背景や要因を詳しく検討するとともに、生徒やその保護者、広く地域へも成人病予防についての働きかけを進めつつある。

なお、A市内中学校養護教諭の林典子、大沢富子、大石みどり、大場久美子、三ツ谷智子およびその他関係者の皆様、検診に協力して下さった静岡県予防医学協会に深謝致します。

## 文献

1)保崎純郎：小児期からの動脈硬化の予防，小児科，21(2)：179-184，1980

2)大国真彦：小児期からの予防，臨床成人病，10(5)：111-116，1980

3)田中健蔵：小児、若年者の動脈効果の現状と展望-病理学的立場から-，小児科MOOK47(小児成人病)：13-49，1987

4)村田光範，山崎公恵，伊谷昭幸，他：5歳から17歳までの年齢別身長別標準体重について，小児保健研究：39，93-96，1980

5)日本学校保健会：昭和63年度，学校保健センタ-的事業報告書，4，若年性成人病対策委員会，22-31，1989

6)Knittle, j. l: Obesity in Childhood, J. Pediatrics:81, 1048-1059, 1972

7)朝山光太郎，加藤精彦：肥満児と成人肥満・成人病(概論)，小児科MOOK24(肥満児)：43-54，1982

8)輪田順一，上田一雄：思春期から若年成人期にかけての肥満度の変化と肥満の家族要因との関連について，日本公衛誌，37(10)：837-842，1990

9)村田光範：小児成人病予防検診の平成元年度実施成績と小児肥満との関係，東京都予防医学協会年報：20，58-62，1991

10)James J. Nora: Identifying the Child at risk for Coronary Disease as an Adult: A Strategy for Prevention, J. Pediatrics:97, 706-714, 1980

11)保坂純郎：高血圧，小児科MOOK47(小児成人病)：51-61，1987

12)村田光範：小児成人病の問題点と予防：治療

, 70(11):107-121, 1988

13) Larry S Webber, Sathanur R Srinivasan, Wendy A Wattigney, et al:

Tracking of serum Lipids and Lipoproteins from Childhood to Adulthood,

Am J Epidemiology, 133(9):884-899, 1991

14) 大国真彦: 成人病の若年化とその対策, 小児科診療, 53(1):73-81, 1990

15) 林 勝昌: 東京地区における6~21才の児童・生徒の血清脂質に関する疫学的研究, 日児誌, 83(5):511-516, 1979

16) 洲上達夫, 大国真彦, 梁 茂雄: 小中学生における血清脂質値およびリポ蛋白質に関する疫学的

研究, 日児誌, 90(7):1612-1622, 1986

17) 矢野敦雄, 上島弘嗣, 飯田恭子他: 若年者の循環器疾患対策(一次予防)に関する基礎的研究, 日本公衛誌, 33(9):547-557, 1986

18) Miller, G. J., Miller, N. E: Plasma High Density Lipoprotein Concentrations and Development of Ischemic Disease. Lancet 1:16-19, 1975

19) 戸田顕彦, 洲上達夫, 岡田知雄: 中学生の血清脂質と血圧, 成人病の小児期からの予防に関する研究, 平成2年度科学研究費補助金研究成果報告書, 11-14, 1991

表1 身長、体重、肥満度の平均値

|   | 身長(cm)    | 体重(kg)   | 肥満度(%)   |
|---|-----------|----------|----------|
| 男 | 151.4±7.7 | 42.3±8.3 | 2.3±14.0 |
| 女 | 150.9±6.0 | 42.9±7.4 | 1.6±13.1 |

肥満度は、村田ら<sup>4)</sup>の標準体重より求めた

表2 肥満度別の人数分布

( )内は%

|   | 高度肥満   | 中等度肥満   | 軽度肥満    | 正常        | 痩せ        | 計          |
|---|--------|---------|---------|-----------|-----------|------------|
| 男 | 8(1.3) | 18(3.0) | 26(4.4) | 470(79.1) | 72(10.9)  | 594(100.0) |
| 女 | 3(0.5) | 18(2.8) | 29(4.5) | 482(75.6) | 106(16.6) | 638(100.0) |

高度肥満:50%以上、中等度肥満:30~49%、軽度肥満:20~29%、正常:-10~19%、痩せ:-10%未満

表4 肥満と他の危険因子との関係 ( )内は%

|          | 男         |           |            |
|----------|-----------|-----------|------------|
|          | 危険因子(+)   | 危険因子(-)   | 計          |
| 肥満度20%未満 | 233(43.0) | 309(57.0) | 542(100.0) |
| 肥満度20%以上 | 32(61.5)  | 20(38.5)  | 52(100.0)  |
| 合計       | 265(44.6) | 329(55.4) | 594(100.0) |

$\chi^2$ -test P<0.01

|          | 女         |           |            |
|----------|-----------|-----------|------------|
|          | 危険因子(+)   | 危険因子(-)   | 計          |
| 肥満度20%未満 | 243(41.3) | 345(58.7) | 588(100.0) |
| 肥満度20%以上 | 28(56.0)  | 22(44.0)  | 50(100.0)  |
| 合計       | 271(42.5) | 367(57.5) | 638(100.0) |

$\chi^2$ -test P<0.05

表5 肥満と収縮期血圧の関係

|          | 男   |               | 女   |               |
|----------|-----|---------------|-----|---------------|
|          | N   | Mean±SD(mmHg) | N   | Mean±SD(mmHg) |
| 肥満度20%未満 | 542 | 115.5±12.3    | 588 | 116.5±12.4    |
| 肥満度20%以上 | 52  | 123.8±9.8**   | 50  | 121.6±12.8**  |
| 計        | 594 | 116.2±12.3    | 638 | 116.9±12.5    |

T-test \*\*P<0.01

表6 肥満と拡張期血圧の関係

|          | 男   |               | 女   |               |
|----------|-----|---------------|-----|---------------|
|          | N   | Mean±SD(mmHg) | N   | Mean±SD(mmHg) |
| 肥満度20%未満 | 542 | 60.5±7.2      | 588 | 61.3±7.2      |
| 肥満度20%以上 | 52  | 65.6±6.6**    | 50  | 63.3±7.0      |
| 計        | 594 | 61.0±7.3      | 638 | 61.5±7.2      |

T-test \*\*P<0.01



表7 肥満と血清総コレステロールの関係 ( )内は%

|          | 男   |                | 女   |                |
|----------|-----|----------------|-----|----------------|
|          | N   | Mean±SD(mg/dl) | N   | Mean±SD(mg/dl) |
| 肥満度20%未満 | 542 | 189.5±24.5     | 588 | 172.4±27.6     |
| 肥満度20%以上 | 52  | 185.8±34.4**   | 50  | 177.5±25.9     |
| 計        | 594 | 170.9±25.9     | 638 | 172.8±27.5     |

T-test \*\*P<0.01

表8 肥満とHDLコレステロールの関係

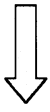
|          | 男   |                | 女   |                |
|----------|-----|----------------|-----|----------------|
|          | N   | Mean±SD(mg/dl) | N   | Mean±SD(mg/dl) |
| 肥満度20%未満 | 542 | 56.5±10.7      | 588 | 55.1±9.8       |
| 肥満度20%以上 | 52  | 53.0±12.2*     | 50  | 50.4±8.4**     |
| 計        | 594 | 56.1±10.9      | 638 | 54.7±9.7       |

T-test \*P<0.05 \*\*P<0.01

表9 肥満と動脈硬化指数の関係

|          | 男   |             | 女   |             |
|----------|-----|-------------|-----|-------------|
|          | N   | Mean±SD     | N   | Mean±SD     |
| 肥満度20%未満 | 542 | 2.07±0.56   | 588 | 2.19±0.58   |
| 肥満度20%以上 | 52  | 2.62±0.82** | 50  | 2.58±0.64** |
| 計        | 594 | 2.11±0.60   | 638 | 2.22±0.59   |

T-test \*\*P<0.01



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:動脈硬化を促進すると考えられている因子の中学生における保有状況を把握することを目的に、静岡県A市で行われた中学1年生1,232名の検診の成績を解析した。明らかになった主な点は次の通りである:高血圧(男子 140/80 mm Hg、女子 135/80mmHg 以上)が男子 0.7%、女子 5.8%あった。血清総コレステロールが 200mg/dl 以上の者は約 14%であり、HDL コレステロールが 40 mg/dl 未満の者は約 4%であった。また、動脈硬化指数[(総コレステロール-HDL コレステロール /HDL コレステロール]が 3.0 以上の者は約 10%であった。これらの“異常値”は肥満と密接な関連性があった。