

高校生のコレステロール値と高コレステロール血症に対する生活習慣指導の効果

辻岡三南子* 森 正明* 荒井 綾子* 小野 恵子*
玄葉 道子* 河邊 博史* 齊藤 郁夫*

動脈硬化性疾患の危険因子として、高血圧、喫煙、糖尿病など多くの因子があるが、中でも高脂血症、特に高コレステロール血症は最も重要な危険因子として認識されている。欧米諸国に続いて、わが国でも高脂血症は生活習慣病の一つとして、その一次予防に主眼をおいた取り組みがされている。動脈硬化性心疾患の進展はすでに小児や若年者から始まっており、高脂血症を初めとする危険因子がその進展に関与していることが確認されている。さらに、トラッキング現象も見られることから、より早期に発見して動脈硬化性疾患を予防する必要性が強調されてきている。若年者の高脂血症は一部のものを除いて臨床的には無症状なので、血液検査を行うことではじめて発見できる。従って、スクリーニング検査が重要で、我々は以前より予防医学的観点から、高脂血症などの生活習慣病の早期発見を目的として、高校生の健康診断時に血液検査を行っている。今回は、男女高校生のコレステロール値、高コレステロール血症の頻度、およびそれに対する生活習慣指導の効果を検討した。

対象と方法

1. 対 象

1996～99年に定期健康診断を受診し、空腹

時採血を行った首都圏の私立高校生 3,615人（高校2年生男子 2,857人、1年生女子 758人）を対象とした。対象者には、高脂血症で服薬中の者や二次性高コレステロール血症を来す可能性のある疾患に罹患している者は含まれていない。

2. 方 法

定期健康診断において身長、体重を測定し、body mass index (BMI) を算出した。採血は空腹時に施行し、全例で総コレステロール (TC)、HDL コレステロール (HDL-C) を、男子生徒ではさらにトリグリセリド (TG)、尿酸 (UA) も測定した。測定は住友金属バイオサイエンスに依頼した。TC 220 mg/dl 以上の生徒には、学校医が集団あるいは個別に結果を説明し、生活習慣指導も行い、翌年に再検査を施行した。また、TC 220 mg/dl 未満だが翌年に採血を行った生徒のデータは、正常 TC コントロール (正常 TC 群) として高 TC 群と比較した。

3. 統 計

数値は平均 ± 標準偏差で表した。統計解析は Stat View 5.0J (Abacus 社, 米国) を用いて行った。p < 0.05 を統計学的に有意差ありとした。

* 慶應義塾大学保健管理センター

成 績

1. 対象者の基礎データ

対象者の体格、血液データを表1に示した。体格は、1999年度の全国統計の高校2年生男子の身長170.1cm、体重61.2kg、1年生女子の157.3cm、52.1kgと比較すると、いずれもやや高身長、低体重の傾向を認めた。平均TC値およびHDL-C値は、いずれも女子が男子より高い傾向にあった(表1)。

2. 高TC群のデータ

男子の約3%(76人)、女子の6%(44人)に高コレステロール血症が認められ、女子でやや多い傾向を示した。表2に高TC群の体格、血液検査所見を示した。平均TC値には男女差がなく、平均HDL-C値は女子の方が高値であった。体格では、男子の平均BMIは全対象者の平均より高く、女子では低かった。

3. 高TC群における各因子間の相関

高TC群においてTCとHDL-C、BMI、UA、TG(UA、TGは男子のみ)との相関を調べたが、それぞれ $r = -0.06, 0.096, -0.002, 0.15, p = 0.5766, 0.3745, 0.9822, 0.1564$ で、明らかな相関は見られなかった。また、運動部所属の有無は上記検査値には影響しなかった。

4. 高TC群と正常TC群における1年間のTCの変化

2年連続血液検査を受けた高TC群120人(男子76人、女子44人)と正常TC群356人(男子259人、女子97人)の1年間のTCの変化を検討した。初回検査から1年後のフォローアップ検査において、高TC群ではTC値の低下した者が多く、87人(73%)が1年目の値を下回った。TCの変化量(Δ TC)の平均値は、高TC群で -14.7mg/dl と低下を示したが、正常TC群では $+2.1\text{mg/dl}$ と増加した(図1)。TCの変化率(Δ TC/初回検査にお

けるTC)と比較すると、正常TC群にくらべて高TC群は有意な低下を認めた($p < 0.0001$, 図2)。なお、 Δ TCと Δ BMIには有意な関係が見られなかった。

考 察

今回の成績から、高校生からすでに高コレステロール血症が存在し、生活習慣指導によって改善が得られることが示された。高コレステロール血症は、喫煙と並んで動脈硬化性疾患、特に虚血性心疾患の最も重要な危険因子の一つとして認識されている。冠動脈疾患が死因の上位を占める欧米諸国では、血清TCを低下させることが、動脈硬化の一次予防、二次予防に重要であることから、積極的な取り組みがなされてきた。わが国でも、心臓病が死因の上位となり、対策として高脂血症などの危険因子の予防が注目されるようになってきた。

今回、我々は高校生の指導を行ったが、予防対策を若年者で開始することが望ましいとする理由がいくつかある。まず第一に、動脈硬化性病変の進展は、症状が出現するよりも早く、若年者から起っているという事実である。the Bogalusa Heart Study^{1,2)}やPDAY(Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth) study³⁻⁵⁾などの若年者の剖検病理所見に基づいた研究によれば、小児や若年者においてすでに脂肪線条等の動脈硬化の初期病変が認められており、高コレステロール血症などの危険因子が、その進展に関係していることが確認されている。わが国の研究⁶⁾でも、冠状動脈硬化は10歳代から認められており、危険因子の存在がその進展に関与することが示唆されている。また、小児期に高脂血症を認めた者はその後も高脂血症が持続する、いわゆるトラッキング現象が認められている。つまり、成人の高脂血症、動脈硬化性疾患のリスク減少には、小

表 1 対象者の基礎データ

	男子高校生 (n = 2,857)	女子高校生 (n = 758)
身長 (cm)	171.2 ± 5.5	158.6 ± 7.6
体重 (kg)	60.4 ± 7.9	49.6 ± 6.3
BMI (kg/m ²)	20.6 ± 2.4	19.7 ± 2.2
総コレステロール (mg/dl)	167 ± 26	173 ± 27
HDL-コレステロール (mg/dl)	59 ± 13	64 ± 12
トリグリセリド (mg/dl)	90 ± 8	
尿酸 (mg/dl)	5.8 ± 1.0	

表 2 高コレステロール群の特徴

	男子高校生 (n = 2,857)	女子高校生 (n = 758)
BMI (kg/m ²)	21.3 ± 3.0	19.2 ± 1.9
総コレステロール (mg/dl)	235 ± 16	236 ± 18
HDL-コレステロール (mg/dl)	67 ± 18	78 ± 13
トリグリセリド (mg/dl)	93 ± 55	
尿酸 (mg/dl)	6.1 ± 1.1	

BMI = body mass index, HDL = 高比重リポ蛋白

BMI = body mass index, HDL = 高比重リポ蛋白

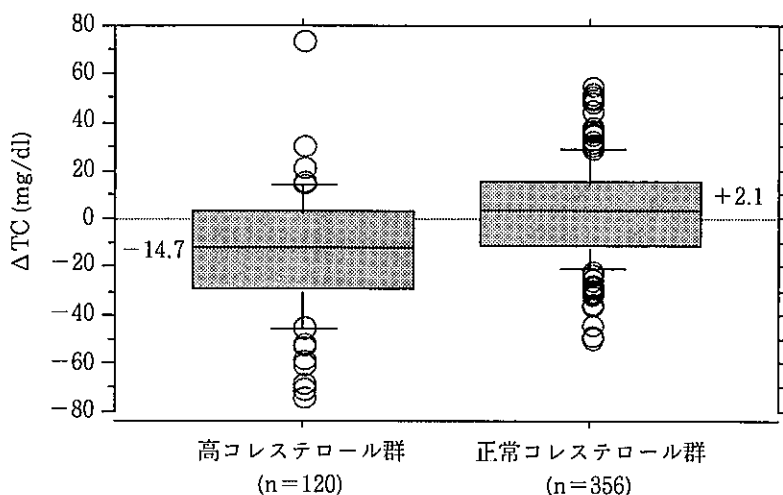


図 1 高コレステロール群と正常コレステロール群における一年間の総コレステロールの変化 (Δ TC)

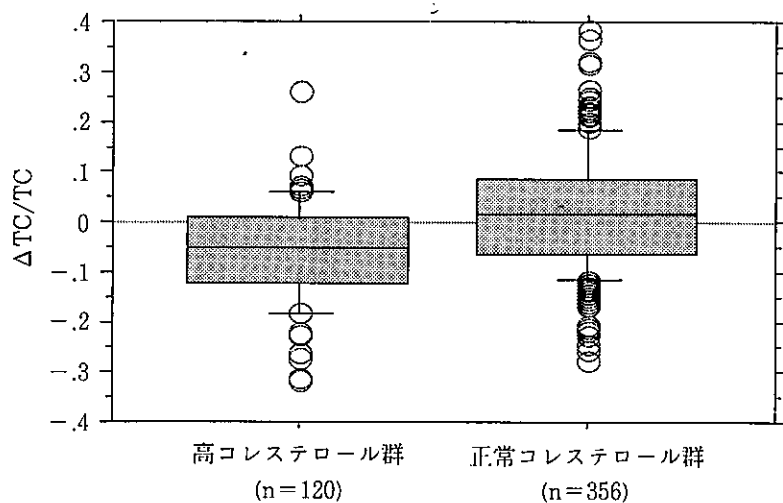


図 2 高コレステロール群と正常コレステロール群における総コレステロールの変化率
(Δ TC / 初回検査における TC)

児，若年者の高脂血症の予防・治療が役立つと考えられる。例えば，PDAY study³⁻⁵⁾でも若年から危険因子を修正すると，動脈硬化初期病変の進展を遅らせられることが示されている。このような事実から，より早期からの動脈硬化性心疾患予防の必要性が強調されてきている。

わが国で高校生のコレステロール値の報告は少ない。今回，高校生 3,615 人（男子 2,857 人，女子 758 人）という大規模集団で TC などの検査を行い，高校生の現状の把握を試みた。一般に TC は，男子は中学から高校にかけて最も低値，女子は小学校高学年から中学にかけて低値となることが知られている⁷⁾。つまり，成長期に低下し，その後再上昇する⁸⁾。1983 年の報告⁹⁾では，10-19 歳の男女におけるコレステロール値は，それぞれ TC 170 ± 26，177 ± 27 mg/dl，HDL-C 59 ± 12，60 ± 12 mg/dl と報告されている。今回の成績では，男女とも平均 TC 値はこれよりやや低く，平均 HDL-C 値は男子ではほぼ同様，女子では高かった。

最近の日本人の食生活では，脂肪摂取が増加してきており，特に若年者の脂肪エネルギー比は 30% 以上であり，欧米とほぼ同等になっている。このような食事の欧米化，運動不足などにより，日本人の血清 TC 値は年々上昇しつつあり，男女とも高校生の高コレステロール血症が増加していると言われている⁷⁾。若年者におけるこのような変化を早期に把握しておくことは，予防あるいは管理において重要と思われる。外国との比較では，わが国の小児のコレステロール値はアメリカより高いと報告されている⁹⁾。アメリカでは高脂血症対策に積極的に取り組んだ結果，成人の TC 値は 1960 年代から 1990 年代初めにかけて明らかに減少している。また，NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) III によれば，若年者でも平均 7 mg/dl 減少していると報告

されている¹⁰⁾。実際，NHANES III での 12-19 歳の男子の平均 TC 値は 158 mg/dl，12-15 歳および 16-19 歳の女子ではそれぞれ 164，171 mg/dl で，いずれも今回の我々の対象者より低値であった。このような現状を考えると，我が国でも早期の対策が必要であると思われる。

日本人若年者の高コレステロール血症は増加しているが，TC が 250 mg/dl 以上の著明な高脂血症は少なく (0-1.6%)，問題となるのは家族性のものより，生活習慣病としての高脂血症であろう¹¹⁾。この場合，無症状のことが多く，血液検査でのスクリーニングが診断に必要となる。NECP (National Cholesterol Education Program)¹²⁾では，若年者の TC スクリーニング検査は，両親または祖父母に高コレステロール血症がいる者や，55 歳未満の動脈硬化性疾患または突然死などの家族歴のあるハイリスクな若年者にしぼっている。しかし，高校生の両親はまだ 55 歳に達していない場合が多く，また祖父母，両親などが TC を測定していない場合もあるため，日本の高校生にこの条件をそのまま適応することは，ハイリスク例を見のがす可能性がある。

スクリーニング検査に際して，高コレステロール血症の診断基準が必要になる。成人では，日本動脈硬化学会の基準値が示されており，ガイドラインの新案も提出され議論されているが，現在のところ TC 220 mg/dl 以上を高コレステロール血症としている¹³⁾。一方，小児のガイドラインとして，NECP¹²⁾では TC 200 mg/dl 以上を高コレステロール血症としている。わが国でも，小児科領域では同様な診断基準を用いている¹⁴⁾。しかし，成人に比較的年齢が近い高校生においては，高脂血症の診断基準が確立しているとは言えない。明確な基準がないので，本研究では成人の基準を適用して，TC 220 mg/dl 以上を高コレステロール血症として扱っ

た。この基準を用いると、今回の高コレステロール血症の頻度は、男子約 3%、女子約 6%であった。中学生の調査¹⁵⁾では、TC 220mg/dl 以上の男子が 2.8%、女子が 4.8%と報告とされているが、性差については我々の成績と同傾向で、頻度はやや低かった。中学から高校にかけて、TC は上昇することを考えると、妥当な結果であるといえるが、今後同じ高校生での比較、検討が望まれる。なお、高 TC 群で他の検査結果との相関をみたが、有意な関係は得られなかった。しかし、症例数が少ないため、さらに症例を重ねて検討する必要があると考えられた。また、以前の報告¹⁶⁾と同様に、運動部所属の有無も検査値には影響を与えなかった。

高コレステロール血症などの異常を認めた生徒に行った指導は、まず高脂血症が虚血性心疾患などの動脈硬化性疾患の重要な危険因子であることを十分に理解させることから始めた。生活習慣の指導は、高脂血症の予防あるいは治療の基本である食事と運動に関して行った。ただし、特に食事に関する指導は、発育段階にあることを考慮し、コレステロールなどの脂質の必要性を説明してから過剰摂取の注意をした。基本的には NECP Step I diet¹⁷⁾と同様に、脂肪エネルギー比 < 30%、飽和脂肪酸によるカロリー摂取 < 10%、コレステロール摂取量 < 300mg/日程度を目安に指導した。なお、このような食事療法を若年者で行っても悪影響を与えないことは、すでに 2 歳以上では検証されている¹⁸⁾。

指導 1 年後に行った検査では、指導を行った高 TC 群では TC の有意な低下を認めた。一方、高コレステロール血症がなく指導も受けなかった者は、1 年後の平均 TC 値が上昇していたことから、高 TC 群における TC 値の低下は加齢、成長に伴うものとは考えにくく、生活習慣の改善に伴う変化である可能性が高い。実

際に、指導を受けたことにより、それまで極端に多かった間食(ケーキ、アイスクリームなど)を控えるなど、高コレステロール血症に悪い習慣を改める努力が見られた。自分の健康に関心のある高校生が多いので、この時期から血清 TC を測定し、その結果で積極的に指導を行うことは、将来の動脈硬化性疾患の予防に効果があると考えられる。大学入学が生活習慣の大きく変化する時期であるとして、健康に関する講座を受講しているアメリカの大学生を対象に血液検査を行った研究¹⁹⁾もあるが、今回の我々の成績から、高校生でも十分な理解が得られれば、効果のあることが示された。検査のコストの問題については、cost benefit を検討している研究^{20, 21)}が欧米で行われている。生活習慣を成人になってから変えることの難しさ、今後さらに変化と思われる食生活などの因子を考えると、高コレステロール血症などの動脈硬化性疾患の危険因子に対して、若年者から対応していくことがさらに重要になると予想される。

総 括

1. 高校 2 年生男子 2,857 人および高校 1 年生女子 758 人を対象とし、総コレステロール (TC)、HDL コレステロール (HDL-C)、body mass index (BMI) などを測定した。
2. TC 220mg/dl 以上の高コレステロール血症は、男子高校生の約 3%、女子高校生の約 6%に認められ、女性でやや多い傾向を示した。
3. 男女高校生の TC 高値者に生活習慣指導を行い、1 年後にフォローアップ検査を行ったが、高 TC 群では TC 値の低下した者が多く、87 人 (73%) が 1 年目の値を下回った。また、TC の変化量 (Δ TC)、TC の変化率 (Δ TC/初回検査における TC) は、正常 TC 群に比べて有意な低下を認めた。

なお、 Δ TC は Δ BMI とは相関しなかった。

4. 以上により、高校生に対する TC スクリーニング検査や TC 高値者に対する生活習慣指導は、将来の動脈硬化性疾患の予防のために、早期から行うことが必要であると考えられた。

文 献

- 1) Newman WP, et al: Relation of serum lipoprotein levels and systolic blood pressure to early atherosclerosis: the Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med* 314: 138-144, 1986
- 2) Berenson GS, et al: Atherosclerosis of the aorta and coronary arteries and cardiovascular risk factors in persons aged 6 to 30 years and studied at necropsy(the Bogalusa Heart Study). *Am J Cardiol* 70: 851-858, 1992
- 3) PDAY research group: Relationship of atherosclerosis in young men to serum lipoprotein cholesterol concentrations and smoking. *JAMA* 264: 3018-3024, 1990
- 4) Strong JP, et al: Prevalence and extent of atherosclerosis in adolescents and young adults. *JAMA* 281: 727-735, 1999
- 5) Berenson GS, et al: Association between multiple cardiovascular risk factors in children and young adults. *N Engl J Med* 338: 1650-1656, 1998
- 6) 木佐貫篤, 他: 若年者における冠状動脈硬化の発生・進展. *動脈硬化*, 27: 229-232, 2000
- 7) 日本学校保健会: 平成 10 年度児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告, p. 34-39, 日本学校保健会, 2000
- 8) 林勝昌: 東京地区における 6~21 歳の児童・生徒の血清脂質に関する疫学的研究. *日本小児科学会雑誌*, 83: 511-516, 1979
- 9) Sekimoto H, et al: Changes of serum total cholesterol and triglyceride levels in normal subjects in Japan in the past twenty years. *Jpn Circ J* 47: 1351-1358, 1983
- 10) Hickman TB, et al: Distributions and trends of serum lipid levels among United States children and adolescents ages 4-19 years: data from the third national health and nutrition examination survey (NHANES III). *Prev Med* 27: 879-890, 1998
- 11) 児玉浩子: 小児の高脂血症の臨床的特徴とその治療. *日本臨床*, 59 (suppl): 777-782, 2001
- 12) National Cholesterol Education Program (NECP): Highlights of the report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents. *Pediatrics* 89: 495-501, 1992
- 13) 日本動脈硬化学会高脂血症診療ガイドライン検討委員会: 高脂血症診療ガイドライン. *動脈硬化*, 25: 1-34, 1997
- 14) 村田光範: 疫学と高脂血症の判定基準. *小児科臨床*, 52 (suppl): 1273-1279, 1999
- 15) 小島光恵: 若年者の成人病予防に関する調査研究. *新潟県衛生公害研究所年報*, 8: 98-105, 1992
- 16) 齊藤郁夫, 他: 血清尿酸, コレステロール, 中性脂肪の 2 年連続測定. *慶應保健研究*, 18: 9-14, 2000
- 17) Kleinman RE, et al: Dietary guidelines for children. *J Nutr* 126: 1028 S-1030 S, 1996
- 18) Fisher EA, et al: Nutrition and children. *Circulation* 95: 2329-2333, 1997
- 19) Sparling PB, et al: Serum cholesterol levels in college students: opportunities for education and intervention. *Coll Health* 48: 123-128, 1999
- 20) Brannon SD, et al: The cost-effectiveness of alternative methods of nutrition education for hypercholesterolemic children. *Am J Public Health* 87: 1967-1970, 1997
- 21) Faigel HC: Screening college students for hypercholesterolemia. *J Am Coll Health* 40: 272-275, 1992