

高校から大学への女子学生の 血清コレステロールの変化

辻岡三南子* 玄葉 道子* 河邊 博史*
齊藤 郁夫*

高コレステロール血症は、動脈硬化性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。血清コレステロール値が高いほど、冠動脈疾患などの疾病のリスクが高いことが国内外の疫学研究により示されている^{1,3)}。また、青少年期において、すでに動脈硬化性疾患の進展が始まっていることが若年者の剖検により確認されており、高脂血症などの危険因子を有する場合に動脈硬化所見の強いことが明らかになっている⁴⁻⁶⁾。従って、将来の生活習慣病や動脈硬化性疾患を予防するためには、青少年期から高脂血症などの危険因子の管理・指導を行う必要がある。定期的に運動する、高カロリー・高脂肪食を避ける、禁煙する、などの動脈硬化予防のためのライフスタイルの修正を成人期になってから達成し、長期に維持するにはかなりの努力を伴う。特に、青少年期から長期間にわたって習慣となってしまっているものについては修正がさらに困難であるため、早期に良いライフスタイルを身につけるような教育を受けることが望ましい。

我々は以前から高校生の健康診断で血液検査を行い、予防医学的観点から高コレステロール血症を呈する生徒の管理・指導を行っているが^{7,8)}、成人に向けてより有効かつ効率的に指

導を行うためには、指導後の経過、特に成人における状態を知る必要があると考えた。高校卒業から大学に進学する時期は、ライフスタイルが大きく変化する時期であるにもかかわらず、この年代の集団における血清脂質の報告は少ない。また高校生、大学生の高コレステロール血症の診断基準も確立しているとはいえない。

そこで、本研究の第1番目の目的は、高校1年から大学3年までの女子学生の血清コレステロールの変化を調査し、この年代のコレステロール値の動向を知ることである。第2番目の目的は、今回の結果を個人にフィードバックし、よりよいライフスタイルを送るための指導を行うとともに、高校から行っている高脂血症の指導時期、管理・指導方法、などを再検討することである。

対象と方法

対象は、首都圏の高校から内部進学した女子学生のうち、2002年度、2003年度に大学3年生になり、血液検査の同意が得られた80名である。この中には、高脂血症治療例や血清脂質に影響を与える可能性のある疾患に罹患している学生、薬剤内服中の学生は含まれていなかった。

全例に対し採血を行い、総コレステロール

* 慶應義塾大学保健管理センター

(TC), HDL-コレステロール (HDL-C), トリグリセリド (TG) を SBS (株) に依頼して測定した。血清 TC, TG は酵素法, 血清 HDL-C は化学修飾酵素法にて測定した。LDL-コレステロール (LDL-C) は計算式 $(TC - HDL - C - TG / 5)$ により算出した。また, 同時に, ライフスタイル (食生活, 運動など) に関する質問票に回答してもらった。

全例が高校1年 (15歳), 3年 (17歳) の健康診断時に血液検査を受けていたので, その時点の検査結果に関しては, 高校の健康診断票の記録を調査した。また, 高校在学中のライフスタイルについては, 健康診断時の健康調査, 運動部所属状況などを参考にした。高校1, 3年で高TCを認めた生徒に対しては, 在学中に校医によるライフスタイル指導が行われていた。

身長, 体重, BMI (body mass index) は大学と高校の健康診断票から調査した。また, 大学3年時の血液検査結果は過去の結果と比較し, 説明文書を添付して各個人に返却した。異常値を呈したものに対しては, 必要に応じて医療機関紹介, ライフスタイルの注意などを行った。

本文および図表中の数値はすべて平均±標準偏差で表し, 統計解析は, 2群間の差の検定には Student's t test を用いた。また, 各因子間の相関は最小自乗法により相関係数を求めた。なお, $p < 0.05$ を統計学的に有意差ありとした。

成 績

1. 対象者のプロフィール (体格) (表1)

対象女子学生80名の, 15歳, 17歳, 20歳時の体格 (身長, 体重, BMI) を表1に示す。BMI 25 kg/m^2 以上を呈する者はいなかった。

2. 高校1年 (15歳) から大学3年 (20歳) までの血清脂質

各年代の血清脂質の値を表2に示す。

TC は, 15歳から17歳の間に有意に増加した ($p < 0.0001$)。17歳から20歳では数値はわずかに減少したが, 有意ではなかった ($p = 0.5576$)。TC の90%パーセンタイル値は15歳 208 mg/dl , 17歳 235 mg/dl , 20歳 237 mg/dl であった。また中央値はそれぞれ $169 (154 \sim 189 ; 25 \sim 75 \text{パーセンタイル}) \text{ mg/dl}$, $185 (165 \sim 208 ; 25 \sim 75 \text{パーセンタイル}) \text{ mg/dl}$,

表1 対象者の体格

	高校1年 (15歳)	高校3年 (17歳)	大学3年 (20歳)
身長 (cm)	159.2±5.3	159.7±5.3	160.0±5.4
体重 (kg)	49.6±5.5	51.5±6.0	51.4±5.4
BMI (kg/m^2)	19.6±2.0	20.2±2.0	20.1±2.0

(対象者数80名)

表2 高校1年 (15歳), 高校3年 (17歳), 大学3年 (20歳) の血清脂質

	高校1年 (15歳)	高校3年 (17歳)	大学3年 (20歳)
総コレステロール (mg/dl)	173±27	188±31	186±32
HDL-コレステロール (mg/dl)	63±10	74±14	70±14
LDL-コレステロール (mg/dl) 注1)	97±23 注2)	104±27	106±25
トリグリセリド (mg/dl)	49±18 注2)	53±25	58±30

注1) 計算式により算出

注2) 46名のデータ

(対象者数80名)

183 (163~198 ; 25~75パーセントイル) mg/dl であった。

HDL-C は, 15歳から17歳で有意に増加, 17歳から20歳で有意に減少した (それぞれ $p < 0.0001$, $p = 0.0004$)。

3. 高校時代と大学3年(20歳)の総コレステロールの相関

高校, 大学時代の TC の相関, および高校で TC 高値の生徒が大学でも TC 高値かどうかをみるために, 高校時代の15歳, 17歳および, 20歳の TC の相関係数を検討した。相関係数は15歳対20歳 0.717, 17歳対20歳 0.768 と, いずれも高い相関を示した。相関係数は統計学的に有意であった。

4. 総コレステロールと BMI との相関

15歳, 17歳, 20歳の各年代において, TC と BMI の相関係数は -0.025 , 0.093 , -0.113 で, いずれも統計学的に有意ではなかった。

5. 質問票の結果

20歳で行った質問票で, 定期的に運動を行っている, 「よく運動する」と答えた学生(運動群)が80名中23名(28.8%), 定期的な運動は行っておらず, 「あまり運動をしない」と答えた学生(非運動群)が57名(71.2%)であった。運動群23名のうち, 19名(82.6%)が高校時代もよく運動していた。また, 非運動群57名中36名(63%)が高校時代もあり運動はしていなかった。

食事に関して, 大学3年の時点で「よい食事内容である」と答えた学生が80名中40名(50%), その他が40名(50%)であった。高校時代と大学時代の食生活の変化としては, 外食が多い, 飲酒などをあげている者が多かった。

6. 大学3年(20歳)の総コレステロールとライフスタイル

運動群の TC は 180 ± 36 mg/dl, 非運動群

は 189 ± 33 mg/dl で, 運動群で TC が低かったが, 有意差は認めなかった ($p = 0.30$)。

「よい食事内容である」と答えた学生とそれ以外の学生とで, TC 値に有意な差は認めなかった。

7. 大学3年(20歳)における高コレステロール血症

TC 220 mg/dl 以上の学生は14名(17.5%)であった。14名の血清脂質および BMI のデータを表3に示す。TC 240 mg/dl 以上は14名中6名であった。質問票に対して, 「よく運動する」且つ「よい食事内容である」と回答していた学生は14名中4名(28.6%)であった。14名中, 15歳から高 TC を呈した者は4名, 17歳からが6名, 20歳で初めて指摘された者が4名であった。

表3 高脂血症例(総コレステロール ≥ 220 mg/dl)の体格および血清脂質

総コレステロール (mg/dl)	242 \pm 16
HDL-コレステロール (mg/dl)	83 \pm 17
トリグリセリド (mg/dl)	71 \pm 33
LDL-コレステロール (mg/dl) ^{注1)}	144 \pm 19
BMI (kg/m ²)	19.5 \pm 2.4

注1) 計算式で算出

(対象者数14名)

15歳で TC 正常でその後に高 TC となった10名のうち, 「よく運動する」は2名(20%), 「よい食事内容である」は4名(40%)で, 「よく運動する」且つ「よい食事内容である」と答えたものはいなかった。20歳で初めて高 TC を指摘された4名については, 17歳から20歳にかけて BMI が約 1.0 kg/m² 上昇した。一方, 既に高校で高 TC を指摘され校医の指導を受けていた10名の BMI は 0.3 kg/m² 低下していた。また, 高校で指導を受けていた学生では, 「悪い食事内容である」と答えたものは2名(20%), 指導を受けたことのない学生では2名(50%)だった。

考 察

運動や食生活などのライフスタイルの変化により日本人の TC は上昇し、1990年頃から日本人女性の TC が米国人女性を上回っている⁹⁾。同様に若年者の TC についても米国の若年者より高値を示しており⁹⁾、特に高校生の高 TC 血症が増加していると言われている¹⁰⁾。

青少年期の TC の変化に関して、女子が男子より高く、また小学校高学年から中学にかけて低値となり、その後成人に向かって上昇すると報告されている^{10, 11)}。米国の NHANESⅢのデータでも 4～19歳女子の TC は男子より高く、平均 167 mg/dl で、16から19歳は平均 171 mg/dl、95%パーセンタイル値 237 mg/dl で、全ての年代、性において最高値であったと報告されている¹²⁾。しかし、これらはいずれも横断的調査であり、縦断的調査は少ない。さらに、わが国における縦断的調査^{13, 14)}の多くが高校 2、3年までの観察で、高校卒業以降の TC の変化に関する報告は少ない。特に同一集団を高校、大学と継続して追跡した報告はほとんどなく、成人に向かって高校卒業後も TC の上昇が持続するのか否かについては明らかではない。

われわれは今回の研究で、女子学生の集団において、15歳から20歳までの TC の縦断的変化を調査した。その結果、TC は15歳から17歳にかけて上昇するものの、20歳では17歳とほぼ同様～やや低めの値を呈していた。つまり、17歳における値はほぼ若年成人に近い値であると考えられる。また20歳における TC は15歳、17歳の TC と有意な相関を示し、その相関係数はいずれも 0.7 を超えていた。これらのことから、若年成人における高 TC 血症を予防するためには、高校時代の TC を適正に保つような教育・指導が重要であると考えられる。なるべく早期に発見し、早い時期からの教育・指導を行うた

めには15歳、すなわち高校 1年時に血液検査を行い指導することが望ましいと思われる。

高校在学中は TC が増加し続けるので、当然のことながら高 TC 血症を呈する人数は高校 1年よりは高校 3年で増加する。高校 3年で初めて高 TC 血症を呈するような症例は、高校 1年の採血では発見できないので、高校 1年のみで検査を行う場合にはこのような高脂血症予備軍に対する対処が必要となる。今回、15歳では TC 正常でそれ以後に高 TC を呈した10名のうち、「よく運動をする」、「よい食事内容である」と答えた学生は少なく、両方あてはまると答えた学生はいなかった。このことから、15歳で高 TC を呈さないものについては、ライフスタイルの指導を行うことで将来の高脂血症を予防できる可能性があると考えられた。

今回の対象のうち、高校時代（1年、3年）に高 TC 血症を指摘された10名の学生は、高校在学中に校医の指導を受けているので、その指導の効果についても検討した。今までに指導を受けていない4名については、17歳から20歳にかけて BMI が約 1.0 kg/m² 上昇した。一方、指導を受けた10名の BMI は 0.3 kg/m² 低下していた。また、「悪い食事内容である」と答えた学生は、指導を受けていた学生では 2名（20%）、指導を受けていない学生では 2名（50%）で、指導を受けていた学生で「よい食事内容である」と答えた者の比率が高かった。今回の調査では対象者の人数も少なく、普通体重の範囲内での BMI 変動が TC にどの程度影響をおよぼすかは明らかではないものの、BMI 増加の原因となった食習慣や運動不足などのライフスタイルが TC の上昇に影響している可能性があると考えられた。

今回の対象者は首都圏の大学生で、高校時代から首都圏で生活しており、高校から大学にかけて、家庭環境の変化が少ない集団と考えられ

る。しかし、このような対象者でも外食回数の増加などのライフスタイルの変化は認めており、食事などに関して自ら選択する機会が増大する。従って、大学入学前後あるいはさらに早い時期に、高脂血症をはじめとする生活習慣病の予防・健康維持のために望ましい知識やライフスタイルを身につけることが重要である。早期といっても、小・中学生に対するライフスタイル指導には困難が伴うため、青少年期でも特に高校時代から大学低学年におけるライフスタイル指導が必要であると考え。運動に関しても、高校での運動習慣が大学でも続くことから、高校時代あるいはそれ以前に運動習慣を身につけることが重要であると思われる。

血液検査を行う場合に、高校生のコレステロールの基準値については明確なものはない。小児科領域では、成人^{3,15)}と異なる基準値が用いられており、TC 200 mg/dl 以上を高 TC 血症とする場合が多い¹⁶⁾。19都道府県の小・中学校生、高校生の多数例を検討した報告¹⁷⁾では、75%パーセンタイル値以下を適正值、95%パーセンタイル値以上を異常値とした結果、TC 190 mg/dl 未満を適正域、220 mg/dl 以上を高値としている。95%パーセンタイル値以上は明らかに異常値であり、学校という場における生活習慣病の予防を目的とする場合には高すぎるので、90%パーセンタイル値以上あるいはさらに低い値の者も指導や精密検査を行う対象とすべきである。今回のわれわれの検討では、高校1年と3年でTC値は有意な変化を示しており、高校1年で90%パーセンタイル値が208 mg/dl、高校3年生で235 mg/dl とかなり差がある。この結果から、女子高校生においては全学年の高校生に共通する基準値の設定は困難であり、基準値は年齢別に設定するべきであると思われる。今回の結果からは、高校3年生、大学3年生の90パーセンタイル値は動脈硬化性疾患の予

防のためには高すぎるので、成人の基準を考慮して高校3年生以上では220 mg/dl 以上を、1年生では210 mg/dl 以上を高TC血症として、指導を行うことが妥当であると思われる。しかし、基準については、多数例においてさらに検討する必要があると思われる。

今後さらに変化すると思われる食生活や運動などのライフスタイルを考慮すると、高脂血症などの動脈硬化性疾患の危険因子に対して、青少年から対応をしていくことの重要性がさらに増大していくと予想される。高脂血症の一次予防を目指すために、青少年期に健康的なライフスタイルを確立させるような努力を行っていくことが重要である。

総 括

1. 大学3年女子学生80名を対象に、高校1年(15歳)から大学3年生(20歳)までの5年間の血清脂質の変化を観察し、総コレステロールとライフスタイルとの関係を検討した。
2. 血清総コレステロールは、15歳から17歳にかけて上昇し、その後20歳ではやや減少していた。
3. 20歳の総コレステロールは15歳、17歳の総コレステロールと有意な相関を示した。
4. 15歳、17歳および20歳の各年代において、総コレステロールと体重、BMI との間に有意な相関は認めなかった。
5. 20歳でよく運動する学生では、あまり運動をしない学生に比べて、総コレステロール値は低値を呈したが、有意差は認めなかった。
6. 20歳でよい食事内容であると自覚している学生とそれ以外の者との間で、総コレステロールに差は認められなかった。
7. 20歳で総コレステロール220 mg/dl 以上の学生は14名(17.5%)であった。15歳、17歳で高コレステロール血症を認め、校医によ

- る指導を受けていた者がそれぞれ6名、4名含まれていた。
8. 15歳で総コレステロール正常でその後に高コレステロール血症となった10名の中で、よく運動している学生は2名(20%)、よい食事内容であると答えた学生は4名(40%)で、よく運動して且つ食事内容もよいと答えた学生はいなかった。
9. 高校時代は総コレステロール値が大きく変化するので、年代によって異なる総コレステロール基準値を使用すべきである。
10. 成人の高脂血症の予防のためには、青少年期に望ましいライフスタイルに関する教育を行い、健康的なライフスタイルを作らせるように努力をすることが重要である。

文 献

- 1) Stamler J, et al : Is relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded? Findings in 356, 222 primary screenees of the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). JAMA 256: 2823-2828, 1986
- 2) Kannel WB, et al: Cholesterol in the prediction of atherosclerotic disease. New perspectives based on the Framingham study. Ann Intern Med 90: 85-91, 1979
- 3) 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
- 4) 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
- 5) 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
- 6) PDAY research group: Relationship of atherosclerosis in young men to serum lipoprotein cholesterol concentrations and smoking. JAMA 264: 3018-3024, 1990
- 7) 辻岡三南子, 他：高校生のコレスト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. 慶應保健研究, 20 : 23-28, 2002
- 8) 齊藤郁夫, 他：血清尿酸, コレストロール, 中性脂肪の2年連続測定. 慶應保健研究, 18 : 9-14, 2000
- 9) 五島雄一郎：成人病と生活環境. 臨床成人病, 28 : 695-702, 1998
- 10) 日本学校保健学会：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, 2000
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 学童期, 思春期における血清脂質の変化と肥満との関連性. 思春期学, 12 : 354-360, 1994
- 14) 山上孝司, 鏡森定信：小・中・高校生の血清総コレステロール. 医学のあゆみ, 177 : 800-801, 1996
- 15) 日本動脈硬化学会編：動脈硬化性疾患診療ガイドライン2002年版, 2002
- 16) 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
- 17) Okada T, et al: New Criteria of normal serum lipid levels in Japanese children: the nationwide study. Pediatrics Int 44: 596-601, 2002