女子高校生の血清総コレステロール, HDL- コレステロールと食物摂取状況

佐藤典子*, 宮島恵美子*, 鈴木直記*
石川俊次*, 中村治雄*, 永野允*
石井和**, 香川芳子**, 平野武道***
嵯峨美枝子***, 岩佐政子***

* 東京慈恵会医科大学附属青戸分院内科

** 女子栄養大学栄養学部

*** 慶応義塾大学保健管理センター

Lipoprotein Cholesterol Level in School-girls Aged 16-18 with References to Their Nutrient Intakes

Noriko SATO,* Emiko MIYAZIMA,* Naoki SUZUKI,*
Toshitsugu ISHIKAWA,* Haruo NAKAMURA,* Makoto NAGANO,*
Kazu ISHII,** Yoshiko KAGAWA,** Takemichi HIRANO,**
Mieko SAGA,** Masako IWASA**

* School of Medicine, Jikei University, Katsushika-ku, Tokyo

** Kagawa Nutrition College, Toshima-ku, Tokyo

*** Keio Health Administration Center, Minato-ku, Tokyo

Plasma lipid concentrations are generally regulated by many factors such as genetic, dietary and other environmental components.

The purpose of the present study was to investigate the plasma lipoprotein-cholesterol level of the school-girls with the references to their nutrient intakes.

Mean total cholesterol of 515 school-girls aged 16-18 was 171 ± 32.9 mg/dl and mean HDL-cholesterol was 70.6 ± 13.2 mg/dl. The subjects were divided into 3 groups according to their total cholesterol concentrations.

The group with lower cholesterol level (below 154 mg/dl) showed a positive correlation between total cholesterol and HDL-C, indicating the presence of parallelism in cholesterol pool size in both LDL plus VLDL and HDL.

Among the group with standard obesity index, a positive correlation existed between total cholesterol and carbohydrate intake, between HDL-C and total energy, between HDL-C and cholesterol intake in lower cholesterol group.

In high cholesterol group (above 181 mg/dl) with standard obesity index, there were positive correlations between total cholesterol and S-1/2P, between total cholesterol-(HDL-C) and animal protein (%).

A positive correlation was also present between total cholesterol-(HDL-C) and S-P/2, and an inverse correlation existed between HDL-C and animal fat (%) in this group.

Nutrient intake has partial, but definite, influence on plasma lipoprotein cholesterol concentration in relatively lower and higher cholesterol groups.

(Received October 22, 1980)

* 〒125 東京都葛飾区青戸 6-41-2

** 〒170 東京都豊島区駒込 3-24-3

*** 〒108 東京都港区三田 2-17-23

〔序〕

血清脂質濃度は、遺伝的な影響のほかに、食事を含めた種々の環境条件の影響を受けて調節されている。今回比較的一様な環境条件下で生活している若年女子群において、そのリポたん白コレステロール濃度が、食事条件によってどのように影響を受けるかを、肥満などを考慮しながら、検討した。

対象および方法

都内某女子高校生 515 名を対象とし、昭和54年2月7日～2月9日に採血し、血中総コレステロール（以下、TC）および、HDL-コレステロール（以下、HDL-C）濃度を測定し、TC、および HDL-C 濃度と、肥満度の関係、HDL-C と TC の関係などについて検討し、次に各種の食事因子と、TC、HDL-C、TC-(HDL-C) との関係について検討を行なった。

なお、TC は酵素法¹⁾、HDL-C は、ヘパリン-マンガン沈殿法²⁾で、HDL を回収したのち、上記の酵素法にて測定し、肥満度の算出は、箕輪らの表³⁾によった。

摂取栄養素の分析については、対象者に採血日より連続した7日間の食事の記録を行なってもらい、そのなかから 123 名を無作為抽出し対象者とし、摂取栄養素を、三訂日本食品標準成分表を利用し計算した。

成 績

全例の平均 TC、HDL-C 値は、それぞれ 171 ± 32.9 mg/dl、 70.6 ± 13.2 mg/dl であった。そこで全例をほぼ均等の3群に、TC 値で 154 mg/dl 以下、155～180 mg/dl、181 mg/dl 以上に分類すると、図1に示すごとく、TC の増加につれて TC-(HDL-C) 値は、高値を示していた。

さらに、栄養調査の対象となった 123 名を肥満度別に分けてみると（表1）、その 50% が、肥満度 -9 ～ +9 % の標準体重に属していた。

対象者全例、また栄養調査群において、TC と HDL-C との関係調べてみると、表2に示すごとく、TC が 154 mg/dl 以下の群では、TC と HDL-C の間には正の相関が認められたが、181 mg/dl 以上では、両対象群に相関は認められなかった。次に3群の HDL-C 値を検討したところ、180 mg/dl 以下の2群と 181 mg/dl 以上では後者が、有意に HDL-C 値の高値を認めた。しかし、TC-(HDL-C) 値は、TC 181 mg/dl 以上の群において、他の2群の 68.6 mg/dl、97.6 mg/dl と比べて、133.5 mg/dl と有意に高い。この関係は、全例においても、栄養調査群においても同様に認められた。

次にこれら血清 TC 値と食事の関係を図2に示した。

図1. 総コレステロール別、HDL-C、TC-(HDL-C)

食事記録より算出した各種栄養成分、総エネルギー、糖質、たん白質、脂肪などすべて3群の間で、それらの摂取量に有意な差はみられなかった。

さらに、TC、HDL-C、TC-(HDL-C) に対する、それぞれの摂取栄養成分を比較したところ、表4に示すごとく、TC 181 mg/dl 以上の群で、TC-(HDL-C) に対して、総脂肪に対する動物性脂肪の割合、すなわち動物性脂肪 (%) と、S-(1/2) P に有意な正相関が認められた。つまり TC-(HDL-C) の増加は、食事の脂肪のとり方に関係があると思われた。

また、3群のなかの肥満度 -9 ～ +9 % である標準体重者において、同様の比較をしたところ、154 mg/dl 以下の群において、TC と糖質、HDL-C と総エネルギーおよびコレステロール摂取量と有意な正相関が認められた。また、181 mg/dl 以上の群では TC と S-(1/2) P、TC-(HDL-C) と総たん白質に対する動物性たん白質の割合および、S-(1/2) P に正相関がみられ、HDL-C と動物性脂肪 (%) では、有意な逆相関がみられた。

考 按

一般に血清Cのほぼ70%はLDLに、10%はVLDLに分布している。そこで今回の成績でも従来より認められているように、血清TC値が高い群ほどTC-(HDL-C) すなわち (LDL+VLDL)-C の増加が、TC 値の増加に影響を及ぼしていることがわかった。

おそらく、血清Cプールにはその脂質とアポたん白質の親和性からみて、二つあるものと推定される。一つはエステル型コレステロールを十分にもつことのできないHDLであり、他の一つはアポBを含有することによるためと考えられるが、相当量のCを保有することのできるLDL、VLDLなどである。そのためおそらく、総C

表1. 調査対象 (栄養調査群)

コレステロール (mg/dl)	肥 満 度 (%)				Total
	+20↑	+19~+10	+9~-9	-10↓	
~154	7	5	21	11	44
155~180	4	5	20	9	38
181~	3	7	20	11	41
Total	14	17	61	31	123

表2. 総コレステロール別にみた総コレステロール, HDL-コレステロールとの相関 (肥満度-9~+9%)

全 体				栄 養 調 査 群		
	N	r	p<	N	r	p<
TC ~154	125	0.317	0.01	21	0.434	0.05
TC 155~180	105	0.222	0.05	20	-0.337	N. S.
TC 181~ (mg/dl)	132	0.017	N. S.	20	0.010	N. S.

表3. 総コレステロール濃度別にみた3群のリポたん白コレステロール

全 体		(M±S.D.)				
	N	TC (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	TC-(HDL-C) (mg/dl)	TC-(HDL-C)/HDL-C	
TC ~154	173	135±16.4	66.8±12.0	68.6±18.6	1.207	
TC 155~180	156	167±8.8	69.7±12.2	97.6±14.2	1.400	
TC 181~	186	208±23.9	74.6±13.8	133.5±27.7	1.763	
栄養調査群						
TC ~154	44	135±18.9	62.9±11.4	70.4±17.5	1.119	
TC 155~180	38	166±9.1	67.6±10.4	98.2±15.3	1.453	
TC 181~ (mg/dl)	41	209±15.9	72.5±13.8	136.7±20.2	1.886	

** p<0.01, *** p<0.001

が低値であるときには HDL にも LDL 側にも、それなりの比率でコレステロールが含有されることになるが、ある濃度を越えてコレステロールが増加すると、HDL 側には、ある保有限界となりそれ以上では、主として LDL 側のみ分布することになるものと思われる。

今回でも、TC が 154 mg/dl 以下あるいは 155~180 mg/dl では、HDL-C と TC とは、正の相関を示していたが、それらの値を越えると HDL-C の含有は、むしろ比較的になく、LDL-C 側のみ含有されることになり、この結果 181 mg/dl 以上では、HDL-C との相

関は失われるものと考えられる。またそのときには、食事成分の比較より、食事中的動物性たん白質、S-(1/2) P の増加が、(LDL+VLDL)-C を増加させるものと思われる。またこのような場合には、動物性脂肪の比率の増加が、むしろ (LDL+VLDL)-C の増加を促すことによって、HDL-C の割合を減らす傾向を示すものと考えられる。

食事による血清Cに対する影響について、疫学的には、人種間あるいは同一地域内での検討が行なわれている。

図2. 総コレステロール別食品摂取量

表4. 血清脂質と食品成分の相関

		総エネ ルギー	糖 質	動物た ん 白 (%)	動物脂 肪(%)	粗繊維	Na	コレス テロー ル	S- $\frac{1}{2}$ P
154 ↓ n=44	T-C	~	~	~	~	~	~	~	~
	HDL-C	~	~	~	~	~	~	~	~
	T-C-(HDL-C)	~	~	~	~	~	~	~	~
155-180 n=38	T-C	~	~	~	~	~	~	~	~
	HDL-C	~	~	~	~	~	~	~	~
	T-C-(HDL-C)	~	~	~	~	~	~	~	~
181 ↑ n=41	T-C	~	~	~	~	~	~	~	~
	HDL-C	~	~	~	~	~	~	~	~
	T-C-(HDL-C)	~	~	~	**r=0.3751	~	~	~	*r=0.3241

~n.s., * $p < 0.05$, ** $p < 0.02$

7 カ国調査⁴⁾によると、明らかに飽脂肪 (%) 摂取と、血清C値が正相関を示している。しかし、フラミンガム調査⁵⁾では、脂肪酸と類似の傾向をみせているが、食事中的コレステロール摂取とは、関連を認めえない。極端に脂肪摂取の異なる地域、人種間で比較すると、血清脂質との関係が、有意として認められる可能性はある

が、同様の食習慣の人々同士での比較では、食事の影響を観察することはきわめて、むずかしいのかもしれない。

今回の成績でも、血清Cの比較の高いグループをとってのみ、食事の一部の影響を認めたとにすぎない。19歳の学生を対象としたロチェスター調査⁶⁾でも、P/S比と

表5. 血清脂質と食品成分の相関 (肥満度-9~+9%)

		総エネルギー	糖 質	動物たん白 (%)	動物脂肪 (%)	粗繊維	Na	コレステロール	$S - \frac{1}{2}P$
154 ↓ n=21	T-C	~ ** $r=0.5295$	~	~	~	~	~	~	~
	HDL-C	* $r=0.4714$	~	~	~	~	~ * $r=0.4581$	~	~
	T-C-(HDL-C)	~	~	~	~	~	~	~	~
155-180 n=20	T-C	~	~	~	~	~	~	~	~
	HDL-C	~	~	~	~	~	~	~	~
	T-C-(HDL-C)	~	~	~	~	~	~	~	~
181 ↑ n=20	T-C	~	~	~	~	~	~	* $r=0.4787$	~
	HDL-C	~	~	~	* $r=-0.440$	~	~	~	~
	T-C-(HDL-C)	~	~	* $r=0.4656$	~	~	~	* $r=0.4464$	~
155-180 & 181 ↑ n=40	T-C	~ * $r=0.3208$	~	~	~	~	~	~	~
	HDL-C	~	~	** $r=-0.4001$	~	~	~	~	~
	T-C-(HDL-C)	~	~	~	~	~	~	~	~

~n.s., * $p<0.05$, ** $p<0.02$

総 C, LDL-C と負の相関 ($p<0.05$), 食事の中の C と HDL-C と正の相関 ($p<0.025$) などが部分的に認められている。

一般に HDL-C については, 性差⁷⁾, 運動⁹⁾, アルコール⁹⁾, 喫煙¹⁰⁾ などが, その値に影響を与えることがよく知られている。今回の対象では, 運動に関する情報は, 今後の検討を待たねばならないが, アルコール, 喫煙の習慣がないという点では, 比較的均一なグループであり, 年齢もほぼ近似したものであることから, 食事との検討を行なうには好都合である。ただ, 血清脂質濃度は, 一般に月経周期との関係もみられるので, この点を含めて将来検討をすすめたい。

む す び

女子高校生, 515 人の血清 TC と HDL-C を測定し, 一部生徒の食事調査により, 食事と血清脂質の関係を検討したところ, 血清リポたん白コレステロールと, 食事は一部で明らかな関係があり, しかも HDL-C と (LDL + VLDL)-C とでは, 異なった栄養素により影響を受ける可能性があると思われた。

文 献

- 1) Burstein, M.: *Clin. Chem. Acta*, 5, 609 (1960)
- 2) 和光純薬(株): 総 C 測定試薬 (酵素法) Code. 274-46401
- 3) 箕輪真一, 高橋照内, 篠 かつ, 宮下弘子: 日本医事新報, 1988, 24 (1963)
- 4) Keys, A.: *Circulation*, 41 (Suppl.1) (1970)
- 5) Gordon, T., Garcia-Palmeri, M.R., Kogan, A., Kannel, W.B. and Sciffmen, J.: *J. Chronic. Dis.*, 27, 329 (1974)
- 6) Morrison, J.A., Larsen, R., Glatfelter, L., Boggs, D., Burton, K., Smith, C., Kelly, K.A., Mellies, M.J., Khoury, P. and Glueck, C.J.: *Atherosclerosis V* (Gotto, A.M. Jr., Smith, L.C. and Allen, B., eds.), 282 (1980), Springer-Verlag (New York)
- 7) Nicols, A.V.: *Adv. Biol. Med. Phys.*, 11, 109 (1967)
- 8) Carlson, L.A. and Mosofeldt, F.: *Acta Physiol. Scand.*, 62, 51 (1964)
- 9) Hully, S.B., Cohen, R. and Widdowson, G.: *J. Am. Med. Assoc.*, 238, 2269 (1977)
- 10) Gordon, T., Castelli, W.P., Hjortland, M.C., Kannel, W.B. and Dawber, T.R.: *J. Am. Med. Assoc.*, 238, 497 (1977)

(昭和 55 年 10 月 22 日受理)