

研 究

日本人小児のやせ群と肥満群における
血清脂質への影響について杉浦 令子¹⁾, 岡田 知雄²⁾, 山内 邦昭³⁾, 村田 光範⁴⁾

〔論文要旨〕

目 的：近年の日本人小児における血清脂質への体格（やせと肥満）の影響を明らかにすることを目的とした。

対象と方法：2006～2011年度の小児生活習慣病予防健診受診者9～16歳の男女409,944名（男子193,349名，女子216,595名）を対象とした。総コレステロール（以下，TC），HDL コレステロール（以下，HDLc）は測定値を用い，non-HDL コレステロール（以下，non-HDLc），動脈硬化指数（以下，AI）は計算式により求めた。対象者は肥満度により体格をやせ群，正常群，肥満群に分類し，さらに肥満群は肥満の程度別に高度肥満群，中等度肥満群，軽度肥満群に分類した。各項目の中央値を性別，年齢別，体格別に比較検討した。

結 果：正常群に比べてやせ群では，TC，non-HDLc，AI はやや低く，HDLc は高い傾向がみられた。一方，正常群に比べて肥満群では，TC，non-HDLc，AI は高く，HDLc はすべての年齢で有意に低かった。肥満度が小さくなるほどHDLc は高く，non-HDLc と AI は低かった。TC は3群の男女ともに年齢経過による数値の変動が大きく，また性差がみられた。

考 察：やせ群でnon-HDLc，AI は正常群より低く，HDLc は高い値を示したことは，やせ体型が将来の動脈硬化の進展といかなる関係にあるかは今後の検討を要する。また，TC は生理的な脂質代謝の年齢経過の影響を受け大きく変動していたが，13歳以降は高度肥満群や中等度肥満群では肥満による影響を強く受けていた。

結 語：近年の日本人小児において，血清脂質の各値へやせや肥満の体格が影響していることが明らかとなった。本研究で得られた結果は，やせや肥満の小児における血清脂質値の経年変化を評価するために活用できると考える。

Key words：血清脂質，小児，やせ，肥満，non-HDL コレステロール

I. 目 的

小児期からの内臓脂肪型肥満および動脈硬化性疾患と脂質代謝異常の関係は注目されており，早期に脂質代謝異常の兆しを発見することは，将来の動脈硬化性疾患発症の予防に有用である。また，生活習慣病危険因子の観点から，体格（やせと肥満）が小児の血清脂質の各値へ与える影響を明らかにすることは重要であ

ると考え，やせ群と肥満群について正常群と比較しながら総コレステロール（以下，TC），HDL コレステロール（以下，HDLc），non-HDL コレステロール（以下，non-HDLc），動脈硬化指数（以下，AI）の年齢経過に伴う変動と体格（やせと肥満）が与える影響について検討した。

The Influence of Underweight or Obesity to Lipid Profiles in Japanese Children

Reiko SUGIURA, Tomoo OKADA, Kuniaki YAMAUCHI, Mitsunori MURATA

1) 和洋女子大学生生活科学系（研究職）

2) 神奈川工科大学応用バイオ科学部栄養生命学科（研究職）

3) 予防医学事業中央会（研究職）

4) 和洋女子大学保健室（研究職）

別刷請求先：杉浦令子 和洋女子大学生生活科学系 〒272-8533 千葉県市川市国府台2-3-1

Tel/Fax：047-371-1329

[2715]

受付 15. 3. 4

採用 15. 7. 28

Ⅱ. 対象と方法

公益財団法人予防医学事業中央会が全国で展開している小児生活習慣病予防健診（以下、健診）¹⁾を2006～2011年度に13都県で受診し、インフォームドコンセントの得られた9～16歳の男子411,831名、女子389,863名のデータを、2011年度を基準に年度別、性別、年齢別にt検定（有意水準5%）を行い有意差が認められた年度、および各項目で明らかに異常と思われる低値または高値を除いた男女409,944名（男子193,349名、女子216,595名）のデータを本研究の対象とした。なお、対象者の選別方法は、日本人小児の血清脂質基準値²⁾を算出する際に用いられた対象者抽出方法と同じ方法である。表に正常群、やせ群、肥満群における性別年齢別対象数を示した。

TC, HDLCは測定値を用い、non-HDLCは $\text{non-HDLC} = \text{TC} - \text{HDLC}$ の式、AIは $\text{AI} = (\text{TC} - \text{HDLC}) / \text{HDLC}$ の式により求めた。対象者は、肥満度によりやせ群（ $\leq -20\%$ ）、正常群（ $> -20\%$, $< 20\%$ ）、肥満群（ $\geq 20\%$ ）に分類し、さらに、肥満群は高度肥満群（ $\geq 50\%$ ）、中等度肥満群（ $\geq 30\%$, $< 50\%$ ）、軽度肥満群（ $\geq 20\%$, $< 30\%$ ）に分けて検討した³⁾。

なお、データ解析はIBM SPSS Statistics Version21により行い、比較検討には各項目の中央値を用いて、t検定（有意水準5%）により有意差検討を行った。

Ⅲ. 結 果

1. TC

i. 正常群とやせ群の比較検討（図1）

男子では10歳以降年齢が進むにつれて値が小さくなり、やせ群の方が正常群より9～11歳では有意に低い値を、12歳では有意に高い値を示した。女子では正常群は9～12歳、やせ群では11歳までは値が徐々に小さくなり、15歳にかけて値が大きくなった。16歳を除いて、正常群とやせ群の間に有意差はなかった。また、正常群、やせ群において12～13歳以降のパターンは男女で大きな差がみられた。

ii. 正常群と肥満群の比較検討（図2）

男子は9～13歳にかけて肥満群の方が正常群より有意に高い値を示したが、両群ともに10～13歳にかけて値が小さくなる傾向を示した。13歳以降は、正常群は引き続き年齢が進むにつれて値が小さくなったが、肥満群は15歳にかけて値が大きくなった。この傾向は肥満度が大きいほど顕著であったが、16歳ではこの傾向が弱くなり、特に軽度肥満群では15歳よりも低い値を示した。女子では正常群と肥満群とでは有意差はみられるものの、全体の動きとしては正常群によく似た傾向を示した。

表 正常群、やせ群、肥満群における性別年齢別対象数

(名)

		9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳	16歳
男子	正常群	21,296	43,924	10,727	30,314	35,162	9,745	8,387	2,406
	やせ群	555	1,301	404	975	843	230	233	60
	軽度肥満群	1,442	3,679	953	2,137	2,178	657	534	212
	中等度肥満群	1,217	3,228	1,214	1,899	1,988	769	477	199
	高度肥満群	370	963	406	644	860	396	235	130
女子	正常群	41,998	31,628	8,311	50,393	33,509	14,741	2,390	2,348
	やせ群	1,051	962	375	2,517	2,082	812	83	63
	軽度肥満群	2,676	2,187	620	3,296	1,946	902	137	163
	中等度肥満群	1,960	1,645	537	2,403	1,363	714	94	139
	高度肥満群	417	414	175	738	441	277	27	61

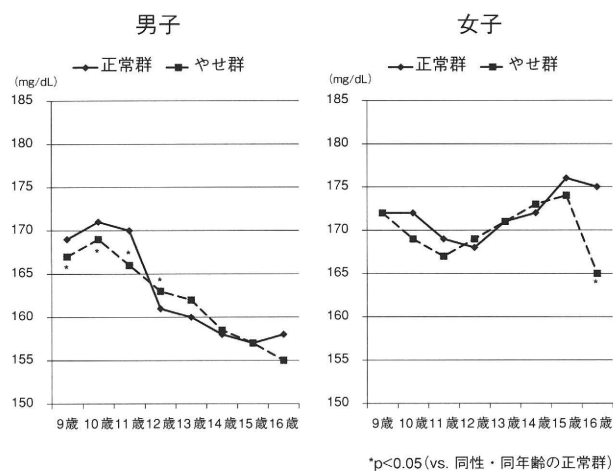


図1 正常群とやせ群における性別年齢別 TC (中央値) の比較

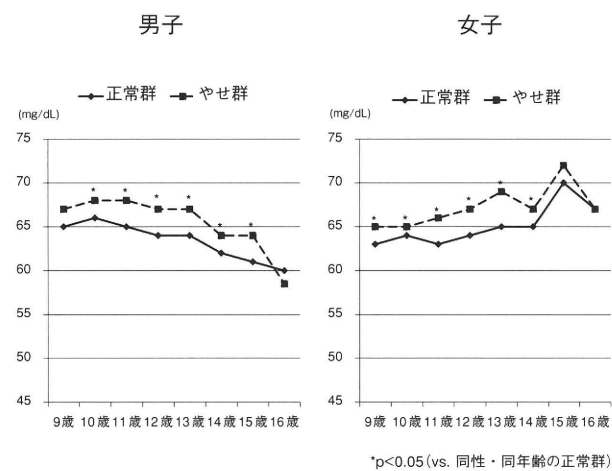


図3 正常群とやせ群における性別年齢別 HDLC (中央値) の比較

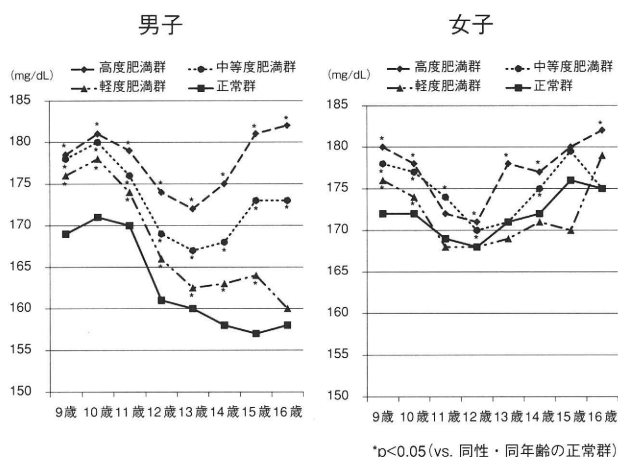


図2 正常群と肥満群における性別年齢別 TC (中央値) の比較

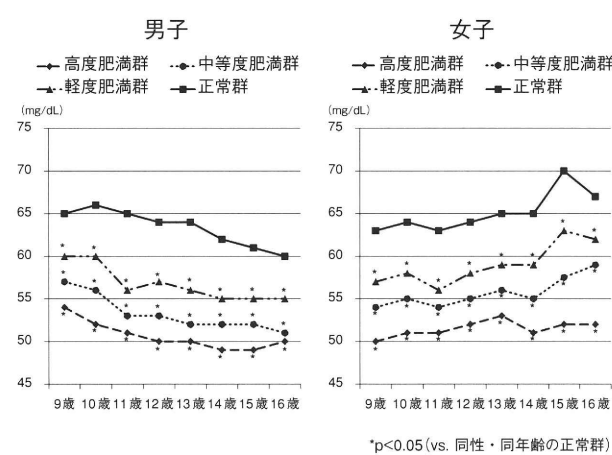


図4 正常群と肥満群における性別年齢別 HDLC (中央値) の比較

2. HDLC

i. 正常群とやせ群の比較検討 (図3)

男子では年齢が進むにつれて徐々に値が小さくなり、10～15歳ではやせ群の方が正常群より有意に高い値を示した。女子では9～13歳にかけて少しずつ値が大きくなり、9～14歳まではやせ群の方が正常群よりも有意に高値を示した。また、正常群、やせ群ともに年齢変化による変動は男女で大きな差がみられた。

ii. 正常群と肥満群の比較検討 (図4)

全ての年齢において、正常群に比べ肥満群の方が有意に低値を示し、肥満度が大きいほど値は低かった。男子では高度肥満群の16歳を除いて年齢が進むにつれて値が小さくなったが、女子では高度肥満群以外は年齢が進むにつれて値が大きくなる傾向を示した。

3. non-HDLC

i. 正常群とやせ群の比較検討 (図5)

男子では、正常群は11～14歳にかけて年齢が進むにつれて値は小さくなった。9～15歳で正常群に比べやせ群の方が有意に値が低かった。女子では、正常群は9～12歳、やせ群は11歳にかけて値が小さくなり、それ以降は値が上昇傾向を示し、やせ群では16歳で再び値が小さくなった。9～13歳、および16歳では正常群に比べやせ群の方が有意に低値を示した。正常群、やせ群ともに年齢変化による変動はやせ群女子16歳を除き男女で似たパターンを示した。

ii. 正常群と肥満群の比較検討 (図6)

男子は9～13歳にかけて正常群に比べ肥満群の方が有意に高値を示したが、年齢が進むにつれて両群とも同じように値が小さくなる傾向を示した。14歳以降は

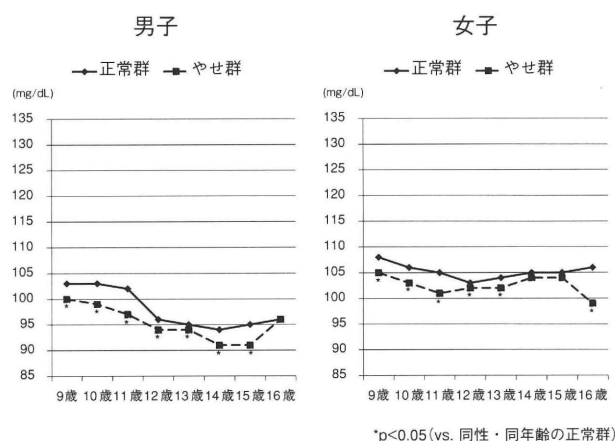


図5 正常群とやせ群における性別年齢別 non-HDL-C (中央値) の比較

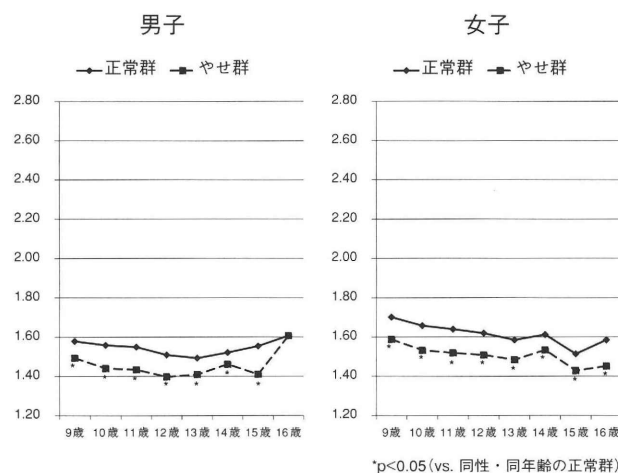


図7 正常群とやせ群における性別年齢別 AI (中央値) の比較

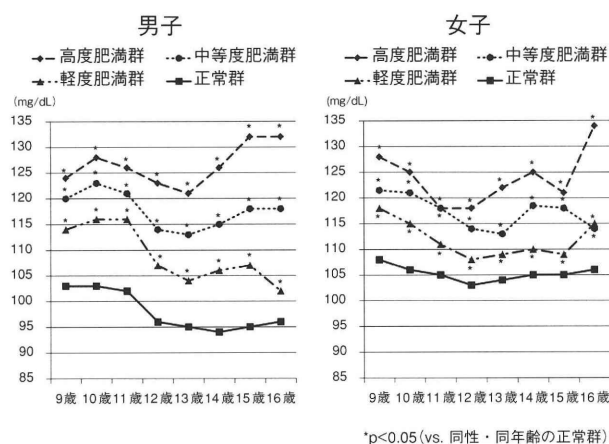


図6 正常群と肥満群における性別年齢別 non-HDL-C (中央値) の比較

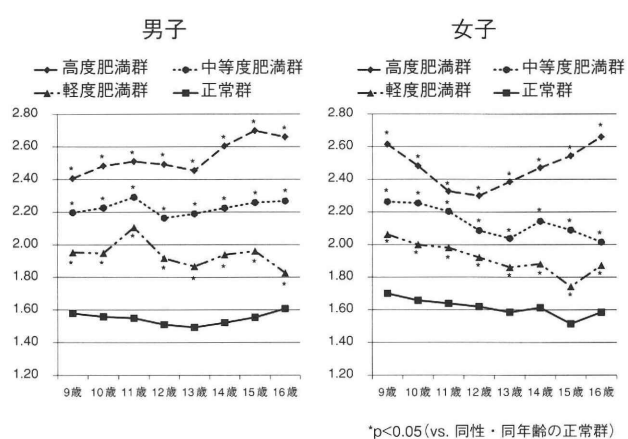


図8 正常群と肥満群における性別年齢別 AI (中央値) の比較

正常群はほぼ大きな変化がみられないのに対し、肥満群は15歳にかけて値が大きくなった。肥満度が大きいほどこの傾向は顕著であったが、16歳ではほぼ変化がみられず、また軽度肥満群では9歳以降の値を見ると最も低値を示した。また、すべての年齢で正常群に比べ肥満群は有意に高値を示した。女子では、正常群は9～12歳にかけて値はやや小さくなり、その後16歳にかけて少しずつ上昇傾向を示した。それに対し、肥満群は9～12歳にかけて値が小さくなり、中等度肥満群および高度肥満群では14歳にかけて値が大きくなったが、その後高度肥満群では16歳にかけて増減を繰り返した、中等度肥満群では徐々に小さくなる傾向を示した。また、16歳を除き、男女で似たパターンを示した。

4. AI

i. 正常群とやせ群の比較検討 (図7)

男子では12, 13歳にかけて値が小さくなる傾向を示し、それ以降は正常群では上昇傾向を、やせ群では増減はあるものの16歳で正常群と同値まで大きくなった。9～15歳までは正常群に比べやせ群の方が有意に低値を示した。女子では、両群とも9～12歳にかけて徐々に値が小さくなり、その後増減を繰り返したが、全ての年齢で正常群に比べやせ群の方が有意に低値だった。

ii. 正常群と肥満群の比較検討 (図8)

男子では、正常群では9～13歳にかけてやや減少傾向を示し、その後上昇傾向を示した。全ての年齢で正常群に比べ肥満群の方が有意に高値だった。多少の増減はあるものの、中等度肥満群および高度肥満群では

年齢が進むにつれて値が大きくなったのに対し、軽度肥満群では11歳以降は徐々に値が小さくなる傾向を示した。女子で、正常群、軽度肥満群はほぼ同様の傾向を示し、9～15歳にかけて年齢が進むにつれて減少傾向を示し、16歳で再び上昇傾向を示した。一方、中等度肥満群では9～13歳にかけて値が小さくなり、その後14歳で大きくなるが、16歳にかけて再び減少傾向を示した。高度肥満群では、9～12歳にかけて顕著に減少傾向を示し、その後は16歳にかけて値が大きくなった。また、全ての年齢において正常群に比べ肥満群の方が有意に高値を示した。肥満群において年齢変化による変動は男女で異なるパターンを示した。

IV. 考 察

現在、わが国の小児血清脂質基準値²⁾は、TC, HDLC, トリグリセリド(以下, TG), LDL コレステロールの各項目について示されており、血清脂質代謝の評価に使用されている。さらに、小児期メタボリックシンドローム診断基準⁴⁾には成人と同様に脂質代謝異常判定の項目が含まれており、小児期からの内臓脂肪型肥満および動脈硬化性疾患と脂質代謝異常の関係は注目されている。そして、血管病変は通常ゆるやかに進行するため、早期に脂質代謝異常の兆しを発見することは、将来の動脈硬化性疾患発症の予防に有用である。したがって、生活習慣病危険因子の観点から、体格(やせと肥満)が小児の血清脂質の各値へ与える影響を明らかにすることは重要である。また、小児期においてTCなどの血清脂質値は年齢経過に伴い生理的に変動することが以前より指摘されていた⁵⁾。しかし、これらのことを体格別で詳細に検討した先行研究はない。そこで、TC, HDLC, non-HDLC, AI について体格群別に比較検討し、日本人小児の体格が血清脂質へ与える影響について検討した。

まず、やせ群においては、血清脂質値の年齢経過による変動パターンは正常群とほぼ同様であったが、肥満群の程度別に比較すると肥満度が小さくなるほど HDLC は高く、一方、non-HDLC と AI と男子の TC は低くなることがわかった。女子の TC が16歳で有意に低いこと、男女ともに16歳の HDLC が他の年齢よりも顕著に低くなっていること、16歳男子の正常群とやせ群の non-HDLC の値が同じであったことは、この年齢の対象者数が少ないことが影響していると思わ

れる。そして、HDLC で正常群に比べやせ群の方が有意に高値を示したことの意義は、今後の研究課題である。すなわち、やせ群において HDLC が高い場合に、今回は検討ができなかった TG が低値を示すのかどうか、また他のリポタンパクの状態について、やせ体型が将来の動脈硬化の進展といかなる関係にあるかは今後さらに追跡調査しなければならない問題である。

次に、肥満群については、TC は HDLC, non-HDLC, AI といった他の脂質値に比べて生理的な脂質の年齢経過の影響を受け、正常群と同様に生理的な要因が働いて大きく変動していることがわかった。さらに、年齢経過の影響は肥満の程度が高度になるにつれて、男子の方が女子よりも大きかった。TC は男子では10～13歳にかけて、女子では9～12歳にかけて、肥満群においても年齢が進むにつれて徐々に低くなった。この結果から、この年齢層では正常体格と同じように肥満の有無とはかわりなく TC は低値を示すことがわかった。しかし、12, 13歳以降は高度肥満群では著しい上昇傾向を示し、また中等度肥満群においても増加傾向を示したことは、11歳頃までは生理的な変化が優先しているが、それ以降の年齢では肥満による影響を強く受けていることが考えられる。したがって、肥満群の脂質代謝の評価には TC よりも、HDLC, non-HDLC および AI を組み合わせて行うことが望ましいと考えられた。なお、小児肥満と心血管病危険因子に関する先行研究⁶⁻¹⁰⁾においても、肥満度と HDLC や AI で高い相関が認められており、本研究と同様の結果が得られている。

V. 結 語

本研究結果より、近年の日本人小児における血清脂質の各値は、やせや肥満の体格が影響していることが示唆された。本研究で得られた結果は、やせや肥満の小児における血清脂質値の経年変化を正しく評価するための基礎データとして活用できると考える。

本研究内容の一部は、第61回日本小児保健協会学術集会(福島県)、第46回日本動脈硬化学会総会・学術集会(東京都)、第36回日本臨床栄養学会総会・第35回日本臨床栄養協会総会第12回大連合大会(東京都)にて発表した。

利益相反に関する開示事項はありません。

文 献

- 1) 公益財団法人東京都予防医学協会. 2006年度から2011年度までの東京都予防医学協会年報. <http://www.yobouigaku-tokyo.or.jp/nenpo/>
- 2) Okada T, Murata M, Yamauchi K, et al. New criteria of normal serum lipid levels in Japanese children: The nationwide study. *Pediatr. Int* 2002; 44: 596-601.
- 3) 文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課監修. 児童生徒の健康診断マニュアル (改訂版). 第4版. 東京: 日本学校保健会, 2006.
- 4) 大関武彦. 日本小児のメタボリックシンドローム診断基準. 五十嵐隆編. 小児メタボリックシンドローム. 初版. 東京: 中山書店, 2009: 20-21.
- 5) 村田光範. 治療目標値について—小児期の場合—. *動脈硬化* 1996; 23: 631-636.
- 6) 樋浦 誠, 長崎啓祐, 菊池 透, 他. 健常小児における肥満, 血圧, 血清脂質と高感度CRPとの関連. *肥満研究* 2004; 10: 190-194.
- 7) 有阪 治, 菅野普子, 沼田道生, 他. 小児の脂質代謝とその異常. *肥満研究* 2005; 11: 255-266.
- 8) Hurt L, Pinto CD, Watson J, et al. Diagnosis and screening for obesity-related conditions among children and teens receiving Medicaid-Maryland, 2005-2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2014; 11: 305-308.
- 9) Kit BK1, Carroll MD, Lacher DA, et al. Trends in serum lipids among US youths aged 6 to 19 years, 1988-2010. *JAMA* 2012; 8: 591-600.
- 10) Yoon JM. Dyslipidemia in children and adolescents: when and how to diagnose and treat?. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr* 2014; 17: 85-92.

〔Summary〕

Aim: The aim of the present study was to clarify the influence of underweight or obesity to lipid profiles in recent Japanese children.

Subjects & method: The subjects were 409,944 school children (193,349 boys, 216,595 girls) aged 9 ~16 who participated in screening and care program for life-style related diseases from 2006 to 2011. Serum total cholesterol (TC), high-density lipoprotein cholesterol (HDLC) levels were measured, and non-HDLC levels and atherogenic Index (AI) were calculated. Trend of serum lipid levels were analyzed by age and sex, furthermore, the serum lipid profiles of obese or underweight children were compared to those of normal weight children.

Results: In comparison with serum lipids trend of normal weight children by each age, HDLC levels was significantly lower, but non-HDLC levels or AI were significantly higher than those of underweight children. TC levels in both normal weight and underweight girls were higher than those of boys from 12 years to 15 years old. On the other hand, compared to normal weight children, obese children, in both sexes, showed that trends of TC, non-HDLC levels and AI were significantly higher, but that of HDLC levels were significantly lower. Sever obese children showed more atherogenic lipid profile than mild and moderate obese children.

Conclusion: In the present study, it was clearly shown that the trends of serum lipids levels were influenced by underweight or obesity in both sexes in recent Japanese children. The findings of this study provide a useful guide in clinical settings to evaluate the longitudinal changes in serum lipid profiles in underweight or obese children.

〔Key words〕

serum lipids, children, underweight, obesity, non-HDLC