

著しい肥満と標準的体格の児童・生徒の継年観察例における 学齢期と成人後の体格及び脂質の関連に関する検討

(分担研究：小児期からの成人病予防に関する研究)

伊谷 昭 幸 (伊谷医院)

要 約：小・中学時の生活習慣病予防検診で4年以上継年観察し得た例について、その期間観察した体格パターンに依つて3つの体格型に分け、性別・体格型別に追跡した。そのうち小・中学時著しい肥満を持続した例では成人時も男女共に著しい肥満であり、普通の体格であつた例で成人時男子は89%、女子は85%が普通の体格であつた。また、小・中学時代のデータから求めた各脂質の4分位値で、小中学時代測定したTC・TG値がそれぞれ第4分位連続パターンか、第4分位が3回乃至2回を含む例では成人時高TC、高TGを示した。また成人時低HDL-Cを示した例の大多数は小・中学時にHDL-Cが第1分位連続または3乃至2回第1分位を含むパターンであつた。

見出語：体格のパターン化 高脂質血症 フォロー

本 文：A) 方法

I) 対象：江戸川区立小・中学生で肥満児を主とする希望者を対象とした生活習慣病予防検診が1977年より実施され、その為のパイロットスタデーが1967年より開始された。この検診の参加者は1996年度までで延べ10342名である。

II) 小・中学時代の体格の判定方法：小・中学時代の体格の判定には昭和57年度文部省学校保健統計調査報告書を用いて、性別・年例別の偏体位楕円(体重のlog化)を求め、5歳から17歳までで作られる楕円列(図1)に含まれる標本数が母数の $\pm 1.5\sigma$ 、 $\pm 2.0\sigma$ 、 $\pm 2.5\sigma$ になるように楕円列を構成する個々の楕円の棄却率を求め、それぞれ楕円の短軸と楕円周の交点を座標とする二次曲線を近似的にもとめて各体格の区分線とした(図2)。中央の $\pm 1.5\sigma$ の区分を「バランスの良い体格または普通の体格(B体格)」とし、体格の偏

りに従つて体重の重い方に $+1.5\sigma$ と $+2.0\sigma$ の間を「少し肥つている(1°の体格)」、 $+2.0\sigma$ と $+2.5\sigma$ の間の区分を「かなり肥つている(2°の体格)」、 $+2.5\sigma$ 以上を「著しい肥満(3°の体格)」とした。「やせ」の方も同様に体格の偏りに従つて -1° 、 -2° 、 -3° の体格という様に表現した。またX軸は身長別とした^{1) 2)}。

図1 5%棄却片対数体位楕円(5~17才)

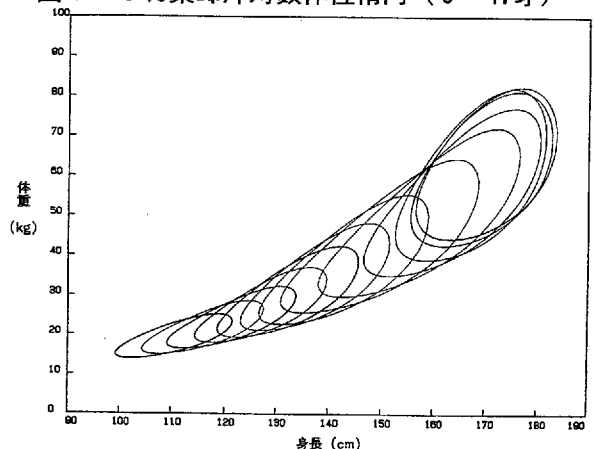
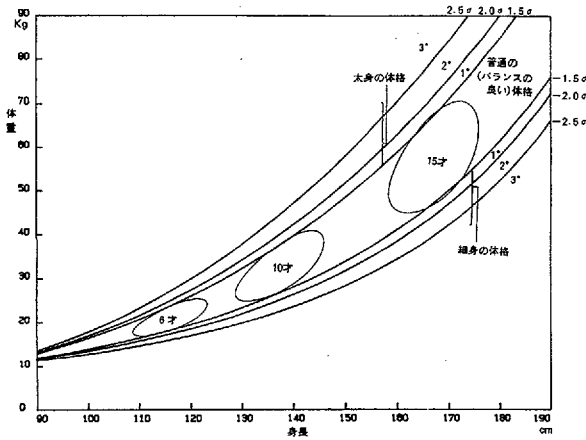


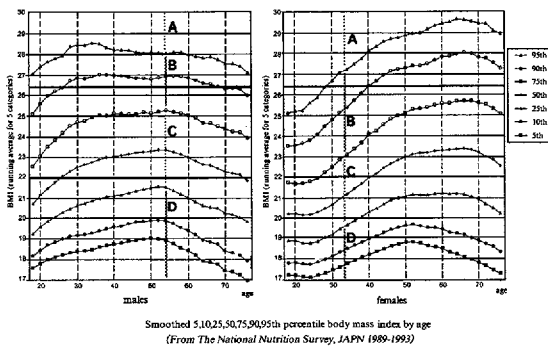
図2 P. D. グラフ (男子)



受診した10342例のうち4年以上継年観察出来た例(以下継年例)とそれ以下の観察年数の例(以下単年例)に分けた。継年例については観察期間中常に3°の体格であった者を1型、B体格であった者を3型、どちらにも属さない者を2型とパターン化し、単年例では小・中学時代に3°の体格であった者をS1型、B体格であった者をS3型、そのどちらでもない者をS2型とパターン化した。なお男女の2型とS2型については追跡例が充分でないため、本報告では継年例の男女1型と3型についての検討を主にした。

Ⅲ) 体格の追跡方法

成人時の体格判定 : 山口らの1989年-1993年に実施された国民栄養調査結果から得られた性別・年齢別のBMI% - ile曲線を用いた³⁾ (図3)。



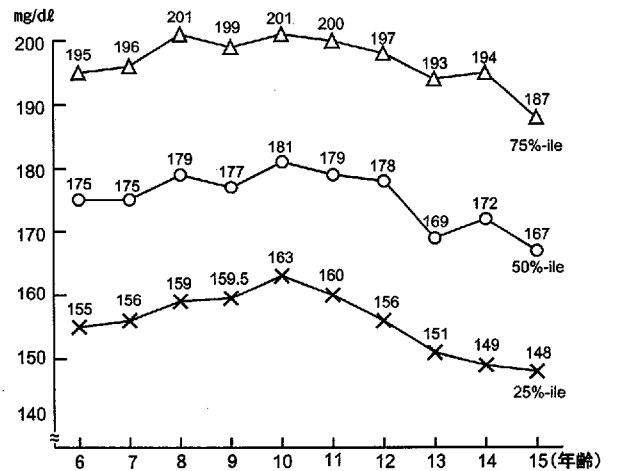
小・中時代と成人時の体格の対比は近似的に3°を(超95% - ile) - A - zone, 1°と2°を(94-75

% - ile) - B - zone, B体格(バランスの良い体格)を(75-25% - ile) - C - zone, ヤセを(24% - ile以下) - D - zoneとして、小・中時代に比し成人時に1ランク以上の上下をもつて(肥つた)または(痩せた)と評価した。

なお、追跡調査は指導が主眼であるためすべて面接によって行つた。

Ⅳ) 脂質の追跡方法と限界値 : この検診参加者全員の脂質値から性別・年齢別のTC、TG、HDL-Cの4分位値を求めた(図4...TCのみ図示)。継年例では観察期間中TC値がどの分位を辿るか、例えば4年共最高分位であれば④④④④のようにパターン化した。単年例では脂質それぞれの分位で示した。成人時ではTCのborderline highとされるTC \geq 220mg/dl⁴⁾をまたTGでは \geq 150mg/mlを、HDL-Cでは \leq 40mg/mlを限界値とした。

図4 性別・年齢別TC 4分位図(男子)



Ⅴ) ライフスタイルと肥満 : 今回は聞き取り調査に依る食事(脂質)と運動について「肥満」及び「太つた」との関連を検討した。

Ⅵ) 肥満・脂質について家族歴との関連を検討した。

B) 結果

1) 体格の追跡：1996年度末までに19歳以上に達した例で追跡し指導し得たのは継年例で124例、単年例で169例であつた。表1に継年例の、表2に単年例の小・中学時代と追跡時の体格の変動を示した。表中の追跡後欄における左のアルファベットは山口らのBMI%-ileに準じてa)は著しい肥満、b)は太身、c)はバランスの良い体格(B体格)、d)はヤセを示し、それぞれの右の()

表1 継年観察群……体格のフォロー

	男 子		女 子	
	追跡例数 (追跡率)	追 跡 後	追跡例数 (追跡率)	追 跡 後
1型 (著しい肥満)	29 (37.7%)	(a) 29 (0) (b) 0 (0) (c) 0 (0) (d) 0 (0)	14 (41.2%)	(a) 14 (0) (b) 0 (0) (c) 0 (0) (d) 0 (0)
2型	17 (51.6%)	(a) 6 (2) (b) 6 (2) (c) 4 (0) (d) 1 (0)	19 (54.2%)	(a) 8 (5) (b) 2 (1) (c) 7 (1) (d) 2 (1)
3型 (バランスの良い体格)	18 (42.9%)	(a) 0 (0) (b) 1 (1) (c) 16 (0) (d) 1 (1)	27 (55.1%)	(a) 1 (1) (b) 0 (0) (c) 23 (0) (d) 3 (3)

最高年齢42才、最頻年齢24才、最頻観察期間19年
追跡例 男子 64例、女子 60例、計 124例
a) 著しい肥満、b) 太っている、c) バランスの良い体格、d) やせ
(山口らの性別・年齢別 BMI%-ileのA、B、C、Dのゾーンに対応)
注) 2型：1型、3型に区分出来ないもの

内は小・中学時代の体格から追跡時にその体格に変動した例数を示す。例えば男子1型では追跡出来た29例全例が小・中時代4年以上3°の著しい肥満を続け、成人後も著しい肥満であつたことを示している。ちなみに29例中24例が成人時のBMIは30以上であつた。女子1型も14例全が例成人時著しい肥満で、BMIが30以上の例は14例中12例であつた。男子3型でも成人時89%がC-zoneの「B体格」であり、女子3型でも成人時85%が「B体格」であつたことを示している。表2に単年例の追跡結果を示す。これは従来も現在も最も多く用いられている追跡方法である。表1に比して成人時での体格の変動が著しい。その変動率は男子S1型で36.4%、同S3型50%、女子S1型52.4%同S3型で42.3%である。表3に継年例と単年例の対応する体格区分間での小・中

表2 単年観察群 — 体格フォロー —

	男 子		女 子	
	追跡数	追 跡 後	追跡数	追 跡 後
S1型 (小中時S'体格)	33	(a) 21 (0) (b) 6 (6) (c) 6 (6) (d) 0 (0)	21	(a) 10 (0) (b) 4 (4) (c) 7 (7) (d) 0 (0)
S2型	26	(a) 10 (10) (b) 6 (0) (c) 9 (9) (d) 1 (1)	47	(a) 10 (10) (b) 18 (6) (c) 11 (11) (d) 8 (5)
S3型 (小中はB体格)	16	(a) 2 (2) (b) 0 (0) (c) 10 (0) (d) 4 (4)	26	(a) 1 (1) (b) 4 (4) (c) 15 (0) (d) 6 (6)

男子 75例 女子 94例 計 169例
注) S2型：S1型、S3型以外のもの

学時と追跡時の体格変化について検定した結果を示した。

表3 フォロー時の体格変化に対する体格型間の検定

組み合わせ		検 定 値
男	1型 vs S1型	0.000188
	2型 vs S2型	0.007995
子	3型 vs S3型	0.109988
	1型 vs S1型	0.009904
女	2型 vs S2型	0.003520
	3型 vs S3型	0.058754

P : a と b の Fia** probability method による検定

また追跡時のBMIと男女1・2・3型、S1・S2・S3型について相関係数を求めた。次のようであつた。

継年群 男子0.877 女子 0.888

単年群 男子0.526 女子 0.455

2) 脂質の追跡：男女の1型、3型、S1型、S3型についてのみ検討した。表4に全追跡例についての異常値出現率を脂質別・性別・体格区分別に示した。異常値出現率は肥満の体格区分に高い。表5に継年例の男子、表6に継年例女子、表7に単年例男女脂質(TC, TG, HDL-C)追跡例の分析結果を示す。

a) TC：追跡時にTCが $\geq 220\text{mg/dl}$ の例について検討した。男子1型では29例中④④④④第4分

表4 フォロー時・体格型別脂質異常値出現率 (TC \geq 220mg/dl ; TG \geq 150mg/dl ; HDL-C \leq 40mg/dl)

		TC	TG	HDL-C
男 子	1型	27.6	62.1	58.6
	2型	23.5	23.5	29.4
	3型	5.6	0.0	5.6
	S1型	3.0	24.2	42.4
	S2型	7.7	34.6	34.6
	S3型	6.3	12.5	0.0
女 子	1型	57.1	35.7	42.9
	2型	10.5	5.3	5.3
	3型	14.8	3.7	0.0
	S1型	21.1	4.8	19.1
	S2型	9.1	6.8	6.8
	S3型	0.0	3.9	0.0

表5 脂質のフォロー（パターン別）男子継年群

	TC (\geq 220mg/dl)	TG (\geq 150mg/dl)	HDL-C (\leq 40mg/dl)
新しい肥満タイプ 14例	異常例 8 4分位連続 5/5 4分位3回 他分位1回 2/4 a 4分位2回含む 0/4 その他のパターン 1/16 b P < 0.009358	異常例 18 4分位連続 6/6 4分位2回含む 5/7 a 4分位1回含む 2/3 4分位を含まない 5/14 b P < 0.026581	異常例 15 1分位連続 7/7 1分位3回以上含む 5/6 a 1分位1回含む 2/5 その他のパターン 2/11 b P < 0.032741
	異常例 2 3232 パターン 1/1 4分位を含むパターン 0/8 他のパターン 1/14	異常例 0 (4分位を含むパターン 0/8)	異常例 1 1分位連続 1/8 その他のパターン 0/15
	P : aとbの Fisher's exact probability method による検定		
	P : aとbの Fisher's exact probability method による検定		

位連続のパターン…5例中5例が、第④分位3回で他の分位1回を含むパターン…4例中2例が、第④分位2回を含むパターン…4例中0例、その他低分位の組み合わせに依るパターン…16例中1例の計8例以外にTC 220mg/dlを超えるものは見られなかった。女子1型では14例中第4分位連続パターン6例中6例、第4分位3回を含むパターン2例中2例、第4分位2回を含むパターン1例中0例、その他のパターン6例中0例、計8例が追跡時TC220mg/dlを超えていた。また男子3型

では③②③②の1例とその他のパターンの1例がTC \geq 220mg/dlで、第4分位を含むパターン3例では、TC \geq 220mg/dlの例は見られなかった。女子3型では27例中第4分位連続のパターンの2例中2例と第4分位3回を含むパターンの2例中2例計4例が追跡時220mg/dlを超えており、他のパターンからの異常例はみられなかった。

表6 脂質のフォロー（パターン別）女子継年群

	TC (\geq 220mg/dl)	TG (\geq 150mg/dl)	HDL-C (\leq 40mg/dl)
新しい肥満タイプ 14例	異常例 8 4分位連続 6/6 4分位3回 他分位1回 2/2 a 4分位2回含む 0/1 その他のパターン 0/6 b P < 0.004652	異常例 5 4分位連続 4/4 4分位3回 他分位1回 0/2 a 4分位2回 1/1 他のパターン 0/7 b P < 0.020979	異常例 6 1分位連続 6/6 a 1分位3回 他分位1回 0/2 a その他のパターン 0/6 b P < 0.009657
	異常例 4 4分位連続 2/2 4分位3回 他分位1回 2/2 a 4を含むパターン 0/9 その他のパターン 0/4 b P < 0.300840	異常例 1 3234パターン 1/1 4分位を含むパターン 0/12 その他のパターン 0/13 P < 0.300840	異常例 0
P : aとbの Fisher's exact probability method による検定			

表7 脂質のフォロー（パターン別）男女単年観察群

	TC (\geq 220mg/dl)	TG (\geq 150mg/dl)	HDL-C (\leq 40mg/dl)
男 子	異常例 1 4分位 1/8 3分位 0/7 2分位 0/10 1分位 0/6	異常例 8 4分位 2/7 3分位 2/16 2分位 2/5 1分位 1/4	異常例 15 4分位 1/10 3分位 1/4 a 2分位 3/8 b 1分位 9/11 P < 0.015880
	異常例 1 4分位 0/2 3分位 4/4 2分位 1/4 1分位 0/6	異常例 1 4分位 0/0 3分位 1/7 2分位 0/4 1分位 0/5	異常例 0
女 子	異常例 5 4分位 2/5 3分位 1/7 2分位 0/5 1分位 2/4	異常例 1 4分位 0/9 3分位 0/3 2分位 0/2 1分位 1/7	異常例 2 4分位 0/3 a 3分位 0/3 2分位 0/1 b 1分位 2/8 P < 0.485714
	異常例 0 4分位 0/3 3分位 1/11 2分位 0/3 1分位 0/7	異常例 1 4分位 0/3 3分位 1/11 2分位 0/3 1分位 0/7	異常例 0
P : aとbの Fisher's exact probability method による検定 無記入は有数なし			

高脂血症の家族歴は1型男子に11例、1型女子2例に見られ、追跡時異常値を示した例で家族歴のあるものは男子1型8例の全例(8/11)、女子では8例中2例(2/2)で第4分位連続例では男子と異つて6例中2例にのみ家族歴が見られた。3型では男子2例、女子3例に家族歴(+)で、そのうち追跡時に異常値を示しかつ家族歴(+)であったのは男子1型1例(1/2)、女子1型1例(1/3)であった。

単年例では家族歴はS1型の男子で7例、女子9例、S3型の男子1例、女子4例に見られた。

追跡時TC \geq 220mg/dlであつた例は男子S 1型では33例中1例、パターンは①②分位で家族歴(+) (1/7)、女子S 1型では21例中5例で異常値を示し、小・中学時代の分位はそれぞれ④、①、①、④、③、で家族歴は全例(+) (5/9)、男子S 3型で16例中異常例は1例で分位は②、家族歴(+) (1/1)、女子S 3型では25例中0例で家族歴(-) (0/4)であつた。なおカッコ内の分子は追跡時異常値例の家族歴(+)数、分母は当該体格型での脂質に関する家族歴(+)数を示す。以下同様の標示とする。

b) TG:TCと同傾向の結果を示す。表5・表6から第4分位連続パターンをはじめとして第4分位を含む例から追跡時に多く異常値を示す例が出現する。男子1型では小・中学時に第4分位を含まないパターンの例から追跡時に異常例が5例見られている点はTCと異なるところである。男子1型で異常値例18例中家族歴は(9/11)、女子では5例中(2/2)であつた。男子3型で18例中異常例0例、家族歴は(0/2)、女子3型の27例中異常例は(③②③④)パターンの1例のみで、家族歴(-) (0/3)であつた。単年例男子でS 1型に8例異常例があり、分位は④3例、③2例、②2例、①1例、家族歴との一致例は(1/6)であつた。S 3型では異常例1例で分位は③、家族歴(+) (1/1)であつた。女子のS 1型で異常例は1例、分位は①、家族歴(+) (1/9)で、S 3型で異常例は1例、分位は③、家族歴(-) (0/4)であつた。

c) HDL-C:男子1型で追跡時異常値を示した例は小・中学時第1分位連続パターンの7例中7例、家族歴(+)は(5/11)、第1分位3回以上を含むパターンでは6例中5例が追跡時異常

値を示し、そのうち家族歴(+)は1例(1/11)、また第1分位1回を含む例5例中2例が異常値を示し、2例共家族歴(+)で(2/11)、その他のパターンでは11例中2例が異常値を示し、そのいずれも家族歴(+) (2/11)であつた。女子1型は小・中学時第1分位連続パターンであつた6例とも追跡時異常値を示し、家族歴(+)は1例(1/2)、その他のパターンでの異常値例は表6に見るとおりであるが、家族歴(+)例はなかつた。男子3型では第1分位連続パターン3例中1例のみが追跡時異常値を示し、家族歴(+) (1/2)であつた。女子3型では27例中追跡時の異常例は0例で家族歴は(0/3)であつた。単年例では男子S 1型では33例中16例が追跡時異常値を示し、家族歴(+)は3例(3/7)であつた。女子S 1型では追跡時4例が異常値を示し、家族歴(+)は2例(2/4)であつた。男子S 3型と女子S 3型で追跡時異常値例は0例で、家族歴は男子(0/1)、女子(0/4)であつた。

d) Life Style(脂質の嗜好及び運動)と肥満の関係:継年例について述べる

1型と3型の例について追跡時(1)「脂っこいものが好きで良く食べる」という問についてYesについては週5-6食以上摂取する基準とし、(2)「あまり食べない」は週4-3食、(3)「嫌い」は2食以下とした。「好き」と「あまり食べない」及び「嫌い」の間で(“太り続けている”および“太つた”)について脂質の摂りかたに関する検定をFisher's exact probability methodで行うと

男子 F = 0.000147

女子 F = 0.000122

で肥満の形成に脂質の摂り過ぎが著明に関与していることがわかつた。

運動については追跡時で180kcal程度の運動を
(1) 週3回以上または同程度以上行う、(2) 週
1回位、(3) “そんなにはしない” を基準として、
1型と3型の例で(1)と(2)(3)の間で太
つている及び太つたについて検定をおこなうと

男子 $F = 0.232335$

女子 $F = 0.114278$

で、このグループでは運動の関与がはつきりして
いない。

同様のことを用いて追跡時のBMIと上記2項目
について相関を求めた。(表8)

表8 男女1・2・3型と追跡時のBMIの相関
— 食事(脂質嗜好)と運動に関して —

	相関係数	t 値	p 値
男子 脂質	0.70829	6.731	0.000
同 運動	-0.54087	-4.314	0.000
女子 脂質	0.78512	7.517	0.000
同 運動	-0.48333	-3.448	0.001

C) 考 察

1) 体格の追跡: 著者の research field は小・中
学校である。職場における検診のように、例えば
TG値が高いと指摘すればそれで事足りるという
わけにはいかない。説明会などで最も多い質問は
「大人になったらどうなるか」という事である。
従来われわれが知っていたのは肥満児童の肥満成
人になる率は Sidney Abraham⁴⁾ の80%、や
Evan Charney⁵⁾ の39%であり、その他多くの
報告があるが、松沢⁶⁾ に依る1/3は最も新し
い。これらの数字を使つての前出の質問に対する
説明は、その数字の多様さの故に説得力に欠ける。
著者は小・中学時代4年以上観察し、かつその体
格の経過をパターン化して、それを基に追跡を行
つた報告を知らない。上述の継年例の男女1型で

は100%が著しい肥満の young adult になつてお
り、男子3型では89%が、女子3型では85%が
「バランスの良い」体格の成人になつており、従
来の追跡法よりはるかに明快な結果を示している。
このことは表3に明らかである。小・中学校では
毎年1-数回身長と体重を計測するので、著しい
肥満が成人の著しい肥満に繋がり、それがCHD
の単独な Risk Factor⁷⁾ であることを考えると早
く学校現場での保健指導に取り入れてほしいと念
じている。ただこの研究がケーススタディーであ
るので、ここに示した結果には普遍性がない、追
跡例を増やして傾向を見て行きたい。小・中時代
の体格判定に文部省学校保健統計調査報告書とい
う全国データを用いているので、条件が合えば、
恐らく全国どこでも同様の結果が得られるであ
らうと思われる。

2) 肥満の家族歴について追跡時のBMIとの相
関を求めた相関係数は

男子: 0.19354

女子: 0.24119

で相関は認められなかった。

3) 男女1型と3型の脂質と家族歴の関係につ
いて検討した。

肥満の家族歴(+)と(-)の間で追跡時の異常
値出現につき有意差があるかどうかを見た。肥満
の無い3型では男女共、またTC、TG、HDL
-Cのいずれについても有意差は見られなかつた。
(Fisher's exact probability method)

肥満である1型では女子はどの脂質でも有意差
はなかつたが、男子のTCでのみ $P < 0.083409$
の危険率でわずかに有意差がみられた。高
脂血症の家族歴の有無と各脂質の異常値出現と
の間での有意差検定では、3型の男女共どの脂質に

ついても有意差をみとめなかつたが1型では男子のTCで $P < 0.014195$ 、HDL-Cで $P < 0.065595$ の危険率で有意差をみとめた。女子1型ではどの脂質についても有意差を認めなかつた。又、高脂血症の家族歴と追跡時のBMIとの相関係数は

男子：0.22948

女子：0.12287

相関が認められず young adult までの時点では家族歴よりも、一般的には食事や運動というライフスタイルの方を重視すべきであるという結論になりそうである。

調査では家族歴でどの脂質について異常値であつたかまでは面接調査でも不明であつた。今回の報告まででは家族歴と追跡時の高脂血症のマッチ率は、著しい肥満があり、男子であり、TCであり、HDL-Cという条件下で高いようである。また性差もみとめられる。

D) 結 語：

小児期からの生活習慣病予防について最も効果的な指標は幼小児期に生活習慣病を予測し得る要因を得ることにある。本報告はケースレポートであるが故にこのもくろみに大きく貢献し得ないかもしれないが、本報告の方法は追跡例数が多くなつて、体格のパターンやライフスタイルとTC、TG、HDL-Cなどのパターンとの関係がもっとはつきりして来れば日常身体計測をしばしば行っている幼小児にとつて痛い思いをすることも少なくなり、介入の時期・方法の決定や介入の効果判定など、きわめて有効な方法になつて来ると思われる。

E) 文 献

1) 伊谷昭幸；瀬上清隆；村田光範；体位楕円に関する諸数値とその応用例。

厚生指標 Vol.33 No.4 1976

2) 伊谷昭幸；柏木宣久；村田光範；体位楕円を利用した新しい体格評価法。

小児保健研究 Vol.46 No.4 1987

3) 山口百子；吉池信男；国民栄養調査におけるひまん者の頻度。肥満に関する疫学的研究。日本肥満学会；厚生省健康増進栄養課 平成7年度研究報告

4) Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults : Arch Intern Med - Vol 148, Jun 1988

5) Sidney Abraham and Marie Nordsieck : Relationship of Excess Weight Children and Adults : Public Health Reports Vol.75, No.3 ,March 1960

6) Evan Charney, M.D.;Helen Chamblee Goodman,R.N.,M.P.H.;et al, Do Chabby Infant Become Adult? : The New England Journal of Medicine Vol. 295 No. 1 pp6-9 1976

7) 松沢祐二；小児肥満の疫学に関する研究；泉大津市肥満児検診の20年

—小児肥満から成人肥満へ— 日本肥満学会平成6年度報告

8) Helen B Hubert, M.P.H., Ph.D., Manning Feinleib, M.D., Dr.P.H., Patricia M. McNamara, and William P. Castelli. M.D.

Obesity as an Independent Risk Factor for Cardiovascular Disease : A 26-year Follow-up of Participants in the Framingham Heart Study



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:小・中学時の生活習慣病予防検診で4年以上継年観察し得た例について、その期間観察した体格パターンに依って3つの体格型に分け、性別・体格型別に追跡した。そのうち小・中学時著しい肥満を持続した例では成人時も男女共に著しい肥満であり、普通の体格であった例で成人時男子は89%、女子は85%が普通の体格であった。また、小・中学時代のデータから求めた各脂質の4分位値で、小中学時代測定したTC・TG値がそれぞれ第4分位連続パターンか、第4分位が3回乃至2回を含む例では成人時高TC、高TGを示した。また成人時低HDL-Cを示した例の大多数は小・中学時にHDL-Cが第1分位連続または3乃至2回第1分位を含むパターンであった。