

PL学園における3年毎の追跡調査

(分担研究：小児期からの成人病予防に関する研究)

岡田伸太郎、原田徳蔵、田尻 仁、
加藤伴親*

要約：平成3年度からPL学園の小学生を対象としてコーホート調査を行い、今年度は7年目に当たり、小学1年生27名、4年生48名、中学1年生117名についてコーホート調査を実施した。3年間のトラッキング(小4→中1)の検討では、男女とも肥満度、皮脂厚、最大血圧、T-Ch、LDL-Ch、HDL-Chで有意のトラッキングがみられたが、体脂肪率は女子でのみ有意にみられた。今年度は中学1年生を対象に β_3 -アドレナリン受容体変異の有無とそれによる肥満の程度を比較検討したが、男女ともに有意の差はみられなかった。

見出し語：成人病、肥満、高脂血症、高血圧、 β_3 アドレナリン受容体変異

研究方法

小児期からの成人病予防に関する研究の一環として、平成3年度から大阪府富田林市のPL学園において9年計画の追跡調査を実施している。今年度は7年目として以下の調査を実施した。

1) 調査体制

大阪大学小児科とPL病院小児科が共同で調査を行い、さらに検診に当たっては、大阪府立成人病センター、北田実男と共同して行った。

2) 対象

本年度はPL学園の小学1年生27名(男

14、女13)と同4年生48名(男17、女31)、
中学1年生117名(男72、女45)

3) お知らせの配布

PL学園の検診では、前もって本調査の目的と意義を家族に説明するための「お知らせ」を配布し、調査協力と採血の承認を得た。今年度初めて実施した β_3 アドレナリン受容体変異の検索については、別に書類で承諾を得た。

4) 調査項目

- (1) アンケート調査
- (2) 身体計測(身長、体重)
- (3) 血圧測定(聴診法によって測定)

大阪大学小児科 (Department of Pediatrics, Osaka University)

PL病院小児科* (Department of Pediatrics, PL Hospital)

- (4) 心拍数
- (5) 皮下脂肪厚測定（上腕三頭筋部皮脂厚）
使用器：キースキャリパー
- (6) 体脂肪率（BIA法）：タニタ
- (7) 血液検査（早朝、14時間以上の空腹時採血）

- a. 総コレステロール
- b. LDLコレステロール
- c. HDLコレステロール
- d. トリグリセライド
- e. 尿酸
- f. 総蛋白
- g. ヘモグロビン
- h. GOT, GPT

注。コレステロールの測定はCDC
検定合格施設である大阪府立成
人病センター集検1部（代表：
飯田 稔）にて測定

(8) β_3 アドレナリン受容体変異(PCR-RFLP法)

研究結果と考案

表1に過去7年間の検診対象者数と7年間を通しての小学1年生、4年生、中学1年生の肥満、高コレステロール血症児の頻度を示した。肥満は小4男子と中1女子で10%を越えている。中女子の増加は生理的ともいえるが、小4男子で肥満児の増加傾向が毎年みられる。一方高コレステロール血症は小学1年生から高頻度にみられ、いずれの年齢においても女子の方が高い頻度で認められた。一方中学1年生男子は約7%と減少しているが、これは生理的な血清コレステロール値の低下によるものと思われる。

表2、表3には今年度の検診結果を年齢別に示した。3年間隔での結果から生理的変動に男女差が明確に認められる。例えば皮脂厚は男女ともに

年齢と共に増加しているが、体脂肪率は男子で中学1年でやや低下するが、一方女子では年齢と共に着実に増加し、中学1年の思春期では20%を越えた。総コレステロールも同様に中学1年の男子では152.3mg/dlと小学4年生の179.9mg/dlに比べ著しく低下しているのに対し、女子はあまり変動がみられない。

図1は、パーセンタイルによって5群に分類する方法でトラッキングの有無を検討した。男子の小学4年から中学1年への3年間の経過における各検査項目を表示している。これらの図で示されるごとく、肥満度、皮脂厚、最大血圧、総コレステロール、LDLコレステロール、HDLコレステロールでトラッキングがみられるが、体脂肪率、最小血圧ではトラッキングは認められない。

次いで表4に男女の小学4年と中学1年の3年間の経過における各検査項目の相関係数を示す。男女ともに肥満度、皮脂厚、最大血圧、総コレステロール、LDLコレステロール、HDLコレステロールで有意の相関がみられたが、男子の体脂肪率、男女の最小血圧では相関はみられなかった。体脂肪率が男女で異なる理由は、性ホルモン作用の違いによるものと考えられるが、男子においても総コレステロール値に強いトラッキングが存在することは注目に値する。

今年度初めて実施した、 β_3 アドレナリン受容体変異の検討では、変異の頻度は表5のごとく、男子では36%、女子で29%、全体では33%で変異がみられた。この遺伝子の変異の有無によって2群に分類し、体格指数、肥満度、皮脂厚、体脂肪率を比較検討した。その結果、表6に示すように男子では変異群の方がすべての項目で高い傾向はあるが、統計学的に有意差はなかった。一方女子で

は正常群と変異群でほとんど差がみられなかった。

両親のBMIの検討でも、正常群と変異群で差はみられなかったが、変異ホモの両親のBMIの平均値は変異ヘテロのそれよりも有意に高かった。これらの検討から β_3 アドレナリン受容体変異の有無は中学1年生の年齢では直接肥満の出現と関係がないようであり、小児期の肥満の原因は食生活、運動など生活習慣の影響がより大きいことが示唆された。

【結語】

過去7年間のコーホート調査では、肥満は小学4年生男子、中学1年生女子で10%を越えた。

一方、高コレステロール血症の頻度はいずれの年齢においても女子の方が高い傾向が認められた。

3年間の経過では肥満度、最高血圧、血清コレステロール値には強いトラッキングが存在するが、男子の体脂肪率にはトラッキングはみられなかった。これは生活習慣特に運動量の差によるものなのか、今後検討すべき課題である。

β_3 アドレナリン受容体変異と小児期の肥満の関連は今年度の結果からは認められなかったが、対象数の増加させることによって差が出るのかどうか、また肥満児における β_3 アドレナリン受容体変異と血清脂質の関連など今後検討すべきであろう。

表1. 肥満と高脂血症の頻度

		小学1年生			小学4年生			中学1年生		
		男子	女子	計	男子	女子	計	男子	女子	計
生徒数	'91	17	19	36	25	20	45			
	'92	12	19	31	22	26	48			
	'93	12	17	29	17	26	43			
	'94	14	17	31	32	29	61	62	48	110
	'95	15	10	25	21	31	52	76	47	123
	'96	20	12	32	21	22	43	59	51	110
	'97	14	13	27	17	31	48	72	45	117
			104	107	211	155	185	340	269	191
肥満 (>20%)	'91	0	1	1	3	1	4			
	'92	0	0	0	5	3	8			
	'93	1	0	1	1	1	2			
	'94	0	1	1	1	1	2	5	7	12
	'95	1	1	2	3	2	5	2	6	8
	'96	0	0	0	3	2	5	4	7	11
	'97	0	1	1	1	0	1	6	2	8
			2	4	6	17	10	27	17	22
		(2%)	(4%)	(3%)	(11%)	(5%)	(8%)	(6%)	(12%)	(8%)
高コレステロール血症 (>200 mg/dl)	'91	1	6	7	2	5	7			
	'92	1	3	4	3	4	7			
	'93	1	5	6	4	8	12			
	'94	3	0	3	1	8	9	6	7	13
	'95	4	2	6	3	2	5	5	7	12
	'96	3	3	6	2	5	7	7	8	15
	'97	2	1	3	4	4	8	1	9	10
			15	20	35	19	36	55	19	31
		(14%)	(19%)	(17%)	(12%)	(19%)	(16%)	(7%)	(16%)	(11%)

表2. 男子の検査成績 (学年別)

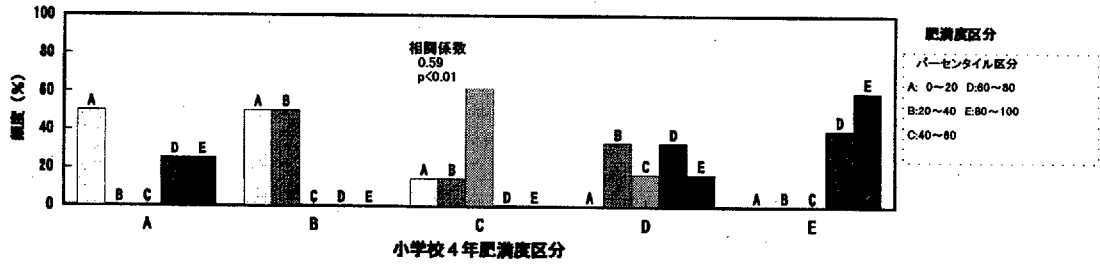
検査項目	小学1年 (n=16)		小学4年 (n=17)		中学1年 (n=72)	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD
身長(cm)	121.8	4.6	135.8	7.2	156.2	7.9
体重(kg)	22.6	2.9	31.2	6.6	48.0	9.6
肥満度(%)	-4.4	7.3	-1.5	15.5	2.6	17.7
皮脂厚(キヤリル°)(mm)	7.6	2.5	8.5	3.1	8.8	3.2
体脂肪率(%)	18.1	2.8	19.5	7.2	18.4	6.5
最大血圧(mmHg)	94.6	4.5	99.2	7.8	102.7	8.6
最小血圧(第4点)(mmHg)	54.7	6.9	57.2	5.3	54.4	6.8
最小血圧(第5点)(mmHg)	51.7	8.0	53.0	5.4	51.1	6.6
心拍数(拍/分)	88.8	3.7	75.9	7.8	71.7	8.3
家族歴指数	0.8	0.6	1.2	1.0	1.0	1.1
総コレステロール(mg/dl)	167.2	23.4	179.9	31.1	152.3	40.7
LDLコレステロール(mg/dl)	100.3	16.0	106.4	23.8	81.1	38.9
HDLコレステロール(mg/dl)	56.6	13.1	61.4	11.6	59.7	10.3
動脈硬化指数	2.1	0.5	2.0	1.3	1.7	1.3
トリグリセリド(mg/dl)	51.5	23.0	60.8	31.6	57.7	29.5
尿酸(mg/dl)	4.3	0.5	4.2	0.9	5.3	1.0
GOT(U/l)	29.5	4.2	26.4	3.5	21.7	4.7
GPT(U/l)	14.8	3.7	13.8	4.0	15.0	9.8
ヘモグロビン(g/dl)	13.1	0.9	13.8	0.7	14.3	0.8
ヘマトクリット(%)	38.5	2.4	39.8	1.9	42.1	2.2

表3. 女子の検査成績 (学年別)

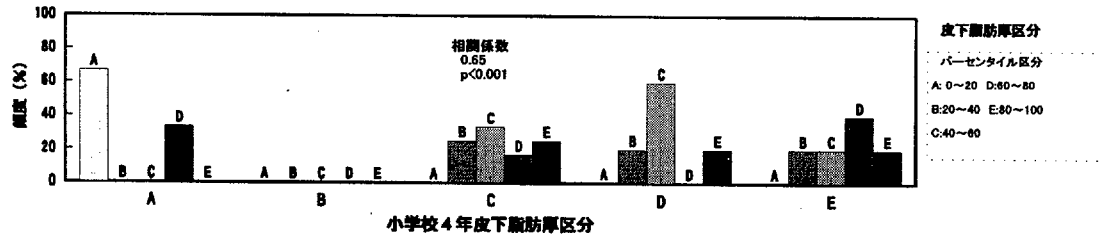
検査項目	小学1年 (n=13)		小学4年 (n=31)		中学1年 (n=45)	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD
身長(cm)	119.1	4.2	136.3	7.3	153.2	5.5
体重(kg)	21.3	3.6	30.4	5.0	46.0	7.8
肥満度(%)	-5.7	9.9	-3.9	9.2	1.9	12.5
皮脂厚(キヤリル°)(mm)	8.3	2.7	10.2	2.4	12.6	3.1
体脂肪率(%)	12.9	3.5	16.7	4.1	23.9	4.5
最大血圧(mmHg)	94.1	7.3	95.5	7.5	102.3	7.4
最小血圧(第4点)(mmHg)	53.5	5.5	56.3	7.0	61.9	7.8
最小血圧(第5点)(mmHg)	50.0	5.5	53.4	7.3	59.2	7.8
心拍数(拍/分)	91.8	7.7	75.4	5.7	75.7	7.7
家族歴指数	1.1	1.1	1.1	0.9	1.2	0.9
総コレステロール(mg/dl)	175.9	11.2	172.0	22.2	175.9	23.0
LDLコレステロール(mg/dl)	106.6	11.2	98.7	17.1	97.6	19.7
HDLコレステロール(mg/dl)	59.2	7.6	61.6	11.8	65.8	10.6
動脈硬化指数	2.0	0.4	1.9	0.4	1.7	0.5
トリグリセリド(mg/dl)	50.9	19.0	59.0	25.7	62.2	20.5
尿酸(mg/dl)	4.3	0.5	4.0	0.7	4.5	0.5
GOT(U/l)	28.4	3.4	24.6	3.8	16.8	3.4
GPT(U/l)	13.3	1.6	12.7	3.5	11.3	4.2
ヘモグロビン(g/dl)	13.5	0.7	13.7	0.6	13.8	0.7
ヘマトクリット(%)	39.1	1.7	39.8	1.8	40.9	1.8

図 1.

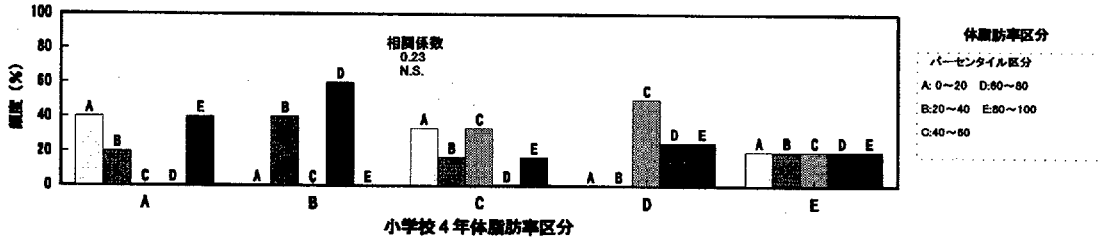
肥満度のトラッキング
— P L 学園中学校 1年生 男子 —



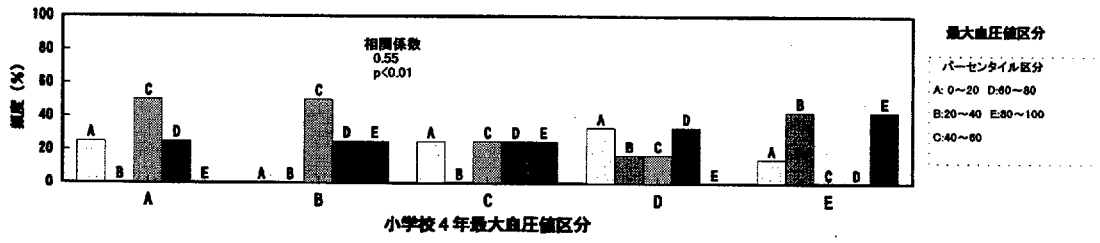
皮下脂肪厚のトラッキング
— P L 学園中学校 1年生 男子 —



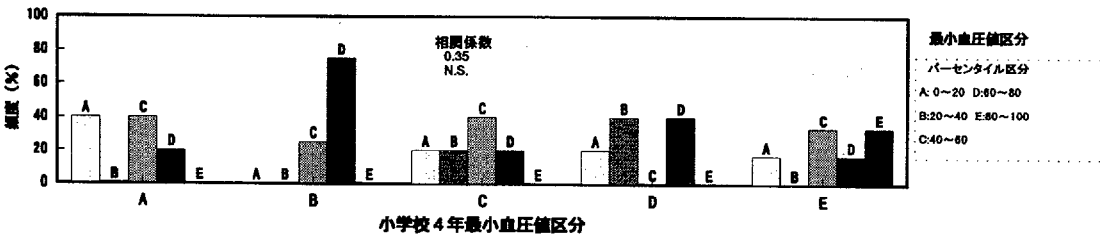
体脂肪率のトラッキング
— P L 学園中学校 1年生 男子 —



最大血圧値のトラッキング
— P L 学園中学校 1年生 男子 —



最小血圧値のトラッキング
— P L 学園中学校 1年生 男子 —



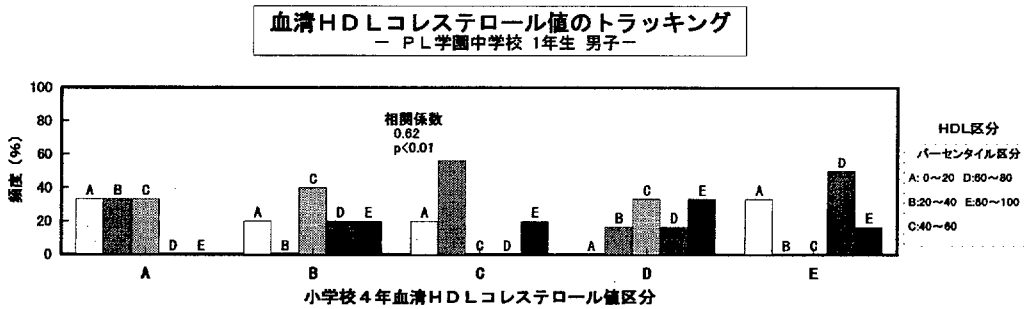
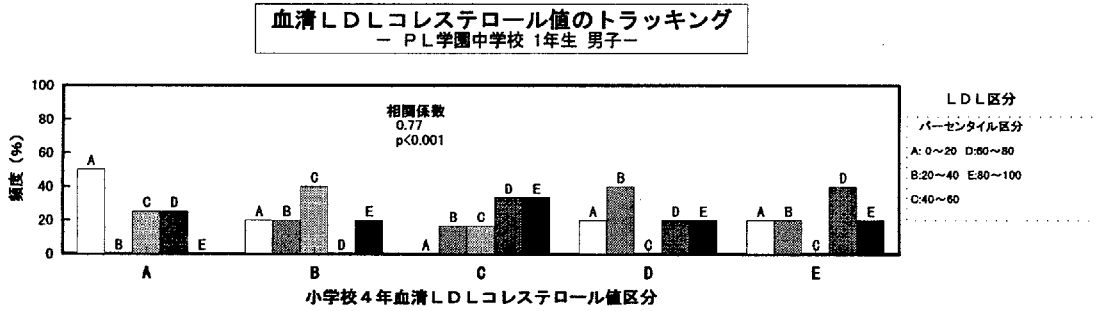
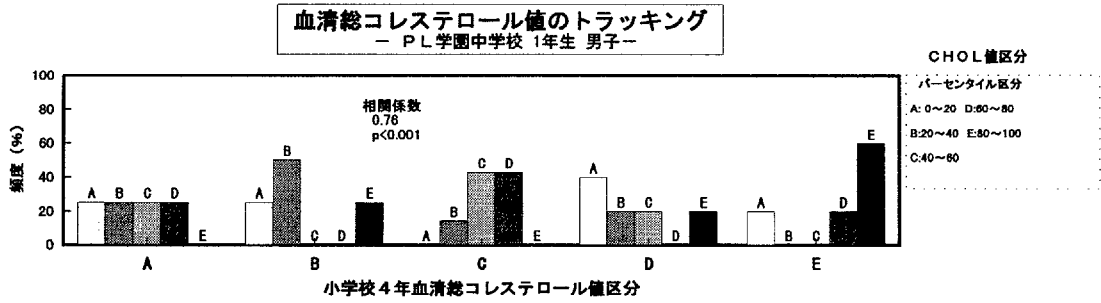


表4. 3年間の各項目の相関係数 (小4→中1)
* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

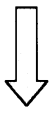
	男子(n=26)	女子(n=23)
肥満度	0.59**	0.53**
皮脂厚	0.64***	0.54**
体脂肪率	0.23	0.68***
最大血圧	0.55**	0.69***
最小血圧	0.34	0.41
T-Ch	0.75***	0.53**
HDL-Ch	0.62**	0.66***
LDL-Ch	0.77***	0.60**

表5. 正常群と変異群別の変異の頻度

	男子 人 (%)	女子 人 (%)	全体 人 (%)
正常群	43 (64.2)	32 (71.1)	75 (67.0)
変異群			
変異ヘテロ	22 (32.8)	11 (24.5)	33 (29.5)
変異ホモ	2 (3.0)	2 (4.4)	4 (3.5)
計	67 (100)	45 (100)	112 (100)

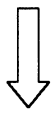
表6. 正常群と変異群の身体計測値

	身長 (cm)	体重 (kg)	ローレル指数	BMI	肥満度 (%)	皮脂厚 (mm)	体脂肪率 (%)
男子 (人)							
正常群 (43)	156.1±7.5	46.6±6.9	122.6±15.6	19.1±2.2	0.2±13.1	8.5±2.6	17.7±5.6
変異群 (24)	154.6±8.3	48.6±13.1	130.7±31.3	20.2±4.9	6.5±25.1	9.3±4.1	18.5±6.6
P値			0.161	0.21	0.186	0.385	0.587
女子 (人)							
正常群 (32)	153.3±5.3	46.6±6.9	128.6±12.1	19.7±2.1	3.2±9.8	12.8±2.9	23.7±4.5
変異群 (13)	153.0±6.3	45.9±6.5	127.6±10.2	19.5±1.8	3.1±9.1	12.2±3.6	23.0±4.5
P値			0.806	0.771	0.982	0.544	0.652
全体 (人)							
正常群 (75)	154.9±6.7	46.6±6.9	125.2±14.4	19.4±2.2	1.5±11.8	10.3±3.5	20.3±5.9
変異群 (37)	154.0±7.6	47.7±11.2	129.7±25.7	20.0±4.1	5.3±21.1	10.3±4.1	20.1±6.2
P値			0.24	0.308	0.22	0.99	0.902



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:平成3年度からPL学園の小学生を対象としてコーホート調査を行い、今年度は7年目に当たり、小学1年生27名、4年生48名、中学1年生117名についてコーホート調査を実施した。3年間のトラッキング(小4中1)の検討では、男女とも肥満度、皮脂厚、最大血圧、T-Ch、LDL-Ch、HDL-Chで有意のトラッキングがみられたが、体脂肪率は女子でのみ有意にみられた。今年度は中学1年生を対象に3-アドレナリン受容体変異の有無とそれによる肥満の程度を比較検討したが、男女ともに有意の差はみられなかった。