

【原 著】

児童・生徒を対象にした生活習慣病検診

— 小児肥満症の観点からの解析 —

伊藤 善也¹⁾ 長谷川裕見子²⁾ 小澤 敏博²⁾ 鈴木 久枝²⁾ 林 潤一²⁾

【要 旨】

奈井江町で行った児童・生徒を対象にした平成17年生活習慣病検診を小児肥満症の観点から解析した。検診受診者数は小学3年生から高校3年生までの223名（男性120名、女性103名）で、受診率は32.1%であった。測定項目は身長、体重、体脂肪率、血圧、血液検査項目（赤血球数(RBC)、ヘモグロビン(Hb)、ヘマトクリット(Ht)、総コレステロール(TC)、中性脂肪(TG)、高比重リポ蛋白(HDL)、低比重リポ蛋白(LDL)、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(AST)、アラニンアミノトランスフェラーゼ(ALT)、アルカリフォスファターゼ(ALP)、ヘモグロビンA1c(HbA1c)、カルシウム(Ca)、リン(P))である。12歳未満の肥満群では男女ともにRBC、Hb、Ht、UAとALTが非肥満群に比して高値であった。また男児ではTC、TG、LDLとHbA1cが、女児でASTとCaが高値であった。12歳以上の肥満群において男児ではRBC、Hb、Ht、UA、AST、ALTとCaが非肥満群に比して高値であった。また女児ではALPが高値で、HDLは低値であった。体格指数と検査結果間の相関をみると脂質系検査は体脂肪率と、血圧、肝機能、HbA1cは肥満度との相関係数が大きかった。肥満児群では30例中14例で肥満症診断基準である6点を超えていた。また体脂肪増加群4例のうち2例がスコア高値(11点および15点)を示し、除脂肪体重増加群は15名中6人で6点を超えていた。小児生活習慣病検診をどのように実施すれば効率的かつ効果的であるかは今後の課題である。

【キーワード】生活習慣病、生活習慣病検診、小児肥満症、肥満度、体脂肪率

I. はじめに

虚血性心疾患や脳血管疾患は高血圧、高脂血症や糖尿病などを背景に発症し、肥満がそれらを増悪させる¹⁾。また、これらは生活習慣の乱れに起因することが多いため、生活習慣病のなかに位置づけられている²⁾。

このような生活習慣病を予防するためには生活習慣の是正が重要であるが、自覚症状がない段階で固定化した習慣を修正することは難しい。また症状のない段階であっても動脈硬化の進展を認める³⁾ことから、生活習慣が確立し始める小児期にアプローチすべきであることが指摘されている⁴⁾が、未だに有効な方法論が確立していない。成人男性⁵⁾や小児期肥満⁶⁾が増加し続けていることを考えれば、早急に対策を講じる必要

があろう。

このような背景から成人においては初期段階で対応するために肥満症⁷⁾やメタボリックシンドローム⁸⁾としてとらえてアプローチする体制が整えられようとしている。また小児では小児適正体格検討委員会が小児肥満症の判定基準を発表した⁹⁾。

そこでわれわれは北海道奈井江町で行われている生活習慣病検診(奈井江町すこやか健診)の結果を小児肥満症の観点から解析した。

II. 研究方法

対象者は平成17年度奈井江町すこやか健診を受診した学童および生徒である。小学3年生から高校3年生までを対象に学級担任を通じて各家庭に検診の目的と

1) 日本赤十字北海道看護大学基礎科学講座 2) 奈井江町健康ふれあい課

方法を説明したパンフレットを配布した。奈井江町外の高校に通う生徒には説明書と検診申込書を自宅に郵送した。検診受診希望者には奈井江町保健センターあるいはそれぞれの学校において検診を行った。なお検診費用は奈井江町が負担した。

検診は問診、計測と採血からなる。検診票に性別、生年月日を記載してもらい、身長、体重、体脂肪率と血圧を測定した。体脂肪率の測定にはタニタ(TANITA)業務用体内脂肪計TBF-016を、また血圧測定には成人用カフを用いた。ただし、小学生で上腕の細いものには適宜小児用カフを使用した。

さらに採血を行い、以下の項目を即日測定した(略語と測定法を括弧内に示す)。赤血球数(RBC;シーズフローDC検出法(電気抵抗法))、ヘモグロビン(Hb;SLSヘモグロビン法)、ヘマトクリット(Ht;赤血球パルス波高値検出法)、尿酸(UA;ウリカーゼPOD法)、総コレステロール(TC;酸化酵素法)、中性脂肪(TG;比色法)、高比重リポ蛋白コレステロール(HDL;直接法)、カルシウム(Ca;メチルキシレノールブルー法メチルキシレノールブルー法)、リン(P;モリブデン酸直接法)、低比重リポ蛋白コレステロール(LDL;直接法)、アルカリフォスファターゼ(ALP;JSCC標準化対応法)、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(AST;JSCC標準化対応法)、アラニンアミノトラン

スフェラーゼ(ALT;JSCC標準化対応法)、ヘモグロビンA1c(HbA1c;HPLC法)。なお採血は朝食摂取後2時間から6時間に行った。

次に身体計測結果から性別年齢別身長平均値と標準偏差値¹⁰⁾を用いて身長SDスコア(HSDS)を、性別身長別標準体重¹¹⁾から肥満度を求めた。肥満度20%以上を肥満と判定し、体脂肪率が男性で25%未満、女性で11歳未満は30%未満、11歳以上は35%未満を体組成正常と判定した。

さらに測定によって得られた血液および生化学的指標について性、年齢や肥満度との関連を解析した。また小児肥満症診断基準に則ってスコア化を試みた。統計学的な有意差の検討にはt検定あるいは一元分散分析を用い、p値5%未満を有意と判定した。

III. 結 果

1. 検診受診者のプロフィール

検診の対象数は694名で、そのうち223名(32.1%、男性120名、女性103名)が検診を受診した(表1)。対象者のうち若年者ほど受診率が高かった。受診者のなかで肥満と判定されるものは男性で25.8%、女性で13.6%であった(表2)。なお全体の例数が多くないので、8歳以上12歳未満(12歳未満群)、12歳以上19歳未満(12歳以上群)の統計値も示した。

表1 奈井江町すこやか健診学年別性別受診者数および対象者数

小学生 学年	3年生		4年生		5年生		6年生		合計	男:女
	男	女	男	女	男	女	男	女		
受診/対象者数	16/28	20/30	18/31	13/21	8/17	14/33	19/43	15/29	123/232	61:62
受診率%	57.1	66.7	58.1	61.9	47.1	42.4	44.2	51.7	53.0	

中学生 学年	1年生		2年生		3年生		合計	男:女
	男	女	男	女	男	女		
受診/対象者数	9/18	10/20	2/22	10/33	6/34	10/26	47/153	男:女
受診率%	50.0	50.0	9.1	30.3	17.6	38.5	30.7	17:30

高校生 学年	1年生		2年生		3年生		合計	男:女
	男	女	男	女	男	女		
受診/対象者数	6/56	1/51	17/58	5/49	19/48	5/47	53/309	男:女
受診率%	10.7	2.0	29.3	10.2	39.6	10.6	17.2	42:11

表2 検診受診者のプロフィール

	年齢 歳	8	9	10	11	8~11	12	13	14	15	16	17	18	12~18	全体
男性	全体 n	8	20	10	17	55	12	3	5	6	10	22	7	65	120
	肥満者 n	2	7	0	8	17	4	2	0	1	2	4	3	14	31
	HSDS	0.76 ±0.97	0.36 ±1.18	-0.23 ±0.85	0.82 ±0.86	0.45 ±1.05	0.29 ±1.11	0.87 ±0.23	0.24 ±0.67	0.09 ±1.11	0.18 ±1.12	0.24 ±0.99	0.36 ±0.80	0.27 ±0.96	0.35 ±1.00
	肥満度 %	12.5 ±30.1	13.9 ±20.9	-1.4 ±9.7	14.3 ±24.8	11.1 ±22.5	9.5 ±16.6	-2.4 ±6.1	-3.7 ±12.3	0.3 ±17.8	14.3 ±12.2	7.1 ±26.7	21.4 ±13.7	8.3 ±20.1	9.5 ±21.2
女性	全体 n	11	18	14	13	56	14	8	10	4	3	6	2	47	103
	肥満者 n	1	3	2	2	8	0	2	3	0	0	0	1	6	14
	HSDS	0.39 ±1.25	0.21 ±0.84	0.60 ±0.77	0.17 ±0.67	0.33 ±0.88	0.14 ±0.98	-0.56 ±0.96	0.10 ±0.83	-0.58 ±0.76	0.69 ±1.23	0.06 ±1.33	-0.31 ±0.10	-0.04 ±0.98	0.16 ±0.94
	肥満度	5.0 ±12.1	7.4 ±18.7	7.0 ±16.8	1.4 ±18.1	5.4 ±16.7	-6.8 ±11.5	9.5 ±15.0	5.3 ±21.3	1.6 ±12.7	3.5 ±17.0	-2.4 ±10.6	18.4 ±15.2	1.6 ±15.8	3.7 ±16.3

HSDおよび肥満度：上段は平均、下段は標準偏差

2. 血液および生化学検査

検診結果を性別にみると、男児（表3）で収縮期血圧、RBC、Hb、Ht、UA、ALP、CaとPにおいて、女児（表4）で体脂肪率、収縮期血圧、Hb、Ht、TC、LDL、ALPとPにおいて各年齢群間に差を認めた。

年齢で2群に分割して比較すると男児では収縮期血圧、RBC、Hb、HtとUAが12歳以上群で高く、AST、ALP、HDLとPが12歳未満群で高かった。また拡張期血圧は12歳以上群で高い傾向にあった（p=0.063）。女児ではTG、AST、ALPとPが12歳以上群で低値であった。

表3 検診結果（男児）

年齢 歳	8	9	10	11	8~11	12	13	14	15	16	17	18	12~18
体脂肪率 %	21.2 ±8.1	21.7 ±6.8	16.8 ±3.8	20.9 ±10.1	20.5 ±7.8	19.5 ±7.2	16.8 ±2.4	17.1 ±3.9	17.2 ±5.7	22.4 ±6.3	18.9 ±5.8	20.3 ±6.4	19.6 ±6.8
収縮期血圧 mmHg	105.3 ±4.5	104.1 ±10.3	102.8 ±4.9	108.2 ±10.3	105.3 ±8.9	105.8 ±7.9	120.7 ±7.0	110.8 ±10.0	112.7 ±8.5	113.8 ±12.5	119.2 ±15.9	119.7 ±12.2	114.8 ±13.1
拡張期血圧 mmHg	63.8 ±10.2	59.5 ±7.1	56.8 ±5.8	60.0 ±6.8	59.8 ±7.4	59.2 ±4.5	68.7 ±10.3	61.6 ±7.4	61.3 ±9.0	58.4 ±8.2	65.3 ±8.9	63.7 ±6.9	62.4 ±8.1
RBC×10 ⁴ /mm ³	462 ±26	452 ±29	458 ±30	472 ±16	461 ±26	488 ±29	493 ±16	509 ±33	490 ±48	507 ±34	499 ±29	497 ±28	498 ±31
Hb g/dl	13.0 ±0.5	13.0 ±0.9	13.1 ±0.8	13.3 ±0.5	13.1 ±0.7	13.7 ±0.5	14.2 ±0.3	14.7 ±0.8	13.3 ±1.6	15.2 ±1.0	14.8 ±0.9	14.6 ±1.0	14.5 ±1.1
Ht %	38.9 ±1.6	38.5 ±2.3	38.6 ±2.4	39.6 ±1.5	38.9 ±2.0	40.9 ±1.8	43.6 ±1.1	44.2 ±2.6	40.8 ±3.8	44.9 ±2.3	43.8 ±2.4	43.8 ±2.2	43.2 ±2.7
UA mg/dl	4.9 ±0.7	4.2 ±1.0	4.6 ±0.9	5.3 ±1.0	4.7 ±1.1	5.9 ±1.2	5.1 ±1.2	5.8 ±1.1	5.7 ±1.3	6.8 ±1.8	6.1 ±1.7	5.9 ±1.1	6.0 ±1.5
TC mg/dl	190.5 ±33.5	171.1 ±28.7	167.3 ±24.0	161.5 ±29	170.2 ±29.5	168.2 ±36.2	172.7 ±10.7	161.0 ±22.2	153.2 ±22.8	175.0 ±22.9	158.2 ±21.5	157.7 ±27.6	163.0 ±25.5
TG mg/dl	82.6 ±34.6	100.6 ±50.9	95.9 ±49.4	102.4 ±60.8	97.6 ±51.1	89.9 ±30.6	78.7 ±33.3	122.2 ±85.6	65.7 ±31.3	85.7 ±34.9	105.0 ±51.1	129.9 ±77.5	98.4 ±51.5
HDL mg/dl	68.0 ±13.6	61.8 ±14.6	58.2 ±7.2	54.2 ±7.8	59.7 ±12.1	54.9 ±13.6	59.7 ±7.1	57.4 ±11.6	54.3 ±11.7	58.1 ±11.4	51.8 ±12.0	53.9 ±9.1	54.6 ±11.5
LDL mg/dl	106.3 ±29.4	89.2 ±24.7	91.5 ±22.2	88.5 ±28.9	91.9 ±26.4	98.1 ±31.4	99.3 ±17.0	89.0 ±25.5	86.2 ±19.7	98.8 ±19.2	89.5 ±21.0	84.9 ±23.4	92.1 ±22.9
AST IU/L	29.6 ±5.5	27.3 ±8.0	26.8 ±2.7	24.7 ±5.1	26.7 ±6.1	24.8 ±4.7	21.3 ±2.1	20.2 ±2.4	24.3 ±5.7	21.2 ±3.7	25.0 ±10.5	21.7 ±7.4	23.4 ±7.3
ALT IU/L	16.5 ±9.7	18.1 ±13.1	13.4 ±2.6	19.5 ±11.5	17.4 ±10.8	18.1 ±9.9	12.0 ±3.5	14.8 ±3.9	16.2 ±7.5	19.6 ±11.9	22.3 ±18.3	19.7 ±8.8	19.2 ±13
ALP IU/L	921 ±255	1043 ±345	986 ±204	1085 ±239	1028 ±277	1109 ±239	1027 ±573	843 ±260	638 ±261	446 ±73	430 ±124	357 ±77	629 ±342
HbA1c %	5.0 ±0.2	4.9 ±0.2	4.9 ±0.2	5.0 ±0.2	4.9 ±0.2	5.0 ±0.2	4.8 ±0.1	4.8 ±0.3	5.1 ±0.6	4.8 ±0.3	4.9 ±0.5	5.0 ±0.1	4.9 ±0.4
Ca mg/dl	9.8 ±0.4	9.7 ±0.3	9.7 ±0.2	9.6 ±0.2	9.7 ±0.3	9.6 ±0.4	9.9 ±0.2	10.1 ±0.3	9.5 ±0.3	9.8 ±0.4	9.7 ±0.3	9.7 ±0.3	9.7 ±0.4
P mg/dl	5.1 ±0.3	4.9 ±0.4	5.0 ±0.5	5.1 ±0.5	5.0 ±0.4	5.3 ±0.5	4.9 ±0.1	4.4 ±0.8	4.5 ±0.5	4.0 ±0.7	4.2 ±0.5	3.8 ±0.3	4.4 ±0.7

上段：平均値、下段：標準偏差

表4 検診結果(女児)

年齢 歳	8	9	10	11	8~11	12	13	14	15	16	17	18	12~18
体脂肪率 %	18.1 ±5.9	18.5 ±7.3	21.4 ±6.5	20.5 ±7.3	19.3 ±6.0	19.4 ±5.0	26.8 ±5.8	27.2 ±8.8	25.2 ±4.1	26.0 ±8.7	23.8 ±4.1	34.4 ±5.3	24.4 ±7.0
収縮期血圧 mmHg	99.8 ±9.0	102.4 ±8.5	106.6 ±9.0	105.5 ±6.4	103.6 ±8.5	95.7 ±9.3	104.5 ±8.0	108.6 ±12.4	104.0 ±5.9	118.7 ±8.1	106.3 ±11.7	101.0 ±18.4	103.7 ±11.5
拡張期血圧 mmHg	58.9 ±5.6	58.7 ±8.5	58.4 ±6.2	59.2 ±5.1	58.8 ±6.6	57.6 ±5.7	62.0 ±6.5	61.6 ±6.3	60.5 ±2.5	59.3 ±4.6	63.3 ±7.3	61.0 ±15.6	60.4 ±6.3
RBC×10 ⁴ /mm ³	457 ±29	443 ±34	467 ±27	445 ±37	453 ±33	435 ±27	460 ±34	458 ±39	443 ±19	43 ±49	438 ±53	447 ±24	446 ±35
Hb g/dl	12.8 ±0.6	12.8 ±0.7	13.4 ±0.6	12.8 ±0.7	12.9 ±0.7	12.4 ±1.8	13.3 ±1.0	13.0 ±1.2	13.2 ±0.5	10.6 ±2.3	13.0 ±1.2	13.0 ±0.6	12.7 ±1.5
Ht %	38.5 ±1.7	38.2 ±2.2	40.0 ±1.8	38.6 ±2.3	38.8 ±2.1	37.6 ±4.1	40.5 ±2.7	39.9 ±2.6	39.6 ±1.0	34.3 ±4.8	39.4 ±3.5	40.2 ±1.0	38.9 ±3.5
UA mg/dl	4.4 ±1.1	4.5 ±0.8	4.7 ±0.6	4.7 ±0.8	4.6 ±0.8	4.3 ±1.0	4.5 ±1.0	4.8 ±1.4	4.8 ±0.5	4.3 ±1.3	5.1 ±1.2	5.2 ±1.0	4.6 ±1.1
TC mg/dl	177.9 ±30.5	167.0 ±20.8	183.0 ±25.3	167.3 ±22.0	173.2 ±24.7	160.0 ±21.1	172.5 ±21.9	149.8 ±25.9	153.0 ±12.4	164.0 ±20.9	174.5 ±26.1	266.0 ±35.4	166.0 ±31.5
TG mg/dl	102.5 ±52.6	101.8 ±71.6	117.8 ±70.8	99.4 ±55.9	105.4 ±63.3	73.4 ±26.0	80.4 ±37.0	62.2 ±26.8	58.0 ±16.7	86.0 ±75.4	54.3 ±24.7	124.5 ±48.8	71.4 ±33.9
HDL mg/dl	56.6 ±13.3	56.6 ±8.4	55.6 ±12.9	55.7 ±9.3	56.2 ±10.6	60.9 ±10.7	58.1 ±7.0	55.8 ±6.5	49.0 ±0.8	59.0 ±10.4	68.7 ±9.5	73.5 ±31.8	59.7 ±10.8
LDL mg/dl	102.6 ±25.2	92.6 ±17.0	108.4 ±23.5	94.6 ±20.0	99.0 ±21.6	85.9 ±14.1	101.9 ±18.6	82.6 ±26.0	91.5 ±9.9	88.0 ±26.1	92.8 ±23.5	171.0 ±11.3	93.0 ±25.7
AST IU/L	24.3 ±4.5	24.5 ±3.1	23.1 ±5.9	20.2 ±4.6	23.1 ±4.7	19.4 ±4.4	18.5 ±3.8	17.6 ±2.4	17.5 ±3.0	17.0 ±1.0	24.5 ±17.0	18.5 ±2.1	19.2 ±6.8
ALT IU/L	13.0 ±5.4	13.9 ±4.1	16.1 ±12.7	11.5 ±4.6	13.7 ±7.5	11.4 ±5.3	10.9 ±4.3	12.1 ±2.9	9.3 ±2.6	9.0 ±3.6	32.3 ±57.7	11.5 ±4.9	13.8 ±20.7
ALP IU/L	988 ±279	1011 ±213	1057 ±120	1007 ±261	1017 ±217	630 ±242	367 ±62	394 ±131	398 ±197	273 ±29	235 ±82	211 ±26	424 ±214
HbA1c %	4.9 ±0.2	5.0 ±0.2	4.9 ±0.3	5.0 ±0.2	5.0 ±0.2	4.9 ±0.3	5.0 ±0.2	4.9 ±0.3	4.8 ±0.2	4.9 ±0.3	4.8 ±0.2	5.0 ±0.4	4.9 ±0.3
Ca mg/dl	9.8 ±0.4	9.6 ±0.3	9.7 ±0.3	9.5 ±0.3	9.7 ±0.3	9.7 ±0.4	9.9 ±0.5	9.8 ±0.2	9.8 ±0.3	9.5 ±0.2	9.7 ±0.1	10.2 ±0.1	9.8 ±0.3
P mg/dl	5.0 ±0.3	4.9 ±0.3	5.0 ±0.5	4.9 ±0.3	4.9 ±0.4	4.9 ±0.7	4.0 ±0.6	4.2 ±0.4	3.9 ±0.4	4.0 ±0.6	3.7 ±0.2	3.8 ±0.6	4.3 ±0.7

上段：平均値、下段：標準偏差

3. 性別年齢別体格別検査値

次に受診者を、肥満度20%以上を示した肥満群と肥満度20%未満である非肥満群に分けて、その検診結果を男女別に比較した(表5)。12歳未満の肥満群において男女ともにRBC、Hb、Ht、UAとALTが非肥満群

に比して高値であった。また男児ではTC、TG、LDLとHbA1cが、女児ではASTとCaが高値であった。12歳以上では肥満群において男児ではRBC、HB、HT、UA、AST、ALTとCaが非肥満群に比して高値であった。また女児ではALPが高値で、HDLは低値であった。

表5 肥満群および非肥満群の性別年齢群別比較

	男 児				女 児			
	12歳未満		12歳以上		12歳未満		12歳以上	
	肥満群	非肥満群	肥満群	非肥満群	肥満群	非肥満群	肥満群	非肥満群
年齢 歳	10.1 ±1.1	10.4 ±1.2	15.9 ±2.0	15.9 ±2.4	10.1 ±1.1	10.0 ±1.0	14.4 ±1.9	15.0 ±1.7
身長 cm	141.8 ±8.7	138.8 ±9.2	165.8 ±10.1	167.2 ±9.2	139.2 ±7.3	139.0 ±9.1	152.6 ±3.3	155.0 ±6.1
体重 kg	48.6 ±10.6*	32.4 ±6.5	74.6 ±18.6*	56.4 ±9.5	45.7 ±8.1*	33.6 ±7.0	60.0 ±4.1*	46.3 ±7.2
身長SDS	0.64 ±0.93	0.37 ±1.10	0.16 ±1.19	0.30 ±0.90	0.46 ±1.01	0.31 ±0.86	-0.71 ±0.53	0.05 ±1.00
肥満度 %	39.0 ±16.5*	-1.5 ±9.9	36.1 ±24.3*	0.7 ±9.3	37.1 ±13.5*	0.2 ±10.0	31.5 ±8.6*	-2.8 ±11.2
体脂肪率 %	29.3 ±6.2*	16.5 ±4.4	26.2 ±6.8*	17.4 ±4.1	32.2 ±5.4*	17.5 ±4.3	37.2 ±3.7*	22.6 ±5.2
収縮期血圧 mmHg	109.4 ±9.4*	103.5 ±8.2	120.0 ±18.7	113.3 ±10.9	105.0 ±4.8	103.4 ±9.0	104.0 ±15.0	103.7 ±11.1
拡張期血圧 mmHg	61.6 ±8.6	58.9 ±6.7	62.1 ±8.8	62.5 ±8.0	62.5 ±7.6	58.1 ±6.3	60.7 ±8.6	60.4 ±6.1
RBC×10 ⁴ /mm ³	473 ±20*	455 ±26	504 ±28	496 ±32	482 ±30*	448 ±31	450 ±33	445 ±36
Hb g/dl	13.5 ±0.5*	12.9 ±0.7	14.6 ±0.9	14.4 ±1.1	13.5 ±0.5*	12.9 ±0.7	13.5 ±0.9	12.6 ±1.5
Ht %	40.2 ±1.5*	38.3 ±1.9	43.8 ±2.4	43.0 ±2.8	40.7 ±1.4*	38.5 ±2.1	40.9 ±2.5	38.6 ±3.6
UA mg/dl	5.5 ±1.0*	4.4 ±0.9	6.3 ±2.3	5.9 ±1.2	5.3 ±0.5*	4.4 ±0.8	4.8 ±1.2	4.6 ±1.1
TC mg/dl	186.0 ±25.0*	163.6 ±29.0	176.3 ±24.6*	159.3 ±24.7	191.9 ±28.9	170.1 ±22.8	186.3 ±33.8	163.0 ±30.5
TG mg/dl	129.3 ±60.5*	84.3 ±40.5	129.9 ±61.4*	89.8 ±45.4	118.9 ±46.5	103.1 ±65.8	89.2 ±51.1	68.9 ±30.7
HDL mg/dl	55.7 ±10.1	61.4 ±12.6	52.4 ±8.8	55.2 ±12.1	57.6 ±8.6	55.9 ±11.0	55.3 ±3.4*	60.4 ±11.4
LDL mg/dl	109.2 ±25.4*	84.7 ±23.5	104.7 ±23.6*	88.7 ±21.7	117.5 ±29.3	95.9 ±18.7	116.5 ±29.5	89.6 ±23.5
AST IU/L	28.6 ±8.4	25.9 ±4.8	27.1 ±9.0	22.4 ±6.5	26.0 ±6.1*	22.6 ±4.3	17.3 ±2.9	19.4 ±7.2
ALT IU/L	28.0 ±14.3*	13.0 ±3.9	30.6 ±21.2*	16.1 ±7.3	24.5 ±13.9*	11.9 ±3.7	11.8 ±3.1	14.1 ±22.1
ALP IU/L	1066 ±265	1011 ±283	615 ±336	632 ±347	1008 ±203	1019 ±221	299 ±88*	442 ±221
HbA1c %	5.0 ±0.2*	4.9 ±0.2	5.1 ±0.2*	4.9 ±0.4	5.0 ±0.1	4.9 ±0.2	5.0 ±0.3	4.9 ±0.3
Ca mg/dl	9.7 ±0.3	9.7 ±0.3	9.7 ±0.3	9.7 ±0.4	10.0 ±0.4*	9.6 ±0.3	9.8 ±0.3	9.8 ±0.3
P mg/dl	5.1 ±0.4	5.0 ±0.4	4.5 ±0.8	4.4 ±0.7	4.8 ±0.3	5.0 ±0.4	3.9 ±0.4	4.3 ±0.7

4. 体格指数と検査値の相関

性別と年齢群別に肥満度と体脂肪率の相関関係をみると男児に比して女児で相関が高かった(表6)。また男児では12歳未満群で、女児では12歳以上群で相関が高かった。

体格指数と検査結果間の相関をみると女児の12歳以上群を除いて、TC、TG、HDLとLDLは体脂肪率と、血圧、肝機能とHbA1cは肥満度との相関が高かった。

5. 小児肥満症診断スコア⁹⁾

小児肥満症診断スコアリングシステムに定義されている検査項目とその基準を用いて、受診者のスコアリングを行った。基準値を超えた検査値を示したものはTGで最も多く、UAがそれに続いた(表7)。

肥満度が20%を超えているにもかかわらず、体組成が正常であるものを除脂肪体重増加群(いわゆる筋肉太り)とし、肥満度は20%を超えていないのに、体脂肪率が正常域を超えたものを体脂肪増加群(いわゆる隠れ肥満)とした。そうすると15例が除脂肪体重増加群、4例が体脂肪増加群とされた(表8)。さらに肥満・体脂肪増加群(肥満児群; 肥満度20%以上であることに加えて、体脂肪が正常域を超えている群)、体脂肪増加群、除脂肪体重増加群とそれ以外を合わせた群について小児肥満症診断スコアを求めた(表9)。肥満児群では30例中16例で肥満症診断基準である6点を超えていた。また体脂肪増加群では2例がスコア高値を示した。また除脂肪体重増加群は15名中6人で6点を超えていた。

表6 体格指数と各指標間の相関

	男児					
	12歳未満群		12歳以上群		全年齢	
	体脂肪率	肥満度	体脂肪率	肥満度	肥満度	体脂肪率
収縮期血圧	0.303*	0.215	0.458**	0.361**	0.330**	0.228*
拡張期血圧	0.223	0.212	0.162	0.164	0.175	0.167
RBC	0.272*	0.218	0.263*	0.271*	0.186*	0.155
Hb	0.278*	0.220	0.242	0.219	0.158	0.114
Ht	0.315*	0.300*	0.305*	0.278*	0.184*	0.151
UA	0.399**	0.310*	0.303*	0.298*	0.273**	0.227*
TC	0.313*	0.402**	0.261*	0.357**	0.293**	0.387**
TG	0.395**	0.593**	0.321**	0.336**	0.355**	0.463**
HDL	-0.335*	-0.256	-0.188	-0.145	-0.242**	-0.182*
LDL	0.465**	0.503**	0.268*	0.376**	0.369**	0.444**
AST	0.125	0.156	0.395**	0.340**	0.280**	0.256**
ALT	0.626**	0.631**	0.723**	0.594**	0.666**	0.588**
ALP	0.028	-0.070	-0.217	-0.198	-0.061	-0.074
HbA1c	0.333*	0.258	0.195	0.125	0.229*	0.160
Ca	0.163	0.212	0.092	0.198	0.116	0.194*
P	0.092	0.026	0.032	0.177	0.074	0.131
肥満度 vs 体脂肪率	0.860**		0.818**		0.839**	

	男児					
	12歳未満群		12歳以上群		全年齢	
	体脂肪率	肥満度	体脂肪率	肥満度	肥満度	体脂肪率
収縮期血圧	0.074	0.219	0.085	0.149	0.077	0.170
拡張期血圧	0.178	0.218	0.106	0.157	0.129	0.220*
RBC	0.433	0.416**	0.080	0.091	0.279**	0.210*
Hb	0.180	0.205	0.040	0.084	0.097	0.079
Ht	0.276*	0.313*	0.114	0.17	0.175	0.213*
UA	0.319*	0.382**	0.182	0.213	0.240*	0.281**
TC	0.336*	0.336*	0.331*	0.353*	0.340**	0.279**
TG	0.249	0.281*	0.307*	0.315*	0.280**	0.147
HDL	-0.126	-0.217	-0.239	-0.225	-0.193	-0.151
LDL	0.427**	0.453**	0.460**	0.485**	0.449**	0.397**
AST	0.216	0.064	-0.051	-0.076	0.107	-0.120
ALT	0.541**	0.495**	0.092	0.071	0.204*	0.168
ALP	0.056	0.053	-0.408**	-0.528**	0.011	-0.387**
HbA1c	0.170	0.205	0.369*	0.312*	0.277**	0.197*
Ca	0.413**	0.416**	0.086	0.169	0.240*	0.337**
P	-0.049	-0.033	-0.221	-0.355*	-0.059	-0.353**
肥満度 vs 体脂肪率	0.917**		0.950**		0.833**	

* : p<0.05, ** : p<0.01

表7 各検査項目で異常値を呈する人数

検査項目	UA	TC あるいは LDL	TG
基準	6 以上	220 あるいは 140 以上	120 以上
人数	47	15	53

検査項目	HDL	ALT	血圧
基準	40 未満	30 より大きい	基準値参照 ⁹⁾
人数	9	19	8

表8 除脂肪体重増加群と体脂肪増加群

		12歳未満	12歳以上
除脂肪体重増加群	男	4	6
	女	4	1
体脂肪増加群	男	1	2
	女	1	0

IV. 考 察

小児期の肥満に糖代謝異常や生化学的な異常を合併することは多くはない。しかしながら、高率に成人期肥満に移行し¹²⁾、動脈硬化性疾患の基盤を小児期から形作って成人となったときの罹病率を高める¹³⁾。そのような観点から小児期から健康的な生活習慣を築くための助言や指導が必要である。

保健センター等で行われる乳幼児健診では生活習慣に関する問診に引き続いて身体計測が行われる。さらに医師による診察が実施され、必要があれば保健師や栄養士による生活指導や栄養指導が可能である。すなわち、もし健診の場で生活習慣の是正が必要であると認められれば、各専門家の立場から個別指導を行い、かつ経過観察も容易である。また生活習慣の乱れが体格の異常として現れるならば、母子手帳に掲載されている身長と体重の発育曲線¹⁴⁾を用いれば家庭で保護者が自己管理することも可能である。加えて平成9年に母子保健事業が各自治体に移管されるまでは保健所単位で肥満予防教室が実施されていた¹⁵⁾ため、現在でもその事業を継続している自治体もあって集団指導を行う素地が築かれている。このような総合的な取り組みにより幼児期の肥満児頻度は2000年頃には増加傾

表9 小児肥満症診断スコアリングシステムを利用した判定

診断スコア	肥満児群	除脂肪体重増加群	体脂肪増加群	左記以外
0	4	7	2	115
1	0	0	0	0
2	3	1	0	23
3	7	0	0	21
4	0	0	0	1
5	2	1	0	2
6	5	3	0	6
7	0	2	0	0
8	0	0	0	1
9	3	1	0	3
10	1	0	0	1
11	0	0	1	1
12	2	0	0	0
13	2	0	0	0
14	0	0	0	0
15	0	0	1	0
16	0	0	0	0
17	0	0	0	0
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	0	0	0	0
21	1	0	0	0
計	30	15	4	174

人数

向から減少傾向となった¹⁶⁾。

これらに引き続いて学童期以降は学校における指導が有効であると考えられる。学校保健法には年1回の身体計測や医師による診察が規定されているので、その健診を糸口として、健康的な生活習慣確立に向けた活動が展開できれば生活習慣病予防の目的は達せられるはずである。しかしながら、現実には学校健診の場ではひとりひとりの児童・生徒の生活習慣を評価することは困難であり、単に健康状態を記録する場にしかになっていないことが多い。このような背景もあって学童期の肥満は現在でも増加し続けている⁶⁾。

このような現状に対して、全国各地で学童を対象にした生活習慣病検診が行われている^{17, 18, 19)}。尿糖陽性者を対象に糖尿病検診を中心にすえたものや肥満児を対象にしたものから、体格や学校健診結果とは関係なく希望者に検診を実施するものまでさまざまである。したがってどのような方法が生活習慣病予防に有効かを判定するまでには至っていない。そのみならず、各種指標が健常あるいは肥満児集団のなかでどのような特徴を有するかも一定の見解は得られていない。そこで小児肥満を専門とする有志で構成した小児適正体格検討委員会は小児肥満症の判定基準を提案した⁹⁾。

表10 平成16年度奈井江町学校健診結果

	男 児			女 児		
	平均身長 cm	平均体重 kg	肥満度 %	平均身長 cm	平均体重 kg	肥満度 %
小学4年生	134.4	34.9	17.4	135.8	34.0	12.1
小学5年生	139.6	37.3	12.7	140.5	36.1	7.6
小学6年生	144.9	44.3	20.7	149.0	42.2	0.7
中学1年生	154.2	44.4	1.4	152.4	45.0	-2.0
中学2年生	162.1	54.4	6.1	154.6	51.4	7.2
中学3年生	166.4	60.5	9.1	156.4	65.9	33.4

今回はその基準に沿って、検診結果の解析を試みた。

奈井江町生活習慣病健診では各家庭に文書を配付し、検診受診を勧奨した。検診費用は実施側が負担したが、受診率は全体で29.6%であった。学年別に見ていくと小学3年生では全体で6割余りの受診であるのに対して、高校生女兒では1割にも満たず、年齢とともに受診率は低下した。生活習慣病予防という観点から小児全体にアプローチできることが望ましい。したがって受診を勧奨する方法を十分に検討する必要がある。また年齢とともに受診率が低下したことは保護者の意志が反映しなくなったためと推測される。低年齢群では本人への勧奨のみならず保護者の理解度を高めることが重要であるが、高年齢になるにしたがって、本人の意識をいかに高めるかが受診率向上の鍵を握っている。

今回は受診希望者のみを対象にした検診であったため、健診結果が対象集団の平均像を示しているかどうかは不明である。しかし受診集団の平均HSDSはほぼゼロに近い値を示し、その標準偏差もほぼ1であった。また本調査の前年度に学校健診で得られた、平均身長と平均体重から求めた肥満度と比較すると(表10)、中学3年生女兒を除いてほぼ一致していた。したがって受診者は対象集団の平均像を表していると考えられる。ただし年齢によっては例数が少ないので解釈には注意を要する。

一般的には肥満群では動脈硬化との関連が深い検査項目、すなわちTC、TG、LDL、AST、ALTやHbA1cなどが高値に、HDLは低値となるような差が見られると予想される。今回の研究では男児においてその傾向を認めたが、女兒の12歳以上で肥満群と非肥満群の検

査値に有意な差を認めなかった。女兒では思春期を迎えると生理的に体脂肪が沈着する。したがって肥満度のみから生化学的な異常を呈しているかどうかを推定することには注意を要すると考えられた。

このような弱点を補う可能性のある検査が体脂肪率測定である。すなわち、肥満の質的な判定のために体脂肪率の測定が健診のみならず、診療にも導入されている。このような測定器によって体脂肪量を客観的に把握する

ことができるようになった。しかしながら、脂肪を直接測定しているわけではないことに加えて、測定機種や測定方法によって測定値が異なる²⁰⁾ことが問題であると言われている。本研究でも除脂肪体重増加群とされた15人のうち、6名が小児肥満症の判定基準を満たした。すなわち過剰な脂肪沈着を判定するという点で体内脂肪計による測定では偽陰性が少なからず存在する可能性は認識しておく必要がある。また一方では肥満度は高くないが、体脂肪量が多いと判定された4人のうち、2人で小児肥満症スコアが高かった。いずれにしろ検診現場における視診を含めた診察が判断の上で重要である。

体脂肪率は皮下脂肪厚から推定する方法もあるが、基本的には測定器がなければ実用的な指標ではない。そのような点で肥満度は体格を表す指標として捨てがたいものがある。今回はその肥満度と体脂肪率について生活習慣病と直結する検査結果の関連を検討した。そうすると脂質系の検査結果は体脂肪率と、肝機能系と糖代謝系は肥満度と相関係数が高かった。これが普遍的な事実であるのかどうかは今後の研究を待たなければならない。

小児肥満症という観点から生活習慣病検診の結果を解析した。今後どのような形で検診を進めるかはさらに例数を蓄積して判断していかねばならない。また検診の目的は成人期の動脈硬化性疾患の発症を予防することにもあるので、検診を機会に広く健康教育のなかに本活動の成果を取り込んで展開していく必要がある。

V. おわりに

本研究は奈井江町生活習慣病健診の一環として行っ

た。検診を受診された児童・生徒の皆さんとその保護者の方、また教育委員会および各学校の教諭の皆様に深謝申し上げます。

VI. 引用文献

- 1) Borkan GA et al : Body weight and coronary disease risk: patterns of risk factor change associated with long-term weight change. The Normative Aging Study, Am J Epidemiol 124(3):410-9、1986
- 2) 公衆衛生審議会成人病難病対策部会：意見具申「生活習慣に着目した疾病対策の基本的方向性について」、1996年12月
- 3) Berenson GS et al : Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study, N Engl J Med 338(23):1650-6、1998
- 4) Ten S et al : Insulin resistance syndrome in children, J Clin Endocr Metab 89(6):2526-39, 2004
- 5) 吉池信男、ほか：Body Mass Index に基づく肥満の程度と糖尿病、高血圧、高脂血症の危険因子との関連—他施設共同研究による疫学的研究—、肥満研究6：4-17、2000
- 6) 文部科学省：平成15年度学校保健統計報告書、pp114-115、文部科学省、2003
- 7) 日本肥満学会肥満症診断基準検討委員会、松澤佑次ほか：新しい肥満の判定と肥満症の診断基準、肥満研究6:18-28, 2000
- 8) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会：メタボリックシンドロームの定義と診断基準、日内誌94(4): 794-809,2005
- 9) 朝山光太郎ら：小児肥満症の診断基準-小児適正体格検討委員会よりの提言-、肥満研究8(2):204-211, 2002
- 10) 伊藤善也、他：小児慢性特定疾患治療研究事業において採用された身長基準に準拠した2000年度版「標準身長表」および「標準成長曲線」、小児科診療68(7):1343-1351、2005
- 11) 伊藤善也、他：肥満、小児科診療66 (11) :1913-1919、2003
- 12) Whitaker RC, et al : Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity, N Engl J Med 337:869-73、1997
- 13) Vanhala M, et al : Relation between obesity from childhood to adulthood and the metabolic syndrome: population based study BMJ 317:319-320、1998
- 14) 伊藤善也、他：肥満度判定のための幼児標準身長体重曲線、小児保健研究55(6)：752-756、1996
- 15) 伊藤善也、他：北海道における保健所小児肥満予防教室の実態、小児保健研究54(5):621-626、1995
- 16) 伊藤善也、他：小児肥満の現状（幼児期）、小児の肥満症カンファレンス、第26回日本肥満学会、札幌、平成17年10月13日
- 17) 田崎考、他：小児期からの生活習慣病予防 武雄・杵島地区の予防健診から、武雄杵島臨床医学誌11：27-31、2001
- 18) 小林靖幸、他：市川市小児生活習慣病予防検診報告、千葉県医師会雑誌56(10):743-751、2004
- 19) 眞鍋正博、他：高松市における小児生活習慣病の実態について、香川県医師会誌58 (1)：73-75、2005
- 20) 原光彦、他：生体インピーダンス法を用いた小児の身体組成推定における機種間の互換性について、肥満研究3:134-138、1997

School-aged children screening for life style-related diseases - Analysis from the standpoint of childhood obesity

Yoshiya Ito, Yumiko Hasegawa, Toshihiro Kozawa, Hisae Suzuki, Jun-ichi Hayashi

1) The Japanese Red Cross Hokkaido College of Nursing

2) Naie Town Office for Health and Welfare

【 Abstract 】

We analyzed the results of school-aged children screening for life style-related disease from the standpoint of childhood obesity. Subjects are 120 boys and 103 girls from third grade students of primary school to third grade students of senior high school. Auxological measurements, hematological examinations and biochemical analyses are performed. Under age 12, Red blood cell (RBC), hemoglobin (Hb), hematocrit (Ht), uric acid (UA), and alanine amino-transferase(ALT) are high in obesity group (obesity index over 20%) compared with those in non-obese group. In addition, obese males have higher value of total cholesterol (TC), triglyceride (TG), low-density lipoprotein (LDL) and hemoglobin A1c (HbA1c) and obese females have higher value of aspartate amino-transferase (AST) and calcium (Ca). In obese group over age 12, males have higher value of RBC, Hb, Ht, UA, AST, ALT and Ca, and females have higher value of ALP (alkaliphosphatase) and lower value of high-density lipoprotein (HDL). Blood pressure, liver function, and HbA1c are correlated with obesity index. In contrast, there are good correlation between serum lipid levels and body fat percentage. Fourteen of 30 obese children have scores of 6 points or more in scoring system for obesity-related illnesses. In 4 children with obesity index less than 20 % and body fat percentage over standard range, two have 8 and 12 points in such scoring system. In 15 children with obesity index over 20% and body fat percentage less than standard range, six have more than 6 points. In conclusion, it is very important to establish screening system for life style-related disease in school-aged children