

# 糖尿病検診

## ■検診を指導した先生

浦上達彦

日本大学医学部講師

大和田操

女子栄養大学大学院教授

北川照男

日本大学名誉教授

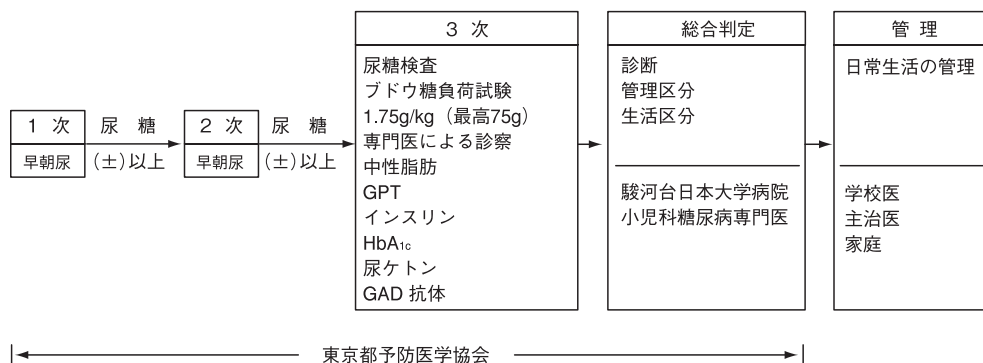
## ■検診の対象およびシステム

検診は、都内公立小・中学校と一部の私立学校の児童生徒を対象に実施された。なお、公立学校の場合には、各区、市、町の公費で実施されている。

検診のシステムは、下図のとおりであるが、1次検査は腎臓病検診の際に採取された早朝尿を用いている。

2005年度に下図のシステムで実施した地区は、中央、新宿、文京、台東、墨田、目黒、杉並、足立、葛飾の9区と、調布、日野、福生、狛江、多摩、あきる野の6市、瑞穂、日の出の2町の計17地区である。

検診システム



# 小児糖尿病検診の実施成績と管理上の問題点 およびその対策について

浦上 達彦

日本大学医学部講師

大和田 操

女子栄養大学大学院教授

北川 照男

日本大学名誉教授

## はじめに

東京都予防医学協会(以下「本会」)では、1974(昭和49)年から都内一部の地域の公立および私立小・中学校の児童生徒を対象にして、学校検尿の一環として尿糖検査による糖尿病検診を行ってきた。その後1992(平成4)年からは、全国規模で学校検尿の必須項目として尿糖検査が実施されている。

検診のシステムは、前頁のとおりであるが、1次検査は腎臓病検診の際に採取された早朝尿を用いて尿糖検査が行われている。このような学校検尿による糖尿病検診により小児期においても数多くの2型糖尿病と、少数ではあるが緩徐進行型<sup>1)</sup>を主とした1型糖尿病が病初期の段階で発見され、病状が進行しないうちに早期治療できるようになった。

われわれは、2005年度も本会が、東京都内9区・6市・2町の計17地区において尿糖検査による糖尿病検診に協力したので、その成績を報告するとともに、近年頻度の増加が報告される小児2型糖尿病の管理上の問題点とその対策について述べてみたい。

## 2005年度の実施成績

2005年度に実施した尿糖検査の総実施件数と尿糖陽性率を表1に示す。2005年度は、検査者総数354,291人に対して尿糖検査を行ったが、1次検査の陽性者は251人で陽性率は0.07%であり、2次検査の陽性者は80人で陽性率は0.02%であった。そしてこれらの値は例年とほぼ同様であった。

表2に受診者の学年別・性別の1次、2次連続尿糖陽性率を示す。1次検査における小学校、中学校、高等学校の陽性率は各々0.04、0.10、0.13%であり、例年と同様に学年が高くなるにつれて陽性率が増加する傾向にあった。一方、2次検査における小学校、中学校、高等学校の陽性率は各々0.01、0.03、0.03%であり、2004年度の値とほぼ同等であった。

表3には1次および2次検査から3次精密検査までを通じた小・中学校別の検診陽性率と、3次精密検査で糖尿病、糖尿病の疑い、耐糖能異常(impaired glucose tolerance: IGT)と診断された例の頻度を示す。2005年度の小学校、中学校の3次精密検査の受診者は各々12人、13人であった。これらの対象に空腹時血糖(fasting plasma glucose: FPG)とHbA<sub>1c</sub>の測定および経口ブドウ糖負荷試験(oral glucose tolerance test: OGTT, 1.75g/kg・体重で最大75gの経口ブドウ糖負荷)を行い、糖尿病を含めた耐糖能障害を診断した。そしてOGTT実施時に血糖測定と並行して時間毎にインスリン濃度(immuno-reactive insulin: IRI)

表1 尿糖検査総実施件数および陽性率

区 分	(2005年度)					
	1次検査			2次検査		
	検査者数	陽性者数	%	検査者数	陽性者数	%
保育園・幼稚園	8,938	4	0.04	3	0	0.00
小学校	225,196	101	0.04	80	33	0.01
中学校	94,974	108	0.11	85	40	0.04
高等学校	17,896	24	0.13	20	6	0.03
大 学 校	6,933	14	0.20	4	1	0.01
その他の学校	354	0	0.00	0	0	0.00
計	354,291	251	0.07	192	80	0.02

注① %は、1次検査者数に対するもの。

② 2次検査の陽性者数は、1次・2次連続陽性者。陽性率%は、連続陽性率。

表2 学年別・性別尿糖陽性(2次連続陽性)頻度

(2005年度)

項目 学年	1次検査									2次検査									
	検査者数			陽性者数			陽性率(%)			検査者数			陽性者数			陽性率(%)			
	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	
小学校	1年	19,202	18,942	38,144	4	4	8	0.02	0.02	0.02	3	4	7	0	1	1	0.00	0.01	0.003
	2年	19,076	18,436	37,512	6	12	18	0.03	0.07	0.05	5	8	13	2	3	5	0.010	0.02	0.01
	3年	18,709	18,375	37,084	0	5	5	0.00	0.03	0.01	0	2	2	0	1	1	0.00	0.01	0.00
	4年	18,379	18,289	36,668	5	12	17	0.03	0.07	0.05	5	9	14	3	6	9	0.02	0.03	0.02
	5年	19,230	19,224	38,454	7	10	17	0.04	0.05	0.04	6	8	14	1	5	6	0.005	0.03	0.016
	6年	18,290	17,584	35,874	16	17	33	0.09	0.10	0.09	15	12	27	5	5	10	0.027	0.03	0.03
計	112,886	110,850	223,736	38	60	98	0.03	0.05	0.04	34	43	77	11	21	32	0.01	0.02	0.01	
中学校	1年	15,269	16,367	31,636	9	11	20	0.06	0.07	0.06	6	10	16	4	6	10	0.03	0.04	0.03
	2年	15,523	16,082	31,605	19	17	36	0.12	0.11	0.11	17	15	32	7	3	10	0.05	0.02	0.03
	3年	15,081	15,780	30,861	18	22	40	0.12	0.14	0.13	12	16	28	3	9	12	0.02	0.06	0.04
	計	45,873	48,229	94,102	46	50	96	0.10	0.10	0.10	35	41	76	14	18	32	0.03	0.04	0.03
高等学校	1年	1,715	4,241	5,956	2	4	6	0.12	0.09	0.10	1	3	4	0	1	1	0.00	0.02	0.02
	2年	1,737	4,375	6,112	3	4	7	0.17	0.09	0.11	3	4	7	1	1	2	0.06	0.02	0.03
	3年	1,810	4,017	5,827	4	7	11	0.22	0.17	0.19	3	6	9	0	3	3	0.00	0.07	0.05
計	5,262	12,633	17,895	9	15	24	0.17	0.12	0.13	7	13	20	1	5	6	0.02	0.04	0.03	

注 学年が不明な検査者は除く

表3 小児糖尿病スクリーニング成績

(2005年度)

	1次検査			2次検査			精密検査	有所見者内訳							
	検査者数	陽性者数	%	検査者数	陽性者数	%	受診者数	糖尿病	%	糖尿病疑	%	耐糖能異常	%	高インスリン血症	%
小学校	149,161	63	0.04	49	18	0.01	12	2	0.001					1	0.001
中学校	57,575	74	0.13	58	29	0.05	13	7	0.012						
計	206,736	137	0.07	107	47	0.02	25	9	0.004					1	0.0005

を測定した。また空腹時の血清を用いて、中性脂肪、ALT (GPT) および膵島特異的抗体であるグルタミン酸脱炭酸酵素 (glutamic acid decarboxylase: GAD) 抗体を測定した (システム図)。

糖尿病の診断基準は1997年のADA, 1998年のWHOおよび1999年の日本糖尿病学会の定義に従い、FPG  $\geq$  126mg/dl, OGTT2時間血糖値  $\geq$  200mg/dl を糖尿病と診断し、この基準を満たさなくても以下に示すIGT以上の血糖値を示し、糖尿病の典型的な症状を示すか、HbA<sub>1c</sub>  $\geq$  6.5%の症例を糖尿病の疑いと診断した。またFPG < 126mg/dl, OGTT2時間血糖値 140~199 mg/dlをIGTと診断した。そして正常者はFPG < 110mg/dl, OGTT2時間血糖値 < 140mg/dlと定義した。

3次精密検査により、小学生の2人と中学生の7人が糖尿病と診断された。2005年度における小学生、中学生の糖尿病発見率は各々0.001%, 0.012%, 10万

人対の発見頻度は各々1.34人, 12.16人, 全体で4.35人であり、2005年度は中学生で発見頻度が高かったことを反映して、全体としても2000年以降最も発見頻度が高かった(表4, 図1)。また2005年度はIGTと診断されたものはいなかった。

2005年度の検診で糖尿病と診断された9人の臨床的特徴、検査結果の詳細と糖尿病の病型(1型あるいは2型)を表5に示す。糖尿病と診断された9人の内、後方視的に見て小学生の1例が1型糖尿病、小学生の1例と中学生の6例の計7例が2型糖尿病、中学生の1例が病型未定と診断された。これらの成績から、2005年度の検診における1型糖尿病の発見率は受診者10万人当たり0.48人、2型糖尿病の発見率は受診者10万人当たり3.39人と算出される。

症例1は、やせ型(肥満度-7.5%)で、検診時はほとんど無症状であった。空腹時血糖は110mg/dlであり、この値は糖尿病の診断基準を満たさず、空腹時高血

糖症の範疇(110~126mg/dl)に入り、またHbA<sub>1c</sub>は48%と上昇していなかった。しかし、精密検査におけるOGTT2時間血糖値が261mg/dlで200mg/dl以上

であったために糖尿病と診断された。そしてGAD抗体は9.7U/mlと陽性だった。またOGTTの負荷前IRIは10.9 $\mu$ U/ml, 2時間IRIは45.1 $\mu$ U/mlと内因性イン

表4 小児糖尿病の年度別発見率

年 度	(1974~2005年度)								
	小 学 校			中 学 校			計		
	受診者数 (人)	糖尿病 (人)	10万対 発見率	受診者数 (人)	糖尿病 (人)	10万対 発見率	受診者数 (人)	糖尿病 (人)	10万対 発見率
1974	157,492	5	3.17	63,130	4	6.34	220,622	9	4.08
1975	160,609	0		64,480	3	4.65	225,089	3	1.33
1976	162,637	2	1.23	65,467	3	4.58	228,104	5	2.19
1977	242,740	1	0.41	100,406	4	3.98	343,146	5	1.46
1978	252,026	2	0.79	107,060	5	4.67	359,086	7	1.95
1979	256,761	3	1.17	106,005	5	4.72	362,766	8	2.21
1980	234,536	2	0.85	103,554	5	4.83	338,090	7	2.07
1981	264,266	2	0.76	122,132	11	9.01	386,398	13	3.36
1982	254,697	3	1.18	126,811	14	11.04	381,508	17	4.46
1983	241,793	3	1.24	125,427	11	8.77	367,220	14	3.81
1984	228,851	4	1.74	123,893	12	9.69	352,744	16	4.54
1985	214,655	2	0.93	125,404	13	10.37	340,059	15	4.41
1986	210,563	3	1.42	129,061	11	8.52	339,624	14	4.12
1987	213,617	0		131,667	7	5.32	345,284	7	2.03
1988	205,669	4	1.94	122,731	7	5.7	328,400	11	3.35
1989	204,940	2	0.98	114,777	5	4.36	319,717	7	2.19
1990	197,725	3	1.52	106,269	13	12.23	303,994	16	5.26
1991	210,832	0		108,625	5	4.6	319,457	5	1.57
1992	204,306	1	0.49	103,549	8	7.73	307,855	9	2.92
1993	198,283	2	1.01	96,766	10	10.33	295,049	12	4.07
1994	192,697	2	1.04	91,771	8	8.72	284,468	10	3.52
1995	186,653	6	3.21	88,079	8	9.08	274,732	14	5.1
1996	188,782	6	3.18	90,057	3	3.33	278,839	9	3.23
1997	178,134	2	1.12	85,794	9	10.49	263,928	11	4.17
1998	174,119	5	2.87	83,345	6	7.2	257,464	11	4.27
1999	170,539	4	2.35	79,893	6	7.51	250,432	10	3.99
2000	168,625	4	2.37	77,268	5	6.47	245,893	9	3.66
2001	172,505	2	1.16	76,950	4	5.2	249,455	6	2.41
2002	169,706	2	1.18	73,227	5	6.83	242,933	7	2.88
2003	159,350	0	0	64,513	1	1.55	223,863	1	0.45
2004	147,863	3	2.03	58,500	2	3.42	206,363	5	2.42
2005	149,161	2	1.34	57,575	7	12.16	206,736	9	4.35
計	6,375,132	82	1.29	3,074,186	220	7.16	9,449,318	302	3.20

図1 小児糖尿病の年度別発見数と発見率

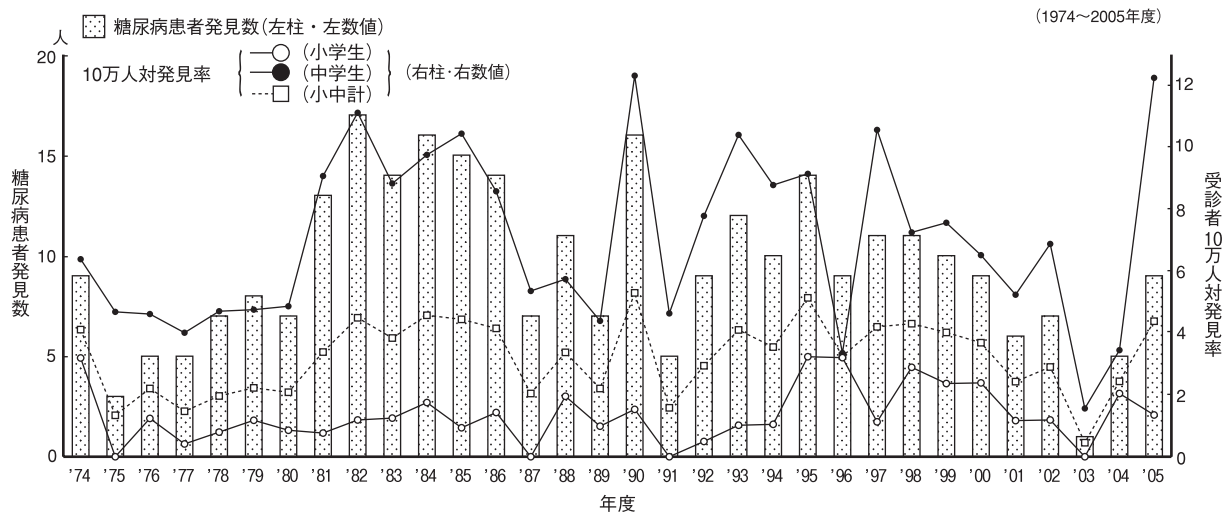


表5 2005年度の検診で診断された症例の臨床的特徴

症例	性	年齢	肥満度	糖尿病家族歴	早朝尿	空腹時		OGTT (120分)		HbA <sub>1c</sub>	GAD抗体 (U/ml)	病型
					糖/ケトン	PG (mg/dl)	IRI (μU/ml)	PG (mg/dl)	IRI (μU/ml)			
(小学生)												
1	F	12	-7.5%	なし	3+/-	110	10.9	261	45.1	4.8%	9.7	1型
2	F	11	78.9%	なし	2+/-	127	24.8	204	264	6.7%	<0.3	2型
(中学生)												
3	F	12	86.4%	なし	3+/-	135	56.9	257	155	7.0%	<0.3	2型
4	M	12	48.8%	祖父2型	3+/-	138	28.7	248	295	6.5%	<0.3	2型
5	M	13	53.7%	なし	3+/-	151	22.3	263	54.5	7.7%	<0.3	2型
6	M	13	64.3%	祖父2型	+/-	152	51.9	希望により中止		7.4%	<0.3	2型
7	F	14	79.1%	両親2型	3+/-	238	9.65	前血糖値高値により中止		10.8%	<0.3	2型
8	F	14	7.2%	父2型	3+/-	133	9.01	255	33.1	6.5%	<0.3	2型
(中学生)												
9	F	15	7.6%	母2型	3+/-	351	6.14	尿ケトン±および前血糖値高値により中止		13.3%	<0.3	未定

スリン分泌能は比較的保持されており、当初は食事・運動療法のみで血糖コントロールされていたが、経過と共にIRIは低下し、血糖値も空腹時で200mg/dl以上となったことから、診断から4ヵ月でインスリン治療を開始した。以上の経過から、症例1は緩徐進行型1型糖尿病と病型診断された。緩徐進行型1型糖尿病では、経過と共に内因性インスリン分泌能が低下し、診断から1年ないし少なくとも1年半以内には継続したインスリン治療を必要とする。またその70%でGAD抗体が陽性を示すが、急性発症例に比べて抗体価は低値であることが多い<sup>2)</sup>。

症例2から8はいずれも後方視的に2型糖尿病と診断されたが、8を除き全例で高度肥満を合併しており、肥満によるインスリン抵抗性が糖尿病発症の原因と考えられた。症例8は女兒で、肥満度が7.2%と非肥満(肥満度20%未満)であり、第1度近親者に2型糖尿病の家族歴を有していた。そして空腹時血糖が133mg/dl、OGTT2時間血糖値が255mg/dl、HbA<sub>1c</sub>が6.5%であることから糖尿病と診断された。病型に関しては、OGTTにおいてIRI反応が低下していないこととGAD抗体が陰性であることから2型糖尿病と診断された。症例9も女兒であり、症例8と同様に肥満度が7.6%と非肥満であり、第1度近親者に2型糖尿病の家族歴を有していた。診断時に尿中ケトン体が±であり、空腹時血糖が351mg/dlと高値であったためにOGTTを施行せず、糖尿病と診断された。そし

てHbA<sub>1c</sub>は13.3%と著しく高値であり、IRIは6.14μU/mlであった。IRIが比較的low値なのは、長期にわたる高血糖に起因する糖毒性によって膵β細胞機能が低下している可能性が強いが、この段階で1型糖尿病か2型糖尿病かの病型診断するのは難しい。またGAD抗体は陰性であるが、緩徐進行型1型糖尿病においても20~30%の症例にGAD抗体が陰性であることから、GAD抗体が陰性であっても1型糖尿病を否定できない。症例9は診断後他院で治療・管理されているために後方視的に病型診断することはできず、病型未定とした。女兒の2型糖尿病では診断時に肥満を有さず、内因性インスリン分泌能が比較的低下している症例が男児に比べて多いのが特徴であり、また食事・運動療法では血糖コントロールが困難で後に薬物療法に移行する頻度が高い<sup>3)</sup>。

症例3および症例5~8では、診断時の検査結果におけるGPTの上昇から、脂肪肝の合併が示唆されるが、肥満を有する2型糖尿病では、メタボリックシンドロームとして脂肪肝や高脂血症、高尿酸血症、高血圧を診断時に合併している症例も多い<sup>4)</sup>。

## 2型糖尿病の治療管理上の問題点と対策

東京都における学校検尿・糖尿病検診で発見される2型糖尿病は、1980年以前に比べてそれ以降で有意に発症率が増加している。そして2型糖尿病と診断された症例の80%以上が肥満児であり、また約半数は

高度肥満児である<sup>5)</sup>。これらの事実から、小児2型糖尿病の主たる発症要因は肥満であり、近年みられる生活習慣の変化と運動量の減少が小児2型糖尿病発症の増加に寄与していることは明らかである。

一方小児2型糖尿病の治療の基本はあくまでも食事・運動療法である。そして肥満を有する2型糖尿病では、食事・運動療法によって肥満が軽減すると、比較的短期間で耐糖能障害が改善する。小児2型糖尿病では病識に乏しい症例が多いために、肥満が軽減し耐糖能障害が改善すると、病気が治ったと考えて脱落する症例が少なくない。肥満を有する2型糖尿病では、治療に対する動機付けに乏しいために、食事・運動療法を長期間継続して行うことは困難である。したがって小児2型糖尿病の管理では、診断時に食事・運動療法を継続する重要性について時間をかけて説明し、患児およびその家族に病識を持たせて、長期間脱落しないよう追跡することが不可欠である<sup>6)</sup>。

## 文献

- 1) Urakami T, et al. Type 1 (insulin-dependent) diabetes in Japanese children is not a uniform disease. *Diabetologia* 32:312-315, 1989.
- 2) 浦上達彦. 1型糖尿病の特殊性 - SPIDDM, fulminant form -. *小児内科* 34:1692-1697, 2005
- 3) 杉原茂孝. 小児の2型糖尿病. *日児誌* 110:1-8, 2006
- 4) 貴田嘉一 他. 子どもの肥満症と合併症. *小児の肥満症マニュアル*. 日本肥満学会編. pp83-103, 医歯薬出版社, 2005
- 5) Urakami T, et al. Annual incidence and clinical characteristics of type 2 diabetes in children as detected by urine glucose screening in the Tokyo metropolitan area. *Diabetes Care* 28:1876-1881, 2005
- 6) Urakami T. How should we treat type 2 diabetes in youth? *Pediatr Endocrinol Rev* 3:33-39, 2005



# 小児期発症2型糖尿病の食事管理

大和田 操

女子栄養大学大学院教授

似鳥 嘉一

大森赤十字病院小児科

## はじめに

東京都予防医学協会(以下「本会」)では、学校保健法の一部改正に基づいて1973(昭和48)年度から施行された児童生徒の早朝尿検査(いわゆる学校検尿)を担当し、1974年度からは学校検尿で文部省が義務付けた蛋白尿、血尿検査に加えて尿糖検査を行うことになった。この尿糖検査による学童糖尿病検診に、駿河台日本大学病院小児科が指導担当として関わることになり、以来、今日まで筆者らはその成績を学術雑誌ならびに本会年報にさまざまな切り口から報告してきたが<sup>1)~9)</sup>、今年度は本検診で発見された小児期発症2型糖尿病の食事療法について取り上げた。

## 東京地区における検診成績

1974年から開始した東京地区の検診で2000(平成12)年までの27年間に215例の15歳以下発症2型糖尿病が発見された。その成績についてはこれまでの年

報に報告しているの、それらを参照して頂きたいが、215例の診断時の状況<sup>6)</sup>は表1に示すように、発見された症例の約85%が肥満傾向ありと判定された。肥満の評価には、性別、年齢別、身長別肥満度(以下「肥満度」)を用い、肥満度+20%以上を肥満としたが、男子例の約65%が中等度~高度肥満と判定された。これに対して、女子例の約60%が非肥満~軽度肥満と評価され、男女差が見られたがその理由は明らかでない。

従来、2型糖尿病は「成人の病気」とされ、子どもにみられる糖尿病はインスリン分泌が枯渇する1型糖尿病と考えられていたが、東京地区での検診を契機として子どもにも2型糖尿病が発症することが明らかにされた。同様な成績が、千葉市、横浜市などからも報告され、1994年度からは学校検尿の検査項目として尿糖検査が義務付けられ、日本の小児では1型よりも2型の発生頻度が高いことが明らかにされている。

表1 東京地区の糖尿病検診で発見された15歳以下発症2型糖尿病215例の特徴<sup>6)</sup>

年齢別身長別肥満度(%)*	肥満度	発見数	
		男子	女子
	20%未満	7 (7.5%)	27 (22.1%)
	40%未満	24 (25.8%)	51 (41.8%)
	40%以上	62 (66.7%)	44 (36.1%)
1.75g/kg経口グルコース負荷時のインスリン(IRI)分泌頂値(μU/ml)**	・肥満度30%未満(42例)	54.7±59.6	
	・肥満度30%以上(93例)	89.1±94.2	
2型糖尿病家族歴保有数および率	・第一度近親者***における存在	82例(38.1%)	
	・それ以外の親族における存在	120例(55.8%)	

\*肥満度20%以上を肥満傾向ありと判定 \*\*非肥満対象児:50以下 \*\*\*父母、同胞

## 小児2型糖尿病の食事管理

### 〔1〕わが国における小児肥満の現状とその管理

文部科学省の学校保健統計調査<sup>10)</sup>によると、過去30年の間にわが国の学童では肥満傾向児の比率がいずれの年齢でも約3倍に増加し、1990年代後半には小学校中学年以上の肥満傾向児の比率が10%を超えると報告され、その大部分はいわゆる「単純性肥満」に属し、管理の基本は食事・運動療法であるとされている。学校保健統計で使用している肥満の評価には、前述の「年齢別身長別肥満度」が尺度として使用され、同性、同年齢、同身長の子の平均体重を“標準体重”として、[(実測体重-標準体重)÷標準体重×100(%)]で算出する。肥満度が+20%を超えている場合に肥満傾向ありと評価し、肥満度の値から軽度肥満(+20~29%)、中等度肥満(+30~49%)、高度肥満(+50%以上)と評価される(わが国では、この尺度が小児科診療の場においても広く使用されている)。単純性肥満における治療の基本は食事療法であり、食事療法の適応となるのは中等度以上の肥満とするのが一般的であり、われわれは表2に示す治療理念と基本にしたがって治療している<sup>11)</sup>。この際、健常児の食事摂取基準としては、2005年度に厚生労働省が策定した「日本人の栄養摂取基準2005」における身体活動強度Ⅱ(ふつう)のエネルギー摂取量を健常児の摂取量の基準として使用する(表3)。

### 〔2〕小児2型糖尿病の食事管理

内科領域では、健康障害を持つ肥満を「肥満症」としているが、近年、小児科領域でも「小児肥満症」判定スコアが提唱され<sup>12)</sup>、表4に示す評価項目の合計点

が6点以上の場合には、軽度肥満であっても食事療法の対象にすべきであるとの考えが広く受け入れられるようになった。そして、リスクファクターとして、2型糖尿病の存在は6点と評価されており、本症と診断された場合には適切な食事管理が必須となる。

今から30余年前、東京地区で検診を開始した当時には、小児の2型糖尿病に対する食事管理、薬物治療の指針は全く示されておらず、発見された患者に対して筆者らは手探り状態で治療を開始した。たと

表2 小児肥満の食事療法と理念と基本

- 1) 成長・発育を妨げないこと。
- 2) 同年齢のエネルギー摂取基準を基本として、各例の摂取量を設定する。
- 3) 三大栄養素のバランスを適切にする。基本は、糖質55~60%、たんぱく質15~20%(20%が上限量)、脂質25%。
- 4) 給食のおかわりをせず、間食は時間を決めて適切な量とする。
- 5) 治療の継続が基本であり、過度の食事制限をしないこと。
- 6) 保護者の理解、家族の協力が不可欠である。

表4 「小児肥満症」の診断基準

- 【診断基準】  
5歳0ヵ月以降の肥満児で、以下の判定指標の合計スコアが6点以上の場合に「肥満症」とする。
- 【判定の指標】
1. 肥満の程度  
肥満度50%未満(0点)、肥満度50%以上(3点)
  2. 治療を要する医学的な問題(リスクファクター)  
高血圧(6点)、肺換気障害(6点)、2型糖尿病(6点)、腹囲増加(80cm以上)またはCTでの内臓脂肪蓄積(60cm<sup>2</sup>以上)(6点)
  3. 肥満と関連する代謝異常の存在  
血清トランスアミンナーゼ上昇、高脂血症、高インスリン血症、高尿酸血症(2~3点)
  4. 身体的因子、生活面の問題の存在  
皮膚線条、月経異常、体育授業での問題、不登校など(1~3点)
- (朝山ら<sup>12)</sup>2002を改変)

表3 年齢別にみた身長・体重の平均値と摂取エネルギーなどのめやす

年齢(歳)	身長(cm)		体重(kg)		エネルギー推定必要量(kcal/日)		たんぱく質推奨量(g/日) (エネルギー量の10~20%)	
	男	女	男	女	男	女	男	女
3~5	103.5	102.5	16.7	16.0	1,400	1,250	25	25
6~7	119.6	118.0	23.0	21.6	1,650	1,450	35	30
8~9	130.7	130.0	28.0	27.2	1,950	1,800	40	40
10~11	141.2	144.0	35.5	35.7	2,300	2,150	50	50
12~14	160.0	154.8	50.0	45.6	2,650	2,300	60	55
15~17	170.0	157.2	58.3	50.0	2,750	2,200	65	50
18~29	171.0	157.7	63.5	50.0	2,650	2,050	60	50

(厚生労働省「日本人の食事摂取基準(2005年版)」より。身体活動レベルⅡ(ふつう)の数値)



例えば、肥満傾向の強い男子例で、経過中に食事の聞き取り調査を行った5例における内容を検討したところ、表5のように、著しいエネルギー摂取過剰と栄養バランスの悪い状況が示された。このような症例では、厳しいエネルギー摂取制限と、栄養バランスを矯正することによって1~3ヵ月の経過で、肥満と血糖コントロールが著しく改善することが観察された<sup>1)</sup>。しかし、発育途上にある学童期に長期間厳しい食事制限を行うことは良くないこと、同年齢の健常児の食事を基本にした食事によって良い血糖コントロールが得られることが長年の経験で得られたことから、現在では表6のような管理基準に変更した。1974~1997年の検診で発見され、われわれの施設で2003年まで継続治療を行った47例の、診断時ならびに最終受診時における肥満度と血糖コントロール状況<sup>4)</sup>は

図に示すようであり、食事・運動療法群、薬物療法群のいずれにおいても血糖コントロールの改善とともに、肥満度の改善が認められている。

表6 小児2型糖尿病の食事管理

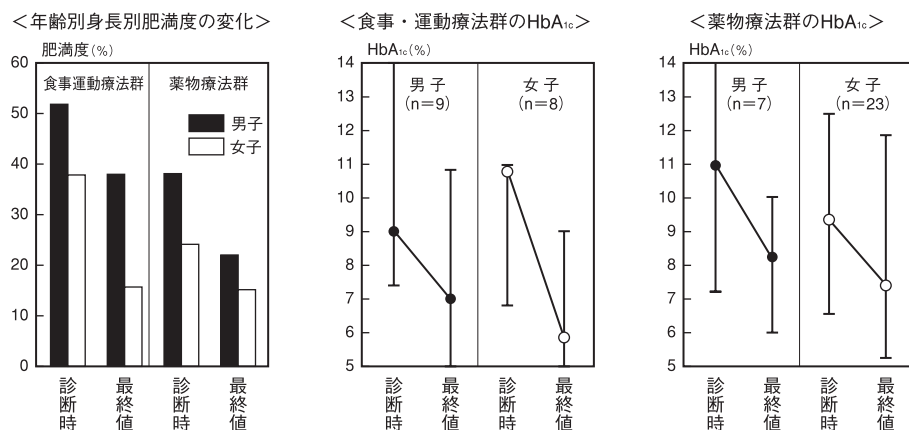
1. 各年齢の「日本人食事摂取基準(2005)」(厚生労働省)における、身体活動レベルII(ふつう)のエネルギー量を健常児の摂取基準とする。
2. 原則として中等度以上の肥満を認める場合には、摂取エネルギーを同年齢の摂取基準の90%程度に制限し、軽度肥満~非肥満では95%を目安として治療を開始する。
3. 三大栄養素の配分比は糖質53~57%、たんぱく質15~17%、糖質30%を基本とする。
4. カルシウム、鉄、食物繊維を十分に与える。
5. 1日の摂取エネルギーの5~10%を消費するような運動メニューを作成する。
6. 上記の食事を遵守していても血糖コントロールが悪化する場合には、薬物療法を導入する。

表5 小児2型糖尿病の食事調査-肥満例5例の結果

イニシャル (性別) 年齢	身体所見			空腹時血糖 (mg/dl)	HbA <sub>1c</sub> (%)	推定エネルギー摂取 kcal/日	間食
	身長 (cm)	体重 (kg)	肥満度 (%)				
1) R. A (M) 11歳	163.5	83.0	69	237	12.4	3,360 (2,200)	牛乳 1L ジュース多量 おにぎり
2) N. K (M) 11歳	157.4	74.1	71	234	12.2	3,100 (2,200)	牛乳 1L ジュース 500ml 菓子パン
3) H. Y (M) 14歳	166.0	86.4	62	141	7.9	3,500 (2,650)	スポーツドリンク 1L ピザ スナック菓子
4) H. K (M) 16歳	177.8	75.0	24	299	13.3	3,200 (2,750)	ジュース 1L アイスクリーム ポテトチップス 1袋
5) T. K (M) 16歳	175.0	90.7	48	257	11.0	3,500 (2,750)	ジュース 1L ポテトチップス 1袋

( )内同年齢の健常時における第6次改定エネルギー所要量

図 1974~1997年に発見された小児2型糖尿病47例の2003年現在の状況



## 小児2型糖尿病に対する食事療法の効果

慢性に経過する2型糖尿病では、治療法の如何にかかわらず、継続的な管理が血糖コントロール改善に不可欠であることは上述のとおりであるが、食事療法が2型糖尿病の肥満の改善に果たした役割を、1986～2000年の間に発見され、われわれの施設で1年以上管理した51例(男子17例、女子34例)のエビデンスとして紹介する<sup>11)</sup>。

これらの症例の追跡期間は1～19年で、診断時および最終受診時の肥満度は表7のようであり、男女いずれにおいても、最終受診時には診断時に比べて肥満度が低下していた。また、51例を、2004年現在継続受診している食事・運動療法群、薬物療法群および1～11年の経過で中途脱落した群の3群に分類し、診断時および最終受診時の肥満度を比較すると表8のようになり、肥満度軽減に対する食事・運動療法の効果は中途脱落群においてさえも認められた。

## むすび

以上述べたように、2型糖尿病治療の基本は、食事・運動療法である。もちろん、症例によっては、インスリンや経口血糖降下薬を使用しなければ十分な血糖コントロールが得られない例も少なくないが、それらにおいても薬物にのみ頼り、食事・運動療法を疎かにした場合には、決して良いコントロールを得られないことを筆者らは多くの症例で経験してきた。

特に、余命の長い小児期発症2型糖尿病の長期予後をよくするためには、早期に「適切な食事」に関する教育を行うことが必須であり、医療従事者のみでなく教育現場における理解も重要である。

## 文献

- 1) 大和田操・他：小児期発症のインスリン非依存型糖尿病の診断と管理：小児科MOOK47小児成人病, pp62-74, 金原出版, 東京, 1987
- 2) Owada M, et al : Descriptive epidemiology of non-insulin dependent diabetes mellitus detected by urine glucose screening in school children in Japan. Acta Paediatr Jpn 32 : 716-724 1990

表7 小児2型糖尿病54例における年齢別身長別肥満度の推移(追跡期間：1～19年)

	診断時	最終受診時
男子 (n=17) 平均±SD	43.4±19.7	33.5±24.0
女子 (n=34) 平均±SD	33.8±23.4	26.2±25.5

(似鳥・大和田<sup>4)</sup>1997を改変)

表8 食事・運動療法群、薬物療法群、脱落群における肥満度の推移

	診断時	最終受診時
食事・運動療法群		
男子 (n=9)	43.6±19.4	32.8±26.0
女子 (n=8)	31.8±15.2	19.6±14.2
薬物療法群		
男子 (n=3)	28.0±14.4	12.3±11.7
女子 (n=14)	22.9±20.9	17.9±21.9
脱落群		
男子 (n=5)	52.2±20.4	47.4±17.3
女子 (n=15)	45.1±25.6	37.5±30.0

(似鳥・大和田<sup>4)</sup>1997を改変)

- 3) 大和田操・他：我が国における小児期発症NIDDMの実態：小児内科28：823-828, 1996
- 4) 似鳥嘉一, 大和田操：小児期発症インスリン非依存型糖尿病(NIDDM)の管理方法に関する研究：日大医学雑誌56：537-545, 1997
- 5) Owada M et al : Treatment of NIDDM in youth. Clin. Pediatr . 37 : 117-121, 1998
- 6) 大和田操・他：小児期発症2型糖尿病の特徴と予後に関する研究－東京都における26年間の学童糖尿病検診から－：岡芳知編：糖尿病学2002, pp53-63, 診断と治療社, 2002
- 7) 大和田操, 似鳥嘉一：小児期発症2型糖尿病の長期管理－26年の検診から得られた経験－東京都予防医学協会年報1998年度 pp43-47. 2000
- 8) 大和田操, 似鳥嘉一：小児期発症2型糖尿病の長期追跡, 東京都予防医学協会年報 2004年版 pp38-41, 2004
- 9) 大和田操・他：学童糖尿病検診30年, 小児期発症2型糖尿病の薬物療法, 東京都予防医学協会年報 2006年版 pp37-40, 2006
- 10) 文部科学省「学校保健統計調査報告書」：日本子ども年鑑, 2003
- 11) 似鳥嘉一, 大和田操：小児肥満の食事療法, 小児内科38, 1548-1552, 2006
- 12) 朝山光太郎・他：小児肥満症の判定基準－小児適正体格検討委員会よりの提言－。肥満研究 8 : 204-211, 2002