

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

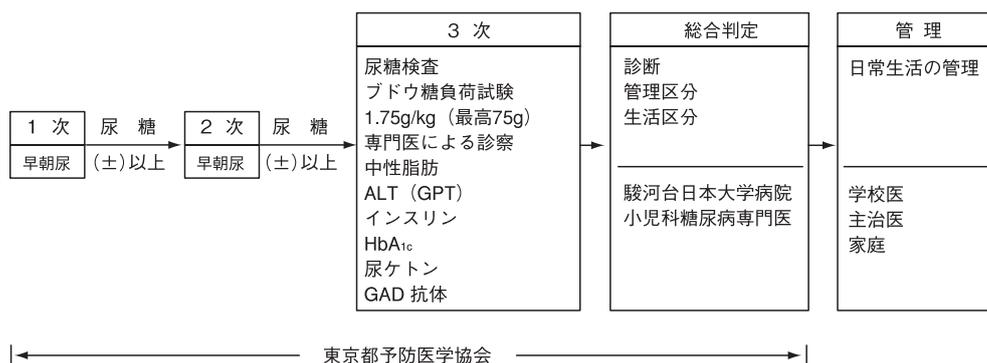
■検診の対象およびシステム

検診は、都内一部の地域の公立小・中学校と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。

2008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、江東、杉並、足立、葛飾の9区と、調布、日野、狛江、多摩、あきる野の5市、瑞穂、日の出の2町の計16地区である。

検診システム



小児糖尿病検診の実施成績

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

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学校の児童生徒を主な対象とする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。そして1992(平成4)年からは、学校検尿の必須項目として尿糖検査が全国規模で実施されている。

検診のシステムは前頁のとおりであるが、第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。

本会は、2008年度も東京都内9区5市2町の計16地区において尿糖検査による糖尿病検診を実施したので、その実施成績および治療管理上の問題点と対策について報告する。

2008年度の実施成績

2008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。2008年度は、検査者総数343,024人に対して尿糖検査を行ったが、1次検査の陽性者は208人で陽性率は0.06%であり、2次検査の陽性者は43人で陽性率は0.01%であった。そしてこれらの値は例年よりやや低かった。

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0.03、0.10、0.14%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、0.02、0.04%であり、例年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)および高インスリン血症と診断された例の頻度を示す。2008年度の小学校、中学校の3次精密検査の受診者は各々6人、12人であった。これらの対象に空腹時血糖(fasting plasma glucose : FPG)とHbA_{1c}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-

表1 尿糖検査総実施件数および陽性率

区 分	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	8,548	0	0.00	0	0	0.00
小学校	219,673	73	0.03	53	11	0.01
中学校	92,208	100	0.11	71	24	0.03
高等学校	15,387	22	0.14	18	6	0.04
大学	6,820	11	0.16	4	1	0.01
その他の学校	388	2	0.52	1	1	0.26
計	343,024	208	0.06	147	43	0.01

(注) ① %は、1次検査者数に対してのもの。

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

(2008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	18,433	18,333	36,766	5	3	8	0.03	0.02	0.02	5	3	8	1	1	2	0.01	0.01	0.01
	2年	18,626	18,172	36,798	5	4	9	0.03	0.02	0.02	2	3	5	0	1	1	0.00	0.01	0.003
	3年	18,365	18,026	36,391	9	6	15	0.05	0.03	0.04	7	2	9	1	1	2	0.01	0.01	0.01
	4年	18,357	18,222	36,579	6	7	13	0.03	0.04	0.04	4	4	8	1	1	2	0.01	0.01	0.01
	5年	18,173	17,830	36,003	7	7	14	0.04	0.04	0.04	6	6	12	2	1	3	0.01	0.01	0.01
	6年	17,977	17,558	35,535	8	6	14	0.04	0.03	0.04	7	4	11	1	0	1	0.01	0.00	0.003
計	109,931	108,141	218,072	40	33	73	0.04	0.03	0.03	31	22	53	6	5	11	0.01	0.005	0.01	
中学校	1年	14,717	16,065	30,782	9	15	24	0.06	0.09	0.08	7	11	18	4	2	6	0.03	0.01	0.02
	2年	15,247	16,010	31,257	10	21	31	0.07	0.13	0.10	9	15	24	4	7	11	0.03	0.04	0.04
	3年	14,301	14,924	29,225	20	15	35	0.14	0.10	0.12	13	10	23	1	1	2	0.01	0.01	0.01
	計	44,265	46,999	91,264	39	51	90	0.09	0.11	0.10	29	36	65	9	10	19	0.02	0.02	0.02
高等学校	1年	1,997	3,891	5,888	5	6	11	0.25	0.15	0.19	5	6	11	4	2	6	0.20	0.05	0.10
	2年	1,647	3,552	5,199	2	4	6	0.12	0.11	0.12	1	4	5	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	3年	1,389	2,907	4,296	2	3	5	0.14	0.10	0.12	1	1	2	0	0	0	0.00	0.00	0.00
校計	5,033	10,350	15,383	9	13	22	0.18	0.13	0.14	7	11	18	4	2	6	0.08	0.02	0.04	

(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

(2008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	157,229	51	0.03	37	7	0.004	6	2	0.001	0	0	0	0	0	
中学校	61,432	71	0.12	51	18	0.03	12	3	0.005	0	0	0	0	0	
計	218,661	122	0.06	88	25	0.01	18	5	0.002	0	0	0	0	0	

(注) %は、第1次検査の検査者数に対する割合を示す。

reactive insulin : IRI) 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(検診システム図<P27>)。

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、OGTTにおける2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_{1c} \geq 6.5%を示す症例を糖尿病の疑いありと診断した。またFPG < 126mg/dl、OGTTにおける2時間血糖値140~199mg/dlをIGTと診断した。そして正常者はFPG < 110mg/dl、

OGTTにおける2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3人が糖尿病と診断された。2008年度における小学生、中学生の糖尿病発見率は各々0.001%、0.005%、全体で0.002%であり、10万人対発見頻度は各々2.0人、10.2人、全体で4.4人であった。2005年~2007年度は特に中学生で10万人対発見率が29.7、32.5、19.2と高率であったが、2008年度はこれらに比べ発見率は低かった。また高度肥満を有する1人の小学生がIGTと診断された(表4、図)。

2008年度の検診で糖尿病と診断された5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5人は、後方視的に見てすべて2型糖尿病と診断された。

表4 小児2型糖尿病の年度別発症率

(1974~2008年度)

年 度	小 学 校									中 学 校								
	1次検査		2次検査		3次検査数	2型糖尿病数	修正2型DM数 (10万当り)	5年毎の平均(10万当り)	1次検査		2次検査		3次検査数	2型糖尿病数	修正2型DM数 (10万当り)	5年毎の平均(10万当り)		
	検査数	陽性数	検査数	陽性数					検査数	陽性数	検査数	陽性数						
1974 (昭和49)	157,492	188	171	40	35	1	0.8		63,130	159	149	48	39	1	2.1			
1975 (50)	160,609	141	130	30	26	0	0		64,480	138	126	57	42	3	6.9			
1976 (51)	162,637	125	117	47	37	1	0.8	0.4	65,467	122	100	37	28	3	7.4	5.3		
1977 (52)	242,740	236	214	57	39	0	0		100,406	251	235	78	58	3	4.3			
1978 (53)	252,026	227	219	48	38	1	0.5		107,060	227	208	67	57	5	6.0			
1979 (54)	256,761	131	120	29	23	3	1.6		106,005	101	94	34	25	5	6.9			
1980 (55)	234,536	115	109	27	19	1	0.6		103,554	123	112	35	22	5	8.4			
1981 (56)	264,266	127	118	39	27	1	0.6	0.9	122,132	136	116	43	33	9	11.3	11.2		
1982 (57)	254,697	145	137	43	28	2	1.3		126,811	185	170	53	39	13	15.2			
1983 (58)	241,793	85	77	28	25	1	0.5		125,427	155	141	57	39	11	14.1			
1984 (59)	228,851	121	108	41	30	2	1.3		123,893	180	168	54	43	9	9.8			
1985 (60)	214,655	126	115	46	35	1	0.7		125,404	181	168	64	55	13	13.0			
1986 (61)	210,563	123	115	41	34	1	0.6	1.0	129,061	205	188	63	48	7	7.8	8.9		
1987 (62)	213,617	104	94	30	20	0	0		131,667	207	192	60	44	5	5.6			
1988 (63)	205,669	122	114	49	32	3	2.4		122,731	191	165	56	44	7	8.4			
1989 (平成 1)	204,940	116	102	34	19	1	1.0		114,777	157	140	55	40	5	6.7			
1990 (2)	197,725	104	90	44	32	1	0.8		106,269	121	102	41	30	13	19.8			
1991 (3)	210,832	91	73	27	16	0	0	0.9	108,625	128	107	37	24	4	6.8	13.8		
1992 (4)	204,306	79	62	15	9	1	1.0		103,549	120	100	38	24	7	12.8			
1993 (5)	198,283	77	69	25	17	2	1.6		96,766	113	89	33	17	9	22.9			
1994 (6)	192,697	71	58	15	6	1	1.5		91,771	99	77	34	24	7	13.9			
1995 (7)	186,653	91	80	25	15	3	3.1		88,079	101	83	27	19	7	13.7			
1996 (8)	188,782	83	70	23	13	2	2.2	2.6	90,057	99	83	35	17	2	5.5	12.7		
1997 (9)	178,134	73	64	19	9	1	1.4		85,794	96	80	30	17	8	19.8			
1998 (10)	174,119	53	45	17	10	4	4.6		83,345	83	65	23	13	4	10.8			
1999 (11)	170,539	71	66	23	14	3	3.1		79,893	79	60	18	15	4	9.2			
2000 (12)	168,625	70	57	21	11	2	2.8		77,268	67	51	18	7	5	21.8			
2001 (13)	172,505	75	60	23	13	1	1.3	1.7	76,950	85	70	25	9	4	17.5	13.8		
2002 (14)	169,706	68	56	12	7	1	1.2		73,224	85	70	33	13	4	16.8			
2003 (15)	159,350	76	63	25	16	0	0		64,513	61	49	17	9	1	3.7			
2004 (16)	147,863	68	56	19	14	1	1.1		58,500	59	47	14	7	2	8.6			
2005 (17)	149,161	63	49	18	12	1	1.3		57,575	74	58	29	13	6	29.7			
2006 (18)	138,247	44	32	9	6	0	0	2.1	53,231	55	47	19	9	7	32.5	20.0		
2007 (19)	137,831	53	43	10	6	4	6.0		54,242	56	44	18	11	5	19.2			
2008 (20)	157,229	51	37	7	6	2	2.0		61,432	71	51	18	12	3	10.2			

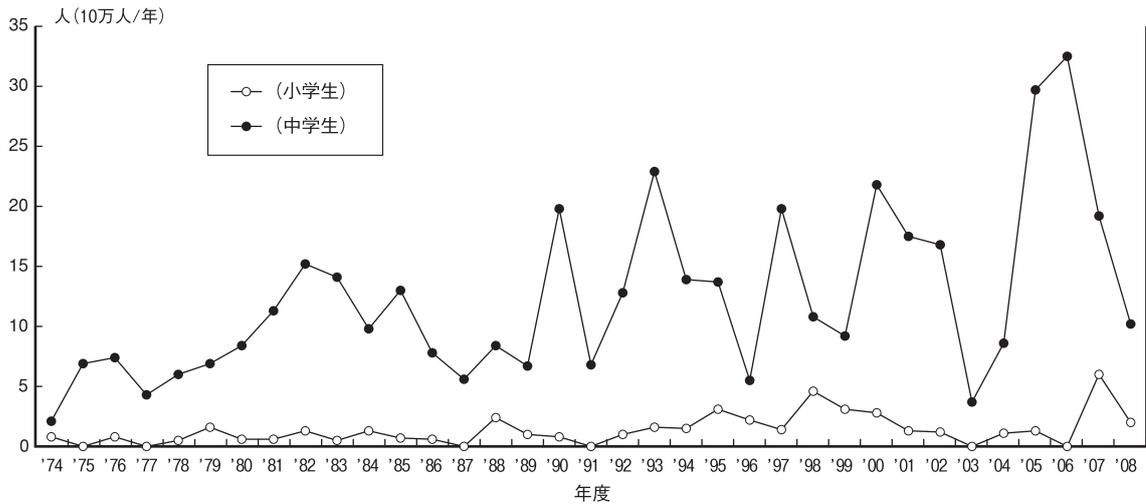
(注)2008年版までは、小児糖尿病の年度別発見率を示したが、2009年版から小児2型糖尿病の年度別発症率を集計して表に示した。

症例1は、9歳と比較的低年齢であるが、肥満度96.9%と高度肥満を有し、某大学病院の肥満外来に不定期ではあるが通院中であった。検診時はほとんど無症状であったが、空腹時血糖値は285mg/dlと上昇しており、尿ケトンが陽性であったためにOGTTを施行せずに糖尿病と診断した。なお、HbA_{1c}は11.1%、GAD抗体は陰性だった。また本症例には黒色表皮腫(acanthosis nigricans)がみられ、空腹時のIRIは28.9μU/mlでインスリン抵抗性を有していると考えられた。一方糖尿病のほかには高血圧とTGおよびALTの上昇がみられた。

症例2も症例1と同様に小学生であるが、高度肥満を有し、問診上で動物性脂肪と間食の過剰摂取が確認された。検診時はほとんど無症状であり、尿ケトンは陰性であったが、空腹時血糖値が204mg/dlと上昇していたためにOGTTを施行せずに糖尿病と診断した。なお、HbA_{1c}は10.6%、GAD抗体は陰性だった。また症例1と同様に黒色表皮腫を有しており、空腹時のIRIは14.3μU/mlで、インスリン抵抗性を有していると考えられた。

症例3~5はいずれも中学生であるが、高度肥満を有しており、理学所見上全症例で黒色表皮腫がみら

図 小・中学生10万人あたりの2型糖尿病の発症頻度の年次推移



(注)2008年版までは、小児糖尿病の年度別発見率の推移を図示したが、2009年版から小児2型糖尿病の年度別発症率の推移を図示した。

表5 検診で糖尿病と診断された症例の臨床的特徴

(2008年度)

症例	性	年齢 (歳)	肥満度 (%)	糖尿病 家族歴*	早朝尿 糖/ケトン	空腹時		OGTT (120分)		HbA _{1c} (%)	GAD抗体 (U/ml)	病型
						PG (mg/dl)	IRI (μU/ml)	PG (mg/dl)	IRI (μU/ml)			
(小学生)												
1.	F	9	96.9	なし	3+/2+	285	28.9	-	-	11.1	<0.3	2型
2.	F	10	48.9	祖母2型	3+/-	204	14.3	-	-	10.6	<0.3	2型
(中学生)												
3.	F	12	65.3	なし	3+/-	373	8.4	-	-	11.3	<0.3	2型
4.	F	13	94.0	父, 祖母2型	3+/-	229	15.4	-	-	9.7	0.3	2型
5.	M	14	63.1	なし	3+/-	136	67.9	231	358.0	7.0	0.4	2型
(小学生)												
6.	M	15	54.1	祖父祖母2型	±/-	119	45.3	143	199.0	5.7	<0.3	IGT

*第1度近親者における糖尿病家族歴

れた。症例3, 4は症例1, 2と同様に検診時にすでに耐糖能異常が進行しておりOGTTは施行されずに糖尿病と診断された。なお、症例3では糖毒性に基づくと考えられるインスリン分泌の低下がみられる。症例5ではOGTTが施行されており、インスリン抵抗性に基づくIRIの遅延型過分泌がみられる。また症例3~5のすべての症例で、TGあるいはALTの上昇がみられており、糖尿病以外のほかのメタボリックシンドロームの合併が考えられる。

症例6は11歳、小学生であるが、空腹時の血糖が

110~125mg/dl、OGTTにおける2時間血糖値が140~199mg/dlの範疇にあり、空腹時血糖異常(impaired fasting glucose: IFG)およびIGTと診断される。高度肥満を有し、高血圧およびTG、ALTの上昇がみられるが、このような症例の大半はIGTから2型糖尿病に進行する可能性が高い¹⁾。

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が²⁾、2000年以降一時的に発症率が低下した³⁾。しかしながら2003年以降の傾向では発症率は増加しており、縦断的にみて近年小児2型糖尿病の発症数に減少傾向はみられていない。これには小児肥満の増加と生活習慣の劣悪化が未だ解決されていない社会状況が明確になっている。

小児2型糖尿病では診断時にすでにほかのメタボリックシンドローム因子を高頻度に合併すると報告されている⁴⁾。本邦における小児のメタボリックシンドロームの診断基準は表6⁵⁾に示すようであるが、そのほかに肝機能異常や高尿酸血症などを合併する。Urakamiら⁴⁾が2004年までの本検診の成績を基にまとめた結果では、TGの高値を48.7%、HDL-Cの低値を17.8%、高血圧を13.2%に認めた。表7に今回発見された2型糖尿病およびIGTに合併するほかのメタボリックシンドローム因子を示すが、全症例が3項目中2～3の因子を有していた。このことは診断時にして心血管障害のリスクが極めて高いことを意味する。したがって2型糖尿病と診断された症例は、血糖のコントロールのみならず、高脂血症、高血圧の是正にも留意する必要があると考える。

参考文献

- 1) 菊池信行 他：平成11年度厚生科学研究報告書（第4/6），pp54～55，2000
- 2) Urakami T, et al: Diabetes Care 28: 1876-1881, 2005
- 3) Urakami T, et al: Diabetes Care 29: 2176-2177, 2006
- 4) Urakami T, et al: Pediatr Int 51: 435-437, 2009
- 5) 原 光彦. 臨床栄養 110: 823-826, 2007

表6 小児期のメタボリックシンドローム診断基準⁵⁾

必須項目	
(1) 腹囲	中学生80cm以上，小学生75cm以上，もしくは 腹囲÷身長=0.5以上
(2) 検査数値	<ul style="list-style-type: none"> ・血中脂質 中性脂肪 120mg/dl 以上もしくは HDL コレステロール 40mg/dl 未満 ・血圧 収縮期 125mmHg 以上もしくは拡張期 70mmHg 以上 ・空腹時血糖 100mg/dl 以上
※(1)に該当したうえ，(2)のうち2項目に該当するとメタボリックシンドロームと診断	

表7 ほかのメタボリックシンドロームの合併

症例	性	年齢 (歳)	肥満度 (%)	血圧 (mm/Hg)	TG (mg/dl)	ALT (IU/L)	ほかのメタボリックシンドローム
(小学生)							
1.	F	9	96.9	118/72	179	128	3/3
2.	F	10	48.9	100/72	133	12	2/3
(中学生)							
3.	F	12	65.3	100/50	208	36	2/3
4.	F	13	94.0	118/68	96	70	1/3
5.	M	14	63.1	140/92	73	144	2/3
(小学生)							
6.	M	15	54.1	120/72	211	363	3/3

学童糖尿病検診で発見される腎性糖尿 —その実態と診断意義—

大和田 操

女子栄養大学大学院教授

三野 輪 淳

日本大学医学部小児科

はじめに

駿河台日本大学病院小児科が東京都予防医学協会(以下「本会」)に協力して早朝尿の尿糖検査による学童糖尿病検診を開始したのは1974(昭和49)年からであり、これまでに精密検査である3次検診を受診した小・中学生(学童)は、のべ1,600人を超えている。その中から糖尿病を発見された学童は約300人であり、学童糖尿病検診で発見される小児糖尿病の詳細と検診の有用性についてはこれまで機会があるごとに報告してきたが^{1)~4)}、本検診の受診者の多くを占める「非糖尿病」の学童については報告していない。しかし、疫学上からも、検診受診者に適切な説明をするためにも、尿糖が認められるのに血糖が正常でいわゆる「腎性糖尿」と判定した学童の病態を明らかにすることには意義があると考えられる。そこで、本年度は、学童糖尿病検診で発見される腎性糖尿に焦点を当てて検討した。

尿糖が陽性を示す疾患

[1] 尿糖とは?

健康人の血糖は空腹時で126mg/dl以下、食後では140mg/dl以下であり、血液中のグルコースは腎糸球体で完全にろ過されるが、近位腎尿細管ではほぼ100%再吸収される。

そのとき、尿中にはごく微量(0~15mg/dl程度)のグルコースが存在するが、臨床検査で広く使用されている尿中グルコース(以下尿糖)を検出するための試験紙検査では、陰性を示す。尿糖検査に使用さ

れている glucose oxidase 反応を利用した試験紙法の感度は0.025~0.1%であり、この検査で陽性を示す場合を異常と判定する。

[2] 尿糖が出現する疾患

尿糖が陽性を示す疾患は表1のようであり、高血糖が存在するために尿中にグルコースが出現する尿糖(overflow type)と、血糖は正常であるにもかかわらず腎尿細管におけるグルコースの再吸収機能の異常によって出現する尿糖(renal type)に大別される。前者は血糖が上昇する疾患、すなわち、糖尿病に見られる尿糖であり、後者はさまざまな疾患で認められるが、いずれも高血糖を伴わず、腎尿細管におけるグルコースの再吸収機能が障害される疾患で、表1に示すように尿細管機能障害を示すさまざまな疾患に伴う尿糖である。その中で腎尿細管におけるグルコースの再吸収機能のみが障害されている場合が「遺伝性腎性糖尿(hereditary renal glycosuria)」に分類されている⁵⁾。

表1 尿糖陽性を示す疾患

I 高血糖を伴う尿糖 糖尿病
II 腎性糖尿
1) 遺伝性腎性糖尿
2) Fanconi-Bickel 症候群
3) 家族性グルコース・ガラクトース吸収不全症
4) Fanconi 症候群 ・特発性 ・2次性(Lowe症候群, Wilson病, ガラクトース血症, 薬剤性, 重金属中毒など)
5) 腎糸球体疾患 慢性腎不全, 間質性腎炎など

[3] 遺伝性腎性糖尿とは

遺伝性腎性糖尿 (hereditary renal glycosuria) は古くから知られた疾患単位であり、Marble⁶⁾ は、それを表2のように定義した。その後、Marbleの定義よりも緩やかな定義をLaurence⁷⁾ が提唱し、経口グルコース負荷試験時の血糖値が正常であるにもかかわらず尿糖が出現する場合を腎性糖尿とした。

腎尿細管におけるグルコースの再吸収には限界があり、これをグルコース再吸収極量 (maximal tubular reabsorption of glucose, TmG) と称し、血中グルコース濃度が再吸収極量を超えると尿中にグルコースが出現する。糖尿病では血中グルコース濃度が高いためにTmGを超えた結果、尿中にグルコースが溢れ出ることになる。それに対して、腎性糖尿は血中グルコース濃度が正常域に保たれているにもかかわらず、TmGの異常のために尿糖が出現する病態であり、「遺伝性腎性糖尿」は現在、A型、B型の2種類に大別されている⁵⁾。詳細は教科書を参照していただきたいが、本症は尿中にグルコースのみが排泄される常染色体性劣性遺伝性疾患であり、小腸におけるグルコース吸収機構に異常はなく、炭水化物の利用は障害されないと記載されている。すなわち、尿糖は陽性である以外には異常を認めない無害な状態と考えてよい。

学童糖尿病検診における遺伝性腎性糖尿の実態

[1] 本会における学童糖尿病検診の方法

1974年から東京都の一部の地区で本会が行っている学童糖尿病検診は、毎年、図(P27)のような手順に依っている。すなわち、学校で集められた早朝尿の尿糖検査で連続して2回陽性と判定された場合に、3次精密検査の対象となり、本会で問診、身体計測、尿および血液検査が行われる。その際、尿糖検査には尿中グルコース濃度が100mg/dlの場合に(1+)と表示される試験紙が使用され、色調の変化が(1+)よりも弱い、変化しない(-)とは明らかに区別される場合を(±)として、その範囲から陽性と判定している。

表2 腎性糖尿についてのMarbleの定義

- | |
|--|
| 1) 高血糖を伴わない尿糖で、その排泄量は10g/日糖尿病以下から100g/日とかなり差があるが、妊娠中を除き個々の症例の排泄量はほぼ一定している。 |
| 2) 尿糖の程度は食事と無関係なことが多いが、糖質摂取量によって変動しうる。一般的にはover night飢餓であっても、常に尿糖が検出される。 |
| 3) O-GTTにおける血糖曲線は正常か、または多少平坦である。 |
| 4) 尿中に存在する糖はグルコースのみであり、他の糖(ガラクトース、果糖、五炭糖、七炭糖、乳糖、蔗糖)は検出されない。 |
| 5) 腎性糖尿患者における糖質の蓄積と利用能は正常である。 |

1. 3次精密検診の要約

3次検診受診者は、前日の夕食摂取後は水以外の食物、飲物を摂取せず、当日は朝食を摂取せずに本会に来館してもらい、早朝尿および来館時の尿糖と尿ケトン体検査を行って、ケトン体が陽性的場合を除き、経口グルコース負荷(O-GTT)を実施する。その間に身体計測、問診、診察を行って、翌週に結果を判定するが、問診の結果、糖尿病が疑われる場合には、空腹時血糖測定を速やかに行って対応する。

2. 遺伝性腎性糖尿の判定

1.75g/kg (最高75g) O-GTTを行い、血糖値が正常域を保ち、インスリン分泌に異常が見られないにもかかわらず、尿糖が陽性的場合に腎性糖尿と判定した。もちろん、血糖は正常でも、問診と診察で表1のような基礎疾患が認められる場合にはこれを除外した。また、連続2回尿糖陽性を示して精検対象となった場合でも、検査日の早朝尿や来院時尿の検査で尿糖が陰性的の場合も時々見られる。しかし、このような場合でも糖負荷後には尿糖が陽性を示す例が大部分であり、それらも腎性糖尿と判定した。

[2] 結果

1987~2002(平成14)年の15年間には表3のように小中学生が3次精密検査を受け、147例の糖尿病が発見された。残る433例の空腹時血糖およびO-GTTの血糖値に異常は見られず、HbA_{1c}も正常域にあり、尿検査ではグルコースのみが陽性であったため、問診と診察結果を併せてこれらを腎性糖尿と判定した。その中で、反復して検査を受けた例および、16歳以

上の例を除き、検査時の年齢が6～15歳、すなわち小中学生で、しかも、15年間の中で初回検査であった252例について、その状況を検討した。

1. 年齢分布

1987～2007年の間に、1次、2次検査で連続2回尿糖陽性（試験紙法で±を示した例）と判定され、3次検査を受けた小中学生（6～15歳）のうち、初回検査であった252例における年齢分布を表4に示す。男女ともに12～14歳で初回検査を受けたものが多かった。

2. 検査時のBMI

3次精検では身体計測を行い、年齢別身長別肥満度（以下肥満度）ならびにBMIを計算して体格を評価した。尿糖が陽性であるが、血糖値、ヘモグロビンHbA_{1c}、インスリン分泌に異常がみられずに腎性糖尿と判定した例の初回検査時のBMIは表5のようであった。

ところで、文部省学校保健統計では肥満度が20%を超える場合に肥満傾向ありと評価している。また、学校保健統計（1994）における学童のBMI平均値および南里らのBMIによる学童肥満の基準は表6のように報告されており、われわれが行ってきた学童糖尿病検診で発見される2型糖尿病例とは異なり、腎性糖尿と判定された学童には肥満傾向例は明らかに少なかった。また、BMIが15未満であった例は表7のようであり、6～7歳の例で同年齢のBMI平均値に比べて低い例が多かった。

3. 反復検査を受けている例数

腎性糖尿は糖尿病とは無関係の生まれつきの体質である。しかし、その体質とは別個に、糖尿病が発症する可能性が存在することもあり、われわれのプログラムでは腎性糖尿例に対しても、次年度以降に学校検尿で尿糖が陽性を示した場合には、精検を受診するように勧めている。その際は、初回に施行したO-GTTは行わず、尿検査、空腹時血糖、インスリン、HbA_{1c}測定によって評価する。その結果、表8のように、反復して検査を受ける例が散見され、今回対象とした15年間の検診における腎性糖尿例の反復受診例数はのべ163例に及んでいるが、個々の例の尿糖量、

表3 1987～2002年に施行した3次精密検査成績

	小学生	中学生	合計
精密検査受診数	236	334	580
糖尿病	42	105	147
血糖が正常な尿糖陽性者	194	229	433

表4 初回検査施行時の年齢分布

年齢	男子	女子
6歳	10	7
7歳	6	10
8歳	9	5
9歳	5	8
10歳	8	10
11歳	7	12
12歳	16	21
13歳	17	33
14歳	33	21
15歳	10	4
合計	121	131

表5 初回検査時のBMI

	15<	15～20	21～25	25<	合計
男子	20	70	25	6	121
女子	20	84	26	1	131

表6 BMIが15未満の例の年齢分布

年齢	男子	女子
6歳	7	1
7歳	3	8
8歳	2	1
9歳	2	4
10歳	4	2
11歳	0	2
12歳	1	0
13歳以上	1	1
合計	20	20

血糖値はほとんど変化せず、BMIなど体格の指標にも大きな変動はなく、経過中に糖尿病を発症した例は見られなかった。

4. 腎性糖尿の家族歴

検診時の問診で腎性糖尿に関する家族歴を検討した結果は表9のようであり、両親の42例が腎性糖尿と診断されており、高血糖を伴わない尿糖を指摘されている例が60例認められた。また、同胞における腎性糖尿が35例存在し、妊娠中に高血糖を伴わない尿糖が出現する例が24例認められた。最近の教科書では、遺伝子変異については不明な点もあるものの、腎性糖尿は常染色体性劣性遺伝を示すと記載されており⁵⁾、われわれの結果からも腎性糖尿が遺伝的な体質であることが理解できるものと考ええる。

むすび

以上、1974年以来本会で継続的に行っている学童糖尿病検診で発見される腎性糖尿の実態について報告した。教科書によれば、遺伝性腎性糖尿の発生頻度は低いと記載されているが、その疫学については不明な点が多い。今回の結果は、東京都の一部における狭い検索ではあるが、わが国における本体質の頻度を示す成績であり、また、検診受診者の保護者に対しても、本検診の意義を説明する際の資料になるものと考ええる。

参考文献

- 1) 真野敏明他：学童集団検尿により発見された小児糖尿病の経過と病態について：糖尿病19:42～52,1976
- 2) 藤田英廣：尿糖スクリーニングで発見された小児 Slowly progressing IDDM の臨床的研究：日児誌 88:599～609, 1984
- 3) 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
- 4) 大和田操他：小児期発症2型糖尿病は減少したか？—最近の動向から—：東京都予防医学協会年報 2008年版, pp31～34, 2008

表7 学校保健統計(1994)における学童BMIの全国平均および小児肥満の基準

年齢	平均BMI		肥満と判定されるBMI*	
	男子	女子	男子	女子
6歳	15.6	15.7	17.7	17.6
7歳	15.7	16	18.3	18
8歳	16.1	16.5	19	18.7
9歳	16.6	17	19.9	19.5
10歳	17.2	17.6	20.5	20.3
11歳	17.6	18.3	21.2	21.1
12歳	18.4	19.3	22.2	21.9
13歳	18.9	19.9	22.4	22.3
14歳	19.6	20.6	22.7	22.9
15歳	20.4	21.1	24.1	23.4

*南里清一郎, 他：小児内科29(1)44-48, 1997

表8 3次精密検診を反復受診している例

回数	例数
2回	31
3回	13
4回	3
5回	5
6回	3
7回	1

表9 腎性糖尿の家族歴

	父親	母親	同胞
腎性糖尿と診断されている例	26	16	35
血糖上昇を伴わない尿糖の指摘	39	21	

母親の妊娠中の尿糖指摘：24例

- 5) Ernest M Wright et al : Familial Glucose-Galactose Malabsorption and Hereditary Renal Glycosuria: In Scriver CR, et al (eds) : The Metabolic and Molecular Basis of Inherited Disease, 8th Ed, 4891-4908, McGraw Hill, 2001
- 6) Marble A : Renal glucosuria. Am J Med Sci 183: 811-827, 1932
- 7) Laurence RD: Symptomless glucosurias: Differentiation by sugar tolerance test. Med Clin North Am 31: 289-298, 1947