

糖尿病検診

■検診を指導・協力した先生

鈴木潤一

日本大学医学部小児科学系小児科学分野准教授

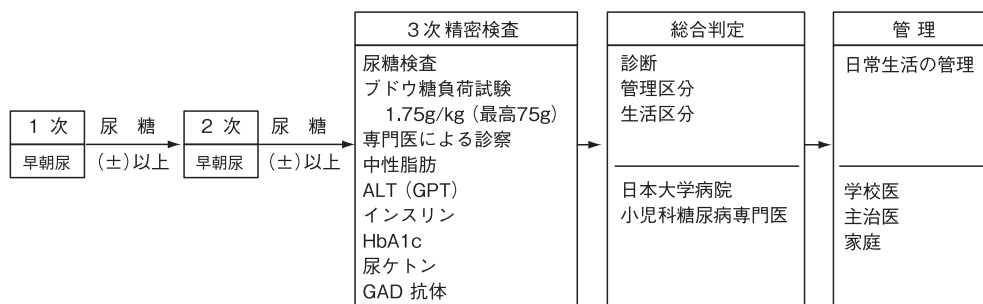
■検診の対象およびシステム

検診は、都内の一部地域の公立小・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、各区市町村の公費で実施されている。

検診のシステムは下図の通りであるが、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。

2023(令和5)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、品川、大田、中野、杉並、北足立、葛飾の13区と、三鷹、調布、狛江、多摩の4市、瑞穂、日の出の2町の計19地区である。

検診システム



← 東京都予防医学協会 →

小児糖尿病検診の実施成績

鈴木潤一

日本大学医学部小児科学系小児科学分野准教授

はじめに

東京都予防医学協会(本会)では、1974(昭和49)年から学校検尿の一環として、都内の一部の公立・私立学校の児童生徒を対象に、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通りであるが、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。そして尿糖が(±)以上を示した対象に対して2次検査として再度尿糖検査を行い、同様の成績が得られた場合には3次精密検査を行って耐糖能障害を診断している。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型糖尿病と緩徐進行を主とした1型糖尿病、および単一遺伝子異常の伴う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。

2023(令和5)年度は、東京都内13区・4市・2町の計19地区において尿糖検査による糖尿病検診を実施した。本稿ではその実施成績を報告するとともに、新型コロナウイルス感染症流行後における小児糖尿病の罹患率について概説する。

2023年度の実施成績

2023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。2023年度は、検査者総数415,049人に対して尿糖検査を行った結果、1次検査の陽性者は487人で陽性率は0.12%であり、2次検査の陽性者は101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等であった。

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おのおの0.08%、0.20%、0.29%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おのおの0.02%、0.04%、0.02%であり、小学校、中学校は例年とほぼ同様であったが、高等学校は減少する傾向にあった。

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学校、中学校の検診陽性率と、3次精密検査で糖尿病、糖尿病疑い、境界型および高イン

表1 尿糖検査総実施件数および陽性率

区分	(2023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	8,980	5	(0.06)	4	1	(0.01)
小学校	289,412	233	(0.08)	179	52	(0.02)
中学校	105,103	216	(0.21)	170	46	(0.04)
高等学校	11,117	32	(0.29)	20	2	(0.02)
大学	101	0	(0.00)	0	0	(0.00)
その他の学校	336	1	(0.30)	0	0	(0.00)
計	415,049	487	(0.12)	373	101	(0.02)

(注) (%)は、1次検査者数に対してのもの
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

スリン血症と診断された症例の頻度を示す。2023年度の小学校、中学校の3次精密検査の受診者はおのおの27人、21人であった。これらの対象に空腹時血糖(Fasting Plasma Glucose : FPG)とHbA1c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ごとにインスリン濃度(Immuno-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) および膝島関連自己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(P29))。

糖尿病の診断は、同時に行った検査で血糖値およびHbA1c値がともに糖尿病型(FPG \geq 126mg/dL, OGTTの2時間血糖値 \geq 200mg/dL, HbA1c \geq 6.5%)の場合に糖尿病と診断した。また、FPG $<$ 126mg/dL, OGTTの2時間血糖値140~199mg/dLを耐糖能異常(Impaired Glucose Tolerance : IGT)と診断し、正常はFPG $<$ 110mg/dL, OGTTの2時間血糖値 $<$ 140mg/dLとした¹⁾。なお、FPGおよびHbA1cからOGTT実施前に糖尿病の診断に至った受験者はOGTTを施行していない。

これらの診断基準に基づき、3次精密検査により、2023年度は小学生の6人と中学生の5人が糖

表2 学年別・性別尿糖陽性(1次, 2次連続陽性)率

(2023年度)

項目	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	24,286	24,141	48,427	14	14	28	(0.06)	(0.06)	(0.06)	13	8	21	5	1	6	(0.02)	(0.00)	(0.01)
	2年	24,765	24,640	49,405	17	17	34	(0.07)	(0.07)	(0.07)	15	16	31	6	4	10	(0.02)	(0.02)	(0.02)
	3年	24,896	24,577	49,473	11	23	34	(0.04)	(0.09)	(0.07)	10	17	27	3	5	8	(0.01)	(0.02)	(0.02)
	4年	24,319	23,929	48,248	15	18	33	(0.06)	(0.08)	(0.07)	9	13	22	3	2	5	(0.01)	(0.01)	(0.01)
	5年	23,741	23,469	47,210	25	28	53	(0.11)	(0.12)	(0.11)	18	19	37	4	9	13	(0.02)	(0.04)	(0.03)
	6年	23,651	22,998	46,649	25	26	51	(0.11)	(0.11)	(0.11)	19	22	41	2	8	10	(0.01)	(0.03)	(0.02)
計	145,658	143,754	289,412	107	126	233	(0.07)	(0.09)	(0.08)	84	95	179	23	29	52	(0.02)	(0.02)	(0.02)	
中学校	1年	18,156	17,214	35,370	13	20	33	(0.07)	(0.12)	(0.09)	8	12	20	2	3	5	(0.01)	(0.02)	(0.01)
	2年	17,846	17,082	34,928	35	40	75	(0.20)	(0.23)	(0.21)	27	30	57	12	6	18	(0.07)	(0.04)	(0.05)
	3年	17,896	16,874	34,770	58	49	107	(0.32)	(0.29)	(0.31)	46	46	92	11	11	22	(0.06)	(0.07)	(0.06)
	計	53,898	51,170	105,068	106	109	215	(0.20)	(0.21)	(0.20)	81	88	169	25	20	45	(0.05)	(0.04)	(0.04)
高等学校	1年	1,568	2,343	3,911	10	7	17	(0.64)	(0.30)	(0.43)	5	4	9	0	1	1	(0.00)	(0.04)	(0.03)
	2年	1,504	2,184	3,688	3	3	6	(0.20)	(0.14)	(0.16)	1	1	2	1	0	1	(0.07)	(0.00)	(0.03)
	3年	1,539	1,979	3,518	7	2	9	(0.45)	(0.10)	(0.26)	7	2	9	0	0	0	(0.00)	(0.00)	(0.00)
	計	4,611	6,506	11,117	20	12	32	(0.43)	(0.18)	(0.29)	13	7	20	1	1	2	(0.02)	(0.02)	(0.02)

(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

(2023年度)

	1次検査			2次検査			3次精密検査			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	(%)	境界型糖尿病	(%)	高インスリン血症	(%)
小学校	244,186	199	(0.08)	153	46	(0.02)	27	6	(0.002)	0	(0.00)	1	(0.0004)	0	(0.00)
中学校	84,137	171	(0.20)	135	35	(0.04)	21	5	(0.006)	0	(0.00)	0	(0.00)	0	(0.00)
計	328,323	370	(0.11)	288	81	(0.02)	48	11	(0.003)	0	(0.00)	1	(0.0003)	0	(0.00)

(注) (%)は、1次検査の検査者数に対する割合を示す

表4 検診で糖尿病と診断された症例の臨床的特徴

(2023年度)

症例	性	年齢 (歳)	肥満度 (%)	糖尿病 家族歴*1	早朝尿 糖/ケトン	空腹時		OGTT (120分)		HbA1c (%)	GAD抗体*2 (U/mL)	TG (mg/dL)	ALT (IU/L)	病型
						PG (mg/dL)	IRI (μ U/mL)	PG (mg/dL)	IRI (μ U/mL)					
1	男	14	52.2	なし	-/-	136	12.60	ND	ND	6.5	<5.0	111	84	2型糖尿病
2	女	7	-21.5	なし	3+/3+	271	0.72	ND	ND	12.9	<5.0	302	22	1型糖尿病
3	女	10	-18.2	なし	3+/-	246	2.69	ND	ND	10.1	>2000	37	39	1型糖尿病
4	女	10	-21.3	なし	3+/-	252	3.37	ND	ND	13.4	365	43	20	1型糖尿病
5	女	9	-10.6	なし	3+/2+	229	2.15	ND	ND	12.3	22.6	44	10	1型糖尿病
6	男	13	20.7	なし	3+/2+	239	7.84	ND	ND	12.3	1130	72	30	1型糖尿病
7	女	8	-13.3	なし	3+/-	229	1.11	ND	ND	10.8	>2000	52	12	1型糖尿病
8	男	14	66.5	なし	2+/-	237	21.80	ND	ND	13.1	<5.0	57	34	2型糖尿病
9	男	7	-21.5	なし	3+/3+	209	1.28	ND	ND	12.4	25.3	142	25	1型糖尿病
10	女	15	70.3	あり	3+/-	182	41.40	ND	ND	9.5	<5.0	143	87	2型糖尿病
11	男	14	71.6	なし	3+/-	158	61.50	ND	ND	9.6	<5.0	282	143	2型糖尿病

(注) *1 第1度近親者における糖尿病家族歴, *2 1.5U/mL以上で陽性

尿病と診断された(表3)。2023年度における糖尿病の発見率は全体で0.003%, 10万人対発見頻度は3.35であり, 小学生の糖尿病発見率は0.002%, 10万人対発見頻度は2.46, 中学生の糖尿病発見率は0.006%, 10万人対発見頻度は5.94と, 2022年度に比べて小学生は発見率が高く, 中学生は発見率が低くなった。

2023年度の検診で糖尿病と診断された11人の臨床的特徴, 検査結果の詳細と糖尿病の病型を表4に示す。糖尿病の病型としては, 小学生の6人と中学生1人が1型糖尿病, 中学生の4人が2型糖尿病と診断された。MODYに代表される単一遺伝子異常に伴う糖尿病と診断された症例はなかった。以下, それぞれの症例の特徴について述べる。

症例3, 4, 5, 6, 7, 9は, 睥島特異的抗体であるGAD抗体が陽性を示し, 後に行った検査で内因性インスリン分泌能の低下を認め, 1型糖尿病と診断された。症例2においては, GAD抗体が陰性であったが, インスリン分泌能が低下しており1型糖尿病と診断された。後に実施したIA-2抗体は30U/mL以上と陽性であり1A型糖尿病と診断した。緩徐進行1型糖尿病と診断した症例はなかった。1型糖尿病と診断された症例のうち症例6のみ肥満度が20%を超えていたが, そのほかの症例はすべて肥満

度が-10%未満であった。2型糖尿病と診断された症例(症例1, 8, 10, 11)は, 全例が肥満度50%以上で高度の肥満を有しており, 非肥満例はなかった。2023年度の検診においては, 全例が空腹時検査で糖尿病の診断に至っており, OGTTを施行して糖尿病の診断に至った症例はなかった。

新型コロナウイルス感染症流行後の小児1型糖尿病の罹患率について

検診で発見される糖尿病症例の多くは2型糖尿病であるが, 初期の段階の1型糖尿病も多く診断されている。2023年度の検診においては7症例が1型糖尿病と診断され, 近年では最も多い1型糖尿病の診断数となっている。特に2023年の検診においては, 1型糖尿病と診断された症例すべてが, 睥島関連自己抗体が陽性で, 後の検査でインスリン分泌能が枯渇しており, 急性発症1A型糖尿病と診断されている。環境面での変化としては, 新型コロナウイルス感染症流行後であることが大きな変化としてあげられる。本会の検診において, 新型コロナウイルス感染症流行前(2016年から2019年)と流行後(2020年から2023年)での1型糖尿病の診断数を後方視的に検討すると, 流行前が診断者数6人であったのに対し, 流行後には20人に増加していた。世界的にも

新型コロナウイルス感染症流行後に小児思春期1型糖尿病の罹患率が増加したとする報告が散見されており、流行後と流行前の19歳未満の1型糖尿病罹患率を比較したシステマティックレビューおよびメタ解析では、流行前と比較して流行後1年目の罹患率が高いことが示され(罹患率比[IRR], 1.14; 95% CI, 1.08~1.21), 流行後13~24ヵ月目には、流行前と比較して1型糖尿病の発生率が増加していた([IRR], 1.27; 95% CI, 1.18~1.37)²⁾。本邦においてはまだ新型コロナウイルス感染症流行後に小児1型糖尿病の罹患率が増加したとする明確なエビデ

ンスは存在しない。本会の検診においても今後も同様に増加傾向となるか注視する必要がある。

文 献

- 1) 清野 裕, 他: 糖尿病の分類と診断基準に関する委員会報告. 糖尿病, 53, 2010, 450-467.
- 2) D'Souza D, et al: Incidence of Diabetes in Children and Adolescents During the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review and Meta-Analysis. JAMA Netw Open, 2023 6 : e2321281, 2023.