

Prevalensi dan Faktor Risiko Glikosuria pada Remaja Sekolah Menengah Pertama Swasta di Kota Denpasar

Made Dwi Purnami, Made Arimbawa, Wayan Bikin Suryawan
Bagian/SMF Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah, Denpasar

Latar belakang. Pemeriksaan urin merupakan salah satu alat skrining yang penting pada DM untuk menentukan glikosuria.

Tujuan. Mengetahui prevalensi glikosuria pada sekolah menengah pertama (SMP) swasta di kota Denpasar dan faktor-faktor terkait DM pada kejadian glikosuria.

Metode. Penelitian ini menggunakan desain potong lintang analitik yang dilakukan pada anak usia 12-14 tahun. Pengukuran antropometri berat badan dan tinggi badan dilakukan dan informasi mengenai riwayat DM pada keluarga menggunakan kuesioner. Glikosuria ditentukan menggunakan urin dipstik reagen strip One Med®. Hubungan beberapa faktor terkait glikosuria dianalisis dengan uji *chi-square* dan uji multivariat.

Hasil. Total didapatkan 431 subyek dari 10 SMP yang memenuhi kriteria inklusi. Prevalensi glikosuria 3%. Proporsi obesitas lebih besar pada subyek glikosuria dibandingkan subyek yang tidak (76,9 vs 23,1%). Rasio laki-laki yang glikosuria berbanding perempuan adalah 2:1. Analisis regresi logistik mendapatkan risiko subyek obes dengan glikosuria bermakna signifikan secara statistik [RO 5,8 (IK95% 1,6 -21,3), p=0,008].

Kesimpulan. Obesitas merupakan faktor risiko terjadinya glikosuria. Indeks glikosuria massa tubuh (IMT) ≥ 95 merupakan faktor risiko kejadian glikosuria. *Sari Pediatri* 2015;17(2):129-35.

Kata kunci: glikosuria, remaja, prevalensi

Prevalence and Risk Factors for Glycosuria among Private Junior High School Adolescents in Denpasar

Made Dwi Purnami, Made Arimbawa, Wayan Bikin Suryawan

Background. Urine testing is an important screening tool for diabetes mellitus (DM) to determine presence of glycosuria.

Objective. To determine the prevalence of glycosuria among private junior high school adolescents in Denpasar and the relationship of several risk factors for DM on the occurrence of glycosuria.

Methods. A cross sectional study was conducted enrolling 12-14 years old subjects. Anthropometric measurement of body weight and height was done and information regarding family history of DM was collected from questionnaire. The determination of glycosuria was done by One Med® dipstick urinary reagent strips. The relationship of several risk factors associated with glycosuria were analyzed using *chi-square* and multivariate tests.

Results. Four hundreds and thirty one subjects of 10 junior high schools met the inclusion criteria. The prevalence of glycosuria was 3%. The proportion of obesity was greater in glycosuria subjects than non-glycosuria subjects (76.9% vs 23.1%). Male and female ratio in glycosuria subject was 2:1. Logistic regression test revealed that association between obesity and glycosuria was statistically significant OR 5.8 (95% CI 1.6 to 21.3), p=0.008.

Conclusion. Obesity was associated with glycosuria. Body mass index (BMI) ≥ 95 could be risk factor for the occurrence of glycosuria. *Sari Pediatri* 2015;17(2):129-35.

Keywords: glycosuria, adolescence, prevalence

Alamat korespondensi: Dr. Made Dwi Purnami. Bag/SMF Ilmu Kesehatan anak FK UNUD/RSUP Sanglah Denpasar. Jl. Pulau Nias Denpasar Bali. Telp/Fax: 0361-244038. E-mail: dwi_purnami81@yahoo.co.id

Diabetes melitus (DM) adalah salah satu penyakit endokrin yang sering ditemukan saat ini pada anak. Penyakit ini merupakan bagian dari penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia kronis.¹⁻⁴ Komplikasi metabolik berupa ketoasidosis diabetik pada diabetes melitus dapat menyebabkan kematian. Dilaporkan 1 dari 200 anak meninggal akibat DM.³ Prevalensi DM pada anak (usia 0-14 tahun) diperkirakan 0,02% atau sekitar 440.000 anak di seluruh dunia menderita dan sekitar 70.000 kasus baru setiap tahunnya.^{3,5} Insiden tertinggi pada anak berusia di bawah 15 tahun (43/100.000) ditemukan di Finlandia. Berdasarkan laporan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) nasional tahun 2007 didapatkan prevalensi nasional DM di Indonesia pada penduduk usia ≥ 15 tahun sebesar 1,1%. Prevalensi DM di Provinsi Bali pada usia ≥ 15 tahun sekitar 1,0 %.^{6,7}

Secara garis besar terdapat dua bentuk DM yang disebabkan defisiensi sekresi insulin akibat kerusakan sel beta pankreas (DM tipe I), dan akibat resistensi insulin yang terjadi pada skeletal, hepar dan jaringan adiposit, dengan berbagai derajat gangguan fungsi sel beta pankreas (DM tipe 2).^{1,3} Sebagian besar DM pada anak dan remaja adalah DM tipe 1, tetapi DM tipe 2 juga mulai banyak ditemukan.³

Diabetes melitus pada anak dan remaja umumnya baru terdiagnosis setelah munculnya gejala klinis, bahkan sebagian terdiagnosis setelah terjadi komplikasi yang mengancam jiwa. Anak dengan risiko tinggi DM, yaitu anak dengan obesitas, riwayat DM pada keluarga, memiliki tanda resistensi insulin (akantosis nigrikans, hipertensi, dislipidemia, dan *polycystic ovarian syndrome*).^{3,8} Kadar glukosa yang tinggi dalam darah (hiperglikemia) dapat melewati ambang filtrasi dan absorpsi ginjal yang menyebabkan glikosuria.⁹⁻¹²

Skrining DM penting untuk mendeteksi anak tanpa gejala yang memungkinkan intervensi dan terapi medis yang lebih dini.² Salah satu alat skrining DM yang penting adalah pemeriksaan urin untuk menentukan adanya glikosuria. Tes ini memiliki sensitivitas 21%-64% dan spesifisitas 98%-99% untuk mendiagnosis DM.^{11,12} Tes urin ini sangat berguna terutama pada skrining populasi karena relatif murah, sederhana, terjangkau, aman, tidak membutuhkan peralatan canggih, serta memiliki spesifitas yang tinggi.³ Kekurangan tes ini adalah sensitivitasnya yang tidak terlalu tinggi sehingga tidak dapat digunakan untuk penegakan diagnosis pasti DM. Pada anak dengan

hasil yang positif harus dijalani tes darah ulang untuk penegakan diagnosis DM.

Pada anak di Bali, khususnya Denpasar, data prevalensi DM pada anak usia kurang dari 15 tahun dan data mengenai prevalensi glikosuria masih belum tersedia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui prevalensi glikosuria pada anak sekolah menengah pertama di kota Denpasar dan mencari hubungan antara beberapa faktor risiko DM dengan kejadian glikosuria.

Metode

Penelitian rancangan potong lintang, dilaksanakan pada bulan Januari 2014 sampai Maret 2014 pada 10 sekolah menengah pertama (SMP) yang dipilih secara acak di kota Denpasar, Bali. Penelitian ini sudah disetujui oleh komite etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah Denpasar, *informed consent* diberikan kepada setiap sampel/orang tua sebelum data penelitian diambil. Populasi target adalah remaja berusia 12-14 tahun. Populasi terjangkau adalah remaja berusia 12-14 tahun dengan faktor risiko di SMP swasta kota Denpasar. Subyek penelitian adalah anak sekolah menengah pertama di SMP Anugerah Denpasar, SMP Tunas Daud, SMP Harapan Mulia, SMP Saraswati 1 Denpasar, SMP Dharma Praja, SMP Swa Dharma, SMP Wisata Sanur, SMP Kristen 1 Harapan, SMP Cipta Dharma, dan SMP Raj Yamuna Denpasar.

Denpasar terdiri dari empat wilayah kecamatan, yakni Denpasar Barat, Selatan, Timur, dan Utara. Berdasarkan data sekolah Dinas Pendidikan Provinsi Bali/Kota Denpasar tahun 2013, terdapat 46 SMP swasta di kota Denpasar. Kami memilih 10 SMP swasta secara acak dengan teknik *two stage cluster sampling*. Kriteria inklusi adalah remaja berusia 12-14 tahun, terdaftar sebagai siswa SMP swasta di Denpasar dan hadir saat pengambilan data, serta bersedia ikut serta dalam penelitian. Kriteria eksklusi adalah apabila siswa demam atau menstruasi saat pengambilan data penelitian.

Glikosuria adalah keadaan ditemukan glukosa dalam urin yang diperiksa oleh petugas yang terlatih dengan menggunakan *urine dipstick One Med®*. Sampel urin diambil dua sampai tiga kali pada pagi hari. Jika pada pemeriksaan urin pertama didapatkan hasil positif maka akan dilakukan pemeriksaan urin

kedua, jika pada pemeriksaan kedua hasilnya positif maka sampel dinyatakan mengalami glikosuria. Jika hasil negatif, maka dilakukan pemeriksaan kencing ketiga, jika hasil kencing ketiga positif maka sampel dinyatakan positif glikosuria dan jika hasilnya negatif maka sampel dinyatakan negatif glikosuria. Berat badan dan tinggi badan diukur oleh petugas yang terlatih, dengan alat ukur *stadiometer* portabel (*microtoise*) dan timbangan digital standar yang sudah dikalibrasi.

Obesitas adalah nilai indeks massa tubuh (IMT) lebih besar sama atau sama dengan persentil ke-95 berdasarkan kurva CDC 2000. Riwayat DM pada keluarga adalah adanya riwayat salah satu atau kedua orang tua atau saudara kandung anak menderita DM atau sedang mengonsumsi obat DM secara teratur didapatkan melalui data pengisian kuesioner oleh orang tua/wali. Akantosis nigrikans ditegakkan dengan pemeriksaan klinis oleh dokter yang terlatih, dan data gejala DM (poliuria, polidipsia, dan polifagia) didapatkan dengan menggunakan kuesioner.

Sebelum pencatatan data fisik, orangtua subyek diminta menandatangani *informed consent* dan mengisi kuesioner pada permulaan penelitian. Semua data yang didapatkan dari kuesioner, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan urin dimasukkan ke program komputer dan dianalisis dengan *Statistical Package for Social Sciences (SPSS) software* versi 21. Hubungan

antara faktor risiko DM dengan glikosuria dianalisis dengan metode *chi-square* dan rasio prevalen (RP) dengan IK95% dan $p < 0,05$ dinyatakan signifikan. Uji *fisher's exact* digunakan jika syarat uji *chi-square* tidak terpenuhi. Variabel yang signifikan dan $p < 0,25$ pada uji bivariat, dilanjutkan dengan melakukan uji multivariat dengan regresi logistik.

Hasil

Penelitian ini dilakukan pada siswa 10 SMP swasta di kota Denpasar, selama Januari 2014 sampai Maret 2014. Didapat 436 subyek yang dimasukkan pada penelitian ini. Lima subjek dieksklusi karena tidak hadir di sekolah pada saat pemeriksaan, demam pada saat pemeriksaan, dan atau sedang menstruasi pada saat pemeriksaan. Total didapatkan 431 sampel penelitian. Penelitian ini mendapatkan prevalensi glikosuria 3%. Sebagian besar berjenis kelamin laki-laki dengan median usia 13 tahun (12-14) tahun. Jumlah anak yang mengalami obesitas 37,8%, sampel dan riwayat penyakit DM pada keluarga 27,1%. Akantosis nigrikans ditemukan 7,2% sampel. Tidak ditemukan gejala kasik DM (polifagia, poliuria, polidipsia) pada seluruh sampel. Karakteristik subyek penelitian tertera pada Tabel 1.

Proporsi obesitas lebih besar pada sampel dengan

Tabel 1. Karakteristik subyek penelitian

Karakteristik	n	%
Jenis kelamin		
Laki-laki	226	52,4
Perempuan	205	47,6
Usia (tahun) median (minimal-maksimal)	13 (12-14)	
Obesitas		
Ya	163	37,8
Tidak	268	62,2
Riwayat DM pada orangtua		
Ya	117	27,1
Tidak	314	72,9
Akantosis nigrikans		
Ya	31	7,2
Tidak	400	92,8
Gejala polidipsi, polifagi, poliuria		
Ya	0	0
Tidak	431	100
Glikosuria		
Ya	13	3,0
Tidak	418	97

glikosuria dibandingkan non-glikosuria (76,9 vs 23,1)%. Pada sampel glikosuria, rasio laki-laki dan perempuan 2:1 (69,2 vs 30,8)%. Riwayat penyakit DM pada keluarga didapatkan dua (15,4%) sampel dan akantosis nigrikans didapatkan satu sampel glikosuria. Obesitas berhubungan dengan glikosuria secara signifikan dengan RP 5,6 (IK95% 1,6 – 21,3) dan p=0,006. Hasil analisis bivariat tertera pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis bivariat pada Tabel 2, variabel dengan p<0,25 dilanjutkan dengan analisis multivariat. Hasil analisis mendapatkan obesitas merupakan faktor risiko glikosuria pada anak SMP di kota Denpasar dengan RO 5,8 (IK95%:1,6–21,3) dan p=0,008 (Tabel 3).

prevalensi glikosuria hanya 0,038% dari 10.513 anak usia 3-20 tahun. Penelitian Wei dkk,¹⁵ pada tahun 1993-1999 di Taiwan, mendapatkan prevalensi glikosuria 0,28% dari 2.932.000 anak sekolah tingkat 1-12. Penelitian Bassey dkk,³ pada tahun 2008 di Nigeria, mendapatkan prevalensi glikosuria, 0,7% dari 1008 anak usia 10-19 tahun. Penelitian oleh Batson dkk,¹⁶ pada tahun 2009, mendapatkan prevalensi glikosuria 0,034% dari 67.000 anak usia 5-17 tahun. Kami mendapatkan prevalensi glikosuria 3%, lebih tinggi dari hasil beberapa penelitian sebelumnya. Perbedaan tersebut disebabkan besar sampel penelitian dan rentang usia yang luas. Kami hanya melibatkan anak berusia 12-14 tahun (rentang usia yang sempit), pada usia di atas 10 tahun diduga onset perkembangan

Tabel 2. Analisis bivariat beberapa faktor yang berkaitan dengan terjadinya glikosuria

Variabel	Glikosuria				p	RP	IK95%
	Ya	%	Tidak	%			
Jenis kelamin							
Laki-laki	9	69,2	217	51,9	0,22	2,0	0,63 – 6,87
Perempuan	4	30,8	201	48,1			
Obesitas							
Ya	10	76,9	153	36,6	0,006*	5,7	1,56 – 21,3
Tidak	3	23,1	265	63,4			
DM pada orangtua							
Ya	2	15,4	115	27,5	0,53*	0,47	0,10 – 2,19
Tidak	11	84,6	303	72,5			
Akantosis nigrikans							
Ya	1	7,7	30	7,2	1,0*	1,07	0,14 – 8,57
Tidak	12	92,3	388	92,8			

* Uji fisher's exact, RP = rasio prevalen, IK=interval kepercayaan, p=probabilitas

Tabel 3. Analisis multivariat faktor yang berkaitan dengan terjadinya glikosuria

Variabel	Adjusted RO	p	IK95%
Obesitas	5,77	0,008	1,56 – 21,3
Jenis kelamin Laki-laki	1,54	0,49	0,45 – 5,23

RO=Rasio Odd, p=probabilitas, IK=interval kepercayaan

Pembahasan

Kecenderungan peningkatan prevalensi glikosuria pada anak dari tahun ke tahun didapatkan dari beberapa penelitian. Urakami dkk¹³ mendapatkan skrining glikosuria pada anak sekolah di Jepang dari tahun 1974-2004, total 9.242.259 anak dilibatkan. Penelitian Bai dkk,¹⁴ pada tahun 1991 di India, mendapatkan

diabetes pada anak.

Jenis kelamin tertentu tidak disebutkan secara spesifik sebagai faktor risiko terjadinya DM pada anak. Beberapa penelitian sebelumnya didapatkan hasil yang berbeda mengenai keterkaitan jenis kelamin dengan DM. Pada penelitian kami didapatkan jenis kelamin laki-laki tidak berkaitan dengan glikosuria pada anak. Prevalensi glikosuria pada laki-laki didapatkan 3,9%,

sedangkan perempuan 1,9% dengan rasio 2:1. Hasil tersebut serupa dengan hasil yang diperoleh oleh Bassey dkk³ yang mendapatkan prevalensi glikosuria pada laki-laki 1,2%, sedangkan perempuan 0,2% dengan rasio 6:1. Namun, hasil ini bertolak belakang dengan penelitian Urakami dkk¹³ yang mendapatkan prevalensi DM (glikosuria) lebih tinggi pada perempuan. Penelitian di daerah Tokyo metropolitan pada tahun 1972-2002 juga dilaporkan rasio laki-laki dan perempuan adalah 1,0:1,2.¹⁷ Penelitian Wei dkk,¹⁵ di Taiwan, mendapatkan DM lebih tinggi pada anak perempuan (19/100.000) dibandingkan laki-laki (14,7/100.000). Sampai saat ini, belum ada penjelasan yang pasti mengenai hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian DM maupun glikosuria.

Penelitian Bassey dkk³ mendapatkan glikosuria lebih tinggi pada usia 16-17 tahun. Wei dkk¹⁵ melaporkan angka tertinggi kasus glikosuria pada anak sekolah terjadi pada usia 13-18 tahun. Rentang usia ini merupakan puncak usia remaja. Pada penelitian kami didapatkan median usia anak dengan glikosuria adalah 13 tahun (12-14) tahun. Selama periode ini, terjadi peningkatan *sex steroid* dan *growth hormone* yang bersifat antagonis terhadap produksi dan kerja insulin.

Beberapa faktor risiko DM, antara lain obesitas, riwayat keluarga dengan DM, adanya tanda resistensi insulin (akantosis nigrikans, dislipidemia, hipertensi), serta etnis (termasuk anak dengan etnis Asia) merupakan faktor risiko yang dikaitkan dengan terjadinya DM tipe 2 pada anak.^{18,19} Penelitian kami hanya mencari hubungan antara beberapa faktor risiko DM dengan kejadian glikosuria pada anak sekolah menengah pertama di kota Denpasar, tetapi hal ini mendukung hasil penelitian sebelumnya mengenai keterkaitan faktor tersebut dengan DM, khususnya DM tipe 2 pada anak.

Prevalensi glikosuria yang cukup tinggi pada penelitian kami tampaknya dipengaruhi oleh angka obesitas yang tinggi pada kasus dengan glikosuria, mencapai 76,9%, yang secara signifikan berhubungan dengan kejadian glikosuria. Angka tersebut cukup tinggi dibandingkan dengan penelitian oleh Bassey dkk³ yang mendapatkan 14,29% obesitas dari kasus glikosuria. Pada penelitian tersebut didapatkan rata-rata berat badan anak lebih tinggi pada kelompok glikosuria dibandingkan dengan yang tidak mengalami glikosuria. Penelitian lain juga mendukung bahwa obesitas berkaitan dengan kejadian glikosuria, di

antaranya Wei dkk¹⁵ melaporkan bahwa obesitas sering ditemukan pada anak dengan DM tipe 2, 37,9% anak laki-laki dan 39,5% perempuan. Chang dkk,²⁰ pada tahun 2006, juga mendapatkan anak dengan hiperglikemia dan diabetes adalah anak dengan IMT yang lebih tinggi. Berbeda dengan penelitian Feneli dkk²¹ yang tidak mendapatkan hubungan antara anak obesitas dengan hiperglikemia atau DM.

Pada penelitian riwayat keluarga dengan DM ditemukan 15,4% dari kasus glikosuria, tetapi tidak signifikan dengan kejadian glikosuria. Hasil penelitian ini lebih rendah dari laporan oleh Bassey dkk yang mendapatkan 28,6% anak dengan glikosuria memiliki riwayat keluarga DM.³ Urakami dkk¹³ mendapatkan 56,5% anak dengan DM tipe 2 di Tokyo, Jepang, mempunyai riwayat keluarga DM. Osutakun dkk,²² di Ibadan, Nigeria, mendapatkan prevalensi riwayat DM pada keluarga yang rendah pada DM tipe 2. Hal tersebut menimbulkan dugaan bahwa faktor genetik mungkin bukan faktor risiko DM tipe 2 pada populasi tersebut.

Akantosis nigrikans (AN) merupakan salah satu tanda adanya resistensi insulin yang juga sering dipakai sebagai faktor risiko DM tipe 2. Akantosis nigrikans merupakan salah satu tanda resistensi insulin yang sering dikaitkan dengan obesitas. Pada penelitian kami didapatkan hanya satu (7,7%) kasus sampel dengan glikosuria yang mengalami AN. Hasil ini juga serupa dengan yang diperoleh oleh Bassey dkk³ yang hanya mendapatkan satu kasus (AN) dari 1008 anak yang diperiksa. Nguyen dkk²³ juga melaporkan AN pada subyek *overweight* (25%) dari 139 anak di *United States of America*.

Beberapa kepustakaan menyebutkan, skrining DM dengan pemeriksaan glikosuria memiliki sensitivitas berkisar 23%-64% dengan spesifitas 98%-99%.^{3,12} Hasil tersebut didukung oleh Batson dkk¹⁶ yang mendapatkan skrining urin untuk DM mempunyai *positive predictive value* 65%. Penelitian oleh Wei dkk¹⁵ mendapatkan 25% dari anak yang mengalami glikosuria didapati menderita DM setelah pemeriksaan selanjutnya. Berdasarkan data sensitivitas glikosuria ini maka diperkirakan bahwa 3-8 anak dari 13 kasus glikosuria pada penelitian kami kemungkinan akan terdiagnosis DM jika dilakukan pemeriksaan lebih lanjut.

Kelemahan penelitian ini adalah tidak mengevaluasi jenis makanan yang dikonsumsi oleh anak (*food recall*) sebelum pemeriksaan urin dilakukan.

Kesimpulan

Prevalensi glikosuria pada remaja sekolah menengah pertama di kota Denpasar sebesar 3%. Obesitas berhubungan secara signifikan dengan kejadian glikosuria. Jenis kelamin laki-laki, riwayat DM pada orangtua, dan akantosis nigrikans secara statistik tidak berhubungan dengan kejadian gliukosuria.

Daftar pustaka

1. World Health Organization. Screening for Type 2 Diabetes. Report of a World Health Organization and International Diabetes Federation Meeting. Geneva: World Health Organization Department of Noncommunicable Disease Management; 2003.
2. Craig ME, Hattersley A, Donaghue KC. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2009 compendium definition, epidemiology and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes* 2009;10:3–12.
3. Bassey NA, Peterside O, Anochie IC. Glycosuria as a screening tool for diabetes mellitus in school children in Port Harcourt, Nigeria. *J Med Sci* 2012;3:311-8.
4. Chinenye S, Ofoegbu E. National clinical guideline for diabetes management in Nigeria. Nigeria: International Diabetes Federation, 2011.
5. Hanas R, Donaghue KC, Klingensmith G, Swift PGF. ISPAD Clinical practice consensus guidelines 2009 compendium introduction. *Pediatr Diabetes* 2009;10:1–2.
6. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) nasional 2007. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2008.
7. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Riskesdas 2007 Provinsi Bali. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2008.
8. Hanas R, Donaghue K, Klingensmith G, Swift P, Colagiuri S. Global IDF/ISPAD guideline for diabetes in childhood and adolescence. Brussels: Int Diab Fed; 2011.
9. Rewers M, Pihoker C, Donaghue K, Hanas R, Swift P, Klingensmith GJ. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2009 compendium assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes* 2009;10:71–81.
10. Patel HP. The Abnormal urinalysis. *Pediatr Clin North Am* 2006;53:325–37.
11. Dolan VF, Stout RL, Fulks M. Glucosuria as a mortality risk predictor when blood is not collected. *On The Risk* 2010;26:46-50.
12. Brink SJ, Lee WRW, Pillay K, Kleinebreil L. Diabetes in children and adolescents basic training manual for healthcare professionals in developing countries. Denmark: Novo Nordisk, 2011.
13. Urakami T, Morimoto S, Nitadori Y, Harada K, Owada M, Kitagawa T. Urine glucose screening program at schools in Japan to detect children with diabetes and its outcome-incidence and clinical characteristics of childhood type 2 diabetes in Japan. *Pediatr Res* 2007;61:141-5.
14. Bai PV, Krishnaswami CV, Chellamariappan M, Kumar GV, Subramaniam JR. Glycosuria and diabetes mellitus in children and adolescent in South India. *Diabetes Res Clin Pract* 1991;13:131-5.
15. Wei JN, Chuang LM, Lin CC, Chiang CC, Lin RS, Sung FC. Childhood diabetes identified in mass urine screening program in Taiwan, 1993-1999. *Diabetes Res Clin Pract* 2003;59:201-6.
16. Batson YA, Teelucksingh S, Maharaj R, Singh V, Balkaran S, Cockburn B. Screening for diabetes in schoolchildren in Trinidad, West Indies. *Paediatr Int Child Health* 2013;33:37-41.
17. Urakami T, Kubota S, Nitadori Y, HaradaK, Owada M, Kitagawa T. Annual incidence and clinical characteristics of type 2 diabetes in children as detected by urine glucose screening in the Tokyo Metropolitan area. *Diabetes Care* 2005;28:1877-81.
18. Rosenbloom AL, Silverstein JH, Amemiya S, Zeitler P, Klingensmith, G. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2009 Compendium type 2 diabetes in the child and adolescent. *Pediatr Diabetes* 2009;10:17-32.
19. Scott LK. Presence of Type 2 Diabetes risk factors in children. *Pediatr Nurs* 2013;39:190-6.
20. Chang Ly, Li HY, Wei JN, Chuang LM. Type 2 diabetes and obesity in children and adolescents: experience from studies in Taiwanese population. *Curr Diabetes Rev* 2006;2:185-93.
21. Feneli K, Aspasia F, Erini P, Stefanos M. Prevalence of insulin resistance syndrome among Greek obese children adolescents. *Child J Med* 2008;3:30-3.
22. Osuntokun BO, Akinkugbe FM, Francis TT, Reddy S, Taylor GOL. Diabetes mellitus in Nigeria. A study of 832 patients. *West Afr Med J* 1971;20:295-312.
23. Nguyen TT, Pathomvanich A, Uwaifo GI, Sebring

NG, Reynolds JC, Yanovski JA. Relation of acanthosis nigricans by hyperinsulinemia and insulin sensitivity in overweight African, American and white children. J Pediatric 2001;138:474-80.