



DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y PUNTUACIONES DE RIESGO

Diana María Arman Pereda¹, Leonel Gallardo Madrazo¹, Adrián Augusto Naranjo Dominguez², Marbelia Díaz Calzada³, Gabino Ernesto Armán Alessandrini⁴

¹Estudiante de 1^{er} año de Medicina. Policlínico "Turcios Lima". Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río.

²Estudiante de 6^{to} año de Medicina. Instructor no graduado de la especialidad de Cardiología. Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río.

³Profesor Auxiliar. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Policlínico "Turcios Lima". Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Tutor de la investigación.

⁴Profesor Instructor. Especialista de I Grado en Ginecología y Obstetricia. Dirección Provincial de Salud. Pinar del Río. Tutor de la investigación.

Correspondencia a: Diana María Arman Pereda. Correo: garmana70@infomed.sld.cu

Recibido: 16 de noviembre de 2014

Aceptado: 13 de diciembre de 2014

RESUMEN

La diabetes mellitus está emergiendo más rápidamente que cualquier otra enfermedad. Se ha demostrado que la prevención de la Diabetes tipo 2 es posible y requiere de acción inmediata basada en cambios del estilo de vida sostenidos en la dieta y en la actividad física, además de la identificación a nivel poblacional de los grupos con mayor riesgo de padecer la enfermedad. La presente investigación se realizó con el objetivo de caracterizar la diabetes mellitus así como las diferentes puntuaciones de riesgo existentes para la identificación de individuos con probabilidad de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 sin alteraciones previas de la glucemia, para lo cual se consultaron un total de 46 referencias bibliográficas.

Palabras clave: Diabetes Mellitus, prevención, escalas de riesgo

ABSTRACT

Diabetes mellitus is emerging more quickly than any other illness. It is not still possible to prevent the diabetes type 1 and this goal remains as an objective of the future. Has been demonstrated that the prevention of the Diabetes type 2 is possible and it requires of immediate action based on changes of the lifestyle sustained in the diet and in the physical activity, besides the identification at populational level of the groups with more risk of suffering the illness. The present investigation was carried out with the objective of characterizing the diabetes mellitus as well as the existent different punctuations of risk for the identification of individuals with probability of developing diabetes mellitus type 2 without previous alterations of the glycaemia, for that which a total of 46 bibliographical references were consulted.

Key words: Diabetes Mellitus, prevention, scales of risk

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) se conoce casi desde los albores de la humanidad pues una serie de documentos como los escritos de Demetrio de Apomea en el siglo III y el Papiro de Ebers, que data de 1550 años ANE en el imperio de los Faraones, describen los síntomas de la enfermedad y su tratamiento. Areteo de Capadocia fue el primero en utilizar el término diabetes; en el siglo XVII Wills le añadió la terminología mellitus.^{1,2}

La DM está emergiendo más rápidamente que cualquier otra enfermedad que el mundo haya visto. En el año 2003 se reportaron 194 millones de diabéticos en el planeta; se destacó como cuarta causa de muerte con 3 millones de defunciones atribuibles a ella. Para el año 2025 se prevé un incremento hasta alcanzar los 333 millones, afectando así al 6,5% de la población mundial. Cada año debutan con la enfermedad 7 millones de personas y cada 10 segundos alguien muere por esta causa. Este problema de salud es común en los países desarrollados y en vías de desarrollo, no presenta diferencias entre las razas y está íntimamente relacionado con los estilos de vida que ha impuesto la vida moderna. La DM tipo 2 (DM 2) representa el 90% del total de diabéticos y el diagnóstico de la misma es tardío entre el 30-50% de personas.^{3,4}

La prevalencia mundial de la DM es alta, oscila entre 2 y 5%, aunque otros autores la estiman entre 5 y 10% en la población mayor de 30 años. Se calcula que en las Américas se encuentra el 25% de los casos de DM del mundo, con 13 millones de personas en América Latina y el Caribe y 15 millones entre Estados Unidos y Canadá. Se prevé que esta cifra aumentará alrededor del 45% entre los próximos 10 a 15 años y que América Latina y el Caribe superarán a Estados Unidos y Canadá de forma que el número de casos será de 40 millones en conjunto para estas zonas, elemento que reafirma la gravedad del problema.⁴⁻⁷

En Cuba, diversos factores tales como: la disminución de la tasa de mortalidad general, el aumento de la esperanza de vida y de las enfermedades crónicas no transmisibles, así como del sobrepeso corporal han conducido a un continuo aumento de la prevalencia de la DM, tendencia que se mantendrá durante los próximos años, a menos que se desarrolle con mayor eficacia el control de sus más importantes factores de riesgo. En el año 2013 la prevalencia de la misma se situó en 53.7 por cada 1000 habitantes, presentando un rápido incremento con respecto a los años anteriores. La Ciudad de la Habana es la provincia de mayor prevalencia con un 78.0, seguida de Matanzas y Pinar del Río con un 73.3 y 62.3 por cada 1000 habitantes respectivamente.⁶⁻⁹

Se consideran bajas las cifras de diabéticos dispensarizados con relación a la cantidad real de diabéticos existentes (conocidos o no); la incidencia de nuevos casos es de alrededor de

2 x año x 1000 hab. La tasa de incidencia de diabetes tipo 1 en menores de 15 años se mantiene entre 2-4 x año x 100 000 habitantes.^{3,4}

Esta patología se relaciona con enfermedades que están entre las 10 primeras causas de muerte en nuestro país. En el año 2013 se reportó como octava causa de muerte, muy relacionada con las enfermedades del corazón y las cerebrovasculares, segunda y tercera causas de muerte respectivamente.⁶

Se trata de una enfermedad crónica, no curable por los medios disponibles en la actualidad, que constituye la causa principal de ceguera en las poblaciones adultas,¹⁰ representa además el 20% de los pacientes con enfermedad renal terminal,¹¹ y agrava entre un 2 y un 7% el peligro de enfermedades vasculares, del corazón, cerebro y árbol vascular periférico.^{2,7,12-16}

En el consultorio No. 15 perteneciente al Policlínico "Turcios Lima" en Pinar del Río, constituye una preocupación la incidencia que durante el 2014 ha presentado esta enfermedad. En el presente año, se han diagnosticado 23 casos nuevos de DM tipo 2 en comparación con los 11 reportados en igual período de 2013. El equipo de salud ha centrado su atención en el uso de estrategias de alto riesgo que permitan identificar aquellos individuos más propensos a debutar con esta enfermedad a mediano (5 años) y largo plazo (10 años).

OBJETIVO

Caracterizar la DM así como las diferentes puntuaciones de riesgo existentes para la identificación de individuos con probabilidad de desarrollar DM tipo 2 sin alteraciones previas de la glucemia.

DESARROLLO

El término DM describe un grupo de trastornos heterogéneos caracterizados por diferentes grados de hiperglucemia crónica debido a deficiencias de secreción de insulina, insuficiente acción de esta hormona a nivel periférico o ambas condiciones. Sin tratamiento, esta enfermedad evoluciona a: la deshidratación, la cetonemia, el coma por cetoacidosis, el estado hiperosmolar y la muerte. En cualquier caso, significa también un mayor riesgo de infecciones y complicaciones crónicas relacionadas con el daño directo que ejerce sobre el sistema cardiovascular:¹⁷ la aterosclerosis (enfermedad coronaria, vascular encefálica y vascular periférica), con lesiones específicas de microangiopatía (retinopatía y enfermedad renal diabética) y de neuropatía.^{18,19}

Criterios diagnósticos de estados de hiperglucemia ^{3,4}

Condición	Ayunas mmol/l (mg/DL)		Dos horas post sobrecarga mmol/l (mg/DL)
Normal	<5.6 (100) (ADA)	y	< 7.8 (140)
Prediabetes (Hiperglucemia no diabética- HND)			
Glucemia Alterada en Ayunas (GAA)	5.6- 7 (100-126) (ADA)		-
Tolerancia a la Glucosa Alterada (TGA)	< 7 (126)	Y	7.8 – 11.1 (140-200)
- Pre diabetes Doble, - Intolerancia a la Glucosa Combinada (IGC)	5.6 -7 (100-126)	Y	7.8 – 11.1 (140-200)
Diabetes	≥ 7 (126)	Y/ O	≥11.1

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica como casos con Glucosa Alterada en Ayunas (GAA) a aquellos con glucemia entre 6.1-6.9 mmol/L. La ADA propone disminuir el criterio de Glucosa Alterada en Ayunas a cifras de 5.6-6.9 mmol/L, asumido por varios autores, por ser más sensible para detectar casos con intolerancia a la glucosa más tempranamente y, por tanto, con mayor oportunidad de realizar acciones preventivas.

Se denomina Prediabetes o Hiperglucemia No Diabética (HND) a aquellas etapas en las que existen o una GAA o una TGA. Cuando coexisten criterios de Glucosa Alterada en Ayunas (GAA) y de Tolerancia a la Glucosa Alterada (TGA), se denomina "prediabetes doble" y significa un mayor grado de trastornos metabólicos con respecto a los dos precedentes en forma aislada. Quedaría la alternativa de redefinir la TGA y la GAA de tal manera de que ambas fuesen excluyentes entre sí, para eliminar la posibilidad de la existencia de la "prediabetes doble" o Intolerancia a la Glucosa Combinada (IGC).

En la DM 2 el aumento de la glucosa en sangre se debe a una combinación de factores como: la predisposición genética, una dieta poco saludable, la inactividad física y el aumento de peso con distribución central, los cuales producen complejos procesos fisiopatológicos.³

La DM se asocia con frecuencia a otros factores de riesgo y conduce a la aparición de dislipidemias secundarias, pudiendo contribuir al aumento del riesgo coronario. Sin embargo, los datos procedentes del estudio Framingham¹³⁻¹⁵, sugieren que la hiperglucemia es un factor de riesgo independiente. Los mecanismos no son bien conocidos y permanece

incierta la posibilidad de que la mejoría del control de la hiperglucemia sea capaz de reducir el riesgo, elemento que parece reducir las complicaciones microvasculares de la diabetes.

El objetivo fundamental para lograr una atención integral a los pacientes con DM es mejorar su calidad de vida al evitar la aparición a corto o a largo plazo de complicaciones y poder garantizar así el desarrollo normal de sus actividades diarias.^{9,12} Para ello es necesario mantener cifras normales de glucosa en sangre mediante un tratamiento adecuado donde el papel fundamental lo desempeña el propio paciente. De su nivel de comprensión, motivación así como destrezas prácticas para enfrentar las exigencias del autocuidado diario dependerá el éxito o el fracaso de cualquier indicación terapéutica, por lo que es de suma importancia en el tratamiento del paciente diabético el componente educativo pues no existe tratamiento eficaz de la DM sin educación y entrenamiento del mismo.¹⁷

La estimación del riesgo individual absoluto de enfermedad arterial coronaria, basada en las ecuaciones de Framingham, PROCAM y QRISK se ha establecido como medida de impacto de las intervenciones preventivas en los individuos de alto riesgo. Ecuaciones de riesgo similares que permiten estimar el riesgo de DM 2, requieren un test de tolerancia a la glucosa oral, lo cual resulta poco práctico para el pesquaje de poblaciones grandes. Existen evidencias de que algunas intervenciones previenen o retardan el debut de la DM 2 en aquellos individuos de alto riesgo, aunque la predicción del riesgo de DM 2 no ha sido aplicada en la práctica clínica de forma rutinaria.^{13,14,20,21}

Se han descrito múltiples herramientas que permiten la predicción de la DM en individuos sin trastornos del metabolismo de la glucosa conocidos, la mayoría basadas en la utilización de variables clínicas, antropométricas y determinaciones bioquímicas.²²⁻²⁵

La mayoría de estos *score* han sido comprobados en poblaciones caucásicas y, según lo publicado por Glümer y colaboradores,²⁵ su capacidad predictiva no es extrapolable a otros grupos poblacionales. De hecho, se han desarrollado escalas predictivas en diversas latitudes como la región arábiga^{26,27}, China^{28,29} y otras regiones de Asia.³⁰⁻³³ Sin embargo, ninguna ha sido validada en nuestra región geográfica.

Estimación de riesgo y prevención de la DM

La instrumentación de programas de pesquaje de DM 2 en individuos asintomáticos es controversial. Ninguna investigación ha demostrado que la búsqueda sistemática y el tratamiento precoz mejoren la evolución y el estado de salud de los enfermos con respecto al diagnóstico clínico y tratamiento rutinario.^{29,30,33-36}

Sin embargo, varios ensayos clínicos controlados realizados en Asia, Europa y América del Norte han mostrado evidencias conclusivas que demuestran que el tratamiento de individuos con disglucemias (tolerancia alterada a la glucosa o prediabetes) basado tanto en intervenciones en los estilos de vida como en el consumo de medicamentos puede retardar o prevenir el desarrollo de la DM 2.³⁶⁻³⁹

Cualquier acercamiento a la predicción del riesgo de diabetes es beneficioso, aun cuando los programas preventivos, basados en la modificación de los estilos de vida, pueden tener costos sustanciales, al igual que las intervenciones farmacológicas que pueden ocasionar efectos adversos. Por consiguiente, cuando estos estudios son desarrollados con personas que poseen un riesgo potencial relativamente bajo de desarrollar una DM, los daños pueden ser mayores que los beneficios. Es por ello que se necesitan métodos sensibles y específicos que permitan identificar a aquellos individuos de alto riesgo que se beneficiarían con los programas de intervención.⁴⁰

Algunas encuestas simples de autovaloración así como otros *scores* más complejos pueden identificar las personas de alto riesgo. Múltiples autores han publicado modelos basados en estudios de cohorte que predicen el desarrollo de DM entre 8 y 10 años, identificando a aquellas personas que mejor responden a los programas de intervención para prevenir la diabetes. La mayoría de los modelos incluyen variables demográficas, antropométricas y test de laboratorio.⁴¹

En los años 2007 y 2008, se publicaron dos *score* de riesgo^{42,43} basados en parámetros demográficos, antropométricos y determinaciones bioquímicas, pero sin requerir información de una prueba de tolerancia a la glucosa oral; entre ellos, el *score* de Cambridge⁴², un algoritmo práctico que incorpora rutinariamente la evaluación de variables como: edad, sexo, tratamiento medicamentoso, historia familiar de DM 2, índice de masa corporal y hábito de fumar. En la validación de este *score* mediante el estudio EPIC-Norfolk, Rahman y colaboradores informan que el modelo logra discriminar bien los casos que después debutan con DM 2, con un área bajo la curva de 0.75 (donde 1 indica la discriminación perfecta y 0.5 ninguna discriminación).

El segundo *score* es el Framingham *offspring*,⁴³ empleado para predecir el desarrollo de DM 2, que también ha sido usado rutinariamente. El mismo utiliza datos clínicos que incluyen: la edad, el sexo, historia familiar de DM 2, índice de masa corporal, así como mediciones bioquímicas como: el colesterol LDL elevado, los triglicéridos y glucemia en ayunas. Este modelo también demostró buena discriminación de casos que luego debutaron con diabetes, con un área bajo la curva significativa de 0.85. Otras medidas del metabolismo de glucosa

como la insulinemia en ayunas o la prueba de tolerancia de glucosa oral a las dos horas, no han demostrado mejorar la predicción del riesgo.

En este sentido, surge la siguiente interrogante: ¿Será posible determinar los pacientes con elevado riesgo de desarrollar DM 2, dentro de los individuos sin alteraciones conocidas de la glucemia, aplicando un *score* de riesgo prediseñado para otra población?

El *Finish Diabetes Risk Score* (FINDRISK) fue la primera escala predictiva de estilos de vida y parámetros clínicos descrito para la identificación de individuos en riesgo de desarrollar DM 2. Esta herramienta fue desarrollada en 1987 por el equipo de investigación de Lindström y Tuomilehto para una muestra de población en Finlandia, conformada por personas que respondieron a un cuestionario, este grupo fue seguido por 10 años y se demostró su utilidad para predecir la detección de DM.

Este *score* ha sido el más difundido y usado en múltiples países del mundo.^{44,45} FINDRISK comprende ocho aspectos que incluyen: la edad, el índice de masa corporal, la circunferencia abdominal, el grado de actividad física, la dieta, el uso de medicamentos antihipertensivos, el antecedente personal de glucemia elevada y los antecedentes familiares de diabetes. Estos parámetros son sencillos de obtener y están disponibles en el medio en el que accionan nuestros consultorios médicos. Este *score* de riesgo de desarrollar DM 2 fue empleado por Naranjo *et al*⁴⁶ en un consultorio médico del Policlínico "Turcios Lima", obteniendo como resultado el incremento en los próximos años del número de pacientes con DM 2 si no se desarrollan intervenciones en los sujetos identificados con alto riesgo.

CONCLUSIONES

La DM emerge como uno de los problemas de salud más preocupantes del siglo XXI. En la actualidad existen muchas puntuaciones de riesgo que permiten identificar aquellos individuos más susceptibles a padecer dicha enfermedad; para el contexto cubano, la escala FINDRISK al parecer constituye la más usada y recomendada para la atención primaria de salud. En el futuro deberán estudiarse otras puntuaciones de riesgo para delimitar su exactitud pronóstica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. de la Paz KL, Proenza L, Gallardo Y, Fernández S, Mompié A. Factores de riesgo en adultos mayores con diabetes mellitus. MEDISAN; 2012; 16(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-301920120
2. Gutiérrez A, Laourou EL, Álvarez JA, Blas B, Gutiérrez AA. Diabetes y su riesgo cardiovascular global. 16 de Abril. 2014; 53(255): 5-16.

3. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of DM. *Diabetes Care*. 2014; 37(suppl 1):62-67. Disponible en: http://care.diabetesjournals.org/content/37/Supplement_1/S5.full
4. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2010; 87(1): 4-14.
5. Tuomilehto J, Lindström J, Hellminch M, Lehmacher W, Westermeier T, Evers T. Development and validation of a risk-score model for subjects with impaired glucose tolerance for the assessment of the risk of type 2 diabetes mellitus-The STOP-NIDDM risk-score. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2010; 87(2):267-74.
6. Ministerio de Salud Pública, República de Cuba. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud 2013.
7. Salama BA, Sánchez G. Factores de riesgo y complicaciones crónicas en el diagnóstico reciente de la diabetes tipo 2. *Rev Cub de Endocrinología*. 2001; 12(2): 76-81.
8. Markku L, Johanna K. Insulin resistance and hyperglycemia in cardiovascular disease development. *Nature Reviews Endocrinology*. 2014; 10(5): 293-302.
9. López F, Simha V, Thomas RJ, Allison TG, Basu A, Fernandes R, *et al*. A Summary and Critical Assessment of the 2013 ACC/AHA Guideline on the Treatment of Blood Cholesterol to Reduce Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk in Adults: Filling the Gaps. *Clinic Proceedings*. 2014; 89(9): 1257-780.
10. Perera E, Ramos M, Padilla CM, Hernández JR, Ruiz M, Hernández H. Comportamiento clínico-epidemiológico de la retinopatía diabética en el municipio Marianao de agosto a noviembre de 2007. *Rev Cubana Oftalmol*. 2011; 24(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-217620110
11. Cruz RE, Fuentes O, Gutiérrez O, Garay R, Águila O. Nefropatía diabética en paciente diabéticos tipo 2. *Rev Cub Med*. 2011; 50(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-752320110
12. Valdés E, Espinosa Y. Factores de riesgo asociados con la aparición de enfermedad arterial periférica en personas con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Cubana Med*. 2013; 52(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-752320130
13. Towfighi A, Markovic D, Obbiagele B. Utility of Framingham Coronary Heart Disease Risk Score for Predicting Cardiac Risk after Stroke. *Stroke*. 2012; 43: 2942-47.
14. Singh JP, Larson MG, O'Donnell CJ, Wilson PF, Tsuji H, Lloyd DM, *et al*. Association of hyperglycemia with reduced Heart rate variability (The Framingham Heart Study). *Am J Cardiol*. 2000; 86:309-12.
15. Sebayán B, Gussekloo J, Ruijter W, Westendorp R, de Craen JM. Framingham Stroke Risk Score and Cognitive Impairment for Predicting First-Time Stroke in the Oldest Old. *Stroke*. 2013; 44: 1866-71.
16. González RM, Perich P, Arranz C. Trastornos metabólicos asociados con la evolución hacia la DM tipo 2 en una población en riesgo. *Rev Cub Endocrinología [Internet]*. 2010 [citada 5 Sep 2015];

- 21(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1561295320100002&lng=es&nrm=iso
17. Espinosa A, Rodríguez AL, Sánchez M. Diabetes mellitus tipo 2: enfoque de su riesgo cardiovascular. 16 de Abril. 2014; 53(255): 101-15.
18. Sassoli VP, Carvalho CA, Moraes M, Nessler R, Charles K. Diabetic Peripheral Neuropathies: A Morphometric Overview. *Int J Morphol.* 2010; 28(1):51-64. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-9502201
19. Olmos PR, Niklitschek S, Olmos RI, Faúndez JI, Quezada TA, Bozinovic MA, *et al.* Bases fisiopatológicas para una clasificación de la neuropatía diabética. *Rev Med Chile.* 2012; 140(12): 1593-605. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-9887201
20. Farreras R. *Medicina interna.* Elsevier. 2012. España. Versión digital. [Citado 2014 diciembre 20]. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/>
21. Inzucchi SE, Sherwin RS. Diabetes mellitus tipo 2. Goldman L, Schafer A. *Goldman's Cecil Medicin.* Elsevier. 2013. España. Versión digital. [Citado 2014 diciembre 20]. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/>
22. Mario P, Wanda A, Giovanni F, Cuocolo A. Cardiovascular risk stratification in diabetic patients. *Clinical and Translational Imaging.* 2013; 1(5): 325-39.
23. Bacha F, Lee SJ, Gungor N, Arslanian SA. From Pre-Diabetes to Type 2 Diabetes in Obese Youth Pathophysiological characteristics along the spectrum of glucose dysregulation. *Diabetes Care.* 2010; 33(10): 2225-31.
24. Mahon J. A single screening for type 2 diabetes in high-risk adults did not reduce mortality over 10 years. *Ann Intern Med.* 2013; 158(2).
25. Glümer C, Carstensen B, Sandbaek A, Lauritzen T, Jørgensen T, Borch-Johnsen K. A Danish diabetes risk score for targeted screening: the Inter99 study. *Diabetes Care.* 2004; 27:727-33.
26. Lee YH, Bang H, Kim HC, Kim HM, Park SW, Kim DJ. A Simple Screening Score for Diabetes for the Korean Population. Development, validation, and comparison with other scores. *Diabetes Care.* 2011; 35(8): 1723-30.
27. Sharma KM, Rajani HR, Nguyen H, Shetty S, Datta M, Venkat KM. Indian Diabetes Risk Score Helps to Distinguish Type 2 from Non-Type 2 Diabetes Mellitus (GDRC-3). *J Diabetes Sci Technol.* 2011; 5(2):419-25.
28. Gao WG, Dong YH, Pang ZC, Nan HR, Wang SJ, Ren J. A simple Chinese risk score for undiagnosed diabetes. *Diabetic Medicine.* 2010; 27(3):274-81.
29. Xie J, Hu D, Yu D, Chen CS, He J, Gu D. A quick self-assessment tool to identify individuals at high risk of type 2 diabetes in the Chinese general population. *J Epidemiol Community Health.* 2010; 64:236-42.
30. Vivek KS, Prabhakaran RD, Jeemon P, Ramakrishnan L, Shah P, Shah B *et al.* Development of a clinical risk score in predicting undiagnosed diabetes in urban Asian Indian adults: a population-based study. *CVD Prevention and Control.* 2008; 3:141.

31. Noble D, Mathur R, Dent T, Meads C, Greenhalg T. Risk models and scores for type 2 diabetes: systematic review. *BMJ*. 2011; 343.
32. Lee YH, Bang H, Kim HC, Kim HM, Park SW, Kim DJ. A Simple Screening Score for Diabetes for the Korean Population. Development, validation, and comparison with other scores. *Diabetes Care*. 2001; 35(8): 1723-30.
33. Sharma KM, Rajani HR, Nguyen H, Shetty S, Datta M, Venkat KM. Indian Diabetes Risk Score Helps to Distinguish Type 2 from Non-Type 2 Diabetes Mellitus (GDRC-3). *J Diabetes Sci Technol*. 2011; 5(2):419-25.
34. D'Souza MS, Amirtharaj A, Venkatesaperumal R, Isac C, Maroof S. Risk-assessment score for screening diabetes mellitus among Omani adults. *SAGE Open Medicine*. 2013; 1.
35. Echouffo JB, Prorok P. Considerations in the design of randomized trials to screen for type 2 diabetes. *Clin Trials*. 2014; 11(3): 284-91.
36. Canadian Task Force on Preventive Health Care. Recommendations on screening for type 2 diabetes in adults. *CMAJ*. 2012; 184(15): 1687-96.
37. Lumb A. Diabetes and exercise. *Clin Med*. 2014; 14(6): 673-76.
38. Dunkley A, Bodicoat DH, Greaves CJ, Russell C, Yates T, Davies MJ. Diabetes Prevention in the Real World: Effectiveness of Pragmatic Lifestyle Interventions for the Prevention of Type 2 Diabetes and of the Impact of Adherence to Guideline Recommendations a Systematic Review and Meta-analysis. *Diabetes Care*. 2014; 37(4): 922-33.
39. Vermunt PAW, Milder EIJ, Wielaard F, Van Oers J, Westert GP. An active strategy to identify individuals eligible for type 2 diabetes prevention by lifestyle intervention in Dutch primary care: the APHRODITE study. *Family Practice*. 2010; 27(3): 312-19.
40. Gerstein HC, Yusuf S, Bosch J, Pogue J, Sheridan P, Dinccag N, *et al*. DREAM (Diabetes Reduction Assessment with ramipril and rosiglitazone Medication) Trial Investigators. Effect of rosiglitazone on the frequency of diabetes in patients with impaired glucose tolerance or impaired fasting glucose: a randomized controlled trial. *Lancet*. 2006; 368: 1096-105.
41. Herman WH, Brandle M, Zhang P, Williamson DF, Matulik MJ, Ratner RE, *et al*. Diabetes Prevention Program Research Group. Costs associated with the primary prevention of type 2 DM in the diabetes prevention program. *Diabetes Care*. 2003; 26: 36-47.
42. Hippisley J, Coupland C, Robson J, Sheikh A, Brindle P. Predicting risk of type 2 diabetes in England and Wales: prospective derivation and validation of QD Score. *BMJ*; 2009.
43. Rahman M, Simmons RK, Harding AH, Wareham NJ, Griffin SJ. A simple risk score identifies individuals at high risk of developing type 2 diabetes: a prospective cohort study. *Fam Pract*. 2008; 25:191-6.
44. Wilson PW, Meigs JB, Sullivan L, Fox CS, Nathan DM, D'Agostino RB. Prediction of incident DM in middle-aged adults: the Framingham offspring study. *Arch Intern Med*. 2007; 167:1068-74.
45. Lindström J, Tuomilehto J. The diabetes risk score: a practical tool to predict type 2 diabetes risk. *Diabetes Care*. 2003; 26:725-31.

46. Naranjo AA, Rodríguez Y, Llera RE, Aroche R. Diabetes Risk in a Cuban Primary Care Setting in Persons with No Known Glucose Abnormalities. MEDICC Rev. 2013; 15(2):16-19.