

# Artículo original

## Evaluación del desempeño del *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC) como prueba de tamizaje para diabetes mellitus tipo 2

*Performance Assessment of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) as a Diabetes Mellitus type 2 Screening Test*

*Avaliação de desempenho do Índice de Risco de Diabetes Finlandês (FINDRISC) como teste de triagem para diabetes mellitus tipo 2*

Indira Roció Mendiola-Pastrana,\* Irasema Isabel Urbina-Aranda,\*\* Alejandro Edgar Muñoz-Simón,\*\*\* Guillermina Juanico-Morales,\*\*\*\* Geovani López-Ortiz\*\*\*\*\*

### Resumen

**Objetivo:** evaluar el desempeño del *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC) como prueba de tamizaje para diabetes mellitus tipo 2 (DM2). **Métodos:** estudio de validación de prueba diagnóstica. Se seleccionaron 295 participantes sin diagnóstico de DM2, adscritos a una unidad de medicina familiar de Acapulco, Guerrero, México, mediante muestreo aleatorio simple. Se aplicó el cuestionario FINDRISC para calificar el nivel de riesgo para desarrollo de DM2. Se realizó toma de glucosa en ayuno como estándar de oro para diagnóstico de DM2. Se realizó prueba de  $\chi^2$  de Mantel y Haenszel y cálculo de OR para medir la asociación y la magnitud de ésta, así como el cálculo de sensibilidad, especificidad y valores predictivos para evaluar el desempeño del cuestionario. **Resultados:** se determinó que 156 pacientes (52.84%) presentaban alto riesgo para desarrollar DM2 en el cuestionario, 35 de los cuales fueron diagnosticados con DM2 y 49 con prediabetes. De los pacientes con riesgo bajo en el cuestionario, 26 presentaron prediabetes y 5 DM2. Un puntaje  $\geq 15$  por FINDRISC se asoció con glucosa alterada en ayuno  $\geq 100$ mg/dl (OR: 4.06,  $p=0.0001$ ), prediabetes (OR: 2.82,  $p=0.0002$ ) y DM2 (OR: 7.75,  $p=0.0001$ ). La sensibilidad y especificidad del cuestionario para el diagnóstico de DM2 fue 87.50% y 52.55% respectivamente, con IC 95% estadísticamente significativos. **Conclusión:** el FINDRISC es una herramienta que potencialmente se puede ocupar para el tamizaje de DM2 en la población mexicana, es práctica,

sencilla, rápida, no invasiva, económica y puede ser utilizada en la práctica diaria del médico familiar.

### Summary

**Objective:** to evaluate the performance of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) as a diabetes mellitus type 2 (DM2) screening test. **Methods:** validation study of diagnostic test. 295 participants without diagnosis of DM2, who were attending a Family Medicine Unit in Acapulco, Guerrero, Mexico, were selected using a simple random sampling. The FINDRISC was applied to rate the development of DM2 risk level. A fasting glucose test was taken as an important standard to diagnose DM2. The Mantel and Haenszel  $\chi^2$  test and OR calculation were performed to measure the association and the magnitude, as well as sensitivity, specificity and predictive values to evaluate the performance of the questionnaire. **Results:** it was determined that 156 patients (52.84%) had high risk to develop DM2, 35 of them were diagnosed with DM2 and 49 with pre-diabetes. Patients with low-risk, 26 had pre-diabetes and 5 DM2. A  $\geq 15$  score by FINDRISC was associated with altered fasting glucose  $\geq 100$ mg/dl (OR: 4.06,  $p=0.0001$ ), pre-diabetes (OR:

**Palabras clave:** diabetes mellitus tipo 2, riesgo, tamizaje, estudio de validación

**Key words:** diabetes mellitus type 2, risk, screening, validation study

**Palavras-chave:** diabetes mellitus tipo 2, riesgo, tamizaje, estudio de validación

Recibido: 18/9/17  
Aceptado: 9/11/17

\*Médico residente de Medicina Familiar, unidad de medicina familiar (UMF) no. 9, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Acapulco, Guerrero. \*\*Profesor titular, curso de especialización en Medicina Familiar, UMF no. 9, IMSS, Acapulco, Guerrero. \*\*\*Médico familiar, UMF no. 6, IMSS, San José del Cabo. \*\*\*\*Coordinador auxiliar médico de investigación en salud, IMSS, Acapulco, Guerrero. \*\*\*\*\*Subdivisión de Medicina Familiar, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Correspondencia:  
Indira R. Mendiola-Pastrana  
dramendiola@pastrana@gmail.com

Sugerencia de citación: Mendiola-Pastrana IR, Urbina-Aranda II, Muñoz-Simón AE, Juanico-Morales G, López-Ortiz G. Evaluación del desempeño del *Finnish Diabetes Risk Score* FINDRISC como prueba de tamizaje para diabetes mellitus tipo 2. *Aten Fam.* 2018;25(1):22-26.

2.82,  $p=0.0002$ ) and DM2 (OR: 7.75,  $p=0.0001$ ). The sensitivity and specificity of the questionnaire for the DM2 diagnosis was 87.50% and 52.55% respectively, with 95% IC statistically significant. **Conclusion:** the FINDRISC is a tool that potentially can be used for the DM2 screening in the Mexican population, it is practical, simple, fast, non-invasive, and economic and it can be used in daily practice of the family physician.

## Resumo

**Objetivo:** avaliar o desempenho do Índice de Risco de Diabetes Finlandês (FINDRISC) como prova de triagem para diabetes mellitus tipo 2 (DM2). **Métodos:** estudo de validação de prova diagnóstica. Seleccionaram-se 295 participantes sem diagnóstico de DM2, adscritos a una unidad de medicina familiar de Acapulco, Guerrero, México, mediante amostragem aleatória simples. Aplicou-se o questionário FINDRISC para qualificar o nível de risco para desenvolvimento de DM2. Realizou-se a medida de glicose em formato de teste de padrão ouro para diagnóstico de DM2. Realizou-se a prova de  $\chi^2$  de Mantel e Haenszel e cálculo de OR para medir a asociación e a magnitud de recursos, assim como o cálculo de sensibilidad, especificidad e valores predictivos para avaliação do desempenho do questionário. **Resultados:** determinou-se que 156 pacientes (52.84%) apresentaram alto risco para desenvolver o DM2 no questionário, 35 dos quais foram diagnosticados com DM2 e 49 com prediabetes. Dos pacientes com risco sob o questionário, 26 apresentaram prediabetes y 5 DM2. Um nivel de pontos  $\geq 15$  por FINDRISC se asociou com glicose alterada em jejum  $\geq 100$ mg/dl (OR: 4.06,  $p=0.0001$ ), prediabetes (OR: 2.82,

$p=0.0002$ ) y DM2 (OR: 7.75,  $p=0.0001$ ). A sensibilidade e especificidade do questionário para o diagnóstico de DM2 foi 87.50% y 52.55% respectivamente, com IC 95% estatisticamente significativos. **Conclusão:** o FINDRISC é uma ferramenta que potencialmente se pode utilizar para a triagem de DM2 na população mexicana, é prática, simples, rápida, não invasiva, económica e pode ser usada na prática diária do médico familiar.

## Introducción

La diabetes mellitus 2 (DM2) es un problema de salud pública en todo el mundo, se estima que existen aproximadamente 285 millones de personas afectadas y se espera que este número aumente para 2030, hasta alcanzar 438 millones.<sup>1-3</sup> En México ocupa una de las primeras causas de defunción, anualmente se reportan más de 400 mil casos nuevos y 70 mil muertes,<sup>1,4</sup> la prevalencia de DM2, reportada por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, fue de 9.4% para la población adulta, con más de 6.5 millones de personas afectadas.<sup>5</sup>

Los principales factores de riesgo para el desarrollo de DM2 son: sobrepeso, obesidad, sedentarismo, factores genéticos, edad, antecedente de diabetes gestacional, hipertensión, dislipidemia y condiciones clínicas asociadas a resistencia a la insulina.<sup>1,4,6</sup> La medida más importante para disminuir la incidencia y prevalencia de DM2 y sus complicaciones es la prevención mediante la modificación en los estilos de vida, que incluyen reducción de peso, actividad física, dieta saludable y evitar el consumo de tabaco.<sup>1,4,6-9</sup>

En México los lineamientos recomiendan realizar una prueba de detección para DM2 de forma periódica en personas asintomáticas de cualquier edad con sobrepeso y obesidad, y que presenten

factores de riesgo.<sup>4,10-12</sup> Los programas de prevención, como el prevenimss, han mostrado tener un buen desempeño, disminuyendo la incidencia de DM2 y sus complicaciones, sin embargo, dichos programas requieren algún procedimiento para seleccionar a las personas con mayor riesgo de desarrollar la enfermedad. Se ha intentado implementar herramientas de tamizaje simples, rápidas, no invasivas y prácticas para identificar a los individuos con mayor riesgo.<sup>7,13-16</sup>

El *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC) es un cuestionario de uso público, comprende ocho preguntas, incluyen edad, IMC, circunferencia de cintura, actividad física, consumo de frutas y verduras, antecedente de hipertensión arterial, antecedente de glucosa mayor a 100 mg/dl e historia familiar de DM2. El puntaje total, con un máximo de 27 puntos, provee una medida del riesgo de padecer DM2. El FINDRISC fue diseñado con el objetivo de identificar a los pacientes en riesgo de desarrollar la enfermedad en los próximos 10 años, y ha sido validada en diferentes contextos como prueba de tamizaje en Finlandia, España, Italia, Alemania, Holanda y Taiwán.<sup>2,3,17-20</sup> Sin embargo, en el contexto del médico familiar en México es poco utilizado y no ha sido validado como prueba de tamizaje en la población mexicana.

La detección oportuna de las personas en riesgo de desarrollar DM2 es esencial para prevenir complicaciones e incidir en la calidad de vida de los pacientes, por tal motivo se propuso evaluar el desempeño del cuestionario FINDRISC como prueba de tamizaje para DM2 en población mexicana.

## Métodos

Estudio de validación de prueba diagnóstica para determinar el desempeño

## Mendiola-Pastrana IR y cols.

del FINDRISC como prueba de tamizaje. Se llevó a cabo de diciembre de 2016 a junio de 2017 en 295 pacientes atendidos en el módulo de medicina preventiva, de la unidad de medicina familiar (UMF) no. 9, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Acapulco, Guerrero, México. Se utilizó la fórmula para calcular tamaño de muestra en estudios diseñados para estimar sensibilidad y especificidad de una prueba diagnóstica.<sup>21</sup> Este trabajo fue aprobado por el comité de ética e investigación y se realizó previa firma del consentimiento informado.

Los criterios de inclusión consideraron a los pacientes mayores de 20 años de edad sin diagnóstico de DM2, de ambos sexos, sin tamizaje para DM2 en los últimos tres años; las mujeres embarazadas y los pacientes con alteraciones que comprometieran su autonomía fueron excluidos. El muestreo fue aleatorio simple.

Se realizó evaluación clínica para obtener peso, talla, índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC) y tensión arterial (TA). Se administró el cuestionario FINDRISC de forma directa, posteriormente los pacientes fueron referidos al laboratorio para toma de glucosa plasmática en ayuno la cual fue utilizada como estándar de oro para el diagnóstico de DM2.

El resultado del FINDRISC, con un punto de corte  $\geq 15$ , permitió clasificar a los pacientes en dos grupos: alto y bajo riesgo (tabla 1).<sup>2,17,18</sup>

Los resultados de laboratorio fueron clasificados con los criterios de la *American Diabetes Association* (ADA) para el diagnóstico de DM2,<sup>6</sup> lo que hizo posible clasificar a los pacientes con glucosa normal ( $<100$  mg/dl), glucosa alterada en ayuno ( $\geq 100$  mg/dl), prediabetes (100 a 125 mg/dl) o DM2 ( $\geq 126$  mg/dl).

El análisis estadístico se realizó con el software STATA 12; se elaboró estadística

descriptiva, prueba de  $\chi^2$  de Mantel y Haenszel para diferencias de proporciones y cálculo de OR para medir la magnitud de la asociación. La evaluación del desempeño del FINDRISC como prueba de tamizaje para DM2 se desarrolló mediante cálculo de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), un valor de  $p < 0.05$  o un IC 95% fueron considerados estadísticamente significativos.

### Resultados

El rango de edad fue de 20 a 80 años, media de 45.09 años ( $\pm 15.19$  años); 69.49% (n=205) fue mujer; 38.98% (n=115) padecía sobrepeso y 38.64% (n=114) obesidad, el resto presentó peso normal (tabla 2).

En cuanto al puntaje obtenido por el FINDRISC la media fue de 14.61 puntos, ( $\pm 5.26$ ), mínimo de dos puntos y máximo de 26, 52.87% de los participantes (n=156) obtuvo un puntaje de alto riesgo para el desarrollo de DM2. Se demostró que 25.42% de los pacientes (n=75) padecía prediabetes y 13.56% (n=40) DM2 (tabla 2); 49 de los pacientes con prediabetes y 35 con DM2 fueron calificados con alto riesgo por el cuestionario, el resto presentó riesgo bajo, incluyendo 26 pacientes con prediabetes y cinco con DM2 (tabla 3).

Se demostró que tener más de 60 años (OR=5.81,  $p=0.0001$ ), padecer hipertensión o dislipidemia (OR=2.42,  $p=0.004$ ) y tener un IMC calificado como sobrepeso u obesidad (OR=6.78,  $p=0.0001$ ) aumentaba la posibilidad de obtener un puntaje de alto riesgo en el cuestionario FINDRISC. Mientras que tener más de 60 años de edad (OR=2.81,  $p=0.0001$ ) e IMC calificado como sobrepeso u obesidad (OR=1.78,  $p=0.049$ ) aumentaba la posibilidad de presentar prediabetes y DM2, diagnosticadas por laboratorio.

**Tabla 1. Cuestionario FINDRISC**

Edad	Puntaje
Menor de 45 años	0
De 45 a 54 años	2
De 55 a 64 años	3
Mayor de 64 años	4
IMC	
<25	0
25 a 30	1
>30	3
Circunferencia de cintura	
Mujeres	
< 80 cm	0
80 a 88 cm	3
> 88 cm	4
Hombres	
< 94 cm	0
94 a 102 cm	3
> 102 cm	4
¿Realiza diariamente al menos 30 minutos de actividad física?	
Si	0
No	2
¿Con qué frecuencia come frutas o verduras?	
Cada día	0
No cada día	2
¿Tiene la presión arterial alta o toma medicación para la hipertensión de forma regular?	
No	0
Si	2
¿Le han encontrado alguna vez valores de glucosa altos? (Mayor a 100 mg/dl)	
No	0
Si	5
¿Alguno de sus familiares ha sido diagnosticado con diabetes?	
No	0
Tíos, primos o abuelos	3
Padres, hermanos o hijos	5

Riesgo por puntaje: bajo <7; ligero 7-11; moderado 12-14; alto 15-20; muy alto >20

**Tabla 2. Características de la población (n=295)**

		Frecuencia	Proporción
Edad	20 a 29 años	66	22.37%
	30 a 39 años	45	15.25%
	40 a 49 años	74	25.08%
	50 a 59 años	47	15.93%
	60 a 69 años	37	12.54%
	70 o más años	26	8.81%
Sexo	Femenino	205	69.49%
	Masculino	90	30.51%
IMC	Normal	66	22.37%
	Sobrepeso	115	38.98%
	Obesidad	114	38.64%
Riesgo por FINDRISC	Bajo <7 pt.	18	6.10%
	Ligero 7-11 pt.	65	22.03%
	Moderado 12-14 pt.	56	18.98%
	Alto 15-20 pt.	109	36.94%
	Muy alto >20 pt.	47	15.93%
Glucosa en ayuno	Normal	180	61.02%
	Prediabetes	75	25.42%
	DM2	40	13.56%

**Tabla 3. Prueba  $\chi^2$  y cálculo de OR entre FINDRISC y glucosa plasmática en ayuno**

FINDRISC	Glucosa alterada en ayuno				
	>100 mg/dl	Normal	OR	IC 95%	P
Riesgo alto	84	72	4.06	2.37-6.96	0.0001
Riesgo bajo	31	108			
FINDRISC	Prediabetes				
	PredM2	Normal	OR	IC 95%	P
Riesgo alto	49	72	2.82	1.58-5.04	0.0002
Riesgo bajo	26	108			
FINDRISC	DM2				
	DM2	Normal	OR	IC 95%	P
Riesgo alto	35	121	7.75	2.82-21.26	0.0001
Riesgo bajo	5	134			

**Tabla 4. Validación de prueba diagnóstica del FINDRISC para tamizaje de DM2 al utilizar como estándar de oro la glucosa plasmática en ayuno**

FINDRISC	Glucosa en ayuno			Prueba diagnóstica		IC 95%
	DM2	Sin DM2	Total	Sensibilidad	87.50%	73.20-95.91%
Riesgo alto	35	121	156	Especificidad	52.55%	46.23-58.81%
Riesgo bajo	5	134	139	VPP	22.44%	16.15-29.08%
Total	40	255	295	VPN	96.40%	91.81-98.82%

Un nivel de riesgo alto calificado por el FINDRISC se asoció significativamente con glucosa alterada en ayuno (glucosa >100 mg/dl), prediabetes (glucosa 100 a 125 mg/dl) y DM2 (tabla 3).

### Validación de prueba diagnóstica

Se evaluó el desempeño del FINDRISC como prueba de tamizaje para diferentes puntos de corte de los resultados de glucosa plasmática en ayuno, para la detección de glucosa alterada en ayuno, la sensibilidad fue de 73.04% (IC 95%: 63.97 a 80.89%), para la detección de prediabetes la sensibilidad fue de 65.33% (IC 95%: 53.46% a 75.96%), mientras que para el tamizaje de DM2 la sensibilidad fue de 87.50% (IC 95%: 73.20% a 95.91%) (tabla 4).

### Discusión

Se han desarrollado múltiples herramientas para estimar el riesgo de desarrollar DM2,<sup>7,13,22</sup> el FINDRISC es de las más utilizadas actualmente para el diseño de estrategias de prevención en ciertas partes del mundo.<sup>17,22</sup> Los resultados de este trabajo demostraron que el FINDRISC tiene un desempeño adecuado para el tamizaje de DM2 en población mexicana, pues la sensibilidad es mayor a 80%, es decir, 8 de cada 10 pacientes con DM2 no diagnosticada, a los que se aplique el cuestionario tendrán 15 puntos o más. Mientras que el VPP fue muy bajo, es decir, detecta un gran número de falsos positivos, el VPN fue cercano a 100%, es decir, tiene la capacidad de discriminar a aquellos que no están enfermos.

El IMSS y otras instituciones de salud cuentan con programas de tamizaje para la detección oportuna de DM2, dichos programas requieren la medición de glucosa capilar con glucómetro. Estos resultados demuestran que el FINDRISC tiene un desempeño adecuado para ser incluido dentro del programa de detección oportuna de DM2, pues su sensibilidad es alta al compararlo con la detección por glucosa capilar, además de que no necesita toma de muestra sanguínea, en algunos estudios se ha demostrado que el uso conjunto del cuestionario y la toma de glucosa capilar podrían mejorar el valor predictivo del tamizaje.<sup>2</sup>

La primera validación realizada al FINDRISC fue en una cohorte retrospectiva en Finlandia,<sup>17</sup> posteriormente fue validado en otras poblaciones no finlandesas con el objetivo de identificar pacientes con DM2 no diagnosticada, como España, Italia, Alemania, Holanda y Taiwán. Se demostró que en esas poblaciones representa una herramienta válida, económica, sencilla y con alta eficiencia para el cribado de diabetes, con una sensibilidad de hasta 81% para el diagnóstico de DM2 no diagnosticada, aunque con menor especificidad.<sup>2,3,13,14,18,22</sup>

## Mendiola-Pastrana IR y cols.

En Alemania, en un estudio transversal, se evaluó la asociación entre las puntuaciones de riesgo de cuatro cuestionarios, entre ellos el FINDRISC, y la presencia de DM2 no diagnosticada. Los autores concluyeron que los cuestionarios evaluados tienen una baja validez cuando se aplican a poblaciones para las que no fueron diseñados, ya que todos ellos tienen un VPP bajo y un alto VPN, por lo que son instrumentos útiles para descartar riesgo, pero no para confirmarlo.<sup>13</sup> Sin embargo, a pesar del comportamiento en las poblaciones específicas, el desempeño es adecuado en términos generales al mostrar una sensibilidad mayor a 80%.

En Italia se demostró que el FINDRISC tenía una sensibilidad de 77% y una especificidad de 45% para la detección de DM2, mediante un estudio transversal en pacientes que acudieron a consulta de atención primaria, seleccionados en función de su perfil de riesgo cardiovascular. Los autores concluyeron que el FINDRISC puede representar una herramienta válida y económica para el cribado de la diabetes.<sup>14</sup>

En Colombia se realizó un estudio en adultos con diabetes no diagnosticada, a los cuales se les aplicó el FINDRISC; en aquellos con puntaje  $\geq 15$  se realizó prueba de laboratorio para el diagnóstico de DM2 y se demostró que el riesgo de presentar DM2 es 5.31 veces mayor con una sensibilidad de 74% para el diagnóstico de diabetes no conocida.<sup>20</sup>

A diferencia de las propuestas citadas, esta propuesta tiene la ventaja de que todos los pacientes fueron sometidos a prueba de laboratorio para diagnosticar DM2 y que fueron seleccionados de la población general mediante muestreo aleatorio, lo que hace la muestra representativa de la población estudiada, aumentando las posibilidades de generalizar

los resultados. Mientras que los resultados se encuentran limitados por no haber realizado otras pruebas para confirmar el diagnóstico, como glucosa postprandial o hemoglobina glucosilada.

### Conclusión

El desempeño del FINDRISC es adecuado en términos de sensibilidad y útil como prueba de tamizaje para DM2 en población mexicana, es una herramienta práctica, sencilla, rápida, no invasiva y económica, que puede ser utilizada en la práctica diaria del médico familiar para tamizar a sus pacientes y discriminar a aquellos que están en mayor riesgo de desarrollar DM2.

### Referencias

1. Instituto Mexicano del Seguro Social. Tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención. México; 2014. 1-136.
2. Soriguier F, Valdés S, Tapia MJ, Esteva I, Ruiz MS, Almaraz MC, et al. Validación del FINDRISC (Finnish Diabetes Risk Score) para la predicción del riesgo de diabetes tipo 2 en una población del sur de España. Estudio Pizarra. Med Clin (Barc). 2012;138(9):371-6.
3. Salinero M, Carrillo E, Abánades J, Dujovne I, Cárdenas J. Riesgo basal de Diabetes Mellitus en Atención Primaria según cuestionario FINDRISC, factores asociados y evolución clínica tras 18 meses de seguimiento. Rev Clin Esp. 2010;210(9):448-53.
4. Secretaría de Salud. Diagnóstico, Metas de Control Ambulatorio y Referencia Oportuna de Prediabetes y Diabetes Mellitus Tipo 2 en Adultos en el Primer Nivel de Atención. México: SSA; 2013. 1-110.
5. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición MC 2016 [Internet]. 2012; [citado 2017 Ago 15]. Disponible en: [http://promocion.salud.gob.mx/dgpps/descargas1/doc-tos\\_2016/ensanut\\_mc\\_2016-310oct.pdf](http://promocion.salud.gob.mx/dgpps/descargas1/doc-tos_2016/ensanut_mc_2016-310oct.pdf)
6. American Diabetes Association (ADA). Standard of medical care in diabetes - 2017. Diabetes Care. 2017;40(sup 1):s4-128.
7. Salinero M, De Burgos C, Mostaza J, Lahoz C, Abánades JC, Gómez P, et al. Validating prediction scales of type 2 diabetes mellitus in Spain: the SPREDIA-2 population-based prospective cohort study protocol. BMJ Open. 2015;5(7):1-10.
8. Winkler G, Hídvégi T, Vándorfi G, Balogh S, Jermendy G. Prevalence of undiagnosed abnormal glucose tolerance in adult patients cared for by general practitioners in Hungary. Results of a risk-

stratified screening based on FINDRISC questionnaire. Med Sci Monit. 2013;19:67-72.

9. Waugh N, Shyangdan D, Taylor S, Suri G, Hall B. Screening for type 2 diabetes: A short report for the National Screening Committee. Health Technol Assess (Rockv). 2013;17(35):1-89.
10. Hernández EC, Salazar MC, Juárez MOC. Guía Técnica Para La Atención De Mujeres de 20 a 59 años de edad. 10a ed. México: IMSS, Programas Integrados de Salud; 2010. 1-50.
11. Hernández EC, Salazar MC, Juárez MOC. Guía Técnica Para la Atención de Adultos Mayores de 60 años. 10a ed. México: IMSS, Programas Integrados de Salud; 2010. 1-50.
12. Hernández EC, Salazar MC, Juárez MOC. Guía Técnica Para la Atención de Hombres de 20 a 59 Años de Edad. 10a ed. México: IMSS, Programas Integrados de Salud; 2010. 1-50.
13. Rathmann W, Martin S, Haastert B, Icks A, Holle R, Lowel H, et al. Performance of screening questionnaires and risk scores for undiagnosed diabetes: the KORA Survey 2000. Arch Intern Med. 2005;165(4):436-41.
14. Franciosi M, De Berardis G, Rossi M, Sacco M, Belfiglio M, Pellegrini F, et al. Use of the diabetes risk score for opportunistic screening of undiagnosed diabetes and impaired glucose tolerance: The IGLOO (impaired glucose tolerance and long-term outcomes observational) study. Diabetes Care. 2005;28(5):1187-94.
15. Zhang Y, Hu G, Zhang L, Mayo R, Chen L. A Novel Testing Model For Opportunistic Screening of Pre-diabetes and Diabetes Among U.S. Adults. PLoS One. 2015;10(3):1-14.
16. Tuomilehto J, Lindstrom J. Screening for Type 2 Diabetes in the Adult Population. Can Task Force Prev Health Care. 2012;1-2.
17. Lindström J, Tuomilehto J. The Diabetes Risk Score. A practical tool to predict type 2 diabetes risk. Diabetes Care. 2003;26(3):725-31.
18. Zhang L, Zhang Z, Zhang Y, Hu G, Chen L. Evaluation of Finnish diabetes risk score in screening undiagnosed diabetes and prediabetes among U.S. adults by gender and race: NHANES 1999-2010. PLoS One. 2014;9(5): e97865.
19. Janghorbani M, Adineh H, Amini M. Evaluation of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) as a screening tool for the metabolic syndrome. Rev Diabet Stud. 2013;10(1):283-92.
20. Gomez D, Alvarado L, Ayala M, Forero L, Camacho P, Lopez P. Evaluation of the Finnish Diabetes Risk Score to predict type 2 diabetes mellitus in a Colombian population: A longitudinal observational study. World J Diabetes. 2015;6(17):1337-44.
21. Fenn N. Statistical methodology: I. Incorporating the prevalence of disease into the sample size calculation for sensitivity and specificity. Acad Emerg Med. 1996;3(9):895-900.
22. Schwarz P, Li J, Lindstrom J, Tuomilehto J. Tools for predicting the risk of type 2 diabetes in daily practice. Horm Metab Res. 2009;41(2):86-97.