

## Baja saturación de oxígeno como factor de riesgo para desarrollar pie diabético

### *Low Saturation of Oxygen as a Risk Factor for Developing Diabetic Foot*

Marina Sánchez López,\* Ivonne Roy García,\*\* Luvia Velázquez López,\*\*\* Lourdes Gabriela Navarro Susano,\*\*\*\* Ángel Mauricio Soriano Pérez\*\*\*\*\*

#### Resumen

**Objetivo:** evaluar la saturación de oxígeno en extremidades pélvicas de acuerdo con la presencia de pie diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2). **Métodos:** estudio transversal analítico. Se incluyeron pacientes con DM2 de más de cinco años de evolución, de 20 a 80 años de edad que acudieron a la Unidad de Medicina Familiar (UMF) no. 28, en la Ciudad de México. Para estadificar la severidad del pie diabético se utilizó la clasificación de Meggit-Wagner, se consideró la presencia de pie diabético en pacientes de grados 1 a 3. Mediante oximetría de pulso se determinó el valor de saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>) en extremidades pélvicas. Se evaluaron otras variables como atrofia y resequedad en la piel, antecedente de hipertensión arterial, índice de masa corporal (IMC) y descontrol glucémico. Se realizó prueba de  $\chi^2$  para diferencia de proporciones y U de Mann-Whitney para diferencia de medianas. Para conocer los factores de riesgo asociados a pie diabético se realizó un modelo de regresión logística. **Resultados:** se incluyó un total de 126 pacientes, 23% presentó pie diabético (n=29), de los cuales, 90% presentó Meggit-Wagner grado 1 (n=26) y 10% Wagner grado 3 (n=3). Los pacientes con pie diabético mostraron una mediana de SpO<sub>2</sub> 90% en comparación con una SpO<sub>2</sub> 95% en los pacientes sin pie diabético (p<0.001). En el modelo multivariado, la SpO<sub>2</sub> <90% mostró un OR 10.5 (IC 95% 2.6, 41.6). Las variables de atrofia y resequedad de piel y antecedente de hipertensión arterial también fueron factores de riesgo para desarrollar pie diabético. **Conclusión:** los pacientes con pie diabético mostraron menor SpO<sub>2</sub>. Un nivel de saturación menor a 90% es un factor de riesgo independiente de otros factores para el desarrollo de pie diabético.

**Palabras clave:** oximetría, pie diabético, diagnóstico

Recibido: 25/01/2019  
Aceptado: 18/02/2019

\*Residente de Medicina Familiar, UMF no. 28, IMSS.

\*\*Especialista en Medicina Familiar, División de Desarrollo de la Investigación, Coordinación de Investigación en Salud, IMSS.

\*\*\*Doctora en Ciencias, Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica, HR no. 1 Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro, IMSS.

\*\*\*\*Especialista en Medicina Familiar, Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud, UMF no. 28, IMSS.

\*\*\*\*\*Doctor en Ciencias en Salud Colectiva, director general, Centro de Enlace Familiar.

Correspondencia:  
Ivonne Roy García  
ivonne3316@gmail.com

Sugerencia de citación: Sánchez López M, Roy García I, Velázquez López L, Navarro Susano LG, Soriano Pérez AM. Baja saturación de oxígeno como factor de riesgo para desarrollar pie diabético. *Aten Fam.* 2019;26(2):52-57. <http://dx.doi.org/10.22201/facmed.14058871p.2019.2.68826>

## Summary

**Objective:** to evaluate oxygen saturation in pelvic limbs according to the presence of diabetic foot in patients with diabetes mellitus type 2 (DM2). **Methods:** cross-sectional and analytical study. Patients with DM2 with more than five years of evolution, from 20 to 80 years of age and who attended the Family Medicine Unit no. 28, in Mexico City were included. To stage the severity of diabetic foot it was used the Meggit-Wagner classification, and it was considered the presence of diabetic foot patients in grades 1 to 3. The value of oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>) in pelvic limbs was determined by oximetry pulse. Other variables such as atrophy and skin dryness, high blood pressure background, Body Mass Index (BMI), and lack of glycemic control were evaluated. The  $\chi^2$  Test for difference of proportions and the U of Mann-Whitney test for difference of medium were performed. To learn about the risk factors associated with diabetic foot, a logistic regression model was conducted. **Results:** 126 patients were included, 23% had diabetic foot (n=29), of which, 90% presented Meggit-Wagner grade 1 (n=26) and 10% presented Wagner grade 3 (n=3). Patients with diabetic foot showed a median of SpO<sub>2</sub> of 90% compared to a SpO<sub>2</sub> 95% in non-diabetic foot patients (p<0.001). In the multivariate model, the SpO<sub>2</sub> <90% showed an OR of 10.5 (CI 95% 2.6, 41.6). Atrophy and skin dryness, and high blood pressure background were also risk factors for developing diabetic foot. **Conclusion:** patients with diabetic foot showed less SpO<sub>2</sub>. A level of less than 90% saturation is a risk factor independent of other factors for diabetic foot development.

**Keywords:** oximetry, diabetic foot, diagnosis

## Introducción

9.4% de la población mexicana tiene diagnóstico de DM2 de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (Ensanut 2016 MC).<sup>1</sup> Parte del impacto de la DM2 se debe al desarrollo de complicaciones. Se estima que 49.8% de los pacientes presenta un riesgo alto de padecer complicaciones mortales y discapacitantes que deterioran su calidad de vida.<sup>2,3</sup>

Alrededor de 7.2% de las personas con DM2 posee úlceras en los pies y 2% tiene antecedente de amputación.<sup>4</sup> En el mundo se estima una incidencia anual de 2.4-2.6% y una prevalencia de 4-10%.<sup>5</sup> El riesgo de presentar una úlcera diabética es superior al de sufrir un infarto al miocardio; lo cual incrementa el riesgo de mortalidad por las complicaciones asociadas.<sup>6,7</sup>

Dentro de los mecanismos fisiopatológicos implicados en el desarrollo del pie diabético se encuentran la neuropatía autonómica y las lesiones vasculares, las cuales propician una disminución en la saturación de oxígeno en las extremidades pélvicas.<sup>8</sup> La hipótesis del "síndrome de robo capilar", muestra que la reducción de la SpO<sub>2</sub> en sangre capilar juega un papel esencial en la clasificación y severidad de úlceras del pie y en la cicatrización de heridas, por tanto, menor saturación de oxígeno se asocia a una mayor severidad del pie diabético.<sup>9,10</sup> En presencia de neuropatía, hipoperfusión o isquemia, un trauma menor provoca una ulceración cutánea, alteración en la cicatrización, infección y finalmente amputación.<sup>11</sup> La clasificación de Meggit-Wagner estadia la severidad del pie diabético e identifica

el pie en riesgo.<sup>12</sup> Sin embargo, a pesar de que existen distintos métodos diagnósticos para pie diabético, estos no se encuentran disponibles en el primer nivel de atención,<sup>13</sup> y no son una herramienta útil en el cribado de pacientes asintomáticos.<sup>14</sup>

Algunos estudios resaltan el papel de la oximetría de pulso como una herramienta de evaluación en el primer nivel de atención,<sup>15</sup> ya que no es invasiva, es de fácil acceso y presenta una sensibilidad de 80% y una especificidad de 90%.<sup>13,16,17</sup> Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la saturación de oxígeno en extremidades pélvicas de acuerdo con la presencia de pie diabético en pacientes con DM2.

## Métodos

Estudio transversal analítico llevado a cabo de marzo a mayo de 2018 en la Unidad de Medicina Familiar (UMF) no. 28 de la Ciudad de México. El tamaño de muestra se calculó utilizando la fórmula de diferencia de medias, considerando una diferencia de 5% en el valor de oximetría entre los pacientes con pie diabético y sin pie diabético, con un IC 95% y un poder estadístico de 80%; participaron un total de 126 pacientes. Este trabajo fue aprobado por el comité de ética e investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Todos los participantes firmaron la carta de consentimiento informado.

Se incluyeron pacientes de 20 a 80 años de edad, de ambos sexos, con diagnóstico de DM2 de más de cinco años de evolución, con ambas extremidades pélvicas. Se excluyó a pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y fiebre al momento de la medición. La adherencia al tratamiento de DM2 se evaluó con el instrumento Morisky

Green. Mediante interrogatorio clínico se evaluaron los factores de riesgo para desarrollo de pie diabético. La evaluación clínica incluyó el registro de peso, talla, IMC, circunferencia de cintura (CC) y presión arterial (PA); así como frecuencia cardiaca, pulso pedio, temperatura y alteraciones en la piel. La SpO<sub>2</sub> se midió con un pulsioxímetro en el segundo orjejo derecho, durante un tiempo de 30 a 60 segundos. La evaluación de la severidad del pie diabético se realizó mediante la clasificación de Meggit-Wagner, se consideró con pie diabético a los pacientes con Meggit-Wagner grado 1 a 3. La glucosa plasmática en ayuno (GPA) se tomó del expediente clínico de los tres meses previos.

Para determinar el tipo de distribución en variables cuantitativas (edad, tiempo de evolución, presión arterial sistólica PAS, presión arterial diastólica PAD, IMC, saturación de O<sub>2</sub>), se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se consideró libre distribución ( $p < 0.05$ ). Para las variables cuantitativas de libre distribución se utilizó la mediana y el rango intercuartilar (RIC). Para las variables con distribución normal se calculó la media y la desviación estándar (DE) como medida de dispersión. Para las variables cualitativas se calcularon frecuencias y porcentajes. Para conocer las diferencias entre las características de la población de acuerdo con la presencia o no de pie diabético se utilizó la prueba de  $\chi^2$  y U de Mann-Whitney.

Para determinar los factores de riesgo asociados a pie diabético, se realizó un modelo de regresión logística no ajustado y ajustado por el nivel de oximetría de pulso, y por la presencia de hipertensión arterial, antecedente de úlcera, IMC, GPA y alteraciones en la piel. Se calculó el OR y su IC 95%, se consideró significativo un valor de  $p < 0.05$ .

## Resultados

Del total de los participantes, 62.7% fueron mujeres ( $n=79$ ); la mediana de edad fue de 67 años (RIC 59, 75.5); tiempo de evolución de DM2 de diez años (RIC 6.18). 69.8% padecía hipertensión arterial (HAS) ( $n=88$ ), y 59% presentó otras comorbilidades ( $n=74$ ), siendo las más frecuentes la insuficiencia venosa e insuficiencia arterial. Considerando el estadio de Meggit-Wagner se encontró que 77% tenía grado 0 ( $n=97$ ); 21%, grado 1 ( $n=26$ ) y 2%, grado 3 ( $n=3$ ). Se encontraron alteraciones en la piel en 76.2% ( $n=96$ ), siendo las más frecuentes la resequeidad de piel y atrofia. La mediana de SpO<sub>2</sub> en pie fue de 94% (RIC 90-96), con una mediana de frecuencia cardiaca (FC) de 78 latidos por minuto (lpm) (RIC 72.88). 12% presentó pulso disminuido ( $n=15$ ) y 1% pulso ausente ( $n=1$ ) (tabla 1).

**Tabla 1. Características de la población estudiada**

VARIABLES GENERALES	n (%)
Sexo femenino/masculino	79 (62.7)/47 (37.3)
Edad (años) <sup>a</sup>	67 (59-75.5)
Tiempo de evolución DM2 (años) <sup>a</sup>	10 (6-18)
Hipertensión arterial	88 (69.8)
Tabaquismo	65 (51.6)
<b>Estado nutricional</b>	
Peso normal	41 (32.5)
Sobrepeso	53 (42.1)
Obesidad	32 (25.4)
<b>Circunferencia abdominal (cm)<sup>b</sup></b>	
Femenino	96.9 + 15.4
Masculino	98.5 + 14.0
Presión arterial sistólica (PAS) (mmHg) <sup>a</sup>	120 (110-130)
Presión arterial diastólica (PAD) (mmHg) <sup>a</sup>	70 (70-80)
Glucosa plasmática en ayuno (GPA) (mg/dl) <sup>a</sup>	141 (113-206)
<b>Control glucémico</b>	
Control (GPA <130mg/dl)	45 (35.7)
Descontrol (GPA >131mg/dl)	81 (64.3)
<b>Control hipertensivo</b>	
Control (PA <120/80mmHg)	99 (78.6)
Descontrol (PA >121/81mmHg)	27 (21.4)
<b>Estadio de Wagner</b>	
Grado 0	97 (77)
Grado 1	26 (21)
Grado 3	3 (2)
SpO <sub>2</sub> piea	94 (90-96)
FC pie (lpm) <sup>a</sup>	78 (72-88)
Temperatura pie (°C) <sup>a</sup>	34.5 (34.3-35.1)
<b>Pulso pedio</b>	
Ausente	1 (1)
Disminuido	15 (12)
Presente	110 (87)
<b>Alteraciones en la piel<sup>a</sup></b>	
96 (76.2)	
<b>Tipo de alteración</b>	
Resequeidad de piel	38 (39.6)
Resequeidad más atrofia	45 (47.0)
Otras	13 (13.4)

Total= 126

Datos presentados en frecuencia y porcentajes.

<sup>a</sup>Los datos se presentan en mediana y rango intercuartil.

<sup>b</sup>Datos presentados en promedio y desviación estándar.

**Tabla 2. Características generales de acuerdo con la presencia o no de pie diabético**

VARIABLES GENERALES	SIN PIE DIABÉTICO n= 97 (%)	CON PIE DIABÉTICO n= 29 (%)	P
Edad (años) <sup>b</sup>	66 (58.5-74.5)	73 (63.5-77.5)	0.082
Sexo <sup>a</sup>			
Femenino	60 (61.9)	19 (65.5)	0.642
Masculino	37 (38.1)	10 (34.5)	
Hipertensión arterial <sup>a</sup>			
No	38 (39.1)	2 (6.9)	0.008
Sí	59 (60.9)	27 (93.1)	
Tabaquismo <sup>a</sup>			0.031
No	42 (43.3)	19 (65.5)	
Sí	55 (56.7)	10 (34.5)	
Control glucémico <sup>a</sup>			0.406
No	61 (62.9)	22 (75.8)	
Sí	36 (37.9)	7 (24.2)	
Control hipertensivo <sup>a</sup>			0.322
No	29 (29.9)	12 (41.3)	
Sí	68 (70.1)	17 (58.7)	
Adherencia al tratamiento <sup>a</sup>			
No	35 (36.1)	12 (41.4)	0.476
Sí	62 (63.9)	17 (58.6)	
Antecedente de úlcera <sup>a</sup>			0.012
No	88 (90.7)	18 (62.1)	
Sí	9 (9.3)	11 (37.9)	
Antecedente de dislipidemia <sup>a</sup>			
No	23 (23.7)	6 (20.7)	0.930
Sí	74 (76.3)	23 (79.3)	
Glucosa plasmática en ayuno (mg/dl) <sup>b</sup>	141 (113-214.5)	141 (126.5-170)	0.965
Índice de masa corporal <sup>b</sup>	26.2 (24.2-30)	28.7 (25.9-30.3)	.026
VARIABLES DE PIE DIABÉTICO			
SpO2 pie (%) <sup>b</sup>	95 (92-96)	90 (87-91)	<.0001
FC pie (lpm) <sup>b</sup>	78 (72.5-85.7)	78 (66.5-83)	0.264
Temperatura pie (°C) <sup>b</sup>	34.4 (34.2-34.8)	34.8 (34.5-35.2)	<0.001

<sup>a</sup> Los valores son presentados en frecuencias y porcentajes,  $\chi^2$ .

<sup>b</sup> Los valores son presentados como mediana y ric, U Mann Whitney.

En la tabla 2 se observan las características de la población y sus diferencias de acuerdo con la presencia o ausencia de pie diabético. Las variables que mostraron diferencias significativas fueron la presencia de hipertensión arterial, tabaquismo, el antecedente de úlcera e IMC.

Para la variable SpO2 en el pie se encontró una mediana de 95% (RIC 92-96) en participantes sin pie diabético en comparación con 90% (RIC 87-91) en pacientes con pie diabético ( $p < 0.001$ ). La temperatura en el pie del grupo sin pie diabético fue de 34.4°C (RIC 34.2-34.8), en comparación con 34.8°C (34.5, 35.2) ( $p = 0.001$ ) en el grupo con pie diabético. El resto de las variables no mostraron diferencias significativas.

En la tabla 3 se muestran los factores de riesgo asociados con pie diabético. En el modelo sin ajuste, la SpO2 menor de 90% mostró un OR de 10.7 (IC 3.3-32.4), identificándose como otros factores de riesgo la atrofia de la piel con un OR de 4.6 (IC 1.8-11.5), la presencia de resequead muestra un OR de 5.7 (IC 2.0-16.4), y la presencia de hipertensión arterial con un OR de 8.6 (IC 1.9-38.6); la variable descontrol glucémico no mostró ser un factor de riesgo asociado. Al realizar el modelo multivariado, la SpO2 menor de 90% permanece como factor de riesgo para la presencia de pie diabético con un OR de 10.5 (IC 2.6-41.6), a pesar del ajuste por alteraciones en la piel, descontrol glucémico e hipertensión arterial.

### Discusión

Los resultados de este estudio muestran que 23% ( $n = 29$ ) de los participantes presentó pie diabético, de estos, 90% se encontró en grado 1 ( $n = 26$ ) y 10%, en grado 3 ( $n = 3$ ). Al evaluar los valores de oximetría de pulso en extremidades pélvicas se determinó menor saturación (90%) en el grupo de participantes con pie diabético (grado 1 y 3), en comparación con el grupo sin pie diabético (95%)  $p < 0.001$ . La SpO2 es un marcador de perfusión arterial en extremidades pélvicas, en pacientes con pie diabético existe mayor frecuencia de enfermedad oclusiva arterial periférica, de acuerdo con los hallazgos, las comorbilidades como la hipertensión arterial, antecedente de úlcera, sobrepeso y obesidad, están asociadas a la presencia de pie diabético. Estos datos concuerdan con lo reportado por Rivero y cols.<sup>18</sup> en una población similar.

Al analizar los factores de riesgo para pie diabético, se determinó que una saturación de SpO2  $< 90\%$  muestra mayor riesgo en conjunto con las variables de atrofia y resequead en piel, antecedente de úlcera en pie e hipertensión arterial; es posible que estas alteraciones en la piel se presenten antes de la ulceración, y junto con la evaluación de la SpO2 sean

**Tabla 3. Factores de riesgo asociados a pie diabético. Regresión logística múltiple**

VARIABLES	ORa	IC 95%	P	ORb	IC 95%	P
Saturación <90%	10.7	(3.3-32.4)	<0.001	10.5	(2.6-41.6)	0.001
Atrofia	4.6	(1.8-11.5)	0.001	3.6	(1.6-11.5)	0.027
Resequedad	5.7	(2.0-16.4)	0.001	4.5	(1.3-15.1)	0.015
Descontrol glucémico	1.8	(0.7- 4.7)	0.200	2.2	(0.6-7.9)	0.219
Hipertensión arterial	8.6	(1.9-38.6)	0.005	10.19	(1.9-54.2)	0.007
				<b>R2 Nagelkerke 0.488</b>		<b>&lt;0.001</b>

\*Modelo 1 sin ajuste

\*Modelo 2 ajustado para saturación &lt;90%, atrofia y resequeadad en piel, control glucémico, hipertensión

marcadores útiles para la identificación temprana de pacientes en riesgo de desarrollar pie diabético.<sup>19</sup> Estos resultados reflejan la importancia de la evaluación clínica de los pacientes con DM2, Vargas y cols. determinaron que solo 74.1% de los expedientes de pacientes con DM2 contaba con algún elemento de exploración de miembros pélvicos, siendo la evaluación de pulso pedio el signo más explorado.<sup>20,21</sup>

En este estudio, el descontrol glucémico no se asoció con mayor riesgo de pie diabético, resultados que no son concordantes con otros reportes que muestran que el control glucémico disminuye la progresión de la enfermedad macro y microvascular.<sup>22-25</sup> Una posible limitación es que se utilizó la medición de la glucosa en ayuno; sin embargo, los consensos clínicos como la Asociación Americana de Diabetes considera la hemoglobina glucosilada como el mejor indicador del control glucémico en los pacientes con DM2.<sup>26</sup> Por lo cual es necesario insistir en que este indicador se utilice en las UMF para el monitoreo del control glucémico.

Las fortalezas de este estudio son la técnica de exploración sistematizada con procedimientos estandarizados de medición, además del cálculo de tamaño

de muestra de acuerdo con el objetivo del estudio. Las limitaciones del estudio radican en el diseño del estudio y que los pacientes tenían en su mayoría estadios tempranos de pie diabético, aunado a que no se realizó el contraste con el estándar de oro para el diagnóstico de pie diabético, como ultrasonido *doppler* o presión transcutánea de oxígeno. Se requieren nuevos estudios con diseños longitudinales que permitan ver el impacto de la disminución de la saturación de oxígeno en el desarrollo de pie diabético en sus diferentes grados de severidad.

Es importante insistir en la prevención del pie diabético en el primer nivel de atención, mediante la evaluación clínica detallada que incluya la identificación de los signos clínicos asociados con mayor riesgo para el desarrollo de pie diabético, como son: presencia de atrofia y resequeadad de piel, antecedente de HAS y nivel de SpO2 menor a 90%, con el propósito de que dichos sean detectados y tratados de forma temprana.

### Conclusiones

Los pacientes con pie diabético mostraron menor SpO2 respecto a los pacientes sin pie diabético. Un nivel de saturación menor a 90% es un factor de

riesgo independiente de otros factores y representa un signo de hipoperfusión o isquemia temprano. Por lo anterior, sería de utilidad que en el primer nivel de atención se cuente con pulsioxímetro como complemento para exploración clínica de pies en pacientes con DM2.

### Agradecimientos

Este proyecto forma parte de la iniciativa M: @iniciativaMp

### Referencias

1. Instituto Nacional de Salud Pública. Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, Ensanut [Internet] [citado en 2017 Ago 15]. 2012. Disponible en: [https://ensanut.insp.mx/doctos/FactSheet\\_ResultadosNacionales14Nov.pdf](https://ensanut.insp.mx/doctos/FactSheet_ResultadosNacionales14Nov.pdf)
2. Avalos M, López C, Morales M, Priego H, Garrido S, Cargill N. Calidad en el control de la diabetes mellitus en unidades de atención primaria de México. Un estudio desde la perspectiva de la familia de los pacientes. *Atención primaria* 2017;49(1):21-7.
3. Cisneros N, Ascencio I, Libreros V, Rodríguez H, Campos Á, Dávila J, et al. Índice de amputaciones de extremidades inferiores en pacientes con diabetes. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2016;54(4):472-79.
4. Espinoza A, Hernández G, Cantú R, Díaz A, Ávila S, García E, et al. Prevalencia y perfil de resistencia a antibióticos de microorganismo aislados en las infecciones de pie diabético. *Ciencia UAT*. 2014;9(1):84-9.
5. Lozano A, Mejía M, Ibáñez M, Contreras J. Estándar de oro en el manejo del pie diabético: yeso de contacto total. *Gaceta Médica de México*. 2014;150(1):58-64.
6. Ricco, J. B., Thanh Phong, L., Schneider, F., Illuminati, G., Belmonte, R., Valagier, et al. The diabetic

- foot: a review. *Journal Cardiovascular Surgery*. 2013;54(6):755-62.
7. Moxey P, Gogalniceanu P, Hinchliffe R, Loftus I, Jones K, Thompson M, et al. Lower extremity amputations a review of global variability in incidence. *Diabetic Medicine*. 2011;28(10):1144-53.
  8. Pérez de Corcho T, Rivero F, Risco T, Chirino N. Caracterización clínico hemodinámica del pie diabético. *Revista Archivo Médico de Camagüey*. 2006;10(6):1025-1055.
  9. Kabbani M, Rotter R, Busche M, Wuerfel W, Jokuszias A, Knobloch K, et al. Impact of diabetes and peripheral arterial occlusive disease on the functional microcirculation at the plantar foot. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2013;1(7):e48-e58.
  10. Jiménez V, Alfayate G, Sanchez R. Valor pronóstico de la  $TCPO_2$ , en la cicatrización de lesiones de pie diabético tras revascularización. *Angiología*. 2015;67(6):476-82.
  11. Arana Conejo V, Méndez J. Fisiopatología de las complicaciones vasculares de pie diabético. *Gaceta Médica de México*. 2003;139(3):255-64.
  12. Wagner F. A classification and treatment program for diabetic, neuropathic, and dysvascular foot problems. *Instr Course Lect*. 1979;28(1):143-65.
  13. Mendoza M, Arriola M. Abordaje multidisciplinario del pie diabético. *Revista de endocrinología y nutrición*. 2005;13(4):165-79.
  14. Hirsh A, Haskal Z, Hertzner N, Bakal C, Creager M, Halperin J, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on Clinical Practice Guidelines. 2016;135(12):e686-e725.
  15. Kumar M, Lohiya A, Ramesh V, Behera P, Palepu S, Rizwan S. Sensitivity and specificity of pulse oximetry and ankle brachial index for screening asymptomatic peripheral vascular diseases in type 2 diabetes mellitus. *J Assoc Physicians India*. 2016;64(8):38-43.
  16. World Health Organization. Pulse oximetry [Internet] [citado 2010 Jul 16]. Disponible en: [https://www.who.int/patientsafety/safesurgery/pulse\\_oximetry/en/index.html](https://www.who.int/patientsafety/safesurgery/pulse_oximetry/en/index.html)
  17. Parameswaran G, Brand K, Dolan J. Pulse oximetry as a potential screening tool for lower extremity arterial disease in asymptomatic patients with diabetes mellitus. *Archives of internal medicine*. 2005;165(4):442-46.
  18. Rivero F, Vejarano G, Gonzalez G. Clasificación actualizada de los factores de riesgo de pie diabético. *Archivo Médico de Camagüey*. 2005;9(1):115-23.
  19. Damas V, Yovera M, Seclén S. Clasificación de pie en riesgo de ulceración según el Sistema IWGDF y factores asociados en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un hospital peruano. *Revista Médica Herediana*. 2017;28(1):5-12.
  20. Vargas DE, Rivera M, Villarreal E, Galicia L, Martínez L. Exploración física y morbilidad de miembros pélvicos en el paciente diabético tipo 2. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2013;51(3):314-19.
  21. Medina E, Villena A. Características clínicas del pie diabético. *Bol Soc Peru Med Interna*. 2000;13(1):3-7.
  22. Aziz Z, Absetz P, Oldroyd J, Pronk N, Oldenburg B. A systematic review of real-world diabetes prevention programs: learnings from the last 15 years. *Implementation science*. 2015;10(1):172.
  23. Rodríguez A, Martínez K, Sánchez R, Sánchez S, Grijalva I, Basurto L, et al. Estrés oxidativo en adultos mayores con diabetes mellitus o hipertensión arterial. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2018;56(1):12-7.
  24. Hassan R, Firwana B, Elraiyah T, Domecq J, Prutsky G, Nabhan M, et al. A systematic Review and meta-analysis of glycemic control, for the prevention of diabetic foot syndrome. *Journal of Vascular Surgery*. 2016;63(2):235-285.
  25. Hemmingsen B, Lund S, Gluud C, Vaag A, Almdal T, Wetterslev J. Targeting intensive glycaemic control versus targeting conventional glycaemic control for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Systematic Reviews*. 2013,11.
  26. American Diabetes Association. Glycemic targets: standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 2018;41(1):61-70.