
Oximetría de pulso como método de rastreo para macroangiopatía en diabéticos tipo 2. Estudio prospectivo realizado en el hospital “Luis Vernaza”, de abril a septiembre de 2005.

Pulse oxymetry as a research method for diabetes 2 macroangiopathy. Prospective study carried out in “Luis Vernaza” hospital, from abril to september/ 2005.

Jorge Guy Ortiz García *

RESUMEN

Introducción: Con esta investigación queremos conseguir un método de rastreo alternativo para el estudio de la vasculopatía periférica que sea útil, exacto, sencillo de aplicar, no invasivo y que brinde veracidad en sus resultados. **Métodos:** Estudio prospectivo en el que se enrolaron 30 pacientes a los que se realizó la historia clínica, el ABI (Ankle-Brachial Index) y la medición de la saturación de oxígeno en el dedo índice y en el primer dedo del pie. El ABI fue considerado anormal con un valor menor de 0.9 y la saturación de oxígeno del primer dedo del pie fue considerada anormal, si la diferencia era mayor del 2% en comparación con el dedo índice y con el pie elevado 12 pulgadas. Posteriormente comparamos dichos resultados. **Resultados:** Encontramos una correlación entre ABI y Oximetría de pulso de - 0.39; igualmente detectamos la siguiente relación: a mayor edad y tiempo de diabetes, existieron valores mayores de desaturación de O₂ en miembros inferiores, acompañados de valores menores de ABI, existiendo una correlación entre ellos de 88% según la tendencia que exhibieron los resultados. **Conclusiones:** La oximetría de pulso de miembros inferiores tanto en decúbito dorsal como elevada 12 pulgadas es tan exacta y segura como el ABI (Ankle-Brachial Index) en el rastreo de enfermedad arterial periférica en diabéticos tipo 2; y, la combinación de los dos, incrementa la sensibilidad.

Palabras clave: Oximetría de pulso. Macroangiopatía. ABI (Ankle-Brachial Index). Diabetes mellitus.

SUMMARY

Introduction: With this research we want to achieve an alternative useful, precise, simple to administer, non-invasive tracing method for the study of peripheral vasculopathy. That method should also give truthful results. **Methods:** Prospective study for which 30 patients were signed on and all of them had case history, Ankle-Brachial Index (ABI) and measurement of oxygen saturation in the index finger and in the first toe. ABI was taken as abnormal if it is lower than 0.9 and oxygen saturation of the first toe was taken as abnormal if difference was higher than 2% compared with that of the index finger, with the foot raised 12 inches. Later those results were compared. **Results:** A correlation of -0.39 was found between ABI and pulse oxymetry. It was also detected this relation: the older the patient and the longer he (her) has had diabetes, the higher his (her) O₂ desaturation in lower limbs, with lower ABI. Correlation: 88% according to the trend showed by the results. **Conclusions:** Lower limbs pulse oxymetry both face up and 12 inches up is so precise and definite as it is ABI (Ankle-Brachial Index) in the searching of a peripheral arterial disease in type 2 diabetics; and if both are used in combination, sensitivity increases.

Key words: Pulse oximetry. Macroangiopathy. ABI (Ankle-Brachial Index). Diabetes mellitus.

Introducción

Tanto la diabetes mellitus como la enfermedad vascular periférica constituyen un problema primario de salud en nuestra sociedad; es así como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el año 2001, muestra que la diabetes mellitus fue la segunda causa de mortalidad en el Ecuador con un registro de 2500 muertes en un año y una tasa de mortalidad de 20,6 por 100000 habitantes, mientras que la enfermedad cerebrovascular y enfermedades isquémicas del corazón ocuparon el primero y cuarto lugar como causa de mortalidad, con una tasa de 24 por 100000 y 19,5 por 100000 habitantes respectivamente¹³.

Las lesiones del árbol vascular periférico se presentan en un 45 % de los pacientes diabéticos tipo 2 al cabo de 20 años de enfermedad y se encasillan como una complicación que amenaza cada día más a la población mundial; se registra un total de 86000 amputaciones realizadas anualmente en los Estados Unidos de Norte América, en los pacientes con diabetes mellitus complicados con vasculopatía periférica¹⁹.

Si bien es cierto que el paciente que acude con sintomatología como dolor con la actividad física, parestesias, claudicación intermitente, dolor en reposo, presencia de úlceras y zonas isquémicas de miembros inferiores, éste ya ha desarrollado la vasculopatía periférica¹⁵; mi interés como médico es avanzar en la prevención primaria de dicha complicación para lo cual debemos contar con una historia clínica exhaustiva tanto en el interrogatorio, examen físico y ayudarnos con métodos de screening no invasivos, útiles, lo más exactos posibles, que permitan brindar al paciente un mejor control sobre su vasculopatía.

La diabetes mellitus es una de las patologías que actualmente consume una mayor cantidad de recursos asistenciales en las consultas de Atención Primaria, tanto en su tratamiento como en la prevención de sus complicaciones (retinopatía, vasculopatía, nefropatía, neuropatía y pie diabético). La macroangiopatía o aterosclerosis de las arterias de mediano y gran calibre es actualmente la responsable del 80% de las muertes de los pacientes diabéticos tipo 2⁴; ésta da lugar a la arteriopatía periférica, complicación frecuente en la diabetes mellitus, principalmente en la tipo 2^{7,25}.

El impacto de la macroangiopatía puede ser estimado por su progresión, la presencia de síntomas y el exceso de eventos cardiovasculares asociados con aterosclerosis sistémica. Aproximadamente el 27% de pacientes con enfermedad arterial periférica demuestra una progresión de síntomas en un periodo sobre los cinco años, con pérdida de miembros en un 4% de los casos^{6,22}. Mientras la mayoría de los pacientes permanecen estables con su sintomatología, hay un exceso llamativo de eventos cardiovasculares sobre el mismo periodo de tiempo de 5 años, con un 20% de morbilidad y un 30% de mortalidad. Para aquellos con isquemia crítica de miembros inferiores el pronóstico es malo, el 30% tendrán amputaciones y 20% morirán dentro de los próximos 6 meses^{20,23}.

La historia natural de la enfermedad vascular periférica en pacientes con diabetes no ha sido estudiada longitudinalmente, pero es conocido desde la perspectiva de los ensayos clínicos del riesgo mayor de eventos cardiovasculares en pacientes con enfermedad vascular periférica y diabetes que los pacientes no diabéticos¹¹.

Actualmente existe una serie de métodos diagnósticos para la detección de la macroangiopatía, desde la evaluación clínica y el examen físico hasta métodos auxiliares invasivos y no invasivos.

La evaluación clínica debe contar un diagnóstico diferencial acorde a nuestros pacientes buscando enfermedad arterial obstructiva, pseudoclaudicación neurogénica, claudicación venosa y desordenes musculares. A esta evaluación se suma el examen físico de los signos típicos de isquemia crónica de las extremidades inferiores que incluyen atrofia subcutánea, uñas de los pies frágiles, pérdida de vello corporal, palidez, frialdad o rubor dependiente la palpación de pulsos^{3,12,14}.

Entre los métodos auxiliares de diagnósticos no invasivos actualmente contamos con:

- ABI (Ankle – Brachial Index). Es la relación entre el valor mas alto de la presión sistólica obtenido de los tobillos para la presión sistólica de los brazos. El ABI debe ser medido en ambas piernas para su uso. Una relación menor de 0.9

en reposo indica obstrucción arterial significativa hemodinamicamente^{12,16}.

- Presiones segmentadas y registro de volúmenes de pulso²¹.
- Sonografía duplex. El scanning de ultrasonido duplex combina modo B y ultrasonido doppler examinando la configuración arterial y localizando la velocidad de flujo en el sitio de la estenosis^{2,24}.
- Resonancia Magnética Nuclear. La angiorresonancia obvia un cateterismo arterial y material de contraste yodado. Actualmente está desplazando a la angiografía en la localización de lesiones ateroscleróticas en la pared arterial¹⁸.
- Oximetría transcutánea y flujometría de láser doppler. Evalúan la percusión cutánea y son más convenientes para el estudio de pacientes con enfermedad de vasos espásticos, es útil para la determinación del nivel de amputación en pacientes con gangrena^{5,14}.

Y entre los métodos auxiliares de diagnósticos invasivos disponemos de.

- Angiografía contrastada. Usada para mapear la extensión y localización de la patología arterial previa a un procedimiento de revascularización^{8,14}.
- Angioscopía intravascular y ultrasonido. Permite la visualización directa de la íntima de la arteria usando un catéter percutáneo.

La mayoría de autores coincide en señalar el doppler como el método no invasivo más indicado para el estudio de la vasculopatía periférica^{3,14,20}.

La oximetría de pulso es un método no invasivo que mide indirectamente la saturación arterial de oxígeno (SatO₂). En la actualidad está bien establecida y su cualidad de no invasiva ha favorecido su uso generalizado en diversos servicios hospitalarios.

La oximetría utiliza medidas basadas en principios espectrofotométricos para determinar la saturación de O₂ de la hemoglobina. El método

espectrofotométrico esta basado en la ley de Beer-Lambert que relaciona la concentración de un soluto con la intensidad de luz transmitida a través de la solución. En el caso de la oximetría de pulso se utilizan dos longitudes de ondas para determinar la concentración relativa de la oxihemoglobina y de la hemoglobina reducida. La pulsioximetría mide la saturación de O₂ a través del lecho ungueal, del lóbulo de la oreja, etc., dependiendo del sensor, aprovechando la pulsatilidad del flujo arterial en esa zona, por lo que todas las situaciones de hipoperfusión local afectarán las medidas^{1,9,10}.

En la actualidad se considera como el quinto signo vital de los pacientes y cuenta con muchas indicaciones tales como detección de hipoxemia, usos plestimográficos, monitorización de la circulación, circulación colateral, circulación en reimplantes, isquemia en enfermedades vasculares periféricas, viabilidad de intestino y adecuada circulación de miembros¹⁷.

La oximetría de pulso es además usada para monitoreo en las unidades de cuidado intensivo con paciente en ventilación mecánica, en unidades quirúrgicas para todos los aspectos de cuidado del paciente, incluyendo anestesia y postoperatorio, en departamentos de trabajo de parto y recién nacidos para el monitoreo materno y fetal. Además la pulsooximetría ha probado ser una herramienta valiosa durante el transporte de pacientes en emergencia, además de su uso en el departamento de emergencia de los centros hospitalarios.

Este estudio está dirigido a una de las complicaciones crónicas de la diabetes mellitus más severa, que como síndrome vascular que puede ser macroangiopático y microangiopático, afecta a todos los órganos pero especialmente al corazón, circulación cerebral y periférica, riñones y retina.

Con esta investigación queremos conseguir un método de screening alternativo para el estudio de la vasculopatía periférica de los pacientes diabéticos, que permita en la consulta médica diaria tener una visión general sobre el estado que tendrá nuestro paciente ante dicha complicación, que sea útil, exacto, sencillo de aplicar, no invasivo y que brinde veracidad en sus resultados.

Propósitos y objetivos

- Evaluar la eficacia de la oximetría de pulso como una herramienta significativa y exacta de rastreo para descubrir la enfermedad arterial de extremidades inferiores en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.
- Comprobar que la medición de niveles de oxígeno tisular en el dedo del pie por medio de un pulsooxímetro y la medición de la presión del mismo, son tan sensibles como el ABI en detectar enfermedad arterial de extremidades inferiores
- Concienciar a la comunidad médica que contamos con nuevos métodos menos invasivos, de bajo costo, tan útiles y exactos como los que hasta la actualidad se han venido manejando.
- Brindar ayuda a la comunidad al aportar con un nuevo método de screening no invasivo, barato, eficaz y exacto en el estudio de la enfermedad arterial de extremidades inferiores en pacientes diabéticos ya que la detección temprana de vasculopatía periférica permite un mejor control de factores de riesgo y eventos cardiovasculares así como mejoras en el tratamiento.

Hipótesis

La oximetría de pulso es tan exacta como el ABI (Ankle-Brachial Index) en el rastreo de la enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus.

La combinación del ABI y oximetría de pulso mejora dicha exactitud.

Materiales y métodos

Estudio prospectivo en pacientes con diabetes tipo 2, para comparar la exactitud de la oximetría de pulso y el ABI (Ankle-Brachial Index) en el rastreo de enfermedad arterial asintomática de miembros inferiores. El Estudio se realizó en un período de 6 meses, comprendidos entre abril y septiembre de 2005.

La muestra incluyó 30 pacientes (60 extremidades inferiores) ingresados y hospitalizados con un diagnóstico establecido de diabetes mellitus tipo 2 hombres o mujeres en el hospital "Luis Vernaza". Se recolectó la información en un cuestionario

preestablecido, extraído de las historias clínicas; se utilizó un esfigmomanómetro standard de acuerdo al tamaño del brazo y un oxímetro de pulso portátil "SPO medical" PulseOx 5500 Finger Unit.

Variables

Las *variables cualitativas* son:

- Sexo.
- Control de diabetes (si-no).
- Presencia de complicaciones oculares (catarata diabética, retinopatía, glaucoma).
- Presencia de complicaciones renales (microalbuminuria, neuropatía, síndrome nefrótico).
- Presencia de complicaciones neuropáticas (polineuropatía distal simétrica, neuropatía periférica aislada, neuropatía diabética dolorosa, neuropatía autonómica).
- Control de hipertensión (si – no).
- Control de hiperlipidemia (si – no).

Las *variables cuantitativas* son:

- Edad del paciente (años).
- Tiempo de diabetes mellitus tipo 2 (años).
- Medicación para el tratamiento de diabetes.
- Glicemia en ayunas (mg/dl).
- Glicemia postprandial (mg/dl).
- Hemoglobina A1C (%).
- Tiempo de padecer hipertensión arterial (años).
- Medicación para el tratamiento de hipertensión arterial.
- Tiempo de hiperlipidemia (años).
- Medicación para el tratamiento de hiperlipidemia.
- Tiempo de tabaquismo.
- Índice de masa corporal.
- Ankle-Brachial Index (ABI).
- Saturación O₂, dedo índice de mano.
- Saturación O₂ del primer dedo del pie decúbito dorsal.
- Saturación O₂ del primer dedo del pie elevado 12 pulgadas.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Pacientes con diagnóstico establecido de diabetes mellitus tipo 2.
- Pacientes con una edad mayor de 40 años.
- Pacientes asintomáticos para la enfermedad arterial periférica de miembros inferiores.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con edad menor de 40 años.
- Pacientes conocidos y diagnosticados con enfermedad arterial periférica de miembros inferiores.
- Pacientes sintomáticos para la enfermedad arterial periférica de miembros inferiores, incluyéndose para ello la claudicación intermitente típica y dolor de miembros inferiores en reposo.
- Imposibilidad para mantener suspendido el miembro inferior durante el periodo que dura el test.

Procesamiento de la información

Inicialmente se obtiene la historia clínica del paciente con el formato previo ya establecido, se realiza el examen físico del paciente, luego se toma y se registra en la hoja recolectora de datos de cada paciente las medidas de la saturación de O₂ de los dos los dedos índices; se toma la saturación de O₂ de los primeros dedos de los pies con los pacientes en la posición supina y en elevación de 12 pulgadas, usando un oxímetro de pulso "SPO medical" PulseOx 5500 Finger Unit; se procede a tomar la tensión arterial sistólica de ambos brazos en la fosa anterocubital en la rama de la arteria humeral y ambas piernas en la región posterior de los tobillos en la arteria tibial posterior en la posición supina, usando un esfigmomanómetro Standard con sonda doppler. Posteriormente las medidas de ABI se realizaron después de las medidas de oxímetro de pulso. El ABI (ankle-brachial index) se obtienen dividiendo la mayor presión sistólica del tobillo para la medida superior de las presiones sistólicas de las fosas anterocubitales.

Luego, al valor de saturación de oxígeno del índice se le resta el valor obtenido del primer dedo del pie en decúbito dorsal y se registra tal

diferencia. Y al valor de saturación del primer dedo del pie en decúbito dorsal se le resta el valor de saturación del primer dedo del pie elevado 12 pulgadas y suspendido por un minuto. Si el valor obtenido es 2% o más, es indicativo de macroangiopatía. Luego ese valor es comparado con los valores obtenidos del ABI que son anormales si son igual o menor a 0.9. Figura 1, 2 y 3.

Figura 1



Medición de la saturación de oxígeno en el dedo índice en decúbito dorsal.

Fuente: Sala San Gabriel, hospital "Luis Vernaza".

Figura 2



Medición de la saturación de oxígeno en el primer dedo del pie en decúbito dorsal.

Fuente: Sala San Gabriel, hospital "Luis Vernaza".

Figura 3



Medición de la saturación de oxígeno en el primer dedo del pie elevado 12 pulgadas y suspendido durante un minuto.

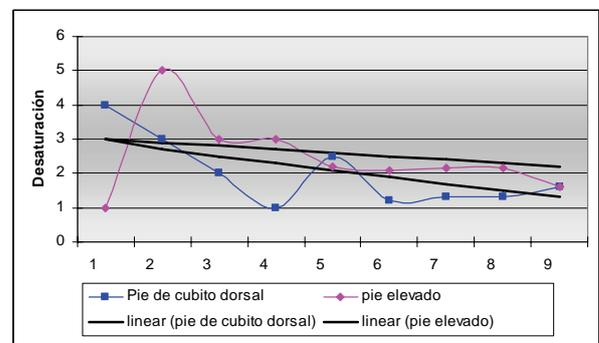
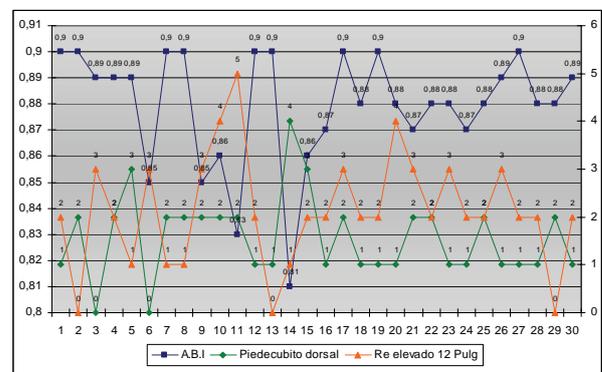
Fuente: Sala San Gabriel, hospital "Luis Vernaza".

Resultados

Se estudiaron 30 pacientes (60 extremidades inferiores) mayores de 40 años de edad con diagnóstico conocido de diabetes mellitus tipo 2 y asintomáticos para enfermedad arterial periférica, excluyéndose pacientes sintomáticos diagnosticados con macroangiopatía y quienes fueron incapaces de mantener la extremidad inferior suspendido por el tiempo que duró el test. Se agruparon finalmente 15 hombres y 15 mujeres, dando un total de 60 extremidades inferiores estudiadas a las que se realizó el ABI (Ankle-Brachial Index) y la prueba de pulsoximetría. La edad promedio encontrada en nuestros pacientes fue 61.7 años de edad, con un promedio de 12.2 años diagnosticados con diabetes tipo 2.27 se mantenían sin control para su enfermedad, a pesar del tratamiento con hipoglicemiantes orales o insulina y 3 de ellos se mantenían en control estricto junto a su tratamiento continuo. Adicional a ello encontramos 25 pacientes hipertensos arteriales en tratamiento con antihipertensivos.

Los resultados del estudio está mostrado en los gráficos 1, 2, 3 y 4; una varianza entre ABI (Ankle-Brachial Index) y saturación de O₂ de 50% con una correlación de - 0.39. Lo que muestra la significancia que existe, a un valor de ABI menor se encuentra una mayor desaturación de O₂, en los miembros inferiores. Igualmente encontramos la siguiente relación: a mayor edad y mayor tiempo de diabetes, existieron valores mayores de desaturación de O₂ en miembros inferiores acompañados de valores menores de ABI, existiendo una correlación entre ellos de 88% según la tendencia que llevaron los resultados. En la comparación ABI - Pulsooxímetro - hemoglobina glicosilada, solo encontramos una varianza de 10%, dato que deja en claro la relación mas estrecha de la HgbA1C con la microangiopatía, por lo que ésta presenta dicha relación en enfermedades oculares (retinopatía y catarata diabéticas). Corroborando esto con la literatura que demuestra que la sensibilidad para la unión de los dos test es de 86% y la especificidad para ambos es de hasta el 92%.

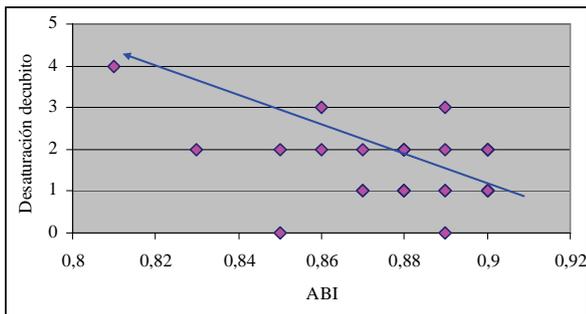
Gráfico 1



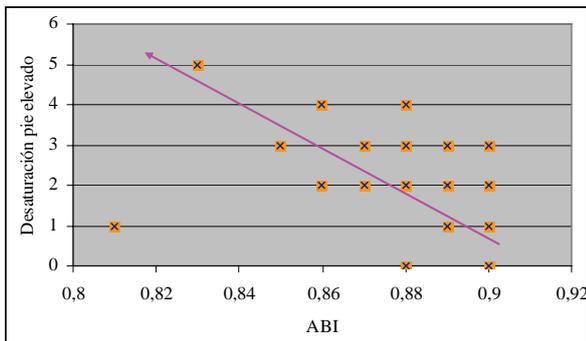
Cuadro comparativo de ABI vs. desaturación de O₂ en decúbito dorsal vs. desaturación de O₂ del pie elevado 12 pulgadas.

Fuente: Hoja recolectora de datos. Oximetría de pulso como método de rastreo para macroangiopatía en diabéticos tipo 2.

Gráfico 2



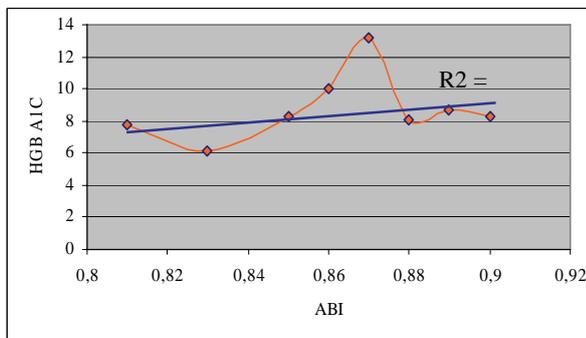
Cuadro comparativo de ABI vs. desaturación de O₂ en decúbito dorsal.



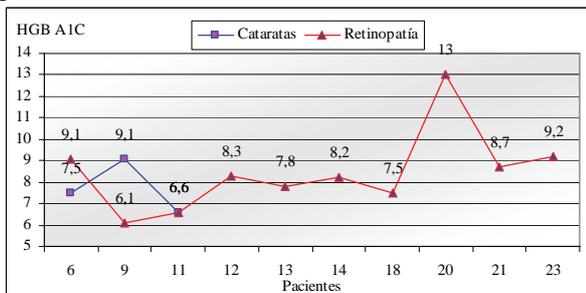
Cuadro comparativo de ABI vs. desaturación de O₂ del pie elevado 12 pulgadas.

Fuente: Hoja recolectora de datos. Oximetría de pulso como método de rastreo para macroangiopatía en diabéticos tipo 2.

Gráfico 3



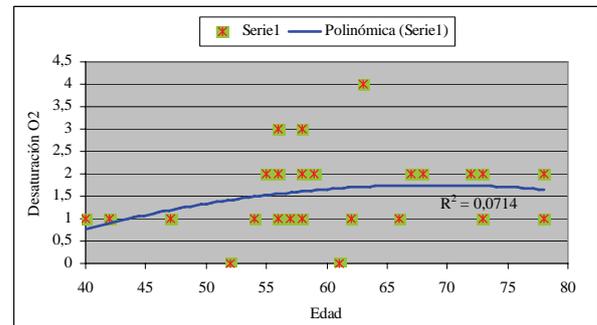
Cuadro comparativo de ABI vs. valores de hemoglobina glicosilada.



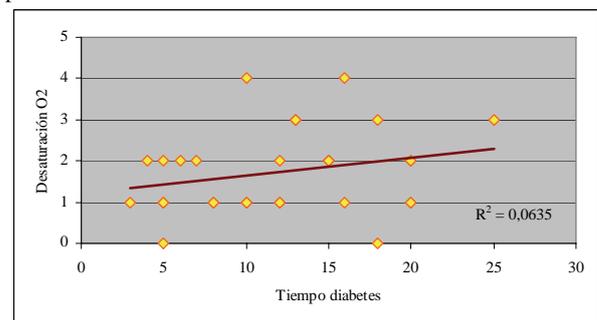
Prevalencia de enfermedades oculares vs. valores de hemoglobina glicosilada.

Fuente: Hoja recolectora de datos. Oximetría de pulso como método de rastreo para macroangiopatía en diabéticos tipo 2.

Gráfico 4



Cuadro comparativo de desaturación de O₂ vs. edad del paciente.



Cuadro comparativo de desaturación de O₂ vs. tiempo de diabetes mellitus tipo 2.

Fuente: Hoja recolectora de datos. Oximetría de pulso como método de rastreo para macroangiopatía en diabéticos tipo 2.

Discusión

La enfermedad arterial periférica es un factor de riesgo para incremento de la mortalidad total y presencia de eventos cardiovasculares; este riesgo parece persistir aun cuando la enfermedad arterial periférica es subclínica.

La detección temprana podría permitir un mejor control de los eventos cardiovasculares con mejores resultados. Hemos encontrado en este estudio que la pulsooximetría de miembros inferiores, tanto en decúbito dorsal como elevada 12 pulgadas, es tan exacta y segura como el ABI (ankle-brachial index) en el rastreo de enfermedad arterial periférica en diabéticos tipo 2.

A pesar de la limitación del estudio al no poder realizar a todos los pacientes el doppler arterial de miembros inferiores, se encontró la relación notable y concluyente que con un valor de ABI menor de 0.9, se encuentra valores de desaturación mayores a 2 puntos en el registro tanto en las extremidades inferiores en decúbito dorsal y elevadas 12 pulgadas.

El tiempo de diabetes y la edad son dos factores influyentes en la evolución de enfermedad arterial periférica, por lo que encontramos que a mayor edad y tiempo de diabetes, existe valores menores de ABI y valores mayores de desaturación de O₂, en las extremidades inferiores, en decúbito dorsal y elevadas.

Finalmente uno de los factores modificables más importantes en pacientes diabéticos como el tabaquismo muestra igual relación; así en pacientes con más tiempo de tabaquismo muestra valores más bajos de ABI y mayores valores de desaturación de O₂ en miembros inferiores.

La prevalencia de la macroangiopatía es mayor en pacientes diabéticos que en la población general por lo que la American Heart Association (AHA) y la American Diabetes Association (ADA) recomiendan un screening para dicha complicación en pacientes diabéticos tipo 2 mayores de 40 años de edad y con más de 10 años de diabetes mellitus.

Para ello se cuenta con la palpación de pulsos periféricos y el ABI para el screening de enfermedad arterial periférica, por lo que ahora se propone un nuevo método adicional tan seguro, exacto, eficaz y de bajo costo para dicho rastreo como es la oximetría de pulso, método que para su uso, a diferencia del ABI, es bien conocido por la población médica y de fácil implementación.

La técnica es no invasiva y comúnmente desarrollada en la emergencia de hospitales, clínicas y en consultorios particulares, para el análisis de pacientes con problemas respiratorios y cardiovasculares, dejando el doppler de miembros inferiores, que es un método más costoso y no a disposición en todos los hospitales para aquellos pacientes en los que aun persista la duda, por lo que recomendamos que la oximetría pudiera ser un nuevo método fácilmente incorporado al estudio de nuestros pacientes diabéticos cardiovasculares.

Igualmente la recomendación más importante a nuestros pacientes es la información sobre su enfermedad; la diabetes debe ser vista en conjunto y por lo tanto insistir en ellos en mantener valores de glicemia normal, reducir factores de riesgo asociados como tabaquismo, alcoholismo, sedentarismo; mantener una dieta baja en carbohidratos y grasas junto al ejercicio diario,

según la AHA y ADA, siguen siendo los puntos más relevantes en el tratamiento de pacientes diabéticos.

Referencias bibliográficas

1. Alder JN, Hughes LA, Vivilecchia R, Camargo CA Jr: Effect of skin pigmentation on pulse oximetry accuracy in the emergency department. *Academic Emergency Medicine*, USA, (5): 965 – 970, 1998.
2. Allar L, Cloutier G, Durand LG, Roederer GO: Limitations of ultrasonic duplex scanning diagnosing lower limb arterial stenoses in the presence of adjacent segment disease. *Journal Vascular Surgery*, USA, (19): 650 – 657, 1994.
3. American Diabetes Association. Consensus statement: Peripheral Arterial Disease in People With Diabetes, *Diabetes Care*, (26): 3333 – 3341, 2003.
4. American Diabetes Association. Consensus statement: Role of Cardiovascular Risk Factors in Prevention and Treatment of Macrovascular Disease. *Diabetes Care*, (16): 72 – 78, 2005.
5. Anthony J, Comprota C, Jaff M: Tissue oxygen saturation (SatO₂): A new measure of symptomatic lower-extremity arterial disease. *Journal Vascular Surgery*, NY – USA, (38): 724 - 729, 2003.
6. Beckman JA, Creager MA, Lobby P: Diabetes and atherosclerosis: epidemiology, pathophysiology, and management. *JAMA*, USA, (287): 3579 - 2581, 2002.
7. Bundó C, Aubá J, Valles R, Torner O, Pérez AM, Massons J: Arteriopatía periférica en la diabetes mellitus tipo 2. *Atención Primaria*, España, (22): 27-37, 1998.
8. Carpenter JP, Baum RA, Holland GA, Barrer CF: Peripheral vascular surgery with magnetic resonance angiography as the sole preoperative imaging modality. *Journal Vascular Surgery*, USA, (20): 861 – 871, 1994.

9. Chan MM, Chan ED: What is the effect of fingernail polish on pulse oximetry?. Chest, USA, (69): 899 – 901, 2003.
10. Fu ES, Downs JB, Schweiger JW: Suplementar oxygen impair detection of hypoventilation by pulse oximetry. Chest, (126):1552-1558, 2004.
11. Hill JF, Eric J, Agenelli G, Mertrand M, Califf R: Critical issues in peripheral arterial disease, detection and management for the prevention of atherothrombotic disease. Archives Internal Medicine, USA, (163): 1 - 35, 2003.
12. Hirsch AT, Criqui MH, Tretz-Jacobson D, Regensteiner JG: Peripheral arterial disease detection, awareness, and treatment in primary care. JAMA, USA, (286): 1317-24, 2001.
13. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: Diez Principales Causas de Mortalidad, Lista Condensada de 103 Grupos, CIE 10 Décima revisión de la clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud OPS / OMS.
14. Jonathan L, Halperin A: Evaluation of patients with peripheral vascular disease. Trombosis research, cardiovascular institute, Mount Sinai school of medicine, New York – USA, (106): 303- 311, 2003.
15. Murabito JM, D'Agostino RB, Silbershatz H, Wilson WF: Intermittent claudication: a risk profile from the Framingham Heart Study. Circulation, USA, (96): 44 – 49, 1997.
16. Newman AB, Siscovick DS, Manolio TA: Ankle-Brachial Index as a marker of atherosclerosis in the cardiovascular health study. Circulation, USA, (88): 837 – 845, 1993.
17. Niederbacher Velásquez J MD, García Niño M MD, Gómez Moya G MSc.: Valores de referencia de saturación arterial de oxígeno mediante pulso-oximetría en niños sanos de Bucaramanga. Med UNAB, Bucaramanga-Colombia, 6 (17): 63-69, 2003.
18. Owen RS, Carpenter JP, Baum RA: Magnetic resonance imaging of angiographically occult run off vessels in peripheral arterial occlusive disease. New England Journal of Medicine, USA, (326): 1577 – 1581, 1992.
19. Paraneswaran I, MD; Brand K, RDMS, RVT; Dolan J, MD: Pulse Oximetry as a Potencial Screening Tool for Lower Extremity Arterial Disease in Asymptomatic Patients With Diabetes Mellitus. Arch Intern Med, Rochester NY – USA, (165): 442 – 446, Febrero 28 2005.
20. Rodríguez Pago C., Vila Corcoles A.: Estudio epidemiológico de arteriopatía periférica en pacientes diabéticos tipo-2. Medicina General, (38): 800-804, 2001.
21. Rutherford RB, Lowenstein DH, Klein MF: Combining segmental systolic pressures and plethysmography to diagnose arterial disease in the legs. American Journal Surgery, USA, (38): 211-218, 1980.
22. Steinberg HO, Baron AD: Vascular function, insulin resistance and fatty acids. Diabetología, España, (45): 623 – 634, 2002.
23. Weitz JL, Byrne J, Clagett GP, Farkouh ME, Porter JM, Sackett DL, Taylor LM: Diagnosis and treatment of chronic arterial insufficiency of the lower extremities, a critical review. Circulation, USA, (94): 3026-3049, 1996.
24. Whelan JF, Barry MH, Moir JD: Color flow doppler ultrasonography: comparison with peripheral arteriography for the investigation of peripheral vascular disease. Journal clinical Ultrasound, USA, (20): 369-74, 1992.
25. Zafra JA, Méndez JC, Movalbos JP, Costa MJ, Faílde I: Complicaciones crónicas en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en un Centro de Salud. Atención Primaria, España, (25): 29-38, 2000.

Dr. Jorge Guy Ortiz García

Teléfonos: 593-04-2231718; 098831497

Correo electrónico: jorge_ortiz_garcia@hotmail.com

Fecha de presentación: 30 de abril de 2007

Fecha de publicación: 25 de junio de 2007

Traducido por: Dr. Gonzalo Clavijo.