

Es posible la determinación del índice tobillo-brazo sin utilizar mercurio? Resultados preliminares

» Autores

Magdalena Bundó Vidiella¹, Magalí Urrea Vegas², Carmen Pérez Pérez³, Laura Muñoz Ortiz², Judit Llussà Arboix⁴, Rosa Forés Raurell⁵

1. EAP Ronda Prim (Mataró 7). Institut Català de la Salut.
2. Unitat de Suport a la Recerca Barcelonès Nord i Maresme. IDIAP Jordi Gol. Institut Català de la Salut.
3. EAP Ronda Prim (Mataró 7). Institut Català de la Salut.
4. EAP Sant Roc (Badalona 5). Institut Català de la Salut.
5. EAP Riu Nord – Riu Sud (Santa Coloma 4). Institut Català de la Salut

» Corrector

Sebastià Juncosa Font

>> Correspondencia

Magdalena Bundó i Vidiella

Dirección electrónica: nuriparals@terra.es

Publicado: 1 de julio del 2010

Bundó i Vidiella, Magdalena; Urrea i Vegas, Magalí; Pérez i Pérez, Carmen; Muñoz i Ortiz, Laura; Llussà i Arboix, Judit; and Forés i Raurell, Rosa (2010) "Es posible la determinación del índice tobillo-brazo sin utilizar mercurio? Resultados preliminares," Butlletí: Vol. 28: Iss. 2, Article 4.
Available at: <http://pub.bsalut.net/butlleti/vol28/iss2/4>

Éste es un artículo Open Access distribuido según licencia de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/>)

RESUMEN

Introducción: La retirada de los esfigmomanómetros de mercurio hace necesario validar otros instrumentos para determinar la presión arterial en las piernas y poder calcular el Índice tobillo-brazo (ITB).

Objetivos: Conocer la concordancia entre el ITB determinado con un doppler y un esfigmomanómetro de mercurio y el determinado con un doppler y un equipo OMRON modelo HEM-907 (posición manual). Conocer la concordancia entre el ITB y el Índice dedo-brazo (IDB), ambos determinados con un doppler y un esfigmomanómetro de mercurio.

Diseño: Estudio transversal descriptivo de la concordancia entre dos métodos de medición.

Emplazamiento: Tres centros de atención primaria urbanos de la zona del Barcelonès Nord i Maresme.

Participantes y intervenciones: Pacientes diabéticos tipo 2. Se realizó la determinación del ITB con un doppler y un esfigmomanómetro de mercurio y con un doppler y un equipo OMRON HEM-907 (versión manual). Se determinó también la presión arterial sistólica (PAS) a nivel del primer dedo del pie para poder calcular el IDB.

Resultados: Se incluyeron 211 pacientes (421 extremidades). La concordancia entre el ITB determinado con un esfigmomanómetro de mercurio y el determinado con un equipo OMRON fue buena (CCI=0,86, índice Kappa ponderat=0,68), mientras que la concordancia entre el ITB y el IDB, ambos determinados con un esfigmomanómetro de mercurio, fue más moderada (índice Kappa ponderado=0,51).

Conclusiones: La determinación del ITB con aparato OMRON modelo HEM-907 (posición manual) es fiable y permite realizar la determinación de las PAS de manera más sencilla. El IDB aporta una exploración muy útil en caso de calcificación de la capa media arterial.

Palabras Clave: peripheral arterial disease; doppler; blood pressure measurement; ankle; sensitivity and specificity.

SUMMARY

Introduction: The removal of the mercury sphygmomanometer makes necessary to validate other instruments to determine the blood pressure in the legs and to be able to calculate the ankle-brachial index (ABI).

Objectives: To know the agreement between the ABI determined with a doppler and a mercury sphygmomanometer and the ABI determined with a doppler and an OMRON equipment HEM-907 model (manual position). To know the agreement between the ABI and the toe-brachial index (TBI), both determined with a doppler and a mercury sphygmomanometer.

Design: Descriptive cross-sectional study of the agreement between two measurement methods.

Location: Three urban primary healthcare centres in the area of Barcelonès Nord i Maresme.

Patients and interventions: Type 2 diabetes patients. ABI determination with a doppler and a mercury sphygmomanometer and with a doppler and an OMRON equipment HEM-907 model (manual version) was carried out. Systolic blood pressure (SBP) in the first toe was also determined in order to calculate the TBI.

Results: 211 patients were included (421 extremities). The agreement between the ABI determined

with a mercury sphygmomanometer and with an OMRON equipment was good (ICC=0.86, weighted Kappa index=0.68), whereas the agreement between ABI and TBI, both determined with a mercury sphygmomanometer, was more moderate (weighted Kappa index=0.51).

Conclusions: The ABI determination with the OMRON equipment HEM-907 model (manual position) is reliable and allows to do the determination of SBP in a more simple. The TBI provides a very useful exploration in the case of calcification of the medial artery.

Key words: peripheral arterial disease; doppler; blood pressure measurement; ankle; sensitivity and specificity.

INTRODUCCIÓN

El Índice tobillo-brazo (ITB) se obtiene al dividir la presión arterial sistólica (PAS) determinada a nivel del tobillo para la PAS braquial ¹. Son muchos los estudios que se han realizado demostrando su validez como método diagnóstico de la arteriopatía periférica (AP) i el seu valor com a marcador de risc cardiovascular ²⁻⁶.

Per a poder determinar la PAS a nivel del tobillo es necesario un aparato doppler ya que en esta localización no se puede auscultar bien el latido arterial con el fonendoscopio. La determinación del ITB mediante un doppler y un esfigmomanómetro de mercurio se consideran la prueba de referencia o *gold estándar*. La retirada de los esfigmomanómetros de mercurio de las consultas sanitarias hace necesaria la búsqueda de otros instrumentos que sean fiables y que permitan determinar con exactitud la presión arterial (PA) ⁷.

Los esfigmomanómetros aneroides utilizan, igual que los de mercurio, la auscultación de los sonidos de Korotkoff para determinar la PA, pero son poco fiables, es necesario calibrarlos muy a menudo y cuando se estropean la avería puede pasar desapercibida ⁸. Se han realizado estudios para conocer la fiabilidad de la determinación de la ITB mediante instrumentos de medida automáticos pero la sensibilidad que se ha obtenido ha sido muy baja ^{9, 10}.

Actualmente hay comercializados otros tipos de esfigmomanómetros, los denominados híbridos ¹¹, que combinan algunas de las características de los aparatos electrónicos y de los auscultatorios. La columna de mercurio es reemplazada por una pantalla electrónica similar a la de los aparatos oscilométricos y la PA se determina igual que con los métodos auscultatorios, según los de Korotkoff. De los aparatos comercializados por OMRON, el modelo HEM-907, en la posición manual, es un instrumento híbrido u permite conocer la presión que se aplica a la extremidad en cada momento. Está validado para la determinación de la PA a nivel del brazo ¹² pero no se ha publicado ningún estudio para conocer la aplicabilidad en la determinación de la PA en las piernas, ni de este aparato ni de ningún otro híbrido.

La determinación de la PA a nivel del primer dedo del pie ya fue descrita por Formijne en 1934 ¹³. No existe una prueba que se pueda considerar *gold standard*, pero su determinación utilizando un doppler, un esfigmomanómetro y un manguito especial se considera fiable ^{14, 15}. El índice dedo-brazo (IDB) se obtiene al dividir la PAS a nivel del primer dedo del pie por la PAS braquial ¹. Hay muy pocos estudios publicados, pero los que se han realizado indican que el IDB y especialmente la PAS a nivel del dedo son muy buenos indicadores de AP grave ¹⁶⁻¹⁸, y estas determinaciones son especialmente útiles en los pacientes con calcificación de la capa media arterial porque la arteria digital casi nunca se

calcifica ¹⁹.

Nuestro trabajo tenía dos objetivos. El primer era conocer la concordancia entre el ITB determinado con un doppler y un esfigmomanómetro de mercurio y el determinado con un doppler y un equipo OMRON modelo HEM-907 (posición manual). El segundo objetivo fue conocer la concordancia entre el ITB y el IDB, ambos determinados con un doppler y un esfigmomanómetro de mercurio.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se realizó en tres centros de salud urbanos que pertenecen a la zona del Barcelonès Nord i Maresme. Los pacientes que se incluyeron en el estudio eran diabéticos tipo 2 de 50 años o más y que tenía un médico asignado en uno de estos tres centros. El trabajo se ha realizado con pacientes diabéticos tipo 2 porque son los que presentan más prevalencia de AP y también de calcificación de la capa media arterial ¹⁵ y, por tanto, era más fácil de encontrar valores extremos. El criterios de exclusión van ser: pacientes con arritmias cardíacas, antecedentes de intervención para AP, perímetro del tobillo igual o superior a 40 cm y no firmar el consentimiento informado.

Los pacientes se recaptaron aprovechando que venían a una visita a su equipo sanitario. En estas visitas se explicaba el estudio al paciente y después de la firma del consentimiento informado era citado a una visita programada de una hora de durada. Se citaban dos pacientes diferentes en dos consultas próximas. Después de diez minutos de reposo a una consulta, tranquila y con una temperatura agradable, a cada paciente se le determinaba la PAS a nivel de las arterias braquiales, pedias y tibiales posteriores derechas e izquierda, utilizando un doppler modelo Dopplex HNE (sonda de 8 Mz) y un esfigmomanómetro de mercurio, y también con el mismo y un equipo OMRON modelo HEM-907 (posición manual). Estas determinaciones las realizaban dos profesionales sanitarios previamente entrenados para el estudio. Primer uno de los profesionales utilizaba un instrumento de forma aleatoria y posteriormente, el otro profesional sanitario, que no conocía los valores obtenidos en la primera exploración, realizaba las determinaciones con el otro instrumento. Por último se les determinaban en las PAS a nivel del primer dedo de los dos pies. Para las exploraciones se utilizaron los manguitos adecuados para cada extremidad ²⁰. Durante la visita también se recogieron las siguientes variables: edad, género, antecedentes de HTA, peso, talla, índice de masa corporal (IMC), perímetro del brazo y del tobillo.

Las dos extremidades de cada paciente se consideraron independientes de manera que cada paciente aportaba dos medidas de las PAS y se calculaban dos ITB y dos IDB. Para calcular el ITB se utilizó como numerador la PAS más elevada del tobillo (tibial posterior o pedia) y como denominador la PAS más elevada de las dos braquiales (brazo control) ¹. Para calcular el IDB se dividió la PAS a nivel del primer dedo del pie para la PAS del brazo control ¹. Se consideró patológico un ITB $\leq 0,90$ y un IDB $\leq 0,60$ ¹⁵. Si el ITB era $\geq 1,40$ se etiquetaron de calcificado. Se considera sugestivo de isquemia grave un ITB $\leq 0,70$ ²¹.

Para evaluar la concordancia entre los valores de el ITB determinado con un doppler y un esfigmomanómetro de mercurio y con un doppler y un equipo OMRON, tratados como dos variables cuantitativas, se ha utilizado el coeficiente de correlación intraclase (CCI). La escala que se ha utilizado para valorar la fuerza de la concordancia mediante este coeficiente ha estado la siguiente: $<0,30$ concordancia mala o nula, entre $0,31$ y $0,50$ concordancia pobre, entre $0,51$ y $0,70$ moderada,

entre 0,71 y 0,90 buena y >0,90 concordancia muy buena. Y por esos mismos valores de el ITB tratados como dos variables cualitativas se ha utilizado el índice kappa (k) ponderado con pesos cuadráticos. La escala que se ha utilizado en este caso para valorar la fuerza de la concordancia ha estado la siguiente: $k \leq 0,20$ indica una concordancia pobre, k entre 0,21 y 0,40 concordancia débil, k entre 0,41 y 0,60 moderada, k entre 0,61 y 0,80 bona y k entre 0,81 y 1 concordancia muy buena. Lo mismo se ha hecho para evaluar la concordancia entre los valores del ITB y el IDB determinados con un doppler y un esfigmomanómetro de mercurio.

RESULTADOS

Se realizó la exploración a 211 pacientes y como las dos extremidades de cada paciente se consideraron independientes, en total se estudiaron 421 extremidades, ya que un paciente presentaba una amputación del metatarso. La determinación de la PAS a nivel del dedo del pie se realizaron en 175 pacientes de estos 211 (350 extremidades).

La edad media de la muestra fue de 67 años (DE=10), el 51,7% eran mujeres y 98 (47,6%) pacientes presentaban un IMC > 30 kg/m². En la historia clínica constaba el diagnóstico de HTA en 149 (74,1%) pacientes.

En 24 (12,1%) pacientes fue necesario utilizar el manguito grande en el brazo porque el perímetro era superior a 32 cm y en 7 (3,5%) casos en las extremidades inferiores. Las mujeres tuvieron valores del IMC y del perímetro del brazo superiores a de los hombres ($p < 0,05$). Las características principales de los pacientes quedan reflejadas en la **tabla 1**.

Tabla 1. Características de la muestra de pacientes diabéticos tipos 2

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Número de pacientes n(%)	102 (48,3)	109 (51,7)	211 (100,0)
Edad (media (DE))	66 (10)	68 (9)	67 (10)
Peso en kg (media (DE)) *	81 (14)	72 (14)	77 (14)
Talla en cm (media (DE)) *	166 (7)	153 (6)	159 (10)
IMC en kg/m² (media (DE)) *	29,4 (4,5)	31,1 (5,7)	30,3 (5,2)
Normalidad (20-25) n(%)	20 (20,4)	21 (19,4)	41 (19,9)
Sobrepeso (26-30)	36 (36,7)	31 (28,7)	67 (32,5)
Obesidad (>30)	42 (42,9)	56 (51,9)	98 (47,6)
Antecedentes de HTA n(%)	70 (73,7)	79 (74,5)	149 (74,1)
Perímetro del brazo en cm * (media (DE))	28 (3)	29 (4)	29 (3)
> 32 cm * n(%)	4 (4,2)	20 (19,2)	24 (12,1)
Perímetro del tobillo en cm (media (DE))	25 (4)	25 (4)	25 (4)
> 32 cm n(%)	5 (5,3)	2 (1,9)	7 (3,5)

DE: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; HTA: Hipertensión arterial

* $p < 0,05$ al comparar entre hombres y mujeres con la prueba t de Student (variables cuantitativas) o con la prueba de Chi-cuadrado (variables cualitativas)

Las media de las PAS braquiales y a nivel del tobillo y los valores de los ITB e IDB obtenidos se pueden ver en la **tabla 2**.

Tabla 2. Valores de la presión arterial sistólica (PAS) braquial y a nivel del tobillo, del índice tobillo-brazo (ITB) y del índice dedo-brazo (IDB) de la muestra de pacientes diabéticos tipo 2

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Número de extremidades ¹ n(%)	203 (48,2)	218 (51,8)	421 (100,0)
PAS braquial con mercurio	141 (18)	139 (16)	140 (17)
PAS braquial con OMRON	141 (18)	140 (16)	140 (17)
PAS pedia con mercurio en mm Hg (media (DE))	155 (34)	160 (25)	158 (30)
PAS pedia con OMRON en mm Hg (media (DE))	156 (35)	158 (26)	157 (30)
PAS tibial posterior con mercurio* en	157 (36)	163 (25)	160 (31)
PAS tibial posterior con OMRON*	157 (36)	163 (24)	160 (30)
ITB con mercurio n(%)			
Normal (0,91 – 1,39) *	148 (72,9)	192 (88,1)	340 (80,8)
Patológico (= 0,90) *	36 (17,7)	4 (1,8)	40 (9,5)
Calcificado (= 1,40)	19 (9,4)	22 (10,1)	41 (9,7)
ITB con OMRON n(%)			
Normal (0,91 – 1,39) *	154 (75,9)	190 (87,2)	344 (81,7)
Patológico (= 0,90) *	30 (14,8)	7 (3,2)	37 (8,8)
Calcificado (= 1,40)	19 (9,4)	21 (9,6)	40 (9,5)
IDB con mercurio ² n(%)			
Normal (> 0,60) *	120 (74,5)	165 (87,3)	285 (81,4)
Patológico (= 0,60) *	41 (25,5)	24 (12,7)	65 (18,6)

¹ A un paciente sólo se le pudieron realizar las determinaciones en una pierna porque presentaba una amputación del metatarso.

² Sólo se realizaron las determinaciones de la PAS a nivel del dedo del pie a 175 pacientes (350 extremidades).

DE: Desviación estándar; con mercurio: determinación realizada con un doppler y un esfigmomanómetro de mercurio; con OMRON: determinación realizada con un doppler y con un equipo OMRON modelo HEM-907 (posición manual)

* $p < 0,05$ al comparar entre hombres y mujeres con la prueba t de Student (variables cuantitativas) o con la prueba de Chi-cuadrado (variables cualitativas).

En 40 (9,5%) extremidades se objetivó un ITB patológico determinado mediante el esfigmomanómetro de mercurio y 41 (9,7%) extremidades se consideraron calcificadas. Se encontró un número superior de ITB patológicos entre los hombres respecto a las dones (17,7% i 1,8%, $p < 0,05$).

De las 40 extremidades con el ITB patológico determinado mediante el aparato de mercurio, 9 (22,5%) presentaban un valor normal con el OMRON y cabeza calcificada. Seis extremidades tenían criterios de AP y 11 de calcificación con el OMRON y con mercurio presentaban valores normales. Si se tiene en cuenta el punto de corte de el ITB $\leq 0,70$, sólo dos piernas dejaban de ser diagnosticadas mediante el OMRON.

La concordancia entre valores del ITB determinado con un esfigmomanómetro de mercurio y el determinado con un equipo OMRON va ser buena (CCI = 0,86 e índice

Kappa ponderado = 0,68). La sensibilidad y la especificidad obtenidas han sido del 77,5% y 98,2% respectivamente y el valor predictivo positivo (VPP) del 83,8% y el valor predictivo negativo (VPN) del 97,3%. La concordancia mejoró al coger como punto de corte un ITB $\leq 0,70$, CCI=0,92 e índice Kappa ponderado = 0,92. Y la sensibilidad y la especificidad también fueron mejores (99,5% y 100,0% respectivamente), igual que el VPP y el VPN, 100% y 99,4% respectivamente.

En 65 (18,6%) extremidades el IDB fue $\leq 0,60$, de las cuales en 25 (38,5%) ya se había encontrado un ITB patológico, pero en 34 (52,3%) el ITB había sido normal y 6 (9,2%) presentaban criterios de calcificación con el ITB.

La concordancia entre valores del ITB y el IDB ambos determinados con un esfigmomanómetro de mercurio fue más moderada (índice Kappa ponderado = 0,51). La sensibilidad y la especificidad también fueron más bajas (86,2 y 87,5% respectivamente), igual que el VPP y el VPN, 38,5% y 98,6% respectivamente.

DISCUSIÓN

Los resultados preliminares de nuestro estudio muestran una buena concordancia entre los valores del ITB obtenidos mediante el esfigmomanómetro de mercurio y los obtenidos mediante el aparato OMRON, y esta concordancia es especialmente buena en los valores más bajos correspondientes a valores de ITB patológicos ($\leq 0,90$).

El aparato OMRON ha presentado una sensibilidad del 77,5% y una especificidad del 98,2%. Una sensibilidad tan alta permite que pocos pacientes con la enfermedad queden sin diagnosticar. Los resultados so aún mejores si se toma como punto de corte un ITB $\leq 0,70$. Un valor de $\leq 0,70$ tiene una especificidad más elevada para predecir eventos cardiovascular mortales y no mortales que el valor $\leq 0,90$ (95,4% vs 83,2%)²¹ y por tanto son los pacientes con valores $\leq 0,70$ los que no tendrán que quedar sin diagnosticar. Presentaron valores normales de ITB con el aparato OMRON solo

dos extremidades inferiores de las 14 con ITB $\leq 0,70$ determinado mediante mercurio.

La principal limitación de nuestro trabajo es el tipo de pacientes estudiados. La importante proporción de pacientes obesos de nuestra muestra ha dificultado las exploraciones y por tanto también las posibilidades de error en la técnica (22, 23). Una muestra de diabéticos, envejecida y obesa, dificulta la exploración y por tanto también aumentan las posibilidades de error, pero también permite probar el instrumento en condiciones más difíciles.

La retirada de los esfigmomanómetros de mercurio de las consultas plantea un problema grave porque el ITB ha demostrado su utilidad tanto a la hora de realizar el diagnóstico de AP, como de aportar una información valiosa para conocer el riesgo cardiovascular de un paciente. Los esfigmomanómetros denominados automáticos, que utilizan el método oscilométrico para determinar la PA, han demostrado su fiabilidad en la medida de esta a nivel braquial (11), aunque presentan muchos inconvenientes ya que la PA sistólica y diastólica se determinan mediante un cálculo algorítmico que no se publica y que varía de un fabricante a otro y por otro la calidad de los aparatos también (7). Además, factores externos a la PA pueden alterar estas estimaciones (11). Uno de estos factores es la rigidez de las arterias que es superior en las arterias de las piernas que en las braquiales. Los pacientes que más se pueden beneficiar de la determinación del ITB, por el gran riesgo de AP que sufren, son los ancianos y los diabéticos, pero también son los que presentan con más frecuencia calcificación de la capa media arterial (24, 25). Todo eso hace que los instrumentos oscilométricos no parezcan los más adecuados para la determinación de la PAS en las piernas.

Los instrumentos híbridos presentan una serie de ventajas y son los que substituir los esfigmomanómetros de mercurio como a *gold estàndard* en la determinación de la PA (11). Otro aspecto a tener en cuenta es que los estudios que se han publicado para conocer el pronóstico y el tratamiento de la hipertensión arterial, se han hecho todos utilizando el método auscultatorio y lo mismo sucede con el ITB. Siempre se ha utilizado el doppler en los grandes estudios realizados hasta ahora. Para todos estos motivos nos planteamos el trabajo con un instrumento híbrido.

Otro punto a valorar es que el instrumento híbrido nos simplifica la técnica. La determinación del ITB no es sencilla, es complicado hinchar y deshinchar el manguito del esfigmomanómetro sin que la sonda del doppler cambie de posición y pierda el latido arterial. Con este modelo OMRON, los investigadores hemos constatado que la técnica se simplifica porque el hinchado y deshinchado de manguito es automático y el explorador solo tiene que estar pendiente la sonda. Además, todo el proceso se agiliza y la determinación de las PAS es más rápida.

En nuestro estudio, el IDB aportó una información afegida a l'ITB en 40 casos. En 34 casos l'ITB va ser normal però l'IDB de la mateixa cama presentava un valor patològic. Aquests casos són suggestius de calcificació de la capa mitjana de la paret arterial que produeix valors falsament elevats de la PAS a nivell dels turmells i per tant de l'ITB. En els 6 casos que presentaven criteris de calcificació i tenien un IDB patològic, aquesta darrera exploració ens ha permès sospitar que la paret arterial està rígida però que també hi han problemes a nivell intraluminal arterial.

L'IDB és una exploració tècnicament més complexa que l'ITB. És necessari més temps per a realitzar-la i l'habilitat requereix un ensinistrament superior del personal sanitari que l'ha de realitzar. L'IDB no ha de substituir a l'ITB, primer perquè encara no s'ha definit el *gold estàndard* i després perquè no s'han realitzat estudis de seguiment amb un nombre important de pacients. La nostra recomanació

seria realitzar l'IDB en els pacients diabètics amb ITB normal però que presenten una úlcera o uns peus de risc amb deformacions, callositats i neuropatia. La segona indicació seria la presència de calcificació detectada amb l'ITB. Aquests pacients s'han d'acabar d'estudiar i l'IDB pot ser una molt bona exploració en aquests casos.

CONCLUSIONES

Davant d'aquestes dades es pot aconsellar la utilització de l'OMRON model HEM-907 (posició manual), juntament amb el doppler, per a la determinació de l'ITB, encara que la nostra recomanació és que es repeteixi la tècnica en pacients amb valors de l'ITB propers a 0,90, abans de plantejar canvis en els objectius de control i en el tractament dels factors de risc cardiovascular, igual que es recomana amb els esfigmomanòmetres de mercuri (26). Aquest punt s'hauria de tenir especialment en compte en els pacients amb valors de l'ITB $\geq 0,70$.

En resum, els instruments híbrids junt amb el doppler seria la tècnica que nosaltres proposem per a substituir els aparells de mercuri de les consultes per a la determinació de l'ITB i, per tant, afirmem que sí, que es pot determinar l'ITB sense utilitzar mercuri. L'IDB aporta informació addicional a la determinació de l'ITB en pacients en que aquest es normal però hi ha sospita clínica d'AP greu i pot ser una exploració molt útil en cas de calcificació de la capa mitjana arterial.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzler NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, Hiratzka LF, Murphy WR, Olin JW, Puschett JB, Rosenfield KA, Sacks D, Stanley JC, Taylor LM Jr, White CJ, White J, White RA, Antman EM, Smith SC Jr, Adams CD, Anderson JL, Faxon DP, Fuster V, Gibbons RJ, Hunt SA, Jacobs AK, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B; American Association for Vascular Surgery; Society for Vascular Surgery; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society for Vascular Medicine and Biology; Society of Interventional Radiology; ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease; American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; Vascular Disease Foundation. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *Circulation*. 2006;113:463-654.
- 2.- Criqui MH, Langer RD, Fronek A, Feigelson HS, Klauber MR, McCann TJ, Browner D. Mortality over a period of 10 years in patients with peripheral arterial disease. *N Engl J Med*. 1992;326:381-6.
- 3.- Doobay AV, Anand SS. Sensitivity and specificity of the ankle-brachial index to predict future cardiovascular outcomes. *Arterioscler Thromb Biol*. 2005;25:1463-9.

- 4.- Wild SH, Byrne CD, Smith FB, Lee AJ, Fowkes FG. Low ankle-brachial pressure index predicts increased risk of cardiovascular disease independent of the metabolic syndrome and conventional cardiovascular risk factors in the Edinburgh Artery Study. *Diabetes Care*. 2006;29:637-42.
- 5.- Ankle Brachial Index Collaboration, Fowkes FG, Murray GD, Butcher I, Heald CL, Lee RJ, Chambless LE, Folsom AR, Hirsch AT, Dramaix M, deBacker G, Wautrecht JC, Kornitzer M, Newman AB, Cushman M, Sutton-Tyrrell K, Fowkes FG, Lee AJ, Price JF, d'Agostino RB, Murabito JM, Norman PE, Jamrozik K, Curb JD, Masaki KH, Rodríguez BL, Dekker JM, Bouter LM, Heine RJ, Nijpels G, Stehouwer CD, Ferrucci L, McDermott MM, Stoffers HE, Hooi JD, Knottnerus JA, Ogren M, Hedblad B, Witteman JC, Breteler MM, Hunink MG, Hofman A, Criqui MH, Langer RD, Fronck A, Hiatt WR, Hamman R, Resnick HE, Guralnik J, McDermott MM. Ankle brachial index combined with Framingham Risk Score to predict cardiovascular events and mortality: a meta-analysis. *JAMA*. 2008;300:197-208.
- 6.- Bundó M, Pérez C, Montero JJ, Cobos MD, Aubà J, Cabezas C. Arteriopatía periférica de extremidades inferiores y morbimortalidad en pacientes diabéticos tipo 2. *Aten Primaria*. 2006;38:139-44.
- 7.- Pickering TG. What will replace the mercury sphygmomanometer? *Blood Press Monit*. 2003;8:23-5.
- 8- Waugh JJ, Gupta M, Rushbrook J, Halligan A, Shennan AH. Hidden errors of aneroid sphygmomanometers. *Blood Press Monit*. 2002; 7:309-12.
- 9.- Vinyoles E, Pujol E, Casermeiro J, de Prado C, Jabalera S, Salido V. Índice tobillo-brazo en la detección de arteriopatía periférica: estudio de validez y concordancia entre Doppler y método oscilométrico. *Med Clin (Barc)*. 2007;128: 92-4.
- 10.- Aboyans V, Lacroix P, Doucet S, Preux PM, Criqui MH, Laskar M. Diagnosis of peripheral arterial disease in general practice: can the ankle-brachial index be measured either by pulse palpation or an automatic blood pressure device?. *Int J Clin Pract*. 2008;62:1001-7.
- 11.- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, Jones DW, Kurtz.T, Sheps SG, Roccella EJ. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation*. 2005;111:697-716.
- 12.- El Asaad MA, Topouchian JA, Darné M, Asmar RG. Validation of the Omron HEM-907 device for blood pressure measurement. *Blood Press Monit*. 2002;7:237-41.
- 13.- Formijne P. Investigation of the patency of peripheral arteries. *Am Heart J*. 1934;10:1-16.
- 14.- Carter SA, Lezack JD. Digital systolic pressures in the lower limb in arterial disease. *Circulation* 1971; 43:905-14.
- 15.- Orchard TJ, Strandness E. Assessment of peripheral vascular disease in diabetes. Report and recommendations of an International Workshop sponsored by the American Diabetes Association and the American Heart Association September 18-20, 1992 New Orleans, Louisiana. *Circulation*. 1993;88:819-28.
- 16.- Carter SA. Ankle and toe systolic pressures comparison of value and limitations in arterial occlusive disease. *Int Angiol*. 1992;11: 289-97.

- 17.- Holstein P. The distal blood pressure predicts healing of amputations on the feet. *Acta Orthop Scand*. 1984;55:227-33.
- 18.- Nielsen PH, Andersen HJ, Bille S, Holstein P, Egeblad K. The ischaemic leg: a long-term follow-up with special reference to the predictive value of the systolic digital blood pressure. Part II: After arterial reconstruction. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1989;37:351-4.
- 19.- Vincent DG, Salles-Cunha SX, Bernhard VM, Towne JB. Noninvasive assessment of toe systolic pressures with special reference to diabetes mellitus. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1983;24:22-8.
- 20.- Guia Pràctica d'Hipertensió Arterial per a l'Atenció Primària. Societat Catalana de Medicina de Família i Comunitària. Tercera edició. Barcelona 1995.
- 21.- Leng GC, Fowkes FG, Lee AJ, Dunbar J, Housley E, Ruckley CV. Use of ankle brachial pressure index to predict cardiovascular events and death: a cohort study. *BMJ*. 1996;313(7070):1440-4.
- 22.- Prineas RJ. Measurement of blood pressure in the obese. *Ann Epidemiol*. 1991;1:321-36.
- 23.- Oltra MR, Vicente A, Vicente Lozano J, Forner MJ, Fabià MJ, Abdilla N, Redón J. Factors related to the differences in blood pressure values assessed by auscultatory or oscillometric methods. *Med Clin (Barc)*. 2006;127:688-91.
- 24.- Neubauer B. A quantitative study of peripheral arterial calcification and glucose tolerance in elderly diabetics and non-diabetics. *Diabetologia*. 1971;7:409-13.
- 25.- Young MJ, Adams JE, Anderson GF, Boulton AJ, Cavanagh PR. Medial arterial calcification in the feet of diabetic patients and matched non-diabetic control subjects. *Diabetologia*. 1993;36:615-21.
- 26.- Stoffers HE, Kester AD, Kaiser V, Rinkens PE, Kitslaar PJ, Knottnerus JA. The diagnostic value of the measurement of the ankle-brachial systolic pressure index in primary health care. *J Clin Epidemiol*. 1996;49:1401-5.