



Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Madrid

<https://repositorio.uam.es>

Esta es la **versión de autor** del artículo publicado en:

This is an **author produced version** of a paper published in:

Revista Clínica Española 216.4 (2016): 198-199

DOI: 10.1016/j.rce.2016.03.005

Copyright: © 2016, Elsevier España S.LU. y Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI)

El acceso a la versión del editor puede requerir la suscripción del recurso

Access to the published version may require subscription

Título

La velocidad de la onda del pulso en la prevención cardiovascular

Autores

Fernando Civeira¹, Martín Laclaustra^{2,3}

Centros

¹Unidad Clínica y de Investigación en Lípidos y Arteriosclerosis, Servicio de Medicina Interna, Hospital Universitario Miguel Servet, Instituto Investigación Sanitaria Aragón, Universidad de Zaragoza

²CIBERESP, Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad Autónoma de Madrid

³Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III (CNIC), Madrid

Correspondencia

Dr. Fernando Civeira
Hospital Universitario Miguel Servet
Avda Isabel La Católica 1-3
50009, Zaragoza
Correo electrónico: civeira@unizar.es

La arteriosclerosis es la causa de la principal causa de muerte en la mayor parte de los países, incluida España, y hoy sabemos que es una enfermedad que se puede prevenir. En ausencia de consumo de tabaco y diabetes, consiguiendo concentraciones de colesterol inferiores a 180 mg/dL y cifras de tensión arterial inferiores a 120/80 mmHg a lo largo de la vida las enfermedades cardiovasculares son muy raras antes de los 85 años (1). Por tanto, el objetivo de la prevención cardiovascular es conseguir que la gran mayoría de la población se encuentre dentro de esa categoría de muy bajo riesgo.

Durante los últimos años los esfuerzos en prevención cardiovascular se han concentrado en la reducción de factores de riesgo en sujetos con enfermedad clínicamente establecida, o con muy alto riesgo de desarrollarla calculado a través de diferentes ecuaciones de riesgo como el SCORE (2). Sin embargo, esta estrategia,

siendo imprescindible, es costosa, de limitada eficacia y asociada a mucha morbilidad y enfermedad residual. La prevención de las enfermedades cardiovasculares requiere de la prevención del desarrollo de arteriosclerosis y sus factores de riesgo y, por tanto, debemos actuar mucho antes de lo que venimos haciendo y ello exige una identificación mucho más precoz de los sujetos a riesgo (3). Los métodos utilizados hasta la actualidad tienen enormes debilidades: muy enfocados en el corto plazo, con escasa información en personas mayores de 70 años, extrapolando a poblaciones diferentes de la cohorte original, sin tener en cuenta los cambios con el tiempo en los factores de riesgo debido al retraso entre los estudios de observación y su aplicación posterior. Consecuencia de ello es que estas herramientas dejan de identificar a la mayor parte de las personas que desarrollarán un evento (4).

Múltiples marcadores se han propuesto para mejorar la predicción. En el presente número de Revista Clínica Española, Rico Martín S y cols estudian la velocidad de la onda del pulso (VOP) y su asociación con la arteriosclerosis coronaria medida a través de la cantidad de calcio coronario con el objetivo de poder ser incorporada en la predicción cardiovascular (5).

La VOP es un marcador de la rigidez arterial. La onda del pulso se transmite más rápido en una arteria rígida, por lo que la pérdida de elasticidad de la pared provoca un aumento de la VOP. Una pared elástica permite amortiguar el impulso sistólico, mantener baja la presión del pulso y asegurar una perfusión periférica en los pequeños vasos de forma continua. Una mayor VOP refleja esencialmente una reducción en la elasticidad por afectación de la capa media arterial (6). Esta afirmación es especialmente evidente para las arterias de tipo elástico, como la aorta, y en menor

medida para las arterias musculares con una estructura histológica diferente. El aumento en la VOP es una característica de la arteriosclerosis ya que los depósitos lipídicos y la reacción inflamatoria vascular posterior alteran las propiedades mecánicas de la pared. Sin embargo, la elasticidad aórtica es sobre todo dependiente de la edad y la cifras de tensión arterial, y en menor medida de otros factores de riesgo de arteriosclerosis. La arteriosclerosis es solo una de las enfermedades que se acompañan de disminución en la elasticidad arterial, pero no es su componente fundamental, ya que se desarrolla predominantemente en la capa íntima arterial y de forma parcheada a lo largo de las arterias de mediano y gran calibre.

Diferentes métodos invasivos y no invasivos se han desarrollado en los últimos años para medir la VOP. El más utilizado y validado es la VOP carótido-femoral que se obtiene registrando simultáneamente la onda del pulso al final de la diástole durante varios ciclos cardiacos en las arterias carótida y femoral derechas. Conociendo el tiempo de transmisión de las ondas y midiendo la distancia entre el origen, habitualmente se utiliza el hueco supraesternal, y la arteria femoral derecha se calcula la velocidad. La técnica se realiza con el paciente en decúbito, requiere una habitación tranquila, estando el paciente al menos 10 minutos en reposo y en ayunas durante varias horas antes de la prueba. Se deben tomar al menos tres mediciones y registrar la media de ellas. La prueba tiene limitaciones importantes ya la VOP es diferente a lo largo del día con variaciones semejantes a las de la tensión arterial; existe en ocasiones un efecto de “bata blanca”; el paciente no debe haber fumado en las horas previas; muchos fármacos, especialmente antihipertensivos, pueden sus modificar resultados; en los pacientes con arritmias la prueba tiene poco valor; requiere una exposición de la zona inguinal; y en ocasiones la medición de la distancia hasta la femoral no es sencilla si

existe una obesidad abdominal importante (7). A pesar de estas limitaciones y dificultades, es una prueba inocua, barata, reproducible y técnicamente sencilla de realizar. La VOP brazo-tobillo es una modificación de la VOP carótido-femoral que pretende solventar parte de las limitaciones mencionadas pero que está mucho menos validada y no necesariamente tiene la misma interpretación, ya que las arterias de brazos y piernas son arterias menos elásticas y más musculares que la aorta por lo que pueden reflejar cambios diferentes, especialmente en personas con enfermedad arterial periférica como los diabéticos.

La VOP ha demostrado que se asocia bien con diferentes factores de riesgo como edad, hipertensión arterial o enfermedad renal crónica (6). Muy importante, diferentes estudios prospectivos muestran que la VOP tiene un alto valor predictivo de mortalidad total y mortalidad cardiovascular en población de alto riesgo cardiovascular, independiente de los factores de riesgo clásicos (8), y ayuda reclasificar el riesgo en determinados sujetos. En el estudio Framingham los datos de la VOP ayudaron a reclasificar a cerca del 16% de los sujetos con riesgo intermedio, en su mayor parte reclasificados hacia alto riesgo (9). Sin embargo, la VOP no ha demostrado que su utilización mejore los resultados clínicos en ningún ensayo aleatorio, se dispone de pocos datos de su coste-eficacia, y su medición no está suficientemente estandarizada por lo que no se ha incorporado de forma rutinaria a la práctica clínica y la mayor parte de sociedades científicas no recomiendan su medición en el cálculo de riesgo (10).

En el excelente trabajo de Rico Martin et al (5), se nos presenta una técnica de medición de la VOP sencilla y rápida de realizar que solventa gran parte de los problemas técnicos de la VOP carótido-femoral ya que requiere solamente la colocación

de 4 manguitos en piernas y brazos, tiene una lectura e interpretación sencillas, y es fácil de aprender por el operador. La VOP tobillo-brazo se viene utilizando con éxito desde hace años en varios países asiáticos especialmente en el cálculo de riesgo de pacientes hipertensos. Varios estudios prospectivos occidentales, como el estudio ARIC (Atherosclerosis Risk in Communities) están analizando la VOP tobillo-brazo en sus cohortes por lo que pronto podremos tener validación en diferentes poblaciones de la utilidad de esta técnica (11).

En resumen, la rigidez arterial está muy relacionada con el deterioro de la pared vascular y predice de forma independiente la aparición de eventos cardiovasculares en sujetos de riesgo medio-alto. A pesar de ello, diferentes condicionantes técnicos han limitado su utilización en la práctica clínica, por lo que nuevos procedimientos que superen los problemas actuales son bienvenidos en la predicción cardiovascular. La VOP tobillo-brazo parece solventar gran parte de los problemas actuales por lo que es una técnica muy prometedora. Varios estudios prospectivos en marcha nos ayudarán a definir el papel de la VOP en la clínica diaria.

Bibliografía

1. Berry JD, Dyer A, Cai X, Garside DB, Ning H, Thomas A, et al. Lifetime risks of cardiovascular disease. N Engl J Med 2012;366:321-9.
2. Perk J, de Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). Eur Heart J 2012;33:1635-701.

3. Civeira F. [Prevention of cardiovascular diseases needs prevention for arteriosclerosis development and its risk factors]. *Clin Investig Arterioscler* 2013;25:110-1.
4. Comín E, Solanas P, Cabezas C, Subirana I, Ramos R, Gené-Badía J, et al. [Estimating cardiovascular risk in Spain using different algorithms]. *Rev Esp Cardiol* 2007;60:693-702.
5. Rico Martín S, de Nicolás Jiménez JM, Moyano Calvente SL, Mogollón Jiménez MV, Vega Fernández J, Calderón García F, et al. La velocidad de onda de pulso de la pierna menos brazo medida con un dispositivo propio se correlaciona con la cuantificación de calcio coronario. *Rev Clin Esp* 2016.
6. Vlachopoulos C, Xaplanteris P, Aboyans V, Brodmann M, Cífková R, Cosentino F, et al. The role of vascular biomarkers for primary and secondary prevention. A position paper from the European Society of Cardiology Working Group on peripheral circulation: Endorsed by the Association for Research into Arterial Structure and Physiology (ARTERY) Society. *Atherosclerosis* 2015;241:507-32.
7. Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie P, Chowienczyk P, Cruickshank JK, De Backer T, et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. *J Hypertens* 2012;30:445-8.
8. Ben-Shlomo Y, Spears M, Boustred C, May M, Anderson SG, Benjamin EJ, et al. Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:636-46.
9. Mitchell GF, Hwang SJ, Vasan RS, Larson MG, Pencina MJ, Hamburg NM, et al. Arterial stiffness and cardiovascular events: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2010;121:505-11.

10. Greenland P, Alpert JS, Beller GA, Benjamin EJ, Budoff MJ, Fayad ZA, et al. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2010;122:584-636.
11. Sugawara J, Tanaka H. Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity: Myths, Misconceptions, and Realities. *Pulse (Basel)* 2015;3:106-13.

Título

La velocidad de la onda del pulso en la prevención cardiovascular

Autores

Fernando Civeira¹, Martín Laclaustra^{2,3}

Centros

¹Unidad Clínica y de Investigación en Lípidos y Arteriosclerosis, Servicio de Medicina Interna, Hospital Universitario Miguel Servet, Instituto Investigación Sanitaria Aragón, Universidad de Zaragoza

²CIBERESP, Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad Autónoma de Madrid

³Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III (CNIC), Madrid

Correspondencia

Dr. Fernando Civeira
Hospital Universitario Miguel Servet
Avda Isabel La Católica 1-3
50009, Zaragoza
Correo electrónico: civeira@unizar.es

La arteriosclerosis es la causa de la principal causa de muerte en la mayor parte de los países, incluida España, y hoy sabemos que es una enfermedad que se puede prevenir. En ausencia de consumo de tabaco y diabetes, consiguiendo concentraciones de colesterol inferiores a 180 mg/dL y cifras de tensión arterial inferiores a 120/80 mmHg a lo largo de la vida las enfermedades cardiovasculares son muy raras antes de los 85 años (1). Por tanto, el objetivo de la prevención cardiovascular es conseguir que la gran mayoría de la población se encuentre dentro de esa categoría de muy bajo riesgo.

Durante los últimos años los esfuerzos en prevención cardiovascular se han concentrado en la reducción de factores de riesgo en sujetos con enfermedad clínicamente establecida, o con muy alto riesgo de desarrollarla calculado a través de diferentes ecuaciones de riesgo como el SCORE (2). Sin embargo, esta estrategia,

siendo imprescindible, es costosa, de limitada eficacia y asociada a mucha morbilidad y enfermedad residual. La prevención de las enfermedades cardiovasculares requiere de la prevención del desarrollo de arteriosclerosis y sus factores de riesgo y, por tanto, debemos actuar mucho antes de lo que venimos haciendo y ello exige una identificación mucho más precoz de los sujetos a riesgo (3). Los métodos utilizados hasta la actualidad tienen enormes debilidades: muy enfocados en el corto plazo, con escasa información en personas mayores de 70 años, extrapolando a poblaciones diferentes de la cohorte original, sin tener en cuenta los cambios con el tiempo en los factores de riesgo debido al retraso entre los estudios de observación y su aplicación posterior. Consecuencia de ello es que estas herramientas dejan de identificar a la mayor parte de las personas que desarrollarán un evento (4).

Múltiples marcadores se han propuesto para mejorar la predicción. En el presente número de Revista Clínica Española, Rico Martín S y cols estudian la velocidad de la onda del pulso (VOP) y su asociación con la arteriosclerosis coronaria medida a través de la cantidad de calcio coronario con el objetivo de poder ser incorporada en la predicción cardiovascular (5).

La VOP es un marcador de la rigidez arterial. La onda del pulso se transmite más rápido en una arteria rígida, por lo que la pérdida de elasticidad de la pared provoca un aumento de la VOP. Una pared elástica permite amortiguar el impulso sistólico, mantener baja la presión del pulso y asegurar una perfusión periférica en los pequeños vasos de forma continua. Una mayor VOP refleja esencialmente una reducción en la elasticidad por afectación de la capa media arterial (6). Esta afirmación es especialmente evidente para las arterias de tipo elástico, como la aorta, y en menor

medida para las arterias musculares con una estructura histológica diferente. El aumento en la VOP es una característica de la arteriosclerosis ya que los depósitos lipídicos y la reacción inflamatoria vascular posterior alteran las propiedades mecánicas de la pared. Sin embargo, la elasticidad aórtica es sobre todo dependiente de la edad y la cifras de tensión arterial, y en menor medida de otros factores de riesgo de arteriosclerosis. La arteriosclerosis es solo una de las enfermedades que se acompañan de disminución en la elasticidad arterial, pero no es su componente fundamental, ya que se desarrolla predominantemente en la capa íntima arterial y de forma parcheada a lo largo de las arterias de mediano y gran calibre.

Diferentes métodos invasivos y no invasivos se han desarrollado en los últimos años para medir la VOP. El más utilizado y validado es la VOP carótido-femoral que se obtiene registrando simultáneamente la onda del pulso al final de la diástole durante varios ciclos cardiacos en las arterias carótida y femoral derechas. Conociendo el tiempo de transmisión de las ondas y midiendo la distancia entre el origen, habitualmente se utiliza el hueco supraesternal, y la arteria femoral derecha se calcula la velocidad. La técnica se realiza con el paciente en decúbito, requiere una habitación tranquila, estando el paciente al menos 10 minutos en reposo y en ayunas durante varias horas antes de la prueba. Se deben tomar al menos tres mediciones y registrar la media de ellas. La prueba tiene limitaciones importantes ya la VOP es diferente a lo largo del día con variaciones semejantes a las de la tensión arterial; existe en ocasiones un efecto de “bata blanca”; el paciente no debe haber fumado en las horas previas; muchos fármacos, especialmente antihipertensivos, pueden sus modificar resultados; en los pacientes con arritmias la prueba tiene poco valor; requiere una exposición de la zona inguinal; y en ocasiones la medición de la distancia hasta la femoral no es sencilla si

existe una obesidad abdominal importante (7). A pesar de estas limitaciones y dificultades, es una prueba inocua, barata, reproducible y técnicamente sencilla de realizar. La VOP brazo-tobillo es una modificación de la VOP carótido-femoral que pretende solventar parte de las limitaciones mencionadas pero que está mucho menos validada y no necesariamente tiene la misma interpretación, ya que las arterias de brazos y piernas son arterias menos elásticas y más musculares que la aorta por lo que pueden reflejar cambios diferentes, especialmente en personas con enfermedad arterial periférica como los diabéticos.

La VOP ha demostrado que se asocia bien con diferentes factores de riesgo como edad, hipertensión arterial o enfermedad renal crónica (6). Muy importante, diferentes estudios prospectivos muestran que la VOP tiene un alto valor predictivo de mortalidad total y mortalidad cardiovascular en población de alto riesgo cardiovascular, independiente de los factores de riesgo clásicos (8), y ayuda reclasificar el riesgo en determinados sujetos. En el estudio Framingham los datos de la VOP ayudaron a reclasificar a cerca del 16% de los sujetos con riesgo intermedio, en su mayor parte reclasificados hacia alto riesgo (9). Sin embargo, la VOP no ha demostrado que su utilización mejore los resultados clínicos en ningún ensayo aleatorio, se dispone de pocos datos de su coste-eficacia, y su medición no está suficientemente estandarizada por lo que no se ha incorporado de forma rutinaria a la práctica clínica y la mayor parte de sociedades científicas no recomiendan su medición en el cálculo de riesgo (10).

En el excelente trabajo de Rico Martin et al (5), se nos presenta una técnica de medición de la VOP sencilla y rápida de realizar que solventa gran parte de los problemas técnicos de la VOP carótido-femoral ya que requiere solamente la colocación

de 4 manguitos en piernas y brazos, tiene una lectura e interpretación sencillas, y es fácil de aprender por el operador. La VOP tobillo-brazo se viene utilizando con éxito desde hace años en varios países asiáticos especialmente en el cálculo de riesgo de pacientes hipertensos. Varios estudios prospectivos occidentales, como el estudio ARIC (Atherosclerosis Risk in Communities) están analizando la VOP tobillo-brazo en sus cohortes por lo que pronto podremos tener validación en diferentes poblaciones de la utilidad de esta técnica (11).

En resumen, la rigidez arterial está muy relacionada con el deterioro de la pared vascular y predice de forma independiente la aparición de eventos cardiovasculares en sujetos de riesgo medio-alto. A pesar de ello, diferentes condicionantes técnicos han limitado su utilización en la práctica clínica, por lo que nuevos procedimientos que superen los problemas actuales son bienvenidos en la predicción cardiovascular. La VOP tobillo-brazo parece solventar gran parte de los problemas actuales por lo que es una técnica muy prometedora. Varios estudios prospectivos en marcha nos ayudarán a definir el papel de la VOP en la clínica diaria.

Bibliografía

1. Berry JD, Dyer A, Cai X, Garside DB, Ning H, Thomas A, et al. Lifetime risks of cardiovascular disease. N Engl J Med 2012;366:321-9.
2. Perk J, de Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). Eur Heart J 2012;33:1635-701.

3. Civeira F. [Prevention of cardiovascular diseases needs prevention for arteriosclerosis development and its risk factors]. *Clin Investig Arterioscler* 2013;25:110-1.
4. Comín E, Solanas P, Cabezas C, Subirana I, Ramos R, Gené-Badía J, et al. [Estimating cardiovascular risk in Spain using different algorithms]. *Rev Esp Cardiol* 2007;60:693-702.
5. Rico Martín S, de Nicolás Jiménez JM, Moyano Calvente SL, Mogollón Jiménez MV, Vega Fernández J, Calderón García F, et al. La velocidad de onda de pulso de la pierna menos brazo medida con un dispositivo propio se correlaciona con la cuantificación de calcio coronario. *Rev Clin Esp* 2016.
6. Vlachopoulos C, Xaplanteris P, Aboyans V, Brodmann M, Cífková R, Cosentino F, et al. The role of vascular biomarkers for primary and secondary prevention. A position paper from the European Society of Cardiology Working Group on peripheral circulation: Endorsed by the Association for Research into Arterial Structure and Physiology (ARTERY) Society. *Atherosclerosis* 2015;241:507-32.
7. Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie P, Chowienczyk P, Cruickshank JK, De Backer T, et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. *J Hypertens* 2012;30:445-8.
8. Ben-Shlomo Y, Spears M, Boustred C, May M, Anderson SG, Benjamin EJ, et al. Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:636-46.
9. Mitchell GF, Hwang SJ, Vasan RS, Larson MG, Pencina MJ, Hamburg NM, et al. Arterial stiffness and cardiovascular events: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2010;121:505-11.

10. Greenland P, Alpert JS, Beller GA, Benjamin EJ, Budoff MJ, Fayad ZA, et al. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2010;122:584-636.
11. Sugawara J, Tanaka H. Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity: Myths, Misconceptions, and Realities. *Pulse (Basel)* 2015;3:106-13.

Título

La velocidad de la onda del pulso en la prevención cardiovascular

Autores

Fernando Civeira¹, Martín Laclaustra^{2,3}

Centros

¹Unidad Clínica y de Investigación en Lípidos y Arteriosclerosis, Servicio de Medicina Interna, Hospital Universitario Miguel Servet, Instituto Investigación Sanitaria Aragón, Universidad de Zaragoza

²CIBERESP, Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad Autónoma de Madrid

³Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III (CNIC), Madrid

Correspondencia

Dr. Fernando Civeira
Hospital Universitario Miguel Servet
Avda Isabel La Católica 1-3
50009, Zaragoza
Correo electrónico: civeira@unizar.es

La arteriosclerosis es la causa de la principal causa de muerte en la mayor parte de los países, incluida España, y hoy sabemos que es una enfermedad que se puede prevenir. En ausencia de consumo de tabaco y diabetes, consiguiendo concentraciones de colesterol inferiores a 180 mg/dL y cifras de tensión arterial inferiores a 120/80 mmHg a lo largo de la vida las enfermedades cardiovasculares son muy raras antes de los 85 años (1). Por tanto, el objetivo de la prevención cardiovascular es conseguir que la gran mayoría de la población se encuentre dentro de esa categoría de muy bajo riesgo.

Durante los últimos años los esfuerzos en prevención cardiovascular se han concentrado en la reducción de factores de riesgo en sujetos con enfermedad clínicamente establecida, o con muy alto riesgo de desarrollarla calculado a través de diferentes ecuaciones de riesgo como el SCORE (2). Sin embargo, esta estrategia,

siendo imprescindible, es costosa, de limitada eficacia y asociada a mucha morbilidad y enfermedad residual. La prevención de las enfermedades cardiovasculares requiere de la prevención del desarrollo de arteriosclerosis y sus factores de riesgo y, por tanto, debemos actuar mucho antes de lo que venimos haciendo y ello exige una identificación mucho más precoz de los sujetos a riesgo (3). Los métodos utilizados hasta la actualidad tienen enormes debilidades: muy enfocados en el corto plazo, con escasa información en personas mayores de 70 años, extrapolando a poblaciones diferentes de la cohorte original, sin tener en cuenta los cambios con el tiempo en los factores de riesgo debido al retraso entre los estudios de observación y su aplicación posterior. Consecuencia de ello es que estas herramientas dejan de identificar a la mayor parte de las personas que desarrollarán un evento (4).

Múltiples marcadores se han propuesto para mejorar la predicción. En el presente número de Revista Clínica Española, Rico Martín S y cols estudian la velocidad de la onda del pulso (VOP) y su asociación con la arteriosclerosis coronaria medida a través de la cantidad de calcio coronario con el objetivo de poder ser incorporada en la predicción cardiovascular (5).

La VOP es un marcador de la rigidez arterial. La onda del pulso se transmite más rápido en una arteria rígida, por lo que la pérdida de elasticidad de la pared provoca un aumento de la VOP. Una pared elástica permite amortiguar el impulso sistólico, mantener baja la presión del pulso y asegurar una perfusión periférica en los pequeños vasos de forma continua. Una mayor VOP refleja esencialmente una reducción en la elasticidad por afectación de la capa media arterial (6). Esta afirmación es especialmente evidente para las arterias de tipo elástico, como la aorta, y en menor

medida para las arterias musculares con una estructura histológica diferente. El aumento en la VOP es una característica de la arteriosclerosis ya que los depósitos lipídicos y la reacción inflamatoria vascular posterior alteran las propiedades mecánicas de la pared. Sin embargo, la elasticidad aórtica es sobre todo dependiente de la edad y la cifras de tensión arterial, y en menor medida de otros factores de riesgo de arteriosclerosis. La arteriosclerosis es solo una de las enfermedades que se acompañan de disminución en la elasticidad arterial, pero no es su componente fundamental, ya que se desarrolla predominantemente en la capa íntima arterial y de forma parcheada a lo largo de las arterias de mediano y gran calibre.

Diferentes métodos invasivos y no invasivos se han desarrollado en los últimos años para medir la VOP. El más utilizado y validado es la VOP carótido-femoral que se obtiene registrando simultáneamente la onda del pulso al final de la diástole durante varios ciclos cardiacos en las arterias carótida y femoral derechas. Conociendo el tiempo de transmisión de las ondas y midiendo la distancia entre el origen, habitualmente se utiliza el hueco supraesternal, y la arteria femoral derecha se calcula la velocidad. La técnica se realiza con el paciente en decúbito, requiere una habitación tranquila, estando el paciente al menos 10 minutos en reposo y en ayunas durante varias horas antes de la prueba. Se deben tomar al menos tres mediciones y registrar la media de ellas. La prueba tiene limitaciones importantes ya la VOP es diferente a lo largo del día con variaciones semejantes a las de la tensión arterial; existe en ocasiones un efecto de “bata blanca”; el paciente no debe haber fumado en las horas previas; muchos fármacos, especialmente antihipertensivos, pueden sus modificar resultados; en los pacientes con arritmias la prueba tiene poco valor; requiere una exposición de la zona inguinal; y en ocasiones la medición de la distancia hasta la femoral no es sencilla si

existe una obesidad abdominal importante (7). A pesar de estas limitaciones y dificultades, es una prueba inocua, barata, reproducible y técnicamente sencilla de realizar. La VOP brazo-tobillo es una modificación de la VOP carótido-femoral que pretende solventar parte de las limitaciones mencionadas pero que está mucho menos validada y no necesariamente tiene la misma interpretación, ya que las arterias de brazos y piernas son arterias menos elásticas y más musculares que la aorta por lo que pueden reflejar cambios diferentes, especialmente en personas con enfermedad arterial periférica como los diabéticos.

La VOP ha demostrado que se asocia bien con diferentes factores de riesgo como edad, hipertensión arterial o enfermedad renal crónica (6). Muy importante, diferentes estudios prospectivos muestran que la VOP tiene un alto valor predictivo de mortalidad total y mortalidad cardiovascular en población de alto riesgo cardiovascular, independiente de los factores de riesgo clásicos (8), y ayuda reclasificar el riesgo en determinados sujetos. En el estudio Framingham los datos de la VOP ayudaron a reclasificar a cerca del 16% de los sujetos con riesgo intermedio, en su mayor parte reclasificados hacia alto riesgo (9). Sin embargo, la VOP no ha demostrado que su utilización mejore los resultados clínicos en ningún ensayo aleatorio, se dispone de pocos datos de su coste-eficacia, y su medición no está suficientemente estandarizada por lo que no se ha incorporado de forma rutinaria a la práctica clínica y la mayor parte de sociedades científicas no recomiendan su medición en el cálculo de riesgo (10).

En el excelente trabajo de Rico Martin et al (5), se nos presenta una técnica de medición de la VOP sencilla y rápida de realizar que solventa gran parte de los problemas técnicos de la VOP carótido-femoral ya que requiere solamente la colocación

de 4 manguitos en piernas y brazos, tiene una lectura e interpretación sencillas, y es fácil de aprender por el operador. La VOP tobillo-brazo se viene utilizando con éxito desde hace años en varios países asiáticos especialmente en el cálculo de riesgo de pacientes hipertensos. Varios estudios prospectivos occidentales, como el estudio ARIC (Atherosclerosis Risk in Communities) están analizando la VOP tobillo-brazo en sus cohortes por lo que pronto podremos tener validación en diferentes poblaciones de la utilidad de esta técnica (11).

En resumen, la rigidez arterial está muy relacionada con el deterioro de la pared vascular y predice de forma independiente la aparición de eventos cardiovasculares en sujetos de riesgo medio-alto. A pesar de ello, diferentes condicionantes técnicos han limitado su utilización en la práctica clínica, por lo que nuevos procedimientos que superen los problemas actuales son bienvenidos en la predicción cardiovascular. La VOP tobillo-brazo parece solventar gran parte de los problemas actuales por lo que es una técnica muy prometedora. Varios estudios prospectivos en marcha nos ayudarán a definir el papel de la VOP en la clínica diaria.

Bibliografía

1. Berry JD, Dyer A, Cai X, Garside DB, Ning H, Thomas A, et al. Lifetime risks of cardiovascular disease. N Engl J Med 2012;366:321-9.
2. Perk J, de Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). Eur Heart J 2012;33:1635-701.

3. Civeira F. [Prevention of cardiovascular diseases needs prevention for arteriosclerosis development and its risk factors]. *Clin Investig Arterioscler* 2013;25:110-1.
4. Comín E, Solanas P, Cabezas C, Subirana I, Ramos R, Gené-Badía J, et al. [Estimating cardiovascular risk in Spain using different algorithms]. *Rev Esp Cardiol* 2007;60:693-702.
5. Rico Martín S, de Nicolás Jiménez JM, Moyano Calvente SL, Mogollón Jiménez MV, Vega Fernández J, Calderón García F, et al. La velocidad de onda de pulso de la pierna menos brazo medida con un dispositivo propio se correlaciona con la cuantificación de calcio coronario. *Rev Clin Esp* 2016.
6. Vlachopoulos C, Xaplanteris P, Aboyans V, Brodmann M, Cífková R, Cosentino F, et al. The role of vascular biomarkers for primary and secondary prevention. A position paper from the European Society of Cardiology Working Group on peripheral circulation: Endorsed by the Association for Research into Arterial Structure and Physiology (ARTERY) Society. *Atherosclerosis* 2015;241:507-32.
7. Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie P, Chowienczyk P, Cruickshank JK, De Backer T, et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. *J Hypertens* 2012;30:445-8.
8. Ben-Shlomo Y, Spears M, Boustred C, May M, Anderson SG, Benjamin EJ, et al. Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:636-46.
9. Mitchell GF, Hwang SJ, Vasan RS, Larson MG, Pencina MJ, Hamburg NM, et al. Arterial stiffness and cardiovascular events: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2010;121:505-11.

10. Greenland P, Alpert JS, Beller GA, Benjamin EJ, Budoff MJ, Fayad ZA, et al. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2010;122:584-636.
11. Sugawara J, Tanaka H. Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity: Myths, Misconceptions, and Realities. *Pulse (Basel)* 2015;3:106-13.