

# Presión del pulso

## Mario Bendersky

Córdoba, Argentina.

La TA posee dos componentes, uno estable representado por la TA Media (TAM), y otro pulsátil, representado por la Presión del Pulso (PP).

Históricamente se consideró de importancia sólo la TAM, pues de éste componente estable depende el flujo constante hacia los tejidos periféricos.

El proceso de transformar el flujo pulsátil creado por la contracción del VI, en flujo continuo, es función de la elasticidad de las grandes arterias.

Clásicamente se distinguen dos tipos de HTA, que presentan diferencias epidemiológicas y clínicas:

A) diastólica, que en general también es acompañada de una elevación de TAS, que responde fundamentalmente a una elevación de la resistencia periférica, y que se puede observar en todas las edades, pero generalmente en hipertensos más jóvenes.

B) La otra forma de HTA, sistólica aislada, predomina en sujetos añosos, responde a un aumento de rigidez de aorta y grandes arterias, secundaria a cambios estructurales causados por la edad, que aumentan la velocidad de la onda del pulso, que refleja y vuelve antes desde la periferia, sumándose durante la sístole a la presión preexistente, lo que resulta en una elevación de la TA sistólica.

### Rigidez arterial y velocidad de onda del pulso

La rigidez arterial puede aumentar en forma pasiva, cada vez que se eleva la TA, pues a mayor distensión se reclutan más capas y más profundas de colágeno, que son más rígidas, pero también por los cambios estructurales inducidos por la edad, que favorecen un fenómeno activo de mayor rigidez.

Estos cambios son crónicos e irreversibles y se caracterizan por una degeneración de elastina, remodelado con incremento de colágeno y deposición de matriz extracelular y calcio. Este fenómeno está causado por la fatiga de los tejidos ante el stress pulsátil de millones de latidos en la vida.

### ¿Cuáles son las consecuencias de ésta rigidez aumentada?

La más importante es que la onda del pulso viaja a mayor velocidad, y esto se aplica a la onda que se refleja en la periferia y vuelve al corazón. A mayor velocidad, la onda reflejada llega antes, y caerá sobre la sístole de la onda que se está produciendo, elevando la presión sistólica y la impedancia del VI, la poscarga. Ésta característica tiene implicancias fisiopatológicas de extrema importancia.

### La amplitud de la onda del pulso es distinta en aorta ó arterias periféricas

En jóvenes, dada la mayor elasticidad, la onda sistólica es más elevada y la caída diastólica es mayor en la periferia que en aorta. O sea en jóvenes la onda del pulso periférica es más elevada que la onda de presión central (aórtica).

Dado que en el anciano la rigidez y velocidad es mayor, tal como hemos explicado, se aumenta el pico sistólico central, que es de mayor amplitud, similar a la onda de presión que se observa en la periferia. O sea en el anciano la onda del pulso es similar en aorta y periferia.

### ¿Y cuál debemos tener más en cuenta a los fines de los daños CV?

La presión central aórtica tiene mayor implicancia fisiológica, y debemos saberlo a pesar que nuestras mediciones se efectúan con esfigmomanómetro en la periferia.

Es la presión sistólica central la que incrementa el stress, la que genera hipertrofia y falla del VI. Además eleva la demanda de  $O_2$ .

Por otro lado, la presión diastólica central determina el flujo coronario, que se limita más aun en casos de

estenosis coronarias.

Las arterias centrales (elásticas) sufren mucho más el estiramiento que las arterias musculares, y esto genera disfunción endotelial, stress oxidativo, aterosclerosis, ruptura de placas vulnerables. Hay trabajos que prueban que la mayor pulsatilidad en aorta ascendente es un predictor potente de reestenosis posangioplastia.

Para concluir es de notar que existen estudios de seguimientos longitudinales que encuentran a la rigidez de grandes arterias como predictor independiente de riesgo CV [Blacher, Asmar, y col, Hypertension 1999].

### **En las distintas edades los ascensos tensionales responden a distintos mecanismos:**

En jóvenes predomina el aumento de resistencia periférica sobre la rigidez arterial, y entonces suben tanto la sistólica como la diastólica. A medida que aumenta la edad y la rigidez arterial, sube la sistólica y se frena el ascenso diastólico. En añosos, la presión del pulso aumenta por la divergencia de sistólica y caída de diastólica.

La presión sistólica registrada en la periferia, ya comentamos que en jóvenes es mayor que la central (sobrestimación por elasticidad, las arterias periféricas actúan como una lente amplificadora de la onda y TA sistólica), cuando se toma la TA con esfigmomanómetro en el brazo se sobreestima la TAS en jóvenes, y no presenta buena correlación con eventos CV.

La TAD periférica no difiere de la aórtica durante toda la vida, y en jóvenes es quien presenta mejor correlación con eventos y es la que se utilizó en trials en grupos jóvenes pues presenta menor variabilidad. La TAD se correlaciona con eventos CV en forma positiva hasta los 50 años.

A medida que aumenta la TAS, después de los 50 años tiene similar valor pronóstico que TAD, pero después de los 60 años la TAS tiene mayor valor pronóstico, y a esa edad la TAD presenta una correlación negativa (a menor TAD peor pronóstico) y emerge la presión diferencial o del pulso como la de mayor valor pronóstico.

### **La pregunta que surge es: ¿El componente pulsátil de la presión tiene valor pronóstico independientemente del componente estable (representado por la presión media)?**

Hay algunos trabajos de investigación que parecen probarlo:

En 1997 el grupo de Braunwald demostró que la PP, corregida por la PAM, presenta relación con eventos, en pacientes post IAM y con disfunción ventricular.

El mismo grupo, en 1999, y también en pacientes con disfunción ventricular, prueban que a mayor PP más eventos, y que a mayor presión media menos eventos, éste último hallazgo sin duda en relación con el impacto que tiene la función ventricular para mantener una adecuada perfusión.

Un grupo de investigadores de Perugia, publicaron en Am J Cardiol 2002 un trabajo en el que hipertensos tratados presentan un riesgo de eventos CV ajustado por múltiples FR, mayor con PP que TAS y sin relación significativa con TAD.

En el estudio ELSA, realizado en Europa, el espesor carotídeo de hipertensos esenciales (órgano blanco en hipertensión), correlacionó primero con la edad, en segundo lugar con la Presión del Pulso ambulatoria y con valores inferiores de significación las presiones de consultorio, los valores de lípidos sanguíneos, etc.

Verdecchia y col. aconsejan realizar MAPA 24 hs a los hipertensos y tomando como umbral una PP de 53 mmHg, pueden estratificar el riesgo CV, a mayor PP mayor riesgo.

En el Banco de Datos Cardiff, liderado por Cockcroft, en pacientes diabéticos tipo 2, la PP es mayor predictor de enf coronaria que la TAS, y la TAD no posee valor predictor.

Y en el metaanálisis Indana, más de 17000 pacientes con edad media de 62 años fueron estudiados y el principal hallazgo es que la PP incrementa más el riesgo CV que la presión media, siendo la PP el mayor predictor independiente del riesgo CV.

En el estudio finlandés, recientemente publicado en J Hypertension por Stranberg y colaboradores, en un seguimiento a 32 años, la HTA diastólica aislada no presentó relación con la mortalidad, si la TAS era inferior

a 140 mmHg.

No hay estudios de intervención programados para descender la PP y valorar los resultados, creemos que se deberán programar, realizar, y entonces tendremos más elementos para comparar el valor relativo de la PP.

Hoy se debe recomendar calcular la PP, sobre todo en los pacientes mayores de 60 años, y tratar de conservarla debajo del umbral de 65 mmHg, casi siempre se logra si el médico comprende la importancia, y firmemente utiliza la droga ó las combinaciones adecuadas, pues los tratamientos efectivos en esa edad impactan más sobre TAS. El valor límite ambulatorio e 53 mmHg puede también ser útil.

Resumiendo, la TAS es el mayor predictor tensional de riesgo CV hasta los 50 años. Desde los 50 a 60 años la TAS adquiere valor pronóstico, que es numéricamente mayor que TAD; a esa edad comienza a tener valor pronóstico la PP, y luego de los 60 años la PP es la más potente para predecir el riesgo de eventos CV, aunque la TAS conserva su valor.

En los hipertensos añosos la TAS tiene un importante comportamiento "de consultorio blanco", por lo que se aconseja MAPA a esa edad.

No obstante es necesario recordar que en la mayoría de los estudios el factor que puede explicar la relación de la PP con el riesgo es el aumento de TAS, por lo que ambas guardan una relación indisoluble hasta hoy y se deben considerar en conjunto para evaluar el riesgo CV en adultos mayores.

## Bibliografía

1. Journal of Hypertension - Volume 20, Issue 3, Pages 399-404
2. Elevated systolic blood pressure as a cardiovascular risk factor. Kannel WB. Am J Cardiol 2000;85:251-255
3. Pulse pressure-III. Prognostic significance in four prospective Chicago epidemiologic studies. Dyer A, Stamler J, Shekelle R, Schoenberger J, Stamler R, Shekelle S J Chronic Dis 1982;35:283-294
4. Pulse pressure: a predictor of long-term cardiovascular mortality in a French male population. Benetos A, Safar M, Rudnicki A, Smulyan H, Richard JL, Ducimetiere P, Guize L. Hypertension 1997;30:1410-1414
5. Sphygmomanometrically determined pulse pressure is a powerful independent predictor of recurrent events after myocardial infarction in patients with impaired left ventricular function. Survival And Ventricular Enlargement (SAVE) investigators. Mitchell GF, Moya LA, Braunwald E, Rouleau JL, Bernstein V, Geltman EM, Flaker GC. for the SAVE Investigators (Survival and Ventricular Enlargement). Circulation 1997;96:4254-4260
6. "Isolated Systolic Hypertension: Prognostic Information Provided by Pulse Pressure," Domanski MJ, Davis BR, Pfeffer MA, Kastantin M, Mitchell GF. Hypertension 1999;34:375-380
7. Is pulse pressure useful in predicting risk for coronary heart disease? The Framingham Heart Study. Franklin SS, Khan SA, Wong ND, Larson MG, Levy D. Circulation 1999;100:354-360
8. Systolic and diastolic blood pressure, pulse pressure, and mean arterial pressure as predictors of cardiovascular disease risk in men. Sesso HD, Stampfer MJ, Rosner B, Hennekens CH, Gaziano JM, Manson JE, Glynn RJ. Hypertension 2000;36:801-807
9. Overview of the outcome trials in older patients with isolated systolic hypertension. Staessen JA, Wang JG, Thijs L, Fagard R. J Hum Hypertens 1999;859-863
10. Hypertension and other risk factors in coronary heart disease. Kannel WB. Am Heart J 1987;114:918
11. A historical perspective of elevated systolic versus diastolic blood pressure from an epidemiological and clinical trial viewpoint. Rutan GH, McDonald RH, Kuller LH. J Clin Epidemiol 1989;663-673
12. Isolated diastolic hypertension. A favorable finding among young and middle-aged hypertensive subjects. Fang J, Madhavan S, Cohen H, Alderman MH. Hypertension 1995;377-382
13. Isolated systolic hypertension and risk of stroke in Japanese-American men. Petrovitch H, Curb JD, Bloom-Marcus E. Stroke 1995;25-29
14. Prognosis of isolated systolic and isolated diastolic hypertension as assessed by self-measurement of blood pressure at home - The Ohasama Study. Hozawa A, Ohkubo T, Nagai K, Kikuya M, Matsubara M, Tsuji I, Ito S. Arch Intern Med 2000;160:3301-3306
15. Multifactorial primary prevention of cardiovascular diseases in middle-aged men. Risk factor changes, incidence and mortality. Miettinen TA, Huttunen JK, Naukkarinen JK, Strandberg T, Mattila S, Kumlin T. JAMA 1985;2097-2102
16. Mortality in participants and non-participants of a multifactorial prevention study of cardiovascular diseases. A 28-year follow-up of the Helsinki Businessmen Study. Strandberg TE, Salomaa VV, Vanhanen HT, Naukkarinen VA, Sarna SJ, Miettinen TA. Br Heart J 1995;449-454
17. Blood pressure and mortality during an up to 32-year follow-up Timo E. Strandberg; Veikko V. Salomaa; Hannu T. Vanhanen; Kaisa Pitkälä Journal of Hypertension 2001;19(1):35-39
18. Changes in the prevalence and incidence of diabetes mellitus in Finnish adults 1970-1987. Laakso M, Reunanen A, Klaukka T, Aromaa A, Maatela J, Pyörälä K. Am J Epidemiol 1991;850-857
19. Validity of diagnoses of major coronary events in national registers of hospital diagnoses and deaths in Finland Janne Martti Rapola, Jarmo Virtamo, Pasi Korhonen, Jaason Haapakoski, Anne Marcia Hartman, Brenda Kay Edwards, Olli Pertti Heinonen European Journal of Epidemiology 1997;13(2):133-138
20. The validity of routine mortality statistics on coronary heart disease in Finland: comparison with the FINMONICA MI register data for the years 1983-1992. Finnish multinational MONitoring of trends and determinants of Cardiovascular disease. Mähönen M, Salomaa V, Torppa J, Miettinen H, Pyörälä K, Immonen-Räihä P. J Clin Epidemiol 1999;157-166
21. Validation of stroke diagnosis in the National Hospital Discharge Register and the Register of Causes of Death in Finland Jaana M. Leppälä, Jarmo Virtamo, Olli P. Heinonen European Journal of Epidemiology 1999;15(2):155-160
22. Association between blood pressure level and the risk of myocardial infarction, stroke, and total mortality - The cardiovascular health study Psaty BM, Furberg CD, Kuller LH, Cushman M, Savage P, Levine D, O'Leary DH. Arch Intern Med 2001;1183-1192
23. Does the relation of blood pressure to coronary heart disease risk change with aging? The Framingham Heart Study. Franklin S.S., Larson M.C., Khan S.A., Wong N.D., Leip E.P., Kannel W.B., Levy D. Circulation 2001;103:1245-1249
24. Excess mortality associated with increased pulse pressure among middle-aged men and women is explained by high systolic blood pressure. Antikainen RL, Jousilahti P, Vanhanen H, Tuomilehto J. J Hypertens 2000;18:417-423
25. Pulse pressure compared with other blood pressure indexes in the prediction of 25-year cardiovascular and all-cause mortality rates - The Chicago Heart Association detection Project in Industry Study Miura K, Dyer A, Greenland P, Daviqlus M, Hill M, Liu K, Garside D

Hypertension 2001;232-237

26. Isolated elevation of diastolic blood pressure. Real or artefactual? Blank SG, Mann SJ, James GD, West JE, Pickering TG. Hypertension 1995;383-389

27. Should diastolic and systolic blood pressure be considered for cardiovascular risk evaluation: A study in middle-aged men and women. Benetos A, Thomas F, Safar ME, Bean KE, Guize L. J Am Coll Cardiol 2001;37:163-168

28. Prognostic significance of blood pressure and heart rate variabilities - The Ohasama study. Kikuya M, Hozawa A, Ohokubo T, Tsuji I, Michimata M, Matsubara M, Ota M, Hypertension 2000;36:901-906

29. The systolic blood pressure versus pulse pressure controversy. White WB: Am J Cardiol 2001;1278-1281 Isolated diastolic hypertension, pulse pressure, and mean arterial pressure as predictors of mortality during a follow-up of up to 32 years Strandberg TE, Salomaa VV, Vanhanen HT, Pitkala K, Miettinen TAJ Hypertens 2002;20:399

Preguntas, aportes y comentarios serán respondidos por el conferencista o por expertos en el tema a través de la lista de Hipertensión Arterial.  
Llene los campos del formulario y oprima el botón "Enviar"

**Preguntas, aportes o comentarios:**

**Nombre y apellido:**

**País:**

**Dirección de E-Mail:**

<p><b>Dr. Domingo Pozzer</b> Presidente Comité Científico <a href="mailto:arritmias@funcacorr.org.ar">arritmias@funcacorr.org.ar</a></p>	<p><b>Dr. Armando Pacher</b> Presidente Comité Técnico Organizador <a href="mailto:apacher@fac.org.ar">apacher@fac.org.ar</a></p>	<p>Copyright FAC - CETIFAC Bioingeniería UNER <a href="mailto:cetifac@fac.org.ar">cetifac@fac.org.ar</a></p> 
--	---	--

[Tope](#)

Actualización: 23-Oct-2003