

Homoinjerto de raíz aórtica para el tratamiento quirúrgico de las afecciones de la válvula aórtica con aorta ascendente dilatada

Ángel González Pinto, Ricardo J. Vázquez, Andrés Sánchez, Jorge R. Roda, Virginia Badorrey, Isidre Vilacosta, Javier Parra, Juan L. Delcán, Juan Medina y Milagros Sancho

Servicio de Cirugía Cardíaca. Hospital Madrid Montepríncipe. Boadilla del Monte. Madrid. España.

Introducción y objetivos. Los pacientes con afección de la válvula aórtica y dilatación de la aorta ascendente son tratados habitualmente con tubos valvulados. Revisamos los resultados del uso de homoinjertos de raíz aórtica como alternativa terapéutica válida.

Pacientes y método. Se incluyó en el estudio a un total de 22 pacientes consecutivos con una edad media, $64,8 \pm 8,8$ años. La dilatación media de la aorta ascendente fue de 54,45 mm y la válvula aórtica presentaba insuficiencia pura en 16 pacientes; en 6 pacientes había doble lesión. En todos los casos se usaron homoinjertos criopreservados para sustituir la raíz aórtica y la aorta ascendente. En 9 casos se prolongó la unión sinotubular con una prótesis para restablecer la continuidad entre el homoinjerto y la aorta nativa.

Resultados. No hubo muertes hospitalarias ni en el seguimiento. Un paciente padeció un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y otro fue reintervenido por hemorragia. El seguimiento medio fue de 12,1 meses (rango, 2-36 meses). No se administró anticoagulación a ningún paciente. Un paciente tuvo un accidente cerebrovascular transitorio sin secuelas. Se observó mediante ecocardiografía una reducción estadísticamente significativa de los diámetros ventriculares al mes de la cirugía (diámetro sistólico del ventrículo izquierdo $p < 0,001$; diastólico, $p < 0,009$) que se mantuvo durante el seguimiento. Todos los enfermos presentan calibre normal de la aorta ascendente (≤ 30 mm), excepto uno.

Conclusiones. Los homoinjertos de raíz aórtica constituyen una alternativa válida para el tratamiento de las afecciones de la válvula aórtica asociadas a dilatación de la aorta ascendente. La no necesidad de anticoagulación y la rápida recuperación de los diámetros ventriculares izquierdos son los pilares fundamentales de este tratamiento.

Palabras clave: Cirugía. Válvula aórtica. Aorta ascendente. Homoinjerto.

Aortic Root Homograft in the Surgical Treatment of Aortic Valve Disease With Dilated Ascending Aorta

Introduction and objectives. Patients with aortic valve disease and a dilated ascending aorta are usually treated with a composite graft comprising a valve and conduit. We review here the results of treatment with an aortic root homograft as a valid alternative.

Patients and method. Twenty-two consecutive patients with a mean age of 64.8 (8.8) years were studied. Mean ascending aorta dilation was 54.55 mm, aortic valve insufficiency was present in 16 patients, and a combined lesion was present in 6. In all cases a cryopreserved aortic root homograft was used to replace the aortic valve and ascending aorta. In 9 cases a Dacron conduit was used beyond the sinotubular junction to restore continuity between the homograft and the native aorta.

Results. All patients survived surgery. One patient had postoperative systemic inflammatory response syndrome and one patient was re-explored for excessive bleeding. Mean duration of follow-up was 12.1 months (range 2-36 months). No patient was given anticoagulants, and one had an early transient cerebrovascular accident followed by complete recovery. At one month postsurgery the left ventricular systolic ($P < .001$) and diastolic ($P < .009$) diameters had decreased significantly on echocardiography, and these decreases persisted throughout follow-up. The caliber of the ascending aorta was normal in all patients (≤ 30 mm) except one.

Conclusions. Aortic root homografts are a valid alternative in the treatment of aortic valve disease with ascending aorta dilation. The main advantages of this therapy are that permanent anticoagulation is not needed, and that left ventricular dimensions recover rapidly.

Key words: Surgery. Aortic valve. Ascending aorta. Homograft.

Full English text available at: www.revespcardiol.org

Correspondencia: Dr. A. González Pinto.
Juan A. Mendizábal, 50. 28008 Madrid. España.
Correo electrónico: agp@eresmas.net

Recibido el 16 de septiembre de 2003.
Aceptado para su publicación el 17 de marzo de 2004.

INTRODUCCIÓN

Cada vez es mayor el número de pacientes con asociación de enfermedad aórtica y aorta ascendente que requieren la reparación quirúrgica de ambas estructu-

ras. Clásicamente, desde hace más de 30 años, se ha utilizado la técnica de Bentall-Bonno¹ como tratamiento quirúrgico convencional con excelentes resultados, tanto a corto como a largo plazo, incluso en los pacientes con síndrome de Marfan². Más recientemente han ido tomando relevancia las intervenciones encaminadas a la reparación de la válvula aórtica. Parecen ser más fisiológicas que el recambio valvular, mantienen íntegra la anatomía de la raíz aórtica y, además, no es necesaria la anticoagulación de los enfermos de por vida³⁻⁵.

Sin embargo, el uso de homoinjertos y autoinjertos para resolver este tipo de enfermedades no se ha descrito de manera amplia. La bibliografía al respecto es escasa. Entre las ventajas en el uso de este tipo de sustitutos se incluyen una mejor fisiología de la raíz aórtica, una menor incidencia de endocarditis, baja incidencia de enfermedad tromboembólica y ausencia de tratamiento anticoagulante⁶⁻¹¹.

En el presente estudio describimos nuestra experiencia preliminar en el uso de homoinjertos criopreservados como sustitutos de la raíz aórtica completa y aorta ascendente.

PACIENTES Y MÉTODO

Desde octubre de 1999 a agosto de 2003 se ha intervenido a 22 pacientes consecutivos con afección de la aorta ascendente y la válvula aórtica. Las características de los pacientes se exponen en la tabla 1.

A todos los pacientes se les efectuó, como estudio valorativo preoperatorio, una ecografía transtorácica y transesofágica, una tomografía computarizada (TC) espiroidal para la valoración de la aorta torácica y una coronariografía para valorar el estado de las arterias coronarias.

Se indicó el recambio de la aorta ascendente cuando ésta tenía un diámetro superior a 50 mm, se encontraba disecada o presentaba el doble de diámetro que la aorta descendente. La indicación de cirugía de los pacientes fue la aorta ascendente dilatada en todos los casos.

Los homoinjertos se obtuvieron de bancos de tejidos externos a nuestro hospital y nuestra comunidad. Todos ellos estaban criopreservados y fueron descongelados según el protocolo adjunto que nos enviaban los bancos de tejidos remitentes.

Técnica quirúrgica

Todos los enfermos fueron intervenidos con circulación extracorporeal (CEC) a través de esternotomía media y con hipotermia moderada, incluso en los 4 enfermos que precisaron reparación de la disección o extensión de la técnica correctora hacia cayado aórtico. En estos últimos casos se hicieron mediante canulación de la arteria femoral para el establecimiento de la CEC.

El tamaño del homoinjerto se estableció según la medición del anillo aórtico mediante ecocardiografía transtorácica preoperatoria, tomando como referencia en el eje corto el tracto de salida del ventrículo izquierdo desde la continuidad mitroaórtica al septo interventricular. La media fue de 24,26 mm de diámetro (rango, 23-27 mm). La implantación del homoinjerto se efectuó mediante la técnica de raíz completa y en todos los casos se reimplantaron las arterias coronarias. Se reseca la aorta ascendente, la válvula aórtica y las arterias coronarias dejando un botón de aorta de unos 2 mm. Se prepara el homoinjerto limpiando los restos musculares, de la válvula mitral y del triángulo fibroso, dejando la forma cilíndrica del tracto de salida del ventrículo izquierdo. Se sutura con puntos sueltos

TABLA 1. Características de los pacientes (n = 22)

Edad media (años)	64,77 ± 8,8 (rango, 38-79)
Sexo V/M	17/5 (relación, 3,4)
Fracción de eyección media	60,86 ± 8,6 (rango, 32-74)
Etiología y enfermedad asociada	
Degenerativa	13 (59,1%)
Cardiopatía isquémica	5 (22,7%)
Dissección aorta	3 (13,6%)
Síndrome de Marfan	1 (4,5%)
Afección del cayado aórtico	3 (13,6%)
Hemodinámica de la válvula aórtica	
Insuficiencia pura	16 (72,7%)
Doble lesión	6 (27,3%)
Diámetro de aorta ascendente (mm)	54,45 ± 5,05 (rango, 47-65)
Diámetro diastólico VI preoperatorio (mm)	58,86 ± 6,4 (rango, 44-76)
Diámetro sistólico VI preoperatorio (mm)	39,56 ± 7,1 (rango, 25-50)
Presencia de calcio en válvula o anillo	14 (63,6%)
Diámetro postoperatorio diastólico (mm)	47,85 ± 6,6 (p < 0,002)
Diámetro postoperatorio sistólico (mm)	30,42 ± 6,5 (p < 0,005)
Gradiente transvalvular postoperatorio (mmHg)	5,17 ± 4,09 (rango, 0-21)

de 4/0 respetando la forma anatómica, haciendo coincidir las estructuras. Se reimplantan las arterias coronarias usando sutura de polipropileno de 6/0 mediante sutura continua y se procede a la anastomosis distal de forma directa con la aorta nativa o cayado aórtico, según el caso. En 6 pacientes en los que la longitud del homoinjerto no era suficiente para anastomosarla directamente a la parte distal de la aorta, fue necesario el empleo de una prótesis vascular para efectuarlo. Siempre en estos casos se respetó la unión sinotubular del homoinjerto para mantener la total funcionalidad de la raíz aórtica. En quirófano siempre se analiza el control hemodinámico mediante la medición de gradiente transaórtico y ecocardiográfico para evaluar la funcionalidad de la raíz aórtica (insuficiencia valvular, dilataciones, etc.).

El seguimiento se efectuó al mes, a los 6 meses y anualmente, mediante entrevista personal clínica para analizar el grado funcional, estudio ecocardiográfico con medidas de función ventricular (mediante el análisis de los diámetros sistólico y diastólico, grosor de pared de ventrículo izquierdo, tamaño de la aorta ascendente) y función del homoinjerto mediante Doppler pulsado, continuo y color de la válvula aórtica. El control de la morfología de la raíz aórtica se realizó mediante TC helicoidal. Durante el período de seguimiento ningún paciente recibió terapia anticoagulante.

RESULTADOS

Hospitalarios

No hubo mortalidad hospitalaria. Un enfermo requirió una reexploración por hemorragia excesiva en el postoperatorio inmediato, 3 pacientes tuvieron algún episodio de fibrilación auricular revertida a ritmo sinusal con amiodarona, y un enfermo tuvo una evolución tórpida al presentar un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica. La estancia media fue de 7,85 días. El tiempo medio de isquemia fue de $89,17 \pm 13,97$ min (rango, 66-117 min) y el tiempo de *bypass* de $117,83 \pm 18,61$ min (rango, 90-156 min). Sólo un enfermo precisó soporte inotrópico por encima de las 6 h y no se observaron deficiencias neurológicas.

Seguimiento

El seguimiento medio fue de 12,1 meses (rango, 2-36 meses). En los estudios ecocardiográficos efectuados se detectó insuficiencia aórtica leve en 2 pacientes y nula en el resto. El gradiente medio postoperatorio de la válvula aórtica fue de $5,17 \pm 4,09$ mmHg. Los diámetros ventriculares sufrieron una reducción estadísticamente significativa en los primeros controles de los pacientes al mes de la intervención, y esta reducción se mantuvo durante el seguimiento realizado (tabla 1 y fig. 1). El tamaño de la aorta ascendente medi-

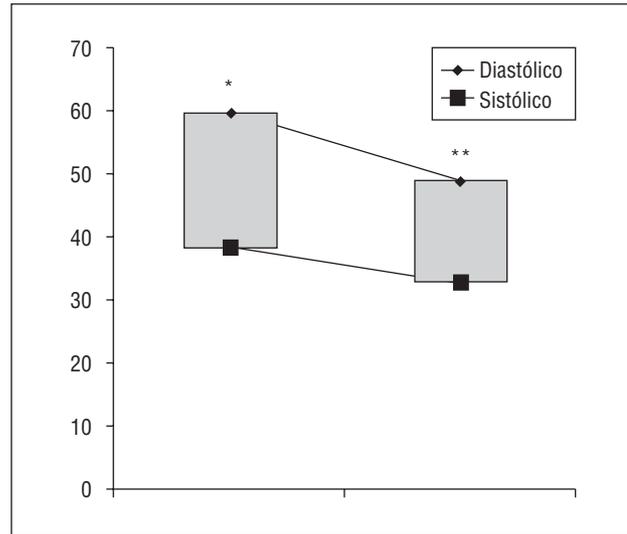


Fig. 1. Reducción de los diámetros ventriculares (* $p < 0,002$; IC del 95%, 5,82-15,18. ** $p < 0,005$; IC del 95%, 1,69-9,11).

do mediante TC fue normal (≤ 30 mm) (fig. 2) en todos los enfermos excepto en uno de ellos, que presenta un calibre de 40 mm (este paciente presentaba una enfermedad arteriosclerótica previa en la aorta ascendente). No se han observado alteraciones morfológicas en cuanto a la presencia de calcio o pseudoaneurismas, tanto en la raíz como en la aorta ascendente. Ningún enfermo ha presentado signos de isquemia miocárdica. Un paciente presentó accidente tromboembólico transitorio a los 2 meses de la cirugía, del que se recuperó sin secuelas.

DISCUSIÓN

La raíz de la aorta es una estructura compleja para cuyo correcto funcionamiento intervienen todos los elementos que la componen, desde la unión sinotubular al tracto de salida del ventrículo izquierdo. Preservar la anatomía y la fisiología en las intervenciones encaminadas a corregir las afecciones de ésta debería ser conveniente y necesario^{11,12}. A ello se debe el auge que están tomando las intervenciones reparadoras en el caso de la enfermedad aneurismática³⁻⁵ y el uso de homoinjertos en la corrección de las afecciones valvulares^{6,7}.

Cuando intentamos investigar en la bibliografía cuál es el número de pacientes a los que se ha aplicado los homoinjertos como técnica electiva para el tratamiento quirúrgico de la asociación de enfermedad aórtica y aorta ascendente, observamos que son escasas las referencias al respecto⁸. Sin embargo, entre los artículos de amplias series de homoinjertos aparecen referencias a ello^{6,7}.

Creemos que las dificultades técnicas que puede llevar la diferencia de diámetros entre los homoinjertos y las raíces aórticas nativas son la causa por la que no se

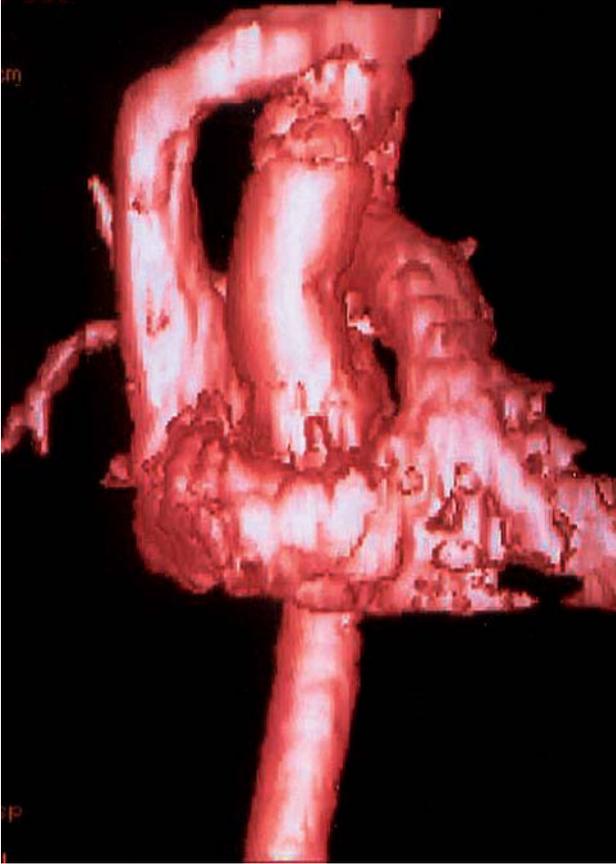


Fig. 2. Imagen de tomografía computarizada de un homoinjerto que reemplaza la aorta ascendente nativa.

hayan popularizado estas técnicas. Sin embargo, la sustitución de la raíz aórtica y aorta ascendente con aloinjerto permite el mantenimiento anatómico de la unión sinotubular como límite de la funcionalidad de la raíz aórtica. Es importante tenerlo en cuenta para los pacientes que necesitan la ampliación protésica de la aorta ascendente. Siempre se debe mantener estructuralmente la unión sinotubular colocando una prótesis vascular por encima de ella.

Las ventajas del uso de homoinjertos como sustituto de la raíz aórtica incluyen la restauración del flujo normal o casi normal en la raíz aórtica, los senos de Valsalva y el flujo coronario^{3,7}, la resistencia a la infección, la tromboembolia reducida, el que los pacientes no precisen anticoagulación definitiva y mantener la fisiología de la raíz aórtica íntegra logrando una mejor hemodinámica. Esto conlleva una mejor recuperación de la función ventricular izquierda, con una reducción de la hipertrofia ventricular izquierda por presentar gradientes significativamente menores que los de las prótesis convencionales^{13,14}. Nuestros enfermos tuvieron una reducción de los diámetros ventriculares estadísticamente significativa. Esto tiene importancia, ya que en los estudios de supervivencia a largo plazo con homoinjertos se apunta como

uno de los motivos que provocan una mayor durabilidad de éstos³.

Los mayores inconvenientes del uso de homoinjertos son precisamente la durabilidad, una técnica quirúrgica más demandante y una menor disponibilidad que las prótesis valvulares convencionales. Sin embargo, sabemos que los homoinjertos criopreservados y colocados con la técnica de sustitución completa de la raíz aórtica tienen mejores resultados a largo plazo que los esterilizados con solución antibiótica y los colocados en posición subcoronaria^{6,7,15,16}. Estos hallazgos podrían ser explicados por el hecho de que la sustitución completa de la raíz deja íntegra la anatomía y la funcionalidad de la válvula desde el tracto de salida del ventrículo izquierdo a la unión sinotubular^{7,15}. Éste es un hecho importante al considerar la técnica empleada en nuestros enfermos, ya que en todos ellos hemos utilizado homoinjertos criopreservados y en todos se sustituyó totalmente la raíz aórtica. Además, hay otros factores que afectan a la durabilidad y que dependen fundamentalmente de la edad del donante^{6,7}.

La forma de aparición del fracaso es la calcificación y la insuficiencia valvular. El fracaso tisular primario no es una complicación trivial en estos pacientes y cualquier medida encaminada a su reducción es plausible. Esta forma de fracaso parece estar relacionada con procesos degenerativos¹⁷. Debido a la brevedad del seguimiento no hemos detectado este problema en nuestros pacientes.

Las alternativas para el uso de material biológico en este tipo de enfermos son algunas bioprótesis sin *stent* que pueden ser empleadas como sustitutos de la raíz aórtica de forma completa¹⁸ y las técnicas reconstructivas valvulares aórticas.

El hecho de no utilizar técnicas reconstructivas en nuestros enfermos ha sido bien por presencia de calcio en las valvas y en el anillo, bien porque no consideramos que la anatomía de la válvula fuera la más adecuada para asegurar una correcta reparación. La implantación subcoronaria del homoinjerto en estos enfermos no puede efectuarse por razones geométricas, al quedar implantado sobre una dilatación aórtica.

El seguimiento a largo plazo de los enfermos se ha mostrado totalmente favorable en ausencia de tromboembolia, aunque en nuestra serie aparece un evento, probablemente relacionado con la cirugía por ser precoz (dentro de los primeros 3 meses) en ausencia de fibrilación auricular y enfermedad carotídea. El seguimiento realizado todavía es breve para estos enfermos y sólo debemos destacar la dilatación de uno de los aloinjertos hasta 40 mm de diámetro en un paciente que era arteriosclerótico; las mediciones de aorta ascendente del resto de los pacientes están dentro de la normalidad. Tampoco hemos tenido disfunciones por calcio o degeneración; ésta es más probable en pacientes más jóvenes¹⁹ y la edad media de nuestros enfermos fue elevada. Nos parece una alter-

nativa válida para este grupo de enfermos, con lo que coincidimos con algunos autores que señalan que se debe usar los homoinjertos en enfermedades complejas de la raíz aórtica²⁰.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bentall HH, Bonno De AA. A technique for complete replacement of the ascending aorta. *Thorax* 1968;23:338-9.
2. Gott VL, Greene PS, Alejo DE, Cameron D, Naftel DC, Miller C, et al. Replacement of the aortic root in patients with Marfan's syndrome. *N Engl J Med* 1999;340:1307-13.
3. Sarsam MA, Yacoub M. Remodeling of the aortic annulus. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:435-8.
4. David T, Feindel CM. An aortic-valve sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;103:617-22.
5. Langer F, Graeter T, Nikoloudakis N, Aicher D, Wendler O, Schäfers HJ. Valve-preserving aortic replacement: does the additional repair of leaflet prolapse adversely affect the results? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;122:270-7.
6. O'Brien MF, Harroks S, Sttaford EG, Gardner MAH, Pohler PG, Tesar PJ, et al. The homograft aortic valve: a 29-year, 99.3 follow-up of 1,002 valve replacements. *J Heart Valve Dis* 2001;10:334-45.
7. Lund O, Chandrasekaran V, Grocott-Manson R, Elwidaa H, Mazhar R, Khaghani A, et al. Primary aortic valve replacement with allografts over twenty-five years: valve related and procedure determinants of outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:77-91.
8. Gulbins H, Kreuzer E, Uhlig A, Reichart B. Homografts in patients with combined disease of the aortic valve and the ascending aorta: an alternative to the classical Bentall procedure. *J Heart Valve Dis* 2001;10:650-5.
9. Abad C, Hurlle A, Feijoo J, Gómez-Marrero J, Abdallah A. Aortic arch replacement by a cryopreserved aortic homograft. *Eur J Cardiothorac Surg* 1995;9:531-3.
10. Prager RL, Deshner W, Kong B, Fisher CR, Byrne J, Hance L, et al. Early experience with homograft aortic root replacement for complex aortic pathology. *Surgery* 1993;114:794-8.
11. Anderson RH. Clinical anatomy of the aortic root. *Heart* 2000;84:670-3.
12. Underwood MJ, Khoury G, Denrock D, Glineur D, Dion R. The aortic root: structure, function and surgical reconstruction. *Heart* 2000;83:376-80.
13. Eriksson MJ, Kallner G, Rosfors S, Ivert T, Brodin LA. Hemodynamic performance of cryopreserved aortic homograft valves during midterm follow-up. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:1002-8.
14. Maselli D, Pizio R, Bruno LP, DiBella I, De Gasperis C. Left ventricular mass reduction after aortic valve replacement: homografts, stentless and stented valves. *Ann Thorac Surg* 1999;67:966-71.
15. Palka P, Harrocks S, Langue A, Burstow DL, O'Brien MF. Primary aortic valve replacement with cryopreserved aortic allograft. An echocardiography follow-up study of 570 patients. *Circulation* 2002;105:61-6.
16. Willems TP, Takkenberg JJ, Steyerberg EW, Kleyburg-Linkers VE, Roelandt JR, Bos E, et al. Human tissue valves in aortic position: determinants of reoperation and valve regurgitation. *Circulation* 2001;103:1515-21.
17. Koolbergen DR, Hazekamp MG, Heer E, Bruggemans EF, Huysmans HA, Dion RA, et al. The pathology of fresh and cryopreserved homograft heart valves: an analysis of forty explanted valves. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;124:689-97.
18. Byrne JG, Mihaljevic T, Lipson WE, Smith B, Fox JA, Aranki SF. Composite stentless valve with graft extension for combined replacement of the aortic valve, root and ascending aorta. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;20:252-6.
19. Takkenberg JJ, Eijkemans MJ, Van Herwerden LA, Steyerberg EW, Lane MM, Elkins RC, et al. Prognosis after aortic root replacement with cryopreserved allografts in adults. *Ann Thorac Surg* 2003;75:1482-9.
20. Staab ME, Nishimura RA, Dearani JA, Orszulak TA. Aortic valve homografts: a clinical perspective. *Mayo Clin Proc* 1998;73:231-8.