

Prevalencia de Estenosis Carotidea en Pacientes con Indicación de Cirugía de Revascularización Miocárdica

Marcelo Pereira da Rosa y Vera Lúcia Portal

Instituto de Cardiologia do RS/FUC, Porto Alegre, RS - Brasil

Resumen

Fundamento: Aún cuando la aterosclerosis carotidea es la principal causa de accidente cerebrovascular, la prevalencia de estenosis clínicamente significativa ($\geq 50\%$) permanece desconocida en nuestro medio, principalmente en individuos con indicación de cirugía electiva de revascularización de miocardio.

Objetivo: Identificar la prevalencia y el grado de estenosis carotidea en individuos con indicación de cirugía de revascularización miocárdica, en un centro de referencia en cardiología en Brasil.

Métodos: Estudio transversal, en el que fueron evaluados 457 pacientes consecutivos y de ambos géneros, entre mayo de 2007 y abril de 2008, mediante ecografía *Doppler* color de arterias carótidas, en el preoperatorio de cirugía de revascularización miocárdica electiva. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 10.1. Un valor- $p < 0,05$ fue considerado significativo. En el transcurso del estudio se perdió 7 pacientes.

Resultados: El promedio de edad (desviación estándar) fue de $62,2 \pm 9,4$ años y el 65,6% era de género masculino. La prevalencia de estenosis carotidea significativa fue de 18,7%. En cuanto a la estratificación del grado de estenosis carotidea: ausencia de estenosis en un 3,6%, estenosis inferior al 50%, en un 77,8%, estenosis entre el 50% y el 69% en un 11,6%, estenosis entre el 70% y el 99% en un 6,9% y oclusión de la arteria en un 0,2% de los pacientes. La sensibilidad y especificidad en relación al soplo carotideo fueron, respectivamente, del 34,5% y del 88,8%.

Conclusión: La prevalencia de estenosis carotidea significativa fue alta en la muestra estudiada, lo cual sugiere que se trata de población de alto riesgo para accidente cerebrovascular. (Arq Bras Cardiol 2010; 94(2) : 172-177)

Palabras clave: Estenosis de las carótidas, enfermedades de las arterias carótidas/diagnóstico, puente de arteria coronaria.

Introducción

La aterosclerosis es una enfermedad inflamatoria crónica, sistémica, compleja y multifactorial, que puede manifestarse simultáneamente en más de un sitio del lecho arterial. El pronóstico del individuo podrá ser diferente, dependiendo de los lugares donde se desarrolla la placa aterosclerótica.

El avance técnico, quirúrgico y anestésico de la cirugía cardíaca es indiscutible, pero la complicación neurológica, principalmente el accidente cerebrovascular (ACV), secundaria a la estenosis carotidea significativa (ECS), sigue preocupando a los equipos asistenciales y deben utilizarse todas las estrategias para reducirla en el perioperatorio¹⁻³.

El ACV constituye la segunda mayor causa de muerte entre las enfermedades vasculares, siendo superado solamente por los síndromes isquémicos coronarios. En Brasil constituye la tercera causa, luego del cáncer y las enfermedades cardíacas,

estimándose que ocurren aproximadamente 250 mil por año⁴. Es una enfermedad muchas veces incapacitante, de considerable impacto socioeconómico, familiar y, por consiguiente, en la calidad de vida⁵. De los afectados, un tercio evoluciona de forma satisfactoria, un tercio muere y el tercio restante sobrevive con secuelas.

A pesar de la magnitud del problema, se desconoce, en nuestro medio, la prevalencia de estenosis carotidea significativa y persiste la controversia sobre la necesidad de investigar su presencia en la rutina preoperatoria de la cirugía de revascularización miocárdica (CRM), considerando el alto costo y las condiciones socioeconómicas desfavorables de nuestro país.

Siendo así, pretendemos evaluar, prospectivamente, la prevalencia y el grado de estenosis carotidea en pacientes con enfermedad coronaria grave con indicación de CRM en un centro de referencia en cardiología en Brasil.

Metodología

Estudio transversal aprobado por el Comité de Ética en Investigación local y realizado en una unidad de internación del Sistema Único de Salud (SUS). La recolección de los datos

Correspondencia: Marcelo Pereira da Rosa •

Av. Princesa Isabel, 370 - Santana - 90620-001 - Porto Alegre, RS - Brasil
E-mail: verap.pesquisa@cardiologia.org.br/edioracao-c@cardiologia.org.br
Artículo recibido el 15/01/09; revisado recibido el 07/05/09; aceptado el 07/07/09.

se inició en mayo de 2007 y finalizó en abril de 2008.

Los pacientes internados o referidos, que tenían indicación de CRM^{6,7}, fueron invitados a participar del triage de EC en el preoperatorio.

Luego de firmar el Consentimiento Informado, respondieron a un cuestionario para identificación detallada de la historia médica actual y antecedentes patológicos, historia familiar de enfermedad aterosclerótica, historia personal de hipertensión arterial sistémica (presión sanguínea \geq 140/90 mmHg o uso de antihipertensivos), dislipidemia (colesterol total $>$ 200 mg/dl, HDL-C $<$ 40 mg/dl y/o triglicéridos $>$ 150 mg/dl y/o uso de hipolipemiantes), diabetes melitus (controlada con dieta; uso de hipoglucemiantes orales, insulina; nivel de glucosa en ayuno \geq 126 mg/dl), obesidad (índice de masa corporal \geq 30 kg/m²), tabaquismo (nunca, hasta un mes antes de la hospitalización o actual) y uso de medicación, basado en la Directriz de Evaluación Perioperatoria de la Sociedad Brasileira de Cardiología⁸, aplicada por el investigador principal.

Los pacientes fueron examinados en el preoperatorio, con énfasis en la palpación de frémito y auscultación de soplo cervical (tratando de excluir soplo cardíaco irradiado). Se registraron los datos antropométricos, además de informaciones sobre la anestesia y el procedimiento quirúrgico.

Luego de la evaluación clínica y el laboratorio de rutina, se realizó a los pacientes una ecografía *Doppler* color de arterias carótidas. Las ecografías fueron realizadas por tres médicos especializados en ecografía vascular por la Sociedad Brasileira de Angiología y Cirugía Vascular/Colegio Brasileiro de Radiología, que desconocían cualquier dato de historia clínica o de examen físico del paciente y que adoptaron criterios iguales para el diagnóstico de EC.

El examen fue llevado a cabo con un ecógrafo (GE Logiq 500; *General Electric Medical Systems*, Milwaukee, WI) con transductor lineal de alta frecuencia de 7,5 MHz y convexo de 3,75 MHz, apropiado para casos de bifurcación carotídea alta, tortuosidades arteriales o cuello corto.

Se realizó ecografía modo B (escala de grises), inicialmente, para evaluación anatómica. A continuación, el análisis espectral con modo *Doppler* color y *power Doppler* fue evaluado para medir la potencia (amplitud) de la señal recibida y examen de la dinámica del flujo, además de la detección de la forma de la onda de la velocidad sanguínea (análisis espectral). Finalmente, para averiguar el grado de estenosis de las arterias

carótidas, se utilizaron ambos criterios mencionados (imagen y velocidad), conforme el último consenso para estenosis de arteria carótida interna por ecografía *Doppler*⁹.

El principal indicador utilizado para la búsqueda de estenosis fue la medida de la velocidad de flujo asociada a la identificación de placas ateromatosas en el bulbo y en la emergencia de la arteria carótida interna (ACI). Los criterios para enfermedad carotídea fueron los siguientes: ausente (velocidad de pico sistólico -VPS- de la ACI $<$ 125 cm/s y ausencia de placa o de estenosis visibles); leve, entre el 0% y el 49% de estenosis (frecuencia de pico $<$ 4 MHz = 125 cm/s y placa o estenosis visibles); moderado, entre el 50% y el 69% (frecuencia de pico $>$ 4 MHz y placa visible); severo, entre el 70% y el 99% (VPS de la ACI $>$ 230 cm/s y placa o estenosis visibles) y oclusión, 100% (ausencia de señal al *Doppler* color, espectral, *power Doppler* o imagen en escala de grises)¹⁰.

Se utilizaron dos parámetros adicionales para comparación de la estenosis, cuando: a) la VPS de la ACI no fuese representativa en relación a la extensión de la enfermedad por factores técnicos o clínicos; b) estenosis de alto grado en el lado opuesto; c) discrepancia entre el aspecto visual y la velocidad diastólica final (VDF) de la ACI; d) velocidad de flujo de la arteria carótida común (ACC) aumentada; e) estado cardíaco hiperdinámico; f) bajo débito¹¹.

Estos parámetros fueron (Tabla 1):

- 1- la relación de la VPS de la ACI con la VPS de la ACC,
- 2- la VDF de la ACI.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, se reunieron todos los datos digitados y se utilizó el programa SPSS 10.1 (SPSS Inc, Cary, NC).

Las variables continuas fueron expresadas en promedio \pm desviación estándar (DE), comparadas mediante el test *t* de *Student* de dos colas.

Para comparar las variables categóricas: pacientes con ausencia de EC hemodinámicamente significativa y enfermedad arterial coronaria (EAC) versus pacientes con EC y EAC coexistente, se utilizaron los test de chi-cuadrado o exacto de *Fisher*.

Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$.

Tabla 1 - Criterios de consenso para diagnóstico de estenosis de la ACI por ecografía en escala de grises y *Doppler* (Adaptado de Edward G. Grant, *Radiology* 2003)⁹

Grados de estenosis (%)	Parámetros primarios		Parámetros adicionales	
	VPS ACI (cm/s)	Placa (%) [*]	VPS ACI/ACC relación	VDF ACI (cm/s)
Normal	<125	Nada	<2	<40
<50	<125	<50	<2	<40
50-69	125-230	\geq 50	2-4	40-100
\geq 70	>230	\geq 50	>4	>100
Oclusión	No detectable	Visible, sin lumen	No aplicable	No aplicable

^{*}Placa (Reducción del diámetro) verificada con ecografía en escala de grises y *Doppler*.

Artículo Original

Para el cálculo del tamaño de la muestra (n), considerándose un error beta del 20% y una frecuencia esperada del 7,9%, eran necesarios, como mínimo, 372 individuos para obtener diferencia estadística (valor $p < 0,05$) en relación a los predictores independientes de ACV.

Este trabajo fue realizado con recursos de la Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de Rio Grande do Sul.

Resultados

De la secuencia de 457 pacientes sometidos a la CRM, en el período de mayo de 2007 a abril de 2008, se perdieron siete casos: cinco debido a la cirugía de urgencia realizada en los fines de semana y feriados y dos que se negaron a participar. Finalmente, se analizaron datos de 450 pacientes.

El promedio de edad (\pm DE) fue de $62,2 \pm 9,4$ años (variando de 38 a 85), de estos, 295 (65,6%) eran hombres. Las características clínicas basales de la población estudiada se pueden observar en la Tabla 2.

Aún cuando se hayan observado diferencias entre muchas variables en la prevalencia de EC, no fueron estadísticamente significativas, al contrario de los hallazgos de examen físico de circunferencia abdominal ($p = 0,007$) y soplo carotídeo ($p < 0,001$).

El soplo carotídeo se relacionó a la estenosis hemodinámicamente significativa en 29 (34,5%) enfermos con EC significativa y en 41 (11,2%) con EC inferior al 50%.

Con relación a la presencia de soplo carotídeo, la sensibilidad fue del 34,5%, la especificidad del 88,8%, valor predictivo positivo del 41,4% y negativo del 85,5%, razón

de verosimilitud positiva del 3,1% y negativa del 0,73% para estenosis hemodinámicamente significativa. La razón de chances para pacientes con soplo carotídeo fue 4,24 veces mayor para estenosis hemodinámicamente significativa.

La prevalencia fue del 18,7% de EC $> 50\%$, en el total de pacientes estudiados.

De acuerdo con el grado de estenosis (Tabla 3), el 77,8% (350) de los pacientes presentaron estenosis $< 50\%$, el 11,6% (52), estenosis entre un 50-69%, el 6,9% (31), estenosis entre un 70-99% y el 0,2% (01) de los pacientes, oclusión de la arteria carótida. El examen fue normal en el 3,6% (16) de los pacientes.

Discusión

En nuestro estudio, la prevalencia de EC fue elevada (18,7%) aún si se compara con otros estudios con pacientes con enfermedad coronaria, donde se encontró de un 4 a un

Tabla 3 - Estratificación del grado de estenosis carotídea

Estenosis (%)	n	%
Ausente	16	3,6
0-49	350	77,8
50-69	52	11,6
70-99	31	6,9
Oclusión	1	0,2
Total	450	100

Tabla 2- Características clínicas de la muestra estudiada

Variable	Estenosis de carótida		p
	$\geq 50\%$ (n=84)	$< 50\%$ (n=366)	
Edad (años \pm DE)	$62,5 \pm 8,2$	$62,2 \pm 9,6$	0,793
Género masculino	66,7	65,3	0,812
Etnia blanca	96,4	93,7	0,237
Factores de riesgo: n (%)			
Hipertensión arterial sistémica	78,6	85,2	0,132
Diabetes melitus	28,6	30,1	0,789
Tabaquismo actual	17,9	17,5	0,936
Tabaquismo pasado	82,1	82,5	0,936
IMC ($\text{kg}/\text{m}^2 \pm$ DE)	$27,2 \pm 3,2$	$28,2 \pm 4,3$	0,049
Circ. abdominal (cm \pm DE)	$91 \pm 10,5$	$95 \pm 12,3$	0,007
Enfermedad arterial obstructiva periférica	23,8	23,8	0,994
Lesión de TCI	29,8	35	0,363
Soplo carotídeo	34,5	11,2	$< 0,001$
Sedentarismo	82,1	81,1	0,833
Dislipidemia	28,6	25,7	0,587

IMC - índice de masa corporal; TCI - tronco de coronaria izquierda; Circ. abdominal - circunferencia abdominal.

17% de estenosis hemodinámicamente significativa¹¹⁻¹⁵. Este hecho puede expresar el perfeccionamiento en el método diagnóstico, o estar relacionado a una mayor gravedad de los pacientes con acceso a esta institución.

Si el paciente con enfermedad arterial coronaria presenta un soplo carotídeo, a pesar de ser un hallazgo con baja sensibilidad, hay entre un 30 y un 50% de posibilidad de que la estenosis sea superior al 50% en la ecografía¹⁶. En este estudio, pacientes con soplo carotídeo presentaron un riesgo 4,24 veces mayor de estenosis hemodinámicamente significativa, lo que refuerza la importancia del examen físico.

No existió diferencia estadísticamente significativa con relación a los factores de riesgo para enfermedad carotídea en pacientes coronarios graves, en cuanto al género, edad, antecedentes de tabaquismo, dislipidemia, hipertensión arterial, antecedentes familiares de infarto agudo de miocardio o accidente cerebrovascular.

Aún cuando la diferencia de incidencia de EC entre hombres y mujeres sea aparentemente grande, no fue estadísticamente significativa, probablemente debido a la casuística reducida. Lo mismo puede aplicarse en relación a factores de riesgo clásicos como el tabaquismo, enfermedad arterial obstructiva periférica, dislipidemia y edad.

La ecografía es el método (elegido para este estudio) complementario, de primera elección, no invasivo, empleado en el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica carotídea, con sensibilidad del 90% al 98% y especificidad próxima al 95%, semejantes a la angiografía por resonancia magnética¹⁷, especialmente en las estenosis > 70%¹⁸. Presenta el menor costo y provee las informaciones esenciales para delinear la anatomía intraluminal, además de tener buena reproducibilidad, no exigir preparación, poder ser realizado al lado de la cama, aunque sea profesional-dependiente¹⁹. Además, potencialmente, extiende el procedimiento diagnóstico a una población mucho mayor con enfermedad asintomática²⁰.

Sin embargo, en este contexto, sabemos que la mayoría de los pacientes en nuestro medio no tiene acceso al diagnóstico de EC previo a la CRM, principalmente aquellos provenientes del SUS.

El manejo de la enfermedad cerebrovascular demostró claramente que la cirugía, asociada a la mejor terapéutica clínica, comparada con esta última, reduce significativamente el riesgo de infarto cerebral en pacientes sintomáticos con placas de ateroma en la bifurcación carotídea, que provocan estenosis entre el 70% y el 99%²¹.

Por ejemplo, en pacientes con grado de EC entre el 70% y el 99%, evidenciada por arteriografía, sintomáticos, con signos neurológicos hemisféricos u oculares no incapacitantes, iniciados en los últimos 120 días, comprobados y con duración superior a 24 horas, sometidos a una endarterectomía, indicada solamente por el porcentaje de estenosis, se redujo el riesgo absoluto para desenlaces combinados de muerte o ACV, más del 15% en cinco años, aún con un riesgo perioperatorio de ACV y muerte del 6%, produciendo un número necesario para tratar (NNT) de 6,3 (Intervalo de Confianza del 95%; 5-9)²²⁻²⁴. Esta conclusión tiene nivel de evidencia A²⁵.

Por otro lado, los pacientes sin signos neurológicos como ACV o isquemia transitoria, con estenosis del 60% al 99% sometidos a tratamiento quirúrgico obtuvieron una reducción de riesgo absoluto próximo del 5,5% en cinco años y con un NNT de 20, considerando un riesgo combinado perioperatorio del 2% al 3%. Aparentemente, las mujeres tendrían un beneficio menor, y por eso es necesario un análisis en diez años^{26,27}.

La CRM, en pacientes con estenosis severa de arteria carótida interna (ACI), está asociada a ACV en el 2% a 3%¹², y aumenta al 7% en la CRM combinada con cirugías valvulares¹. Esto puede evitarse en un 40% a 50% de los casos, siendo una de las más temibles complicaciones perioperatorias, con una mortalidad de hasta un 38%².

Los cuidados mayores, en la CRM, deben dirigirse a los pacientes con estenosis de alto grado en arteria carótida que, cuando son colocados en circulación extracorpórea, pueden sufrir una caída de presión o de flujo distales tan acentuada, que puede generar un evento isquémico, por respuesta vasodilatadora debido a la baja perfusión.

En varios lugares, la prevalencia de EC es variable en candidatos a la CRM. En Brasil, existe referencia de un único estudio con una muestra de 50 pacientes, donde la tasa fue del 48% y 32% en pacientes con EC, ≥ 50 y $\geq 70\%$, respectivamente²⁸.

El triaje para EC, sobretodo en asintomáticos²⁹, combinado con revascularización cerebral profiláctica o no³⁰ reduce la tasa de ACV tanto durante la cirugía como en el posquirúrgico.

El *screening* también puede ayudar en el diagnóstico y seguimiento de los casos en que existe indicación de tratamiento conservador, porque la EC es un marcador de riesgo *per se* que persiste independiente de su tratamiento³¹ y una oportunidad para observar la salud vascular en general³². Para prevención del ACV, la identificación y la cuantificación de la EC son de primordial importancia³³.

La presencia de EC significativa puede cambiar la conducta quirúrgica con riesgos y costos aceptables, siendo estos semejantes tanto en las cirugías concomitantes³⁴ como en la revascularización carotídea con CRM subiguiente³⁵.

Algunos autores recomiendan el estudio de la enfermedad carotídea en todos los pacientes candidatos a la CRM¹⁴. Otros, solamente en casos de alto riesgo: edad superior a 65 años³⁶, soplo cervical al examen físico, ACV o accidente isquémico transitorio previos, enfermedad arterial obstructiva periférica, hipertensión arterial sistémica, estenosis del tronco de la arteria coronaria izquierda, antecedentes de tabaquismo, diabetes mellitus y aterosclerosis del arco aórtico³⁷.

Implicancias clínicas

La angiografía es el método tradicional y patrón oro para la evaluación cerebrovascular en personas con síntomas, pero se ha privilegiado el uso exclusivo de exámenes no invasivos¹⁹ debido al costo elevado³⁸, el riesgo de ACV y otras complicaciones³⁹.

La enfermedad cerebrovascular permanece bajo intenso control y se encuentran en pleno desarrollo nuevas técnicas, como el manejo endovascular y el tratamiento farmacológico

de la aterosclerosis. La búsqueda de reducción de la morbimortalidad y de los costos debe incluir un presupuesto respetable para la investigación. De esa forma, el esfuerzo por la utilización acertada de los métodos diagnósticos y la consiguiente disminución de los gastos y de las complicaciones derivadas, contribuyen a un tratamiento más satisfactorio.

Conclusión

La prevalencia de estenosis carotídea en este estudio fue elevada, lo que sugiere que se trata de una población de alto riesgo y que puede beneficiarse con el diagnóstico previo de la enfermedad.

Referencias

1. Naylor AR, Mehta Z, Rothwell PM, Bell PR. Carotid artery disease and stroke during coronary artery bypass: a critical review of the literature. *Eur J Endovasc Surg.* 2002; 23: 283-94.
2. Newman MF, Mathew JP, Grocott HP, Mackensen GB, Monk T, Welsh-Bohmer KA, et al. Central nervous system injury associated with cardiac surgery. *Lancet.* 2006; 368: 694-703.
3. Nakamura M, Okamoto F, Nakanishi K, Maruyama R, Yamada A, Ushikoshi S, et al. Does intensive management of cerebral hemodynamics and atheromatous aorta reduce stroke after coronary artery surgery? *Ann Thorac Surg.* 2008; 85 (2): 513-9.
4. Lessa I. Epidemiologia das doenças cerebrovasculares no Brasil. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 1999; 9: 509-18.
5. Adams HP Jr, del Zoppo G, Alberts MJ, Bhatt DL, Brass L, Furlan A, et al. Guidelines for the early management of adults with ischemic stroke. A guideline from the American Heart Association / American Stroke Association Stroke Council, Clinical Cardiology Council, Cardiovascular Radiology and Intervention Council, and the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease and Quality of Care Outcomes in Research Interdisciplinary Working Groups. The American Academy of Neurology affirms the value of this guideline as an educational tool for neurologists. *Stroke.* 2007; 38: 1655-711.
6. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes da cirurgia de revascularização miocárdica, valvopatias e doenças da aorta. *Arq Bras Cardiol.* 2004; 82 (supl. 5): 1-21.
7. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Edwards FH, Ewy GA, Gardner TJ, et al. ACC/AHA 2004 Guideline Update for Coronary Artery Bypass Graft Surgery. A report of the American College of Cardiology / American Heart Association task force on practice guidelines (committee to update the 1999 guidelines for coronary artery bypass graft surgery). *Circulation.* 2004; 110(14):e340-437.
8. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de avaliação perioperatória - Comissão de Avaliação Perioperatória (CAPO). *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88 (5): 139-78.
9. Grant EG, Benson CB, Moneta GL, Alexandrov AV, Baker JD, Bluth EI, et al. Carotid artery stenosis: gray-scale and Doppler US diagnosis--Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. *Radiology.* 2003; 229 (2): 340-6.
10. Koga M, Kimura K, Minematsu K, Yamaguchi T. Diagnosis of internal carotid artery stenosis greater than 70% with power Doppler duplex sonography. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2001; 22: 413-7.
11. Hines GL, Scott WC, Schubach SL, Kofsky E, Wehbe U, Cabasino E. Prophylactic carotid endarterectomy in patients with high-grade carotid stenosis undergoing coronary bypass: does it decrease the incidence of perioperative stroke? *Ann Vasc Surg.* 1998; 12: 23-7.
12. Tunio AM, Hingorani A, Ascher E. The impact of an occluded internal carotid artery on the mortality and morbidity of patients undergoing coronary artery

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes

Fuentes de Financiación

El presente estudio fue financiado por la Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de Rio Grande do Sul.

Vinculación Académica

Este artículo forma parte de la disertación de Maestría de Marcelo Pereira da Rosa por el programa de Postgrado del Instituto de Cardiología de RS/Fundación Universitaria de Cardiología.

bypass grafting. *Am J Surg.* 1999; 178: 201-5.

13. Rajamani K, Sunbulli M, Jacobs BS, Berlow E, Marsh JD, Kronenberg MW, et al. Detection of carotid stenosis in African Americans with ischemic heart disease populations. *J Vasc Surg.* 2006; 43 (6): 1162-5.
14. Shirani S, Boroumand MA, Abbasi SH, Maghsoodi N, Shakiba M, Karimi A, et al. Preoperative carotid artery screening in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Arch Med Res.* 2006; 37 (8): 987-90.
15. Hirofumi T, Kameda T, Kumamoto T, Shirota S, Yamano M. Stroke after coronary artery bypass grafting in patients with cerebrovascular disease. *Ann Thorac Surg.* 2000; 70 (5): 1571-6.
16. Campos BA, Pereira Filho WC. Estenose de carótida extracraniana. *Arq Bras Cardiol.* 2004; 83 (6): 528-32.
17. Hammond CJ, McPherson SJ, Patel JV, Gough MJ. Assessment of apparent internal carotid occlusion on ultrasound: prospective comparison of contrast-enhanced ultrasound, magnetic resonance angiography and digital subtraction angiography. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008; 35: 405-12.
18. Hood DB, Mattos MA, Mansour A, Ramsey DE, Hodgson KJ, Barkmeier LD, et al. Prospective evaluation of new duplex criteria to identify 70% internal carotid artery stenosis. *J Vasc Surg.* 1996; 23 (2): 254-62.
19. Sanvitto PC, Souza GG. Avaliação da doença carotídea extracraniana: modalidades não invasivas de imagem e métodos angiográficos atuais. *Rev Soc Cardiol RS.* 2004; 2: 1-5.
20. Barnett HJ. Carotid disease and cognitive dysfunction. *Ann Intern Med.* 2004; 140: 303-4.
21. Biller J, Feinberg WM, Castaldo JE, Whittlemore AD, Harbaugh RE, Dempsey RJ, et al. Guidelines for carotid endarterectomy. A statement for healthcare professionals from a special writing group of the stroke council, American Heart Association. *Circulation.* 1998; 97 (5): 501-9.
22. Beneficial effect of a carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *N Engl J Med.* 1991; 325 (7): 445-53.
23. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative group. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or with mild (0-29%) carotid stenosis. *Lancet.* 1991; 337: 1235-43.
24. Mayberg MR, Wilson SE, Yatsu F, Weiss DG, Messina L, Hershey LA, et al. Carotid endarterectomy and prevention of cerebral ischemia in symptomatic carotid stenosis. Veterans Affairs Cooperative Studies Program 309 Trialist Group. *JAMA.* 1991; 266: 3289-94.
25. Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA, Fox AJ, Taylor DW, Mayberg MR, et al. Analysis of pooled data from the randomized controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Lancet.* 2003; 361: 107-16.
26. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive

- Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *JAMA*. 1995; 273: 1421-8.
27. Halliday AW, Thomas D, Mansfield A. The Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST). Rationale and design. Steering Committee. *Eur J Vasc Surg*. 1994; 8: 703-10.
28. Fellizola LR, Guillaumon AT. Avaliação carotídea em doentes submetidos à revascularização miocárdica. *Rev Col Bras Cir*. 2001; 28: 323-9.
29. Abbott AL, Donnan GA. Does the "high risk" patient with asymptomatic carotid stenosis really exist? *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2008; 35: 524-33.
30. Ladd SC, Debatin JF, Stang A, Bromen K, Moebus S, Nuefer M, et al. Whole-body MR screening detects unsuspected concomitant vascular disease in coronary heart disease patients. *Eur Radiol*. 2007; 17 (4): 1035-45.
31. Guzman LA, Costa MA, Angiolillo DJ, Zenni M, Wludyka P, Silliman S, et al. A systematic review of outcomes in patients with staged carotid artery stenting and coronary artery bypass graft surgery. *Stroke*. 2008; 39: 361-5.
32. Spence JD. Intensive management of risk factors for accelerated atherosclerosis: the role of multiple interventions. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2007; 7: 42-8.
33. Popa VN, Spencer MP, Lion CL, Felberg RA. Power M-Mode Doppler and single-gate spectral analysis using a 2-MHz pulsed-wave Doppler transducer to directly detect cervical internal carotid artery stenosis use of the continuity principle: report of a novel technique. *Stroke*. 2007; 38 (6): 1780-5.
34. Renton S, Hornick P, Taylor KM, Grace PA. Rational approach to combined carotid and ischaemic heart disease. *Br J Surg*. 1997; 84: 1503-10.
35. Huh J, Wall MJ Jr, Soltero ER. Treatment of combined coronary and carotid artery disease. *Curr Opin Cardiol*. 2003; 18: 447-53.
36. Durand DJ, Perler BA, Roseborough GS, Grega MA, Borowicz LM Jr, Baumgartner WA, et al. Mandatory versus selective preoperative carotid screening: a retrospective analysis. *Ann Thorac Surg*. 2004; 78 (1): 159-66.
37. Das SK, Brow TD, Pepper J. Continuing controversy in the management of concomitant coronary and carotid disease: an overview. *Int J Cardiol*. 2000; 74 (1): 47-65.
38. Garrard CL, Manord JD, Ballinger BA, Kateiva JE, Sternbergh WC 3rd, Bowen JC, et al. Cost savings associated with the nonroutine use of carotid angiography. *Am J Surg*. 1997; 174 (6): 650-3.
39. Kaufmann TJ, Huston J 3rd, Mandrekar JN, Schleck CD, Thielen KR, Kallmes DF. Complications of diagnostic cerebral angiography: evaluation of 19,826 consecutive patients. *Radiology*. 2007; 243 (3): 812-9.