

Utilidad del eco-Doppler carotídeo en pacientes destinados a cirugía cardíaca

R. BEIGELMAN^A, S. AGOSTINO*

Sección Ecocardiografía Doppler, Clínica Privada Independencia, Munro, Prov. de Buenos Aires y Cardiopsis, Buenos Aires

* Para optar a Miembro Adherente de la Sociedad Argentina de Cardiología

Trabajo recibido para su publicación: 3/95 Aceptado: 9/95

Dirección para separatas: Dr. Ricardo Beigelman, Cardiopsis, Tucumán 2163, 4° piso "B", (1050) Buenos Aires, Argentina

^A Miembro Titular SAC

Desde mediados de la década del 60 hasta la actualidad se mantiene una controversia respecto de si se debería conocer el estado de las carótidas en los pacientes que serán sometidos a una cirugía cardíaca mayor. Muchos autores lo sostienen, pero otros no han podido demostrar su utilidad. El déficit de irrigación cerebral es una de las causas más frecuentes de morbimortalidad relacionada con la cirugía cardíaca. Factores tales como la edad (mayores de 60 años), eventos neurológicos preexistentes, aterosclerosis grave de la aorta ascendente, así como de las arterias intra y extracraneales, tiempo de bomba e hipotensión perioperatoria severa, aumentan el riesgo de accidentes cerebrovasculares. El eco-Doppler carotídeo es un método incruento, de bajo costo, con alta sensibilidad y especificidad, que permite identificar al grupo de pacientes con estenosis carotídea significativa dentro del cual los sintomáticos son quienes presentan mayor riesgo de complicaciones neurológicas perioperatorias. Diferentes autores demuestran que en los asintomáticos dicha incidencia es baja aunque nada despreciable, incrementándose en el posoperatorio alejado. Por otro lado, el estudio es capaz de determinar la morfología de la placa (homogénea o heterogénea), identificando con gran sensibilidad zonas de hemorragias intraplaca, especialmente relacionadas con pacientes sintomáticos y que podrían ser un alerta en aquellos asintomáticos. Esta revisión puntualiza la necesidad de conocer el estado carotídeo en pacientes sometidos a cirugía cardíaca. Concluimos que el eco-Doppler carotídeo es un método incruento, de bajo costo, con gran sensibilidad y especificidad para determinar el grado de obstrucción carotídea y la morfología de la placa, por lo que debería ser aplicado al grupo de pacientes con mayor riesgo de eventos neurológicos perioperatorios (mayores de 60 años) sintomáticos o no. REV ARGENT CARDIOL 1996; 64 (5): 489-496.

Palabras clave Estenosis carotídea - Enfermedad carotídea - Cirugía cardíaca - Cirugía carotídea

El déficit de irrigación cerebral, manifestado como accidente isquémico transitorio (AIT) o accidente cerebrovascular (ACV), es una de las causas más importantes de morbimortalidad relacionada con la cirugía cardíaca. Sus etiologías pueden ser varias: hipotensión arterial persistente, embolias de material trombótico o aéreo, enfermedades de las arterias intra o extracraneales y del arco aórtico, tiempo de bomba cardiopulmonar prolongado, etc. La asociación entre arteriopatía coronaria y carotídea oscila entre el 13 y el 20%. (1-9) Fields, (10) fue el primero que sugirió que los pacientes con soplo carotídeo asintomático tenían un riesgo de ACV perioperatorio significa-

tivamente mayor. A partir de esto, comenzó una controversia entre diferentes autores con respecto a si en los pacientes destinados a una cirugía mayor, cardíaca o vascular periférica, deberían evaluarse sus carótidas y ramas extracraneales para establecer la utilidad de la endarterectomía profiláctica. Los artículos que tratan este tema son innumerables, encontrando algunos una incidencia baja de eventos neurológicos y otros, alta. Algunos autores se definen a favor (11-21) y otros en contra (4, 8, 22-25) de la endarterectomía carotídea previa o simultánea a la cirugía cardíaca en pacientes neurológicamente asintomáticos. Diferentes estudios mostraron una inci-

dencia de ACV perioperatorio del 9 al 17% en pacientes con estenosis carotídea severa no tratados (8, 17-19, 23, 26, 27), pero lo cierto es que hasta la actualidad no existe un criterio unánime al respecto.

Debido a que la bomba cardiopulmonar es un sistema no pulsátil que puede producir períodos de hipoperfusión cerebral y/o isquemia, sería lógico conocer previamente el estado de las carótidas para poder evaluar las implicancias que podrían tener las estenosis, severas o no, en pacientes sintomáticos o asintomáticos.

Este trabajo tiene como finalidad informar e intentar aclarar algunos puntos que ayuden al cardiólogo tratante a decidir la conveniencia o no de conocer, mediante un método no invasivo, el estado de las arterias carótidas en aquellos pacientes destinados a una cirugía cardíaca mayor. Para ello es importante saber, en primer lugar, qué hallazgos aporta el ultrasonido, su sensibilidad y especificidad, sus valores predictivos positivos y negativos, para luego conocer algunos datos epidemiológicos prácticos y útiles.

EL ECO-DOPPLER CAROTIDEO

Es un método incruento que permite observar las características de las paredes arteriales en tiempo real (bidimensional), sus calibres, valorar la extensión y configuración de las placas ateromatosas, y en la actualidad forma parte, junto con la estimación de la presión del pulso, del análisis de la distensibilidad arterial. (28-30) El estudio Doppler pulsado permite registrar ondas de flujo circulatorio, examinando toda la extensión de las arterias carótidas primitivas y sus ramas extracraneales. El análisis de la morfología y velocidad de las curvas aporta información acerca de los diferentes grados de estenosis. El estudio Doppler color permite una identificación rápida de los flujos laminares y turbulentos (estos últimos con el espectro en mosaico del cambio de coloración). La mayor intensidad de color en ambos tipos de flujos corresponde a la mayor velocidad circulatoria del sector examinado, indicando el lugar preciso en que se debe situar el volumen de muestreo y evaluar así la onda de flujo mediante el Doppler pulsado.

No analizaremos los patrones de flujo circulatorio ni los criterios utilizados para la determinación de los diferentes grados de estenosis, pero cabe destacar que numerosos trabajos (31-36) le otorgan, respecto de la arteriografía, una sensibilidad del 91-99%, una especificidad del 55-99%, un valor predictivo positivo de 76-100% y un valor predictivo negativo del 88-99%. Con el advenimiento de equipos color de alta tecnología los valores de especificidad y sensibilidad han mejorado.

MORFOLOGIA DE LA PLACA

Se ha demostrado que el flujo sanguíneo en el sis-

tema carotídeo no se reduce hasta que el diámetro luminal está comprometido al menos un 50% y que éste sería el "punto de corte" como criterio en la selección de pacientes destinados a endarterectomía de carótida interna. (37, 38) No obstante, cabe tener en cuenta un hecho de importancia especial: el concepto de la "morfología de la placa".

Como ya se mencionó previamente, la ecografía bidimensional de la placa ateromatosa permite evaluar si su configuración es homogénea o heterogénea. (39) La primera es aquella que presenta ecos suaves, con superficie lisa y regular, con patrón ecodenso similar en toda su extensión (fibrosis). La heterogénea, en cambio, se caracteriza por presentar zonas fibrosas, con áreas ecolúcidas en su interior, las que corresponden a hemorragias intraplaca o a depósitos lipídicos. (40)

La importancia de la identificación de las zonas ecolúcidas radica en que "la hemorragia intraplaca es la única característica macroscópica que se asocia más significativamente con los pacientes sintomáticos respecto de los asintomáticos". (41) Esto se debe a que produce zonas de erosión endotelial e intimal que originan el inicio de la cascada de la coagulación con la posterior conformación del trombo.

Este puede evolucionar de dos maneras: a) organizarse, incorporándose a la pared arterial con reducción posterior del calibre luminal y "preparando el terreno" para otra hemorragia intraplaca, o b) embolizar a distancia produciendo isquemia cerebral.

Leahy y colaboradores obtuvieron mediante el examen ultrasonográfico una sensibilidad diagnóstica del 87% y un valor predictivo positivo del 81% para la hemorragia intraplaca. (42, 43) También describieron las complicaciones en base a la morfología de la placa, observando que las homogéneas se asociaron con síntomas en un 22% de los casos, con infartos cerebrales en un 12% y con estenosis carotídeas mayores del 50% en el 54% de los casos. Por otra parte, las placas ateromatosas heterogéneas se acompañaron de síntomas en el 50% de los pacientes, de infartos cerebrales en el 24% (NS) y se asociaron con estenosis carotídeas mayores del 50% en el 86% de los casos. No encontraron diferencias significativas cuando compararon el porcentaje de estenosis carotídeas en los pacientes sintomáticos y asintomáticos, por lo que llegaron a la conclusión de que la morfología de la placa es un hallazgo de mayor importancia que el porcentaje de estenosis carotídea. (44)

Respecto de la incidencia de hemorragia intraplaca, Blut y colaboradores (45) las observaron en las homogéneas en el 3% y en la heterogéneas en el 81% de los casos ($p < 0,005$), concluyendo que el método posee una sensibilidad del 94% y una especificidad del 88%. Reilly y colaboradores (39) mostraron una sensibilidad del 91% y una especificidad del 65%. Por

otra parte, numerosos artículos concuerdan en que, por histología, la incidencia de hemorragia intraplaca en las estenosis carotídeas sintomáticas es mayor del 90%. (46-48) Como la hemorragia es un fenómeno predominantemente intramural, la arteriografía convencional es incapaz de detectar este tipo de lesión, tal como ha sido mostrado por Edwards (49) y Reilly (39).

Estos datos permiten reflexionar acerca de la necesidad de conocer el estado de las carótidas en los pacientes que serán sometidos a cirugía cardíaca mayor, no sólo desde el punto de vista del porcentaje de estenosis sino también en cuanto a su estructura. (50)

INCIDENCIA DE EVENTOS OPERATORIOS Y PERIOPERATORIOS

Ramsey y colaboradores (51) destacaron que, de acuerdo con sus estadísticas, los pacientes mayores de 50 años con factores de riesgo conocidos presentan un 10,8% de incidencia de estenosis carotídea detectable. Otros autores han mostrado una prevalencia de enfermedad carotídea en pacientes candidatos a cirugía cardíaca del 12 al 20% para estenosis mayores del 50%, y del 9% para estenosis superiores al 80%. (8, 19, 20) Berens, (20) en un trabajo sobre 1.087 pacientes destinados a cirugía coronaria, escribió acerca de las complicaciones neurológicas y mortalidad poscirugía cardíaca en dos grupos etáreos (mayores y menores de 65 años). En los mayores de 65 años a los cuales se les realizó el estudio eco-Doppler previo se observó, en comparación con aquellos que no fueron sometidos al estudio ultrasonográfico, una menor incidencia de ACV, de déficit isquémico neurológico reversible (considerado como aquel que desaparece dentro de las tres semanas del comienzo de los síntomas), de eventos neurológicos y de mortalidad a los 30 días. Por otra parte, el grupo perteneciente a los menores de 65 años, a quienes se les había practicado antes de la cirugía el eco-Doppler, presentó incidencias inferiores respecto de aquellos mayores de 65 años que fueron sometidos a igual estudio. De los 1.087 pacientes, 22 (2%) presentó ACV durante los primeros 30 días del posoperatorio. Tres de ellos correspondieron a pacientes con estenosis carotídea severa, 5 a moderada y 14 a pacientes con lesiones mínimas. Se pensó que 5 de los 22 ACV fueron debidos a embolización a partir de una carótida dañada y ocurrieron dentro de las primeras 24 horas de la intervención. Tres de los 5 pacientes con ACV tenían estenosis carotídea bilateral severa y 2 moderadas, unilaterales y asintomáticas antes de la cirugía. De los 64 pacientes con estenosis carotídea igual o mayor al 80%, sólo 18 (28%) fueron sintomáticos.

Tuvieron una mortalidad total del 5,2%, la que se

debió a estenosis carotídea menor del 50% en el 4,4% de los casos, obstrucción severa (del 50 al 79%) en el 8,7% y estenosis carotídea superior al 80% en el 11,1% de los casos.

Por otra parte, Brenner y colaboradores describieron la incidencia de AIT o ACV poscirugía cardíaca en pacientes asintomáticos. Cuando no existía enfermedad carotídea demostrable, el porcentaje de complicaciones fue del 1,9%. En aquellos pacientes en que se diagnosticó una oclusión unilateral, el porcentaje fue del 13,8, a diferencia de las oclusiones bilaterales, en las que ascendió al 33%. En los pacientes con estenosis carotídea unilateral la incidencia fue del 6,1%, mientras que en el grupo con oclusión más estenosis el porcentaje fue netamente mayor (20,9%). (8)

Faggioli describió una mayor frecuencia de AIT, ACV y mortalidad en pacientes asintomáticos con estenosis carotídea mayor del 75% no endarterectomizados, remitidos para cirugía de revascularización miocárdica (CRM). Concluyó que la edad es el mejor predictor de riesgo de las estenosis carotídeas superiores al 75%, presentes en los pacientes mayores de 65 años en un 11,3% *versus* 3,8% en los menores de 60 años. También observó un 15% de ACV en pacientes asintomáticos (no tratados) mayores de 60 años con estenosis carotídeas superiores al 75%, en el 0,6% cuando no existían obstrucciones significativas y 0% cuando se les había practicado endarterectomía profiláctica. (9)

Conclusiones similares fueron publicadas por Ahn y colaboradores. (52) En 91 estudios carotídeos de 78 pacientes con enfermedad vascular periférica, el 33% tenía estenosis del 16 al 50%, el 14% estenosis igual o mayor del 50% y el 5%, igual o superior al 75%. Todos los pacientes con obstrucciones iguales o superiores al 50% eran mayores de 68 años con elevada incidencia de coronariopatía, historia reciente de cirugía vascular o cardíaca y con varios factores de riesgo (hipertensión arterial, diabetes, tabaquismo). Por lo tanto, enfatizaron la necesidad de realizar el eco-Doppler carotídeo de rutina en pacientes mayores de 68 años con enfermedad vascular periférica, aún en ausencia de signos o síntomas y más aún cuando existen factores de riesgo.

Otros autores concuerdan con esto, en pacientes mayores de 50 años, especialmente si hubo ACV previo. (21) Wareing y colaboradores (53) recomiendan el eco-Doppler de aorta ascendente y carótidas a los pacientes que van a ser sometidos a cirugía cardíaca ya que si presentan enfermedad ateromatosa severa de las mismas, el reemplazo protésico aórtico y la endarterectomía carotídea se acompañan de 0% de riesgo de ACV posoperatorio. Gardner y colaboradores (54) estudiaron 3.279 pacientes consecutivos que fueron sometidos a CRM. Encontraron una tasa de ACV del 0,57% en 1979 y 2,4% en 1983.

A partir de estos resultados estudiaron 56 pacientes con ACV, identificando 5 factores de riesgo relacionados con el mismo en el posoperatorio:

1. Edad: 63 años en pacientes con ACV *versus* 57 años en los controles (3,4% de aumento de riesgo).
2. ACV preexistente: 20% *versus* 8% (3,3% de aumento de riesgo).
3. Aterosclerosis severa de la aorta ascendente: 14% *versus* 3% (2,4% de aumento de riesgo).
4. Tiempo de bomba: 112 *versus* 105 minutos (3,6% de riesgo aumentado con tiempo mayor de 120 minutos).
5. Hipotensión perioperatoria severa: 23% *versus* 4% (8,4% de aumento de riesgo).

El estudio de riesgo potencial de ACV durante CRM prioriza la edad como factor de riesgo de ACV. La enfermedad cerebrovascular sintomática previa, manifestada como ACV, AIT o cirugía carotídea, se correlacionó significativamente con el ACV posoperatorio.

Indudablemente se observa una mayor incidencia de complicaciones perioperatorias en pacientes que previamente eran neurológicamente sintomáticos, sometidos a cirugía cardíaca o arterial periférica. (21, 25, 53)

Algunos autores sostienen que aquellos con ACV previo sometidos a CRM tienen una posibilidad del 16,4% de sufrir nuevos episodios, pero que los mismos no se deberían a enfermedades de las arterias extracraneales sino a vulnerabilidad hemodinámica persistente. (55) Gerraty (25) describió como muy poco frecuente el riesgo de ACV perioperatorio en pacientes asintomáticos. De 309 pacientes sin sintomatología previa encontraron un infarto cerebral perioperatorio ipsilateral a una estenosis carotídea del 30%; 5 fueron perioperatorios (dentro de las 24 horas) y 2 tardíos (después de 18 días). Veinticinco casos tenían estenosis carotídea del 50 al 80% y 28, el 80% o más. Gardner, (56) en un estudio sobre 3.816 pacientes destinados a cirugía cardíaca, sugirió que existe un riesgo de ACV del 3 al 5% para pacientes mayores de 70 años que previamente no sufrían enfermedad cardiovascular y en los que la duración del *bypass* cardiopulmonar sobrepasaba los 90 a 150 minutos. También, en mayores de 70 años con enfermedad cerebrovascular previamente conocida, dicho riesgo se incrementaba del 5 al 10%.

El estudio ACAS (Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study), publicado recientemente, (57) es un estudio clínico randomizado, multicéntrico y controlado en 1.662 pacientes asintomáticos con estenosis carotídea mayor del 60%, que evalúa si la endarterectomía carotídea reduce la incidencia de infarto cerebral en relación con el tratamiento médico (aspirina).

Luego de un período promedio de 27 años, el riesgo a 5 años de ACV ipsilateral y perioperatorio o

muerte fue del 5,1% en los pacientes operados, mientras que en aquellos tratados médicamente fue del 11% (reducción del riesgo del 53%).

La mortalidad perioperatoria en cirugía cardíaca oscilaría entre el 10,6% y el 13% cuando existe enfermedad carotídea, y entre el 0,3 y el 4,0% cuando no la hay. (8, 24)

SOPLOS CAROTIDEOS

Jones y colaboradores, (58) en una revisión de sus pacientes entre 1973 y 1988, no encontraron una correlación significativa entre síntomas neurológicos preoperatorios y ACV, pero destacaron una relación significativa entre la detección de soplo carotídeo y ACV posoperatorio. En pacientes con soplos asintomáticos hallaron que la incidencia de ACV es sólo del 3,3%.

En nuestro país, Del Río y colaboradores (59) correlacionaron los eventos isquémicos cerebrales focales con el soplo cervical y el grado de estenosis observada mediante eco-Doppler carotídeo en 684 pacientes. El 20% de los sintomáticos presentó estenosis carotídea superior al 40%, independientemente del sexo, edad y soplo. Del grupo de pacientes varones mayores de 60 años sin soplo, el 9% presentó obstrucciones carotídeas severas, por lo que sugirieron que este hecho debería tenerse en consideración en pacientes que sean sometidos a CRM.

Para muchos médicos, la decisión de realizar o no el examen carotídeo previo a la cirugía cardíaca depende de la presencia o ausencia de soplos en el cuello. Al respecto es importante destacar que trabajos diferentes encuentran una correlación pobre entre la presencia de un soplo carotídeo y el grado de obstrucción, ya que entre el 25 y el 50% de los pacientes con soplos carotídeos son portadores de estenosis severas y, por otra parte, carótidas con grados de obstrucción significativos pueden no soplar. (60-65)

Diferentes estudios retrospectivos no encontraron correlación entre la presencia de soplo carotídeo y riesgo de ACV perioperatorio en pacientes remitidos para CRM o cirugía arterial periférica. (66-69) Otros trabajos prospectivos (4, 22) demostraron que el porcentaje de eventos neurológicos perioperatorios en pacientes asintomáticos portadores de estenosis carotídeas severas no fue mayor que en aquellos sin enfermedad demostrable. Barnes concuerda con esto, pero encontró que sólo el 36,9% de las arterias con soplos presentó obstrucciones detectables por eco-Doppler y sólo el 27,3% de las arterias con estenosis significativas se asoció con soplos. (5)

EVENTOS EN EL POSOPERATORIO ALEJADO

¿Qué ocurre a largo plazo con los pacientes que presentan estenosis carotídeas asintomáticas, no tra-

tadas, luego de haber sido sometidos a cirugía cardiovascular?

Al respecto, Barnes y colaboradores publicaron en dos trabajos consecutivos diferentes porcentajes. En el primero de ellos (5) describieron un 19% de incidencia de déficit neurológico en el seguimiento a dos años en pacientes con estenosis carotídeas severas asintomáticas sometidos a CRM o cirugía arterial periférica, que fueron AIT "no relacionados" con el vaso dañado. En el siguiente estudio, (24) con un seguimiento a 4 años, concluyeron que los pacientes con enfermedad carotídea no corregida no presentaban un riesgo significativo de ACV o AIT perioperatorios, pero sí lo tenían en el posoperatorio alejado (33%), siendo más frecuente en aquellos con cirugía vascular periférica que en CRM (diferencias estadísticamente significativas a 4 años). Thompson (15) encontró una incidencia de ACV alta (17,4%) en el mismo tipo de situación.

LESION CONTRALATERAL

Se mencionó la posibilidad de la lesión isquémica contralateral al vaso dañado. En diferentes estudios no se ha podido establecer una buena correlación entre la lesión isquémica cerebral y una carótida con mayor porcentaje de estenosis debido a la contribución de un número significativo de eventos contralaterales. Si bien no se ha podido demostrar, la hipótesis es que este mecanismo se debería a los cambios hemodinámicos que se producen en la arteria contralateral a la estenosada críticamente. Allí la velocidad circulatoria se incrementa como mecanismo compensador para preservar el flujo sanguíneo cerebral. Esto aumentaría el estrés parietal, produciendo cambios agudos en la placa arterioesclerótica con la trombogénesis, embolización o fractura posterior de la misma. (59, 60, 70-73)

RESERVA CIRCULATORIA CEREBRAL

Otro factor fundamental a tener en cuenta en pacientes sintomáticos y asintomáticos con estenosis graves uni o bilaterales es la reserva circulatoria cerebral (o vasomotora), que se define como la capacidad de las arteriolas corticales de vasodilatarse a fin de mantener una irrigación cerebral adecuada. (74, 75) Esto implica también el estado de las arterias colaterales. La reserva puede agotarse si los vasos de resistencia intracerebrales se encuentran dilatados al máximo, ya que no responden más a los estímulos vasodilatadores y no existe tampoco un aumento del flujo sanguíneo cerebral por hipercapnia (como ocurre si la reserva cerebral es normal). (76) Esto se torna crítico ante cualquier causa de disminución de la presión de perfusión, pudiendo ocasionar isquemia cerebral.

La integridad del polígono de Willis es fundamen-

tal para estos casos. Pacientes asintomáticos con reducción marcada de la reserva circulatoria cerebral son propensos a eventos neurológicos durante estados de hipotensión severa. En pacientes en los que se sospecha una reducción de su capacidad de irrigación cerebral, diferentes estudios no invasivos pueden estimar dicho déficit, como ser la tomografía por emisión de positrones (77) y quizás el más utilizado, el Doppler intracraneal con reactividad del CO₂. (74-76, 78)

CONCLUSIONES

La incidencia de eventos neurológicos que pueden ocurrir en pacientes con enfermedad carotídea motiva la necesidad de conocer el estado de las arterias carótidas en pacientes que serán sometidos a CRM o cirugía arterial periférica.

El eco-Doppler reúne varias virtudes para ser el método de elección para valorar a estos pacientes:

1) Es un método no invasivo de alta sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo y negativo, de bajo costo. Permite además evaluar las características morfológicas de las placas ateromatosas, ya que las heterogéneas constituyen, junto con el grado de estenosis, un importante indicador de riesgo. A su vez, posibilita mensurar las velocidades de los flujos circulatorios sistodiastólicos y el espectro Doppler, mediante los cuales se puede estimar el grado de obstrucción arterial. También permite corroborar si existe enfermedad carotídea en pacientes con soplos en el cuello (un pequeño porcentaje de los mismos se corresponde con verdaderas estenosis).

2) Es útil para diferenciar pacientes con arterias carótidas normales u ocluidas que no se beneficiarán con la endarterectomía de aquéllos que sí se beneficiarían, permitiendo así señalar a quienes serían los candidatos a la angiografía. Es de destacar que muchos pacientes neurológicamente asintomáticos con enfermedad carotídea uni o bilateral podrían pasar desapercibidos sin el estudio previo.

3) Es confiable para el diagnóstico de enfermedad carotídea en pacientes cardiológicamente inestables que requieran cirugía urgente. Pacientes sintomáticos destinados a una cirugía cardíaca mayor con obstrucciones mayores de 75 al 80% tienen un riesgo aumentado de ACV. La incidencia es menor, aunque nada despreciable, en los asintomáticos.

4) Permite identificar a los pacientes con enfermedad carotídea uni o bilateral que deberían ser monitoreados en forma seriada luego de la cirugía para evitar la progresión de la enfermedad y síntomas neurológicos tardíos, así como también estimar qué pacientes, con estenosis severa uni o bilateral, sintomáticos o asintomáticos, podrían ser candidatos al estudio prequirúrgico de reserva circulatoria cerebral.

Para finalizar, cabe una reflexión de Carty: (79) "Este es un dilema moral y económico, si sabemos que ciertos pacientes están padeciendo una lesión tratable con una probabilidad significativamente alta de ser letal, ¿no deberíamos tratar de descubrirla antes de que ella dañe la vida del paciente?"

SUMMARY

CAROTID ULTRASOUND SCREENING IN PATIENTS UNDERGOING CARDIAC SURGERY

Since the mid 60's a controversial issue has risen about the fact if it is necessary to know the carotid status of patients submitted to major cardiac surgery. This controversy continues nowadays. Many authors emphasize its necessity, but other reports failed to demonstrate it. The incidence of neurologic deficits following cardiac surgery is present as either stroke or transient ischemic attacks, which have been reported with different ranges. Brain blood flow deficit is one of the most frequent causes of morbidity and mortality related to cardiac surgery. Age, prior neurologic events, severe degree of atheromatosis in ascending aorta or in intra and extracranial arteries, long-time cardiopulmonary bypass and severe perioperative or postoperative hypotension are factors thought to predispose to ischemic neurologic complications. Carotid ultrasound screening is a low cost, high sensitivity/specificity and non-invasive method which allows to identify the severe carotid stenosis symptomatic group of patients, who are at high risk for ischemic brain injury following major cardiac procedures. On the other hand, asymptomatic patients with high degree of carotid stenosis have a low, but non neglectable incidence of neurologic deficits after cardiac surgery, and their risk increases in the long-term period. Carotid ultrasound also shows the plaque morphology, identifying the homogeneous and the heterogeneous ones. Although the last one is related more frequently to intraplaque hemorrhage in symptomatic patients, it indicates also an alert for the asymptomatic patients. In conclusion, carotid ultrasound is a noninvasive and low cost screening method allowing to identify, with high sensitivity and specificity, the stenosis degree and the plaque morphology. It should be the policy to apply it to patients over 60 years old, neurologically symptomatic or not, undergoing cardiac surgery.

Key words Carotid stenosis - Carotid disease - Cardiac surgery
- Carotid surgery

BIBLIOGRAFIA

1. Mitchell JRA, Schwart CS. Relationship between arterial disease in different sites. A study of the aorta and coronary, carotid and iliac arteries. *Br Med J* 1962; 1293-1301.
2. Mathur KS, Kashyap MB, Kumar V. Correlation of the extent severity of atherosclerosis in the coronary and cerebral arteries. *Circulation* 1963; 27: 929-934.
3. Rice RL, Piffarré R, Sullivan JH, Montoya A, Bakhos M. Experience with simultaneous myocardial revascularization and carotid endarterectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 79: 922-925.
4. Turnipseed WD, Berkoff HA, Belzer FO. Postoperative stroke in cardiac and peripheral vascular disease. *Ann Surg* 1980; 192: 365-368.
5. Barnes RW, Liebman PR, Marszalek PB, Kirkcl J, Goldman MH. The natural history of asymptomatic carotid disease in patients undergoing cardiovascular surgery. *Surgery* 1981; 90: 1075-1083.
6. Brener BJ, Brief DK, Alpert J, Goldenkranz R, Parsonnet V. A four-year experience with preoperative noninvasive carotid evaluation of two thousand twenty-six patients undergoing cardiac surgery. *J Vasc Surg* 1984; 1: 326-338.
7. Cosgrove DM, Hertzner NR, Loop FD. Surgical management of synchronous carotid and coronary artery disease. *J Vasc Surg* 1986; 4: 690-694.
8. Brener BJ, Brief DK, Alpert J, Goldenkranz RJ, Parsonnet V. The risk of stroke in patients with asymptomatic carotid stenosis undergoing cardiac surgery: a follow-up study. *J Vasc Surg* 1987; 5: 269-279.
9. Eravent T, Ryu J, Espeland M. Evaluation of the associations between carotid artery atherosclerosis and coronary artery stenosis. *Circulation* 1990; 82: 1230-1242.
10. Fields WS. Neurological disorders related to alterations in blood pressure. *Cardiovasc Res Cent Bull* 1964; 2: 65-72.
11. Bernhard VM, Johnson WD, Peterson JJ. Carotid artery stenosis associated with surgery for coronary artery disease. *Arch Surg* 1972; 105: 837-842.
12. Okies JE, Macmanus Q, Starr A. Myocardial revascularization and carotid endarterectomy. A combined approach. *Ann Thorac Surg* 1977; 23: 560-564.
13. Mehigon JT, Buch WS, Pipkin RD, Fogarty TJ. A planned approach to coexistent cerebrovascular disease in coronary artery bypass candidates. *Arch Surg* 1977; 112: 1403-1406.
14. Hertzner NR, Loop FD, Taylor PC, Beven EG. Staged and combined surgical approach to simultaneous carotid and coronary vascular disease. *Surgery* 1978; 84: 803-809.
15. Thompson JE, Patman RD, Talkington CM. Asymptomatic carotid bruit. Long-term outcome of patients having endarterectomy compared with unoperative controls. *Ann Surg* 1978; 188: 308-312.
16. Balderman S, Gutiérrez I, Makula P y col. Noninvasive screening for asymptomatic carotid artery disease prior to cardiac operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 85: 427-433.
17. Hertzner NR, Loop FD, Beven EG y col. Surgical staging for simultaneous coronary and carotid disease: a study including prospective randomization. *J Vasc Surg* 1989; 9: 455-463.
18. Cambria RP, Ivarsson BL, Akins CW, Moncure AC, Brewster DC, Abott WW. Simultaneous carotid and coronary disease: safety of the combined approach. *J Vasc Surg* 1989; 9: 56-64.
19. Faggioli GL, Curl R, Ricotta S. The role of carotid screening before coronary artery bypass. *J Vasc Surg* 1990; 12: 724-731.
20. Berens E, Kouchoukos T, Murphy S, Wareing T. Preoperative carotid artery screening in elderly patients undergoing cardiac surgery. *J Vasc Surg* 1992; 15: 313-323.
21. Szabolcs Z, Bodor E, Szephelyi K, Hutti K, Gyongy T, Mogan I. Importance of carotid artery studies prior to coronary surgery. *Orv Hetil* 1993; 134: 849-852.
22. Breslau PJ, Fell G, Ivey TD, Bailey WW, Miller D, Strandness DE Jr. Carotid arterial disease in patients undergoing coro-

- nary artery bypass operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981; 82: 765-767.
23. Kartchner MM, McRae LP. Carotid occlusive disease. A risk factor in major cardiovascular surgery. *Arch Surg* 1982; 117: 1086-1088.
 24. Barnes R, Lee Nix M, Sansanetti D, Glenn Turley D, Goldman R. Late outcome of untreated asymptomatic carotid disease following cardiovascular operations. *J Vasc Surg* 1985; 2: 843-849.
 25. Gerraty RP, Gates PC, Doyle JC. Carotid stenosis and perioperative stroke risk in symptomatic and asymptomatic patients undergoing vascular or coronary surgery. *Stroke* 1993; 24: 1115-1118.
 26. Reed GL, Singer DE, Picard EH y col. Stroke following coronary-artery bypass surgery. A case-control estimate of the risk from carotid bruits. *N Engl J Med* 1988; 319: 1246-1250.
 27. Perler BA, Burdick JF, Minken SL, Williams M. Should we perform carotid endarterectomy synchronously with cardiac surgical procedures? *J Vasc Surg* 1988; 8: 402-409.
 28. Gamble G, Zorn J, Sanders G, Mac Mahon S, Sharpe N. Estimation of arterial stiffness, compliance, and distensibility from M-Mode ultrasound measurements of the common carotid artery. *Stroke* 1994; 25: 11-16.
 29. Hoeks APG, Brands PJ, Smeets IAM, Reneman RS. Assessment of the distensibility of superficial arteries. *Ultrasound Med & Biol* 1990; 16: 121-128.
 30. Boutouyrie P, Laurent S, Girerd X y col. Common carotid artery stiffness and patterns of left ventricular hypertrophy in hypertensive patients. *Hypertension* 1995; 25: 651-659.
 31. Goodson S, Flanagan P, Bishara R, Schuler J, Kikta M, Meyer J. Can carotid duplex scanning supplant arteriography in patients with focal carotid territory symptoms? *J Vasc Surg* 1987; 5: 551-557.
 32. Taylor LM, Lobo L, Porter JM. The clinical course of carotid bifurcation stenosis as determined by duplex scanning. *J Vasc Surg* 1988; 8: 255-261.
 33. Colgan MP, Strode G, Sommer J, Gibbs J, Sommer D. Prevalence of asymptomatic carotid disease: Results of duplex scanning in 348 unselected volunteers. *J Vasc Surg* 1988; 8: 674-678.
 34. Zierler R, Kohler T, Strandness E. Duplex scanning of normal or minimally diseased carotid arteries: Correlation with arteriography and clinical outcome. *J Vasc Surg* 1990; 12: 447-455.
 35. Fujitani R, Mills J, Wang L, Taylor S. The effect of unilateral internal carotid arterial occlusion upon contralateral duplex study: Criteria for accurate interpretation. *J Vasc Surg* 1992; 16: 459-468.
 36. Moneta G, Edwards J, Chitwood R. Correlation of North America symptomatic carotid endarterectomy trial (NASCET). Angiographic definition of 70%-99% internal carotid artery stenosis with duplex scanning. *J Vasc Surg* 1993; 17: 152-159.
 37. Dewese JA, May AG, Lipchik EO, Rob CG. Anatomic and haemodynamic correlations in carotid artery stenosis. *Stroke* 1970; 1: 149-158.
 38. Winslow CM, Solomon DH, Chassin MR, Kasecoff J, Merrick NJ, Brook RH. The appropriateness of carotid endarterectomy. *N Engl J Med* 1988; 318: 721-727.
 39. Reilly L, Lusby R, Hughes L, Ferrell L, Stoney R, Ehrenfeld W. Carotid plaque histology using real-time ultrasonography. *Am J Surg* 1983; 146: 188-193.
 40. Geroulakos G, Ramaswami G, Nicolaidis A y col. Characterization of symptomatic and asymptomatic carotid plaques using high-resolution real-time ultrasonography. *Br J Surg* 1993; 80: 1274-1277.
 41. Imparato A, Riles T, Gorstein F. The carotid bifurcation plaque: pathologic findings associated with cerebral ischemia. *Stroke* 1979; 10: 238-244.
 42. Fell G, Phillips DJ, Chokos PM, Harley JD, Thiele BL, Strandness DE Jr. Ultrasonic duplex scanning for disease of the carotid artery. *Circulation* 1981; 61: 1971-1977.
 43. Leahy AL, McCollum PT, Grouden M, Mc Bride KD, Moore DJ, Shanik DG. Accuracy of duplex scanning in estimating carotid luminal diameter. *Ir Med J* 1987; 80: 289-293.
 44. Leahy AL, McCollum PT, Feeley TM. Duplex ultrasonography and selection of patients for carotid endarterectomy: Plaque morphology or luminal narrowing? *J Vasc Surg* 1988; 8: 558-562.
 45. Bluth EI, Kay D, Merritt CRB, Sullivan MA. Sonographic characterization of carotid plaque: detection of hemorrhage. *AJR* 1986; 146: 1061-1065.
 46. Lusby R, Ferrell L, Ehrenfeld W, Stoney R, Wylie E. Carotid plaque hemorrhage. Its role in production of cerebral ischemia. *Arch Surg* 1982; 117: 1479-1488.
 47. Imparato AM, Riles TS, Mintzer R, Baumann FG. The importance of hemorrhage in the relationship between gross morphologic characteristics and cerebral symptoms in 376 carotid artery plaques. *Ann Surg* 1983; 197: 195-203.
 48. Persson AV, Robichaux WT, Silverman M. The natural history of the significant events in carotid plaque developments. *Arch Surg* 1983; 118: 1048-1052.
 49. Edwards JH, Kricheff II, Riles T. Angiographically undetected ulceration of the carotid bifurcation as a cause of embolic stroke. *Radiology* 1979; 132: 369-374.
 50. Leahy AL, Grouden M, Mc Bride KD. Duplex scanning for noninvasive assessment of both carotid luminal diameter and atheromatous plaque morphology. *Ann Vasc Surg* 1986; 3: 386-388.
 51. Ramsey DE, Miles RD, Lambeth A, Sumner DS. Prevalence of extracranial carotid artery disease: a survey of an asymptomatic population with noninvasive techniques. *J Vasc Surg* 1987; 5: 584-588.
 52. Ahn S, Baker JD, Walden K, Moore WS. Which asymptomatic patients should undergo routine screening carotid duplex scan? *Am J Surg* 1991; 162: 180-184.
 53. Woreing TH, Davila Roman VG, Daily BB. Strategy for the reduction of stroke incidence in cardiac surgical patients. *Ann Thorac Surg* 1993; 55: 1400-1408.
 54. Gardner T, Horneffer P, Manolio T, Noff SJ, Pearson TA. Stroke following coronary artery bypass grafting: A ten year study. *Ann Thorac Surg* 1985; 40: 574-581.
 55. Jones EL, Craver JM, Michalik RA. Combined carotid and coronary operations: When are they necessary? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 87: 7-16.
 56. Rorick MB, Furlan AJ. Risk of cardiac surgery in patients with prior stroke. *Neurology* 1990; 40: 835-837.
 57. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421-1428.
 58. Gardner T, Horneffer P, Manolio T, Hoff S, Pearson T. Major stroke after coronary artery bypass surgery: Changing magnitude of the problem. *J Vasc Surg* 1986; 4: 684-687.
 59. Del Río A, Desimoni D, Miano J, Peltz G, Zahler J, Cors J. Severidad de la estenosis carotídea evaluada por eco-Doppler: Correlación con eventos isquémicos cerebrales focales y con soplo cervical. *REV ARGENT CARDIOL* 1991; 59: Resumen 236.
 60. Brewster DC, Schoen HH, Raines JK, Abbott WH, Darling RC. Rational management of the asymptomatic carotid bruit. *Arch Surg* 1978; 113: 927-930.
 61. Heyman A, Wilkinson WE, Hayden S y col. Risk of stroke in asymptomatic persons with cervical arterial bruits: a population study in Evans County, Georgia. *N Engl J Med* 1980; 302: 838-841.
 62. Wolf PA, Kannel WB, Sorlie P, Mc Namara P. Asymptomatic carotid bruit and risk of stroke: The Framingham study. *JAMA* 1981; 245: 1442-1445.
 63. Cranley J. Presidential address: Stroke: a perspective. *Surgery* 1982; 91: 537-549.

64. Barnes RW, Rittgers SE, Putney WV. Real time Doppler spectrum analysis. *Arch Surg* 1982; 117: 52-57.
65. Ivey TD, Strandness DE, Williams DB, Langlois Y, Misbach GA, Delegans AD. Management of patients with carotid bruit undergoing cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 87: 183-189.
66. Carney WI, Stewart WB, De Pinto DJ, Mucha SJ, Roberts B. Carotid bruit as a risk factor in aortoiliac reconstruction. *Surgery* 1977; 81: 567-570.
67. Evans WE, Cooperman M. The significance of asymptomatic unilateral carotid bruits in preoperative patients. *Surgery* 1978; 83: 521-522.
68. Trinman RL, Foran RF, Cohen JL, Levin PM, Cossman DV. Carotid bruit. A follow-up report on its significance in patients undergoing an abdominal aortic operation. *Arch Surg* 1979; 114: 1138-140.
69. Ropper AH, Wechsler LR, Wilson LS. Carotid bruit and the risk of stroke in elective surgery. *New Engl J Med* 1982; 307: 1288-1290.
70. Humphries AW, Young JR, Santilli PH, Beven EG, Dewolfe VG. Unoperated asymptomatic significant carotid artery stenosis: a review of 182 instances. *Surgery* 1976; 80: 695-698.
71. Charners BR, Norris JW. Outcome in patients with asymptomatic neck bruits. *N Engl J Med* 1986; 315: 860-865.
72. Meissner I, Wiebers DO, Whisnant JP, O'Fallon WM. The natural history of asymptomatic carotid artery occlusive lesions. *JAMA* 1987; 258: 2704-2707.
73. Bock R, Gray-Weale A, Mock P y col. The natural history of asymptomatic carotid artery disease. *J Vasc Surg* 1993; 17: 160-171.
74. Gibbs J, Wige R, Leenders K, Jones T. Evaluation of cerebral perfusion reserve in patients with carotid-artery occlusion. *Lancet* 1984; 1: 310-314.
75. Bullock R, Mendelow A, Bone I, Paterson J, McLeod J, Allardice G. Cerebral blood flow and Co2 responsiveness as an indicator of collateral reserve capacity in patients with carotid arterial disease. *Br J Surg* 1985; 72: 348-351.
76. Reigelstein E, Slevers C, Ecker S, Schneider P, Otis S. Noninvasive assessment of Co2-induced cerebral vaso-motor response in normal individuals and patients with internal carotid artery occlusions. *Stroke* 1988; 19: 963-969.
77. Powers W, Raichle M. Positron emission tomography and its application to the study of cerebrovascular in man. *Stroke* 1985; 16: 361-376.
78. Widder B. The Doppler Co2 test to exclude patients not in need of extracranial/intracranial bypass surgery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1989; 52: 38-42.
79. Carty G, Nachtigal T, Magyar R, Herzler G, Bays R. Abdominal duplex ultrasound screening for occult aortic aneurysm during carotid arterial evaluation. *J Vasc Surg* 1993; 17: 696-702.