

Articulo Original

ENDARTERECTOMÍA CAROTIDEA EN OCTOGENARIOS: COMPARACIÓN DE DESENLACES CON PACIENTES MENORES DE 80 AÑOS. EXPERIENCIA EN LA FUNDACION CARDIOINFANTIL

CAROTID ENDARTERECTOMY IN OCTOGENARIANS: COMPARISON OF OUTCOMES IN YOUNGER PATIENTS. THE FUNDACION CARIDIOINFANTIL EXPERIENCE

MONROY F. MD¹, CEPEDA K MD², CAMACHO J.MD³. PINZON F. CE⁴

1 Residente de Cirugía Vascular y Angiología. Fundación Cardioinfantil. Universidad del Rosario.

2 Medica asociada al departamento de investigación del Departamento Cirugía Vascular.

3 Jefe del Departamento de Cirugía Vascular de la Fundación Cardioinfantil.

Fundación Cardioinfantil – Instituto de Cardiología. Bogotá Colombia

4 Coordinador Centro de Investigaciones Clínicas, Universidad del Rosario.

Autores:

Fernando Monroy M

Katerine Andrea Cepeda P

Jaime Camacho M

Carlos Eduardo Pinzon

Correspondencia

Fernando Monroy Melo
Departamento Cirugia Vascular y Angiologia
Fundacion Cardioinfantil
Calle 163 A N° 13B-60
66712727 Ext. 3117

fernandomonroymd@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Dado el incremento de los pacientes con edades por encima de los 80 años que son llevados a cirugía cada año en nuestra institución consideramos importante conocer el comportamiento en términos de morbilidad y mortalidad temprana de los pacientes octogenarios sometidos a endarterectomía carotídea.

Objetivo: Evaluar los resultados a 30 días en pacientes octogenarios con enfermedad carotídea severa sintomática y asintomática llevados a endarterectomía carotídea comparados con una cohorte histórica de pacientes de menor edad operados desde 1995 en la fundación Cardioinfantil. Se registraron como variables dependientes mortalidad y evento cerebrovascular.

Resultados: Se registraron un total de 218 endarterectomías carotídeas, 189 (86.6%) en pacientes menores de 80 años y 30 (13.4) en pacientes octogenarios. En pacientes octogenarios se encontraron eventos cerebrovasculares de 0% y muerte de 3.3%. En el grupo de pacientes menores de 80 años se encontraron eventos cerebrovasculares de 1.7% y muerte de 1.1%.

Conclusiones: Los pacientes octogenarios con adecuada funcionalidad y sin contraindicaciones claras pueden ser llevados a endarterectomía carotídea de manera segura.

Palabras clave: Endarterectomía carotídea, comorbilidad, accidente cerebrovascular.

ABSTRACT

Background: Given the increase in patients aged over 80 who are taken to surgery each year in our institution we consider important to know the behavior in terms of early morbidity and mortality of octogenarians taken to carotid endarterectomy.

Objective: To assess outcomes at 30 days in octogenarians with symptomatic severe carotid disease and asymptomatic carotid endarterectomy carried compared to a cohort history of younger patients operated since 1995 in the founding Cardioinfantil.

There were two cohorts of patients younger than 80 years and another octogenarian patients. End points were mortality and stroke.

Results: A total of 218 carotid endarterectomies, 189 (86.6%) in patients under 80 years and 30 (13.4) in octogenarians. Octogenarias had 3.3 % cerebrovascular events and 0% death. In the group of patients less than 80 years had 1.7% cerebrovascular events and 1.1% death.

Conclusions: The proper functionality of octogenarians with no clear contraindications and can be carried safely carotid endarterectomy.

Keywords: Octogenarian, carotid endarterectomy, carotid stenosis, stroke, risk factors.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad carotídea con estenosis crítica tiene indicaciones quirúrgicas claras tanto para pacientes sintomáticos como asintomáticos¹⁻³. Estudios anteriores han demostrado los beneficios de la cirugía en pacientes con estenosis significativa (>60%) convirtiéndose en el método más eficaz para lograr una disminución en la probabilidad de presentar un accidente cerebro vascular (ACV) a corto y largo plazo⁴⁻⁷.

La expectativa de vida en nuestro país ha aumentado en los últimos 25 años. Los pacientes mayores de 80 años han aumentado su población en un 400% con un total de 489.200 personas en el último censo en nuestro país en 2005⁸. La incidencia de enfermedad carotídea en pacientes mayores de 80 años oscila entre 7% y el 12% en series norteamericanas⁹. En un estudio realizado por Hamel et al, en los hospitales especializados se ha observado un aumento de procedimientos mayores y menores en pacientes que superan los 80 años de edad con múltiples comorbilidades y resultados comparables a grupos de pacientes de menor edad^{10,11}. En general, la mortalidad y la morbilidad de los pacientes octogenarios

llevados a cirugía mayor son más altas que la de la población general ¹². Resultados excelentes en procedimientos mayores y pacientes octogenarios han sido documentados en otros tipos de cirugía ^{13,14}.

Aunque la prevalencia de la enfermedad aumenta con la edad, muchos estudios prospectivos y aleatorizados han excluido pacientes de 80 años o más porque usualmente se consideran como de “Alto Riesgo” para EC. En la mayoría de las series grandes de pacientes se considera a la edad avanzada (80 años o más) como factor de alto riesgo para el endarterectomía carotidea y se ha utilizado como indicación para procedimientos alternos como el manejo medico, la angioplastia y la colocación de stent ¹⁵⁻¹⁷.

Dado el incremento de los pacientes con edades por encima de los 80 años que son llevados a cirugía cada año en nuestra institución consideramos importante conocer el comportamiento en terminos de morbilidad y mortalidad temprana de los pacientes octogenarios sometidos a endarterectomia carotidea. Los avances recientes en terapias endovasculares han llevado a proponer la angioplastia carotidea y el stent como tratamiento inicial para estos pacientes llamados de “alto riesgo” ¹⁸. Un estudio realizado por Stoner et al. de manera prospectiva y otros estudios realizados por Timaran et al. y Sidawy et al. de manera retrospectiva, muestran reportes de series con tasas de morbilidad y mortalidad perioperatoria en endarterectomía carotidea realmente bajas y comparables con las estadísticas presentadas en grupos de menor edad ¹⁹⁻²³.

MATERIALES Y METODOS

Diseño del estudio: Estudio observacional analítico tipo casos y controles con casos prevalentes. Se tomo como cohorte subyacente una cohorte histórica consecutiva de pacientes sometidos a endarterectomía carotidea. Se revisaron los registros de todos los pacientes llevados a endarterectomía carotidea sintomáticos y asintomáticos de manera retrospectiva durante 15 años desde enero de 1995 hasta enero de 2010 en la Fundación Cardioinfantil. Se excluyeron todos los pacientes a los que se les realizó algún tipo de cirugía concomitante con la EC (ej:

revascularización miocárdica). Se realizó la búsqueda de la información en la historia clínica (notas de evolución, métodos diagnósticos, registros anestésicos y descripciones quirúrgicas) y se registraron las variables independientes (tabla 1) y las variables dependientes (tabla 4). Se registraron además detalles quirúrgicos (tabla 3). Se registraron los datos provenientes de los estudios del laboratorio vascular y valoración prequirúrgico (tabla 2). El grado estimado de estenosis fue establecido teniendo en cuenta los parámetros establecidos para el laboratorio vascular por la Universidad de Washington.

Se identificaron los dos grupos a estudiar clasificándolos exclusivamente por la edad. El grupo 1 o de control en el que se incluyó a pacientes menores de 80 años y el grupo 2 de pacientes octogenarios, grupo de casos, se determinó una relación de casos control; 1:2.

Por protocolo de la institución todos los pacientes son monitorizados en la unidad de cuidado intensivo durante 24 horas con estricto control de la presión arterial y análisis neurológico. Los objetivos principales medidos fueron muerte, infarto agudo del miocardio y evento cerebrovascular perioperatorio. Los objetivos secundarios se centraron en la medición de accidente isquémico transitorio, lesión de nervio periférico, hospitalización en la unidad de cuidados intensivos y el tiempo de hospitalización en el piso.

Variables: Se creó una base de datos con 47 variables, de acuerdo a definiciones estándar, incluyendo variables demográficas, antecedentes patológicos, estudios imagenológicos, características del procedimiento y resultados de mortalidad y eventos neurológicos.

Sesgos: Se definió adecuadamente los criterios de inclusión y exclusión para controlar el sesgo de selección, el sesgo de información de control estandarizando las definiciones de cada variable y el entrenamiento de los recolectores, un solo digitador entrenado y revisión de la base de datos con auditoría de historias no concordantes. El sesgo de mala clasificación no

diferencial se controló evaluando el proceso de determinación de los desenlaces y los criterios de inclusión.

Tamaño de muestra: Se tomó toda la población de pacientes operados en la institución que fueron llevados a endarterectomía carotídea exclusivamente.

Métodos estadísticos: Se realizó una descripción general de cada variable mediante análisis univariado, las variables continuas fueron expresadas como media \pm desviación estándar o medianas con rango máximo y mínimo, para medidas con y sin distribución normal respectivamente. Las variables categóricas fueron expresadas en frecuencia absoluta y relativa.

Para la comparación de los grupos, las variables continuas fueron evaluadas usando la prueba de t de Student o Mann-Whitney U, y las variables categóricas con el test de Fisher o Chi Cuadrado.

RESULTADOS

Se realizaron 218 EC en 189 pacientes en el periodo comprendido entre enero de 1995 y enero de 2010. Se realizaron 188 procedimientos (grupo 1) en pacientes menores de 80 años y 30 procedimientos (grupo 2) en pacientes octogenarios correspondientes a 86.3% y a 13.7% respectivamente. Las características demográficas de los pacientes se muestran en la tabla 1.

El porcentaje de procedimientos en hombres en el grupo 1 fue de 62.8% y en el grupo 2 de 66.7%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las variables demográficas salvo en la incidencia de diabetes mellitus y enfermedad coronaria entre los dos grupos. Se observa una diferencia significativa en la presencia de síntomas neurológicos entre los dos grupos con una p de 0.01 dada principalmente por la menor cantidad de asintomáticos en los octogenarios.

Tabla 1. Antecedentes

	GRUPO 1 No. (%) (n=188)	GRUPO 2 No. (%) (n=30)	Valor P
EDAD Mediana (Min – Máx)	70 (38-79)	82 (80-89)	
HOMBRES	118 (62,8)	20 (66,7)	0,68
HIPERTENSIÓN	164 (87,2)	25 (83,3)	0,56
DIABETES MELLITUS	39 (20,7)	2 (6,7)	0,07
EPOC	20 (10,6)	5 (16,7)	0,34
TABAQUISMO	107 (56,9)	17 (56,7)	0,98
ICC	14 (7,4)	3 (10)	0,63
IRC	11 (5,8)	2 (6,7)	0,86
ENFERMEDAD CORONARIA	87 (46,5)	9 (30)	0,09
EAO	23 (12,2)	2 (6,7)	0,37
MEDICAMENTOS CONTROL FACTORES DE RIESGO	174 (92,6)	25 (83,3)	0,09
EVALUACIÓN NEUROLÓGICA			0,02
SINTOMÁTICOS	110 (58,5%)	25 (83,7%)	
ASINTOMÁTICOS	78 (41,5%)	5 (16,3%)	

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, ICC: Insuficiencia cardiaca congestiva, IRC: Insuficiencia renal crónica, EAO: Enfermedad arterial oclusiva crónica. Medicamentos control de factores de riesgo (ASA y estatinas).

No se encontraron variables estadísticamente significativas en la valoración prequirúrgica y los grados de estenosis entre los dos grupos. Tabla 2.

Tabla 2. Evaluación preoperatoria

	Menores de 80 años No. (%) (n=188)	Octogenarios n (%) (n=30)	Valor P
NYHA			0,71
I	35 (18,6)	4 (13,3)	
II	134 (71,3)	22 (73,3)	
III	19 (10,1)	4 (13,3)	
ASA			0,33
I	24 (12,8)	2 (6,7)	

II	81 (43,1)	17 (55,7)	
III	83 (44,1)	11 (36,7)	
GRADO ESTENOSIS DERECHA			0,35
< 19 %	65 (34,6)	7 (23,3)	
20 – 49 %	3 (1,6)	0 (0,0)	
50 -79 %	40 (21,3)	11 (36,7)	
80 -99 %	78 (41,5)	12 (40)	
100 %	2 (1,1)	0 (0,0)	
% ESTENOSIS DERECHA	80 (40 - 100)	79,5 (19-99)	0,6
GRADO ESTENOSIS IZQUIERDA			0,01
< 19 %	47 (25)	9 (30)	
20 – 49 %	8 (4,6)	2 (6,7)	
50 -79 %	47 (25)	12 (40)	
80 -99 %	86 (45,7)	6 (20)	
100 %	0 (0,0)	1 (3,3)	
% ESTENOSIS IZQUIERDA	80 (19 - 99)	77,5 (19- 100)	0,03

NYHA: Clasificación de la New York heart association. ASA: American Society of Anesthesiology

Los detalles de los procedimientos quirúrgicos fueron similares con una diferencia estadísticamente significativa que fue encontrada en la cantidad de pacientes con colocación de parche. En un 58.3% de los pacientes del grupo 1 se utilizó parche sintético de dacrón y en un 4.7% parche venoso, y en los pacientes del grupo 2 en un 93.3% parche de dacrón. Tabla 3.

Tabla 3. Características operatorias

	Menores de 80 años No. (%) (n=188)	Octogenarios n (%) (n=30)	Valor P
LADO OPERADO			0,49
IZQUIERDO	94 (50)	13 (43,3)	
DERECHO	94 (50)	17 (55,7)	
SHUNT	129 (68,6)	25 (83,3)	0,1
PARCHE	121 (64,4)	28 (93,3)	0,006
TIPO CIRUGÍA			0,42
CONVENCIONAL	184 (97,9)	29 (100)	
EVERSIÓN	4 (2,1)	0 (0,0)	

Los objetivos del estudio se discriminaron según la clasificación neurológica teniendo en cuenta los lineamientos expuestos por los estudios más significativos en el área como lo son el ACAS ²⁴ (Endarterectomy for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis) y el NASCET ²⁵ (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial). En estos estudios los eventos neurológicos fueron estandarizados como eventos cerebrovasculares los que tenían secuelas mayores a las 24 horas y como accidente isquémico transitorio los eventos mayores de 25 segundos sin secuelas mayores a las 24 horas. No se establece una permisividad de accidente isquémico transitorio para pacientes llevados a endarterectomía carotídea. Consideramos que este es un factor importante dado que en nuestro estudio existe una diferencia estadísticamente significativa en la incidencia de AIT en pacientes octogenarios.

Encontramos también que la lesión de nervio hipogloso también era mas frecuente en pacientes octogenarios con una diferencia estadísticamente significativa, no así para las lesiones de la rama marginal del facial y del laríngeo recurrente.

La mortalidad perioperatoria global fue de 1.1% en procedimientos del grupo 1 y de 3.3% en el grupo 2. Los eventos cerebrovasculares estuvieron presentes en 0% de los pacientes del grupo 2 y en 1.1% en los pacientes del grupo 1 edad sin diferencias estadísticamente significativas. Tabla 4.

Tabla 4. Desenlaces

	Menores de 80 años No. (%) (n=188)	Octogenarios n (%) (n=30)	Valor P
HEMATOMA	8 (4,3)	1 (3,3)	0,83
INFECCIÓN	1 (0,5)	1 (3,3)	0,13
HIPOGLOSO	2 (1,1)	3 (10)	0,002
LARÍNGEO	8 (4,3)	3 (10)	0,18
FACIAL	8 (4,3)	2 (6,7)	0,55
AIT	3 (1,6)	3 (10)	0,009
IAM	2 (1,1)	0 (0,0)	0,57
ACV MENOR 30 DÍAS	2 (1,1)	0 (0,0)	0,57
ACV CONTRALATERAL	0 (0,0)	0 (0,0)	-
MUERTE	2 (1,1)	1 (3,3)	0,32

UCI: Unidad de cuidado intensivo, AIT: Accidente isquémico transitorio, IAM: Infarto agudo miocardio. ACV: Accidente cerebrovascular

En la tabla 5 se describe la aparición de ECV menor a 30 días en los grupos, estratificándolos en sintomáticos y asintomáticos.

Tabla 5. Aparición de ECV menor a 30 días

	CONTROL N= 188	OCTOGENARIOS N=30
SINTOMÁTICOS	1 (0.91%)	0 (0.0)
ASINTOMÁTICOS	1 (1.3%)	0 (0.0)
TOTAL	2 (1.7%)	0 (0.0)

El promedio de estancia hospitalaria fue similar. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Tabla 6.

Tabla 6. Estancia por subgrupos

ESTANCIA DÍAS MEDIANA (RIQ)	CONTROL N= 188		OCTOGENARIOS N=30	
	SINTOMÁTICOS	ASINTOMÁTICOS	SINTOMÁTICOS	ASINTOMÁTICOS
UCI	1	1 (1-2)	2 (1-2)	2 (1-2)
PISO	1 (1-2)	1	1 (1-2)	1
TOTAL	2 (2-3)	2	3 (2-4)	3 (2-4)

RIQ: RANGO INTERCUARTIL p=0.6

Las complicaciones menores como hematoma de la herida quirúrgica e infección no tuvieron diferencia estadísticamente significativa. Las lesiones nerviosas que comprometen el laríngeo recurrente y la rama marginal del facial no presentaron diferencias significativas. Se presentó lesión del hipogloso en 10% de los pacientes del grupo 2.

DISCUSIÓN

Los pacientes octogenarios pueden tener resultados de mortalidad y ECV similares a los pacientes jóvenes sometidos a endarterectomía carotídea. Un estudio realizado por Kang y Chung en el Massachusetts General Hospital (Harvard Medical School) demostró que las tasas de mortalidad y morbilidad perioperatoria en pacientes octogenarios son similares a pacientes con edad menor a 80 años¹⁸. En otros estudios anteriores a estos se compararon las características y los desenlaces de los pacientes mayores y menores de 80 años llevados a endarterectomía carotídea encontrando que eran muy similares a excepción de la edad^{19,26-29}. Los resultados de estos estudios con respecto a la comorbilidad y mortalidad perioperatoria no son estadísticamente significativos lo que concuerda con nuestros hallazgos. Es de notar que estos hallazgos son el reflejo del trabajo en instituciones de referencia e instituciones universitarias. Estas observaciones contrastan con las encontradas por Fisher³⁰ y cols. y las de Hsia³¹ y cols. donde se examinaron los datos del Medicare (USA) sobre la morbilidad y mortalidad de pacientes mayores encontrando que la morbimortalidad es más alta en hospitales comunitarios y es más alta en hospitales donde estos procedimientos son llevados a cabo de manera esporádica y realizados por cirujanos que realizan estos procedimientos pocas veces al año. Aunque estos datos no reflejan lo que sucede en nuestro país creemos que pueden sugerir la realidad nacional.

El hecho de que la endarterectomía carotídea pueda ser llevada a cabo de manera segura en pacientes octogenarios no significa que esta debería realizarse en todos estos pacientes. El riesgo de base de presentar eventos adversos a medida que avanza la edad también se incrementa así como la probabilidad de requerimiento de manejo interdisciplinario también se incrementa¹⁸⁻¹⁹. Se hace necesario entonces definir la utilidad de un procedimiento seguro y efectivo en los pacientes octogenarios.

Los hallazgos encontrados en pacientes octogenarios son comparables con los de los pacientes más jóvenes. La endarterectomía carotídea en pacientes octogenarios es ahora más frecuente (tabla 7) no solo por el aumento de la población sino por la experiencia recogida por el equipo quirúrgico que envuelve

tanto al cirujanos como anesthesiólogos y en general a todas las personas incluidas en el manejo de estos pacientes. También encontramos que a través de los años las variaciones en la técnica quirúrgica han venido disminuyendo para terminar en una estandarización de la técnica quirúrgica que hace que los procedimientos sean más seguros.

Tabla 7. Frecuencia de EA en periodos de tiempo.

RANGO DE FECHAS	PACIENTES OCTOGENARIOS LLEVADOS A CIRUGÍA
1995 - 1998	2
1999 - 2004	9
2005 - 2010	19

Lo registrado anteriormente demuestra la necesidad de llevar a cabo estudios prospectivos aleatorizados con el objetivo de determinar la utilidad de endarterectomía carotidea en estos pacientes. Consideramos que definir la endarterectomía carotidea como un procedimiento seguro para pacientes octogenarios es un gran paso para el lineamiento de estos estudios necesarios para evaluación de la utilidad. En el estudio realizado por Cronenwett y cols.³² se realiza un análisis del costo y el beneficio de la endarterectomía carotidea para pacientes asintomáticos demostrando que la edad es el factor determinante más importante dada su capacidad de influir en la expectativa de vida del paciente. Esta relación ha sido puesta a prueba dado que con el paso del tiempo estamos tratando pacientes de mayor edad con funciones intelectuales y físicas sorprendentemente buenas.

En este mismo estudio se considera que aproximadamente el 50% de los pacientes son llevados a angiografía la cual aumenta la comorbilidad y el costo de tratar a estos pacientes. La estandarización de los laboratorios vasculares ha disminuido de manera drástica la utilización de la angiografía como método diagnostico obteniendo resultados de correlación quirúrgica altos³³⁻³⁴. En nuestra

institución utilizamos el dúplex carotideo como el único examen para diagnóstico y clasificación en casi la totalidad de los casos.

CONCLUSIÓN:

Los pacientes octogenarios pueden ser llevados a EC de manera segura. Consideramos que la selección de los pacientes es un factor importante a la hora de definir candidatos a cirugía lo cual concuerda con nuestro estudio al demostrar que no existían diferencias significativas entre los dos grupos. Se hace necesario realizar un seguimiento a largo plazo para definir la utilidad del procedimiento en pacientes octogenarios.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación Cardio Infantil, por el apoyo y acceso a la información para el desarrollo de este estudio.

CONFLICTO DE INTERES

No declarados

BIBLIOGRAFÍA.

1. ACAS collaborators. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. JAMA 1995; 273: 1421–1428.
2. NASCET collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. N Engl J Med 1991; 325: 445–453.

3. Hallyday A, Mansfield A, Peto R, Marro C, Thomas D, et al. Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: randomized controlled trial. *Lancet* 2004; 363: 1491 – 502.
4. Farrel B, Fraser A, Sandercock P, Slattery J, Warlow CP, et al. randomized trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379- 87.
5. Mayberg MR, Wilson SE, Yatsu F, et al. Carotid endarterectomy and prevention of cerebral ischemia in symptomatic carotid stenosis. *JAMA* 1991; 266: 3289–94.
6. Hobson RW 2nd, Weiss DG, Fields WS, et al. Efficacy of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. The Veterans Affairs Cooperative Study - Group. *N Engl J Med* 1993; 328: 221–7.
7. Study ECftACA. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421– 8.
8. Censo General 2005. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Republica de Colombia.
9. Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, Appel LJ, Brass LM, Bushnell CD, Culebras A, DeGaba TJ, Gorelick PB, Guyton JR, Hart RG, Howard G, Kelly-Hayes M, Nixon JV, Sacco RL. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council: cosponsored by the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary Working Group; Cardiovascular Nursing

Council; Clinical Cardiology Council; Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Council; and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation*. 2006; 113:e873– e923.

10. Hamel M, Henderson WG, Khuri SF, Daley J. Surgical Outcomes for Patients Aged 80 and Older: Morbidity and Mortality from Major Noncardiac Surgery. *J Am Geriatr Soc* 53:424–429, 2005
11. Kazmers A, Perkins AJ, Huber TS, et al. Carotid surgery in octogenarians in Veterans Affairs medical centers. *J Surg Res* 1999; 81: 87–90.
12. Weintraub WS, Craver JM, Cohen CL et al. Influence of age on results of coronary artery surgery. *Circulation* 1984; 89:226–235.
13. Krumholz HM, Forman DE, Kuntz RE et al. Coronary revascularization after myocardial infarction in the very elderly: Outcomes and long-term follow-up. *Ann Intern Med* 1993; 119:1084–1090.
14. Glower DD, Christopher TD, Milano CA et al. Performance status and outcome after coronary artery bypass grafting in persons aged 80–93. *Am J Cardiol* 1992; 70: 567–571.
15. Estes JM, Guadagnoli E, Wolf R, Logerfo FW, Whittemore AD. The impact of cardiac comorbidity after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1998;28:577-84
16. Barnett HJ, Taylor DW, Eliasziw M, Fox AJ, Ferguson GG, Haynes RB, et al. Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *N Engl J Med* 1998; 339: 1415-25.

17. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study.
Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. JAMA 1995; 273:
1421-8.
18. Jeanwan L, Chung TK, Lancaster RT, LaMuraglia, Conrad MF, Cambria RP.
Outcomes after carotid endarterectomy: Is there a high risk population? A
national surgical Quality Improvement Program Report. J Vasc Surg 2009;
49:331-9
19. Stoner MC, Abbott WM, Wong DR, Hua HT, LaMuraglia GM and Kwolek L
et al. Defining the high-risk patient for carotid endarterectomy: an analysis of
the prospective National Surgical Quality Improvement Program database, J
Vasc Surg 43 (2006), pp. 285–296.
20. A.N. Sidawy, R.M. Zwolak, R.A. White, F.S. Siami, M.L. Schermerhorn and
G.A. Sicard, SVS Carotid Vascular Registry: CAS vs CEA outcomes
comparison (2008) Presented at the Annual Meeting of the SVS, San Diego,
Calif, June 4-8,.
21. C.H. Timaran, E.B. Rosero, F.J. Veith, J.G. Clagett, R.J. Valentine and S.T.
Smith et al., Intracranial hemorrhage after carotid endarterectomy and
carotid artery stenting in the United States in 2005 (2008) Presented at the
Annual Meeting of the SVS, San Diego, Calif, June 4-8,.
22. S.L. Matsen, D.C. Chang, B.A. Perler, G.S. Roseborough and G.M.
Williams, Trends in the in-hospital stroke rate following carotid
endarterectomy in California and Maryland, J Vasc Surg 44 (2006), pp. 488–
495.

23. K. Sheikh and C. Bullock, Variation and changes in state-specific carotid endarterectomy and 30-day mortality rates, United States, 1991-2000, *J Vasc Surg* 38 (2003), pp. 779–784.
24. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *JAMA*. 1995 May 10;273(18):1459-61.
25. Inzitar D, Eliasiw M, Gates P, Harpe B, Richard K.T et al. North American Symptomatic Endarterectomy trial. *N Engl J Med* 2000;342:1693-700
26. Thomas PC, Grigg M. Carotid artery surgery in the octogenarian. *Aust N Z J Surg* 1996;66:231-4.
27. O'Hara PJ, Hertzner NR, Mascha EJ, Beven EG, Krajewski LP, Sullivan TM. Carotid endarterectomy in octogenarians: early results and late outcome. *J Vasc Surg* 1998;27:860-71.
28. Rosenthal D, Rudderman R, Jones DH, et al. endarterectomy in the octogenarian: is it appropriate? *J Vasc Surg* 1986;3:782-7.
29. Coyle KA, Smith RB III, Salam AA, Dodson TF, Chaikof EL, Lumsden AB. Carotid endarterectomy in the octogenarian. *Ann Vasc Surg* 1994;8:417-20.
30. Fisher ES, Malenka DJ, Solomon NA, Bubolz TA, Whaley FS, Wenberg JE. Risk of carotid endarterectomy in the elderly. *Am J Public Health* 1989;79:1617-20.
31. Hsia DC, Krushat WM, Moscoe LM. Epidemiology of carotid endarterectomies among Medicare beneficiaries. *J Vasc Surg* 1992;16:201-208.

32. Cronenwett JL, Birkmeyer JD, Nackman GB, et al. Cost-effectiveness of carotid endarterectomy in asymptomatic patients. *J Vasc Surg* 1997;25:298-311.
33. Kasper GC, Lohr JM, Welling RE. Clinical benefit of carotid endarterectomy based on duplex ultrasonography. *Vasc Endovascular Surg*. 2003 Sep-Oct;37(5):323-7
34. Logason K, Karacagil S, Hårdemark HG, Boström A, Hellberg A, Ljungman C. Carotid artery endarterectomy solely based on duplex scan findings. *Vasc Endovascular Surg*. 2002 Jan-Feb;36(1):9-15