

## Particularidades de la aterosclerosis carotídea en pacientes con infarto cerebral aterotrombótico del territorio homónimo, según la angiotomografía

### Carotid atherosclerosis particularities in patients with homonym region atherothrombotic stroke, according to CT-angiography

Dra. Melvis González Méndez, MsC. Dr. Ariel González López, Dra. Raquel Pérez González, MsC. Dra. Tania Arrieta Hernández, Lic. Yania Martínez Rodríguez

Departamento de Imagenología. Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay". La Habana. Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** la enfermedad cerebrovascular en Cuba constituye la tercera causa de muerte, siendo la aterosclerosis su causa primordial y teniendo ambas como resultado final la incapacidad y la pérdida de la calidad de vida. La causa más frecuente en Cuba es el infarto cerebral aterotrombótico.

**Objetivo:** describir las particularidades de la aterosclerosis carotídea en pacientes con infarto cerebral aterotrombótico del territorio homónimo, según la angiotomografía.

**Métodos:** se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal en 42 pacientes con diagnóstico clínico y tomográfico de infarto cerebral aterotrombótico de territorio anterior, a los que se les realizó angiotomografía carotídea.

**Resultados:** las placas de ateroma que predominaron en ambos ejes carotídeos fueron las mixtas, las que representaron el 50 % en el eje carotídeo derecho y el 42,9 % en el eje izquierdo. La superficie de la placa que más afectó al eje derecho fue la irregular, para el 54,8 %, al igual que en el eje izquierdo, para el 52,4 %. El rango de estenosis predominante en la carótida izquierda, estaba entre el 70 y 99 % en 18

pacientes (42,9 % ), y en la carótida derecha, entre 50 y 69 %, en 14 afectados (33,3 %).

**Conclusiones:** dominaron las placas mixtas, la inestabilidad de los ejes, la superficie irregular y la estenosis significativa. La afectación aterosclerótica ocurre bilateralmente, siendo las zonas de bajo *shear stress* los sectores de mayor gravedad y el eje derecho es más afectado que el contralateral.

**Palabras clave:** Aterosclerosis carotídea, infarto cerebral aterotrombótico, Ictus, angiotomografía.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** stroke is the third cause of death in Cuba and its main cause is atherosclerosis. The end-result of both diseases is disability and loss of quality of life. The most commonly found etiology in Cuba is atherothrombotic stroke.

**Objective:** to describe the particularities of carotid atherosclerosis in patients with atherothrombotic stroke in homonym region according to CT-angiography.

**Methods:** observational, descriptive and cross-sectional studies on 42 patients with clinical and tomographic diagnosis of atherothrombotic brain stroke in the anterior region were made. All these patients underwent a carotid CT-angiography.

**Results:** mixed atheroma plaques were predominantly found in both carotid axes, accounting for 50 % in right carotid axis and 42.9 % in the left axis. Irregular outlines of plaques affected right axes in 54.8% and the left axes in 52.4 %. The predominant rank of stenosis in the left carotid was 70 to 99 % in 18 (42.9 %) patients, whereas it was 50 to 69% in the right carotid found in 14 (33.3 %) patients.

**Conclusions:** mixed plaques, unstable axes, irregular outlines and significant stenosis are predominant. The atherosclerotic lesion occurs bilaterally, being the low shear stress areas the most seriously affected as well as the right axle is the most affected.

Key words: Carotid atherosclerosis, atherothrombotic brain stroke, Ictus, CT-angiography.

---

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad cerebrovascular en Cuba constituye la tercera causa de muerte, donde es el infarto cerebral aterotrombótico el causante de la elevada mortalidad. Esta enfermedad trae como resultado final la incapacidad, la invalidez y la pérdida de la calidad de vida.<sup>1</sup>

El ictus aterotrombótico es asociado con la aterosclerosis de las arterias extracraneales (bifurcación carotídea, carótida interna, arterias vertebrales) o con las grandes arterias

intracraneales [arteria cerebral media (ACM), arteria cerebral anterior (ACA), o arteria basilar] en ausencia de otra etiología que lo explique.<sup>2</sup>

La angiotomografía (AngioTAC) logra una adecuada visualización de la tortuosidad de los vasos, de la estenosis, así como del tipo y contornos de las placas de ateroma que provoca algún tipo de enfermedad cerebrovascular, lo que la convierte en la técnica de elección para el estudio de los vasos supraaórticos.<sup>3</sup>

El propósito del trabajo es describir la aterosclerosis carotídea en pacientes con infarto cerebral aterotrombótico del territorio homónimo, según la angiotomografía.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal en 42 pacientes que acudieron al Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay", con el diagnóstico clínico y tomográfico de infarto cerebral aterotrombótico de territorio anterior, en el período comprendido entre enero de 2009 y enero de 2011, a los que se les realizó previamente una evaluación clínica por un grupo de neurólogos y después, la angiotomografía, para estudiar las alteraciones a nivel de ambos ejes carotídeos. Antes de la realización del examen tomográfico, se obtuvo el consentimiento informado de todos los pacientes.

Se trabajó con un equipo de tomografía computarizada multicorte (TCM: 10 cortes), marca PHILIPS, modelo Mx 8000 IDT, instalado en el mismo hospital. Los cortes se hicieron a 3 mm en un inicio y después se realizaron reconstrucciones coronales y sagitales a 1 mm.

Se describió el tipo de placa en cuanto a características tomográficas, clasificándose en placas hipodensas, las que se correlacionaban histológicamente con las placas lipídicas; placas isodensas, las que se correlacionaban histológicamente con las fibrosas y las cálcicas.<sup>4</sup> Todas las anteriores eran placas homogéneas; y las placas heterogéneas se denominaron mixtas. Además se determinó la localización de las placas a nivel carotídeo.

Cuando se detectaba más de un tipo de placa en determinado eje, se consideró como placa predominante aquella de mayor cantidad.

Se determinaron las superficies de las placas de ateromas en el eje carotídeo, clasificándose en regulares, irregulares (contornos que no llegan a tener una profundidad mayor de 2 mm en dos planos perpendiculares) y ulceradas (presencia de úlcera en la placa de ateroma mayor de 2 mm de profundidad en dos planos perpendiculares). Se tomó siempre como predominante en el eje la presencia, en el orden de prioridad demostrado por los estudios de riesgo aterotrombótico, de los contornos ulcerados, irregulares y regulares.<sup>5</sup>

Se calculó el porcentaje de estenosis al tomar el corte axial del vaso, que se halló por área total sobre área residual.

Los pacientes se agruparon por el grado de estenosis halladas según *Wintermark*.<sup>6</sup> Se consideró estenosis no significativa las menores de 50 % y las significativas las superiores o igual a este valor. Entre las estenosis significativas ( $\geq 50$  %) se seleccionó el umbral entre el 70-99 % al tener en cuenta que es el rango de estenosis utilizado por cirujanos y hemodinamistas para decidir una intervención en pacientes sintomáticos y podría ser también el que se considere en pacientes asintomáticos, a la luz de los resultados obtenidos en el estudio realizado por *Halliday* y otros.<sup>7</sup> El último grupo estuvo formado por pacientes con oclusiones totales (100 %).

Se confeccionó una base de datos sobre *Microsoft Excel*. Se comprobó que para cada variable no existían valores extremos, inconsistentes o perdidos. El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 10.0 para windows. Se calcularon las frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas.

## RESULTADOS

Al observar la distribución del tipo de placa predominante en ambos ejes (derecho e izquierdo), se encontró que en la mayoría de los pacientes predominó la presencia de placas, y solo en dos pacientes no hubo afectación (4,8 %). El tipo de placa que imperó en el eje derecho e izquierdo, fue la mixta seguido de la placa cálcica. En ningún paciente coincidió la ausencia de placas en ambos ejes ([tabla 1](#)).

**Tabla 1.** Distribución de pacientes según placa predominante y su localización por eje

Placa predominante	Localización de las placas			
	Eje derecho		Eje izquierdo	
	n	%	n	%
Isodensa	2	4,8	2	4,8
Hipodensa	2	4,2	6	14,3
Cálcica	15	35,7	14	33,3
Mixta	21	50,0	18	42,9
Ausencia de placa	2	4,8	2	4,8

*Fuente:* planilla de recolección del dato primario.

Se observó una superioridad notable de las placas irregulares en los ejes sin diferencia significativa entre la cantidad de pacientes que las presentaron; contabilizándose 23 en el eje derecho (54,8 %) y 22 en el izquierdo (52,4 %). Se encontró poca frecuencia de placas ulceradas en ambos ejes, aunque hubo presencia ligeramente mayor en el eje derecho ([tabla 2](#)).

**Tabla 2.** Distribución de pacientes según superficie de la placa y su localización por eje

AngioTAC carotídeo		Localización por eje			
		Eje derecho		Eje izquierdo	
		n	%	n	%
Superficie de la placa	Regular	9	21,4	13	31,0
	Irregular	23	54,8	22	52,4
	Ulcerada	8	19,0	5	11,9

*Fuente:* planilla de recolección del dato primario.

Al considerar la distribución de la aterosclerosis según ejes carotídeos, existió un predominio mayoritario en relación con la presencia de la lesión aterosclerótica. Con respecto al tipo de placa predominante en ambos ejes carotídeos prevaleció la placa mixta (heterogénea), seguida en frecuencia de la placa cálcica (homogénea), en todos los casos. Es importante señalar que siempre el lado derecho comparativamente con el contralateral fue el más afectado con respecto al tipo de placa que predominó y a la presencia de placas en sí. Por otra parte, con respecto a la superficie de la placa predominó la placa irregular, en segundo lugar la regular y en tercer lugar la ulcerada.

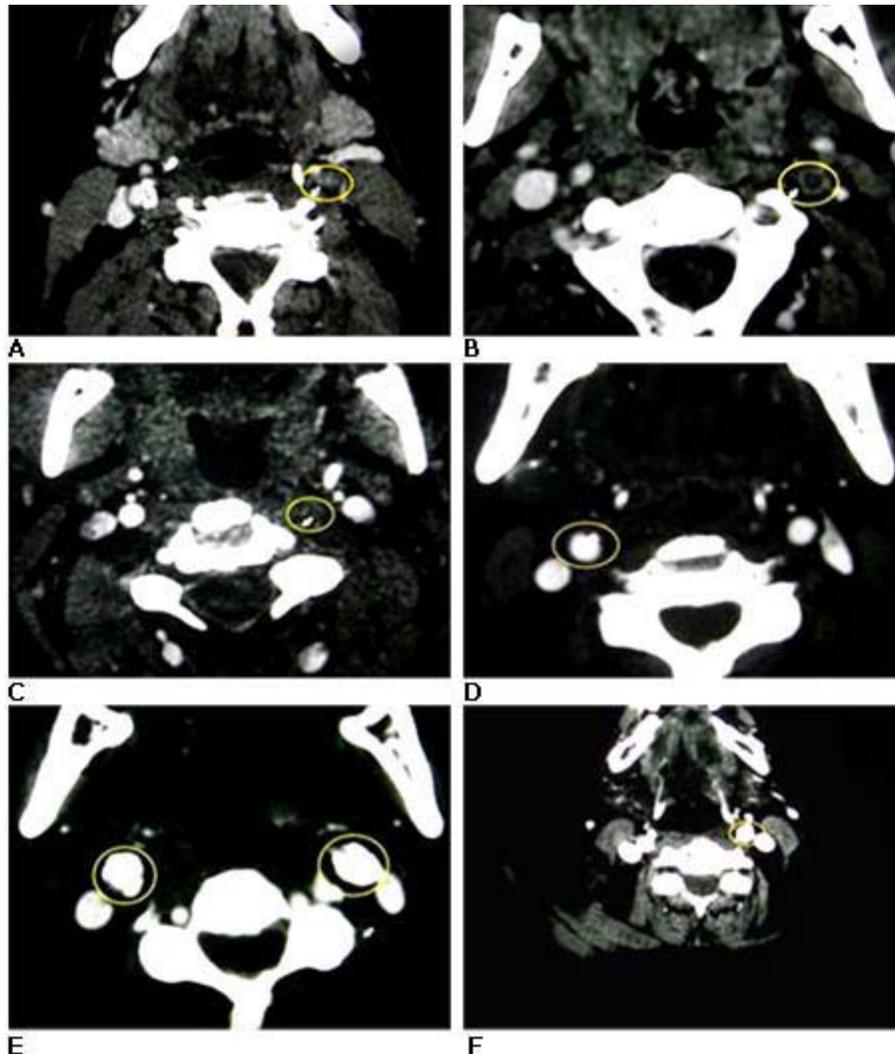
Se observa que, según el porcentaje de estenosis, el eje más afectado fue el izquierdo con 18 pacientes que presentaron estenosis predominante entre 70 y 99 % para el 42,9 % de las estenosis en ese eje, seguido por 14 pacientes con estenosis predominante entre 50 y 69 % en el eje derecho para el 33,3 % de las estenosis de ese eje. La estenosis menos vista en los pacientes fue la del 100 % (oclusión), con cuatro pacientes en el eje derecho para el 9,5 % y cinco pacientes en el eje izquierdo para el 11,9 %. Existieron 2 pacientes sin placas en el eje derecho e igual cantidad de enfermos sin placas en el eje izquierdo, para un 4,8 % en cada caso ([tabla 3](#)).

**Tabla 3.** Distribución de pacientes según estenosis predominante y su localización por eje

AngioTAC carotídeo		Localización por eje			
		Eje derecho		Eje izquierdo	
		n	%	n	%
Estenosis predominante	Sin estenosis	2	4,8	2	4,8
	≤ 49 %	11	26,2	9	21,4
	Entre 50-69 %	14	33,3	8	19,0
	Entre 70-99 %	11	26,2	18	42,9
	Oclusión (100 %)	4	9,5	5	11,9

*Fuente:* Planilla de recolección del dato primario.

En la [figura](#) se ofrecen imágenes de AngioTAC carotídeo donde se aprecian las características de las placas de ateroma declaradas en las [tablas 1](#) y [2](#) y los porcentajes de estenosis predominante, en la [tabla 3](#).



**Fig.** AngioTAC carotídea, cortes axiales. Características de las placas de ateroma: **A.** Placa mixta con estenosis entre el 70 y 99 %; **B.** Placa hipodensa, oclusiva; **C.** Placa isodensa, oclusiva; **D.** Placa mixta, regular con estenosis menor de 49 %; **E.** Placas cálcicas, irregulares con estenosis entre el 50 y 69 %; **F.** Placa isodensa, ulcerada con estenosis menor de 49 %.

## DISCUSIÓN

Aunque la incidencia de ictus se ha relacionado esencialmente con la existencia de estenosis carotídea hemodinámicamente significativa (> 50 %) varios estudios apoyan la asociación entre el ictus y determinadas características de las placas de ateroma, con independencia del grado de estenosis. Existe un riesgo elevado de ictus asociado a placas heterogéneas, hemorragias intraplaca y ulceraciones. Las lesiones ateromatosas tienden a ser más heterogéneas e irregulares cuando la estenosis es más grave. La prevalencia de placas heterogéneas es de 50 % en estenosis superiores al 50 % y de

11,5 % en estenosis inferiores a 50 %. La presencia de hemorragias intraplaca también es mayor en placas que ocasionan una estenosis superior a 70 %, lo que incrementa el riesgo de ictus de forma exponencial.<sup>8</sup>

La definición de la composición y morfología de la placa es un importante predictor de su estabilidad, además, el riesgo de su ruptura puede correlacionarse tanto con su composición específica y su tamaño.<sup>9</sup> *De Weert* y otros,<sup>4</sup> concluyen que desde el punto de vista tomográfico las estructuras hiperdensas son placas cálcicas, las regiones hipodensas dentro de la placa son las que presentan lípidos o hemorragia intraplaca y las regiones isodensas se corresponden con lesiones fibrosas. Al coexistir varios componentes en una misma placa, su textura es heterogénea (mixta) y tanto estas como las placas hipodensas son placas inestables. Sobre la base de lo anteriormente planteado, se pudiera explicar el hecho de haber encontrado en ambos ejes de los pacientes estudiados un predominio de placas inestables, comportándose como eje más inestable el derecho.

*Luca Saba* y otros,<sup>9</sup> manifiestan que las placas cálcicas son las que causan más estenosis, por lo que presentan menos probabilidad, que las placas no calcificadas, de ser sintomáticas. Estos autores sugieren que la calcificación le confiere estabilidad a la placa, ya que el calcio le proporciona protección contra el estrés biomecánico del flujo sanguíneo y su posterior ruptura. Los resultados hallados son similares a los informados por *González López*,<sup>1</sup> en un estudio de aterosclerosis carotídea en pacientes con ictus, encuentra que la mayoría de las placas fueron clasificadas como heterogéneas, predominantemente isohipercoagénica (tipo III), con superficie irregulares; y a los obtenidos por *Díaz Zayas*,<sup>2</sup> quien observa que la placa uniformemente ecogénica (tipo IV) predomina en todos los sectores excepto a nivel de la arteria carótida interna donde prevalece la tipo III, con el 40,3 %.

Este resultado reviste una gran importancia clínica puesto que la afectación de la enfermedad aterosclerótica a nivel de la arteria carótida interna tiene mayor repercusión a nivel del territorio cerebral al cual irriga. Además, se observó que las placas encontradas a este nivel, por su ecogenidad, presentan mayor potencial embolígeno.<sup>1</sup>

En relación con los contornos de las placas, *Poblete*,<sup>10</sup> señala que las publicaciones del *European Carotid Surgery Trial*, Ensayo Europeo de Cirugía Carotídea (ECST), plantean que la irregularidad de la superficie de las placas carotídeas constituye por sí misma un factor de riesgo independiente de infarto cerebral durante el manejo médico de la enfermedad, cualquiera que sea el grado de estenosis, ya que lo incrementa en 1,8 veces. Además, *Prabhakaran* y *Rundek*,<sup>11</sup> también dicen que la irregularidad de las placas carotídeas es un factor predictor independiente para el ictus isquémico.

Para *Zukowski* y otros,<sup>12</sup> la ulceración de la placa predispone al infarto cerebral ya que el 62 % de las placas ulceradas se asocian a infarto cerebral homolateral *versus* el 8 % de las no ulceradas. Los resultados hallados en cuanto a que la irregularidad, la ulceración, y la presencia de estenosis muestran por igual mayor afectación derecha, están en correspondencia con los de *González López*.<sup>1</sup>

Resultados similares a los observados en cuanto al rango de estenosis predominante y a los ejes carotídeos más afectados, están en correspondencia con los hallazgos encontrados en los estudios realizados por *Bolanle* y otros,<sup>13</sup> que notifican que el 48 % de los infartos tienen una estenosis carotídea ipsilateral sintomática entre el 70 y el 99

% y que el 30 % de infartos con estenosis carotídea ipsilateral sintomática, entre el 50 y el 69 %.<sup>14</sup> En otro estudio se encuentra que el grado de estenosis es moderado (50-75 %) en la mayoría de los pacientes con ictus de origen carotídeo.<sup>8</sup>

*Fernández-Brito* y otros,<sup>14</sup> en un estudio patomorfológico y morfométrico de la aterosclerosis carotídea realizado en pacientes fallecidos, observan que la arteria carótida derecha exhibe siempre mayores valores de distribución de las placas fibrosas y de las placas graves. Ellos plantean que los mayores valores de estría adiposa y placas graves se aprecian en la carótida derecha, mientras que los de placa fibrosa, están en la carótida izquierda. Además, ellos también encuentran que los valores totales de aterosclerosis y los dos índices que expresan gravedad del proceso (obstrucción y estenosis) corresponden a la carótida derecha así como los menores valores del índice de benignidad, y plantean que es más acelerado el ritmo de transformación de las placas fibrosas en el lado derecho.

Estas conclusiones están acorde con los resultados encontrados en esta investigación donde el eje derecho fue el más afectado por estrecho margen por las placas de superficie irregular y de forma más marcada por las placas ulceradas con respecto al eje izquierdo. Solo las placas de superficie regular predominaron en el eje izquierdo, proporcionándole a todos estos datos más estabilidad al mismo.

Los resultados anteriores sugieren que la carótida derecha resultó más afectada por la aterosclerosis que la izquierda, lo cual podría deberse al origen de la carótida derecha del tronco arterial braquiocéfálico, lo que le confiere una geometría más compleja, en contraposición a la carótida izquierda que sale directamente de la aorta. Por tanto, en la carótida derecha el chorro de sangre encuentra más flexiones y recorre un mayor territorio arterial lo cual puede intervenir en el hecho de tener más modificaciones hemodinámicas que influyen en esta mayor distribución de las lesiones ateroscleróticas.

Todo lo antes planteado reafirma el planteamiento de que la aterosclerosis es una enfermedad sistémica y que no afecta con igual magnitud a todos los sectores arteriales.

En el infarto aterotrombótico del territorio carotídeo dominan a nivel de los ejes arteriales homónimos las placas mixtas, la inestabilidad de los ejes, la superficie irregular y la estenosis significativa. Esta última tiene mayor prevalencia en el rango de porcentajes de estenosis con criterio quirúrgico en el eje izquierdo, y en el eje derecho impera la estenosis significativa sin criterio quirúrgico. La afectación aterosclerótica ocurre bilateralmente, siendo las zonas de bajo *shear stress* los sectores de mayor gravedad y el eje derecho más afectado que el contralateral.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. González López A. Asociación entre factores de riesgos y aterosclerosis carotídea en la enfermedad cerebrovascular oclusiva evaluada por Ecodoppler color [tesis]. La Habana: Hospital "Carlos J. Finlay"; 2009.

2. Díaz Zayas N. Estudio de la Aterosclerosis Carotídea con Eco-Doppler Color en el Ictus aterotrombótico [tesis]. La Habana: Hospital "Carlos J. Finlay"; 2007.
3. Ugarte Suárez J, Ugarte Moreno D, Jordán González J, Obregón Santos Á, Quevedo Sotolongo L. Manual de tomografía axial computarizada multicorte. 2 ed. La Habana: CIMEQ; 2006.
4. de Weert T, Ouhlous M, Zondervan P, Hendriks J, Dippel D, Marc J. In vitro characterization of atherosclerotic carotid plaque with multidetector computed tomography and histopathological correlation. *Eur Radiol.* 2005;15(4):1906-14.
5. de Weert T. Atherosclerotic Plaque Surface Morphology in the Carotid Bifurcation Assessed With Multidetector Computed Tomography Angiography. *Eur Radiol.* 2009;40(4):1334-40.
6. Wintermark M. Carotid Plaque Computed Tomography Imaging in Stroke and Non-stroke Patients. *Ann Neurol.* 2008;64(2):149-57.
7. Halliday A, Mansfield A, Marro J, Petto C, Petto R, Porter J, et al. MRC ACST Collaborative group Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: Randomized controlled trial. *Lancet* 2004;363(1):491-502.
8. Aldave R, Deza L, Vera J. Infarto cerebral aterotrombótico. *Rev Neuro Psiq Perú.* 2001;64(4):33-9.
9. Saba L, Sanfilippo R, Pirisi R, Pascalis L, Montisci R, Mallarini G. Multidetector-row CT angiography in the study of atherosclerotic carotid arteries. *Neuroradiology.* 2007;49:623-37.
10. Poblete R. Aterosclerosis. Conceptos emergentes de interés Quirúrgico. Parte I. Aspectos generales y progresión. *Rev Chilena Cir.* 2003;55(1):108-18.
11. Prabhakaran S, Rundek T. Carotid Plaque Surface Irregularity Predicts Ischemic Stroke. The Northern Manhattan Study. *Stroke.* 2006;37:2696-701.
12. Zukowski AJ, Nicolaides AN. The correlation between carotid plaque ulceration and cerebral infarction seen on CT-scan. *J Vas Surg.* 1984;1:782-6.
13. Bolanle F, MChimowitz MI, Lynn MJ, Stern BJ, George MG, for the WASID Trial Investigators. Causes and Severity of Ischemic Stroke in Patients With Symptomatic Intracranial Arterial Stenosis. *Stroke.* 2009;40(6):1999-2003.
14. Fernández-Britto Rodríguez JE, Falcón Vilau L, Castillo Herrera JA. Aterosclerosis de las carótidas: estudio patomorfológico y morfométrico utilizando el Sistema Aterométrico. *Rev Cubana Invest Biomed [Internet].* 1998 [citado 6 May 2008t];17(2):143-51. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086403001998000200004&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403001998000200004&lng=es&nrm=iso)

Recibido: 3 de febrero de 2012.

Aprobado: 2 de marzo de 2012.

*Melvis González Méndez*. Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay". Calle 114 y 31,  
Marianao, La Habana, Cuba.

Teléfs: 274 3231 o 274 3137. Correo electrónico: [yaniamr@infomed.sld.cu](mailto:yaniamr@infomed.sld.cu)