

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Ultrasonografía Duplex en la enfermedad esteno-oclusiva carotídea según las formas clínicas

Irma Carrazana Aguilar<sup>1\*</sup> , José Luis Valdés Cantero<sup>2</sup> , Daylin Ricardo Olivera<sup>2</sup> , Rubén Tomás Moro Rodríguez<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Universitario “Arnaldo Milián Castro”, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

<sup>2</sup>Hospital Provincial Universitario Cardiocentro “Ernesto Guevara”, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

\*Irma Carrazana Aguilar. [irmaca@nauta.cu](mailto:irmaca@nauta.cu)

Recibido: 25/09/2020 - Aprobado: 18/12/2020

## RESUMEN

**Introducción:** la lesión carotídea ateromatosa tiene importantes connotaciones en la población adulta porque provoca una disminución del flujo sanguíneo al encéfalo y puede ser diagnosticada por ultrasonido vascular.

**Objetivo:** caracterizar la enfermedad esteno-oclusiva carotídea por ultrasonografía y por su relación con la clínica.

**Métodos:** se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal en los Hospitales “Arnaldo Milián Castro” y “Ernesto Guevara” de Villa Clara desde febrero de 2011 a noviembre de 2019. La población estuvo constituida por los pacientes que acudieron a la Consulta de ultrasonido vascular; de forma intencional fue seleccionada una muestra de 535 pacientes.

**Resultados:** predominaron el grupo etáreo entre 70 y 79, el sexo masculino y los pacientes fumadores e hipertensos. La forma clínica más frecuente fue la asintomática sin soplo y de la sintomática los ataques transitorios isquémicos. La placa heterogénea, irregular y dura, con estenosis superior al 70%, se presentó en la mayoría de los casos con espectro de velocidades que indicaron enfermedad severa de las carótidas.

**Conclusiones:** la enfermedad cerebrovascular extracraneal es multicausal, la estenosis carotídea es la causa más frecuente; los factores de riesgo de mayor relevancia son el tabaquismo y la hipertensión arterial; los criterios hemodinámicos del flujo sanguíneo en los distintos sectores de los ejes carotídeos medidos con el eco-Doppler permiten determinar el grado de estenosis. Esta enfermedad constituye un problema de salud, sobre todo en su forma asintomática, y se ha convertido en un desafío para la medicina por los altos índices de discapacidad, invalidez y mortalidad que ocasiona en los pacientes afectados.

**Palabras clave:** ultrasonografía doppler dúplex; enfermedad esteno-oclusiva carotídea

## ABSTRACT

**Introduction:** the atheromatous carotid lesion has important connotations in the adult population that causes a decrease in blood flow to the brain that can be diagnosed by vascular ultrasound.

**Objective:** to characterize the carotid stenocclusive disease by ultrasonography and its relationship with the clinic at the "Arnaldo Milián Castro" Clinical Surgical Hospital and "Ernesto Guevara" Cardiocentro in Villa Clara, from February 2011 to November 2019.

**Methods:** an observational, descriptive, cross-sectional study was conducted. The population consisted of those patients who attended the vascular ultrasound consultation and a sample of 535 patients was intentionally selected.

**Results:** the predominant age group was between 70 and 79, the male sex and the patients who smoked and were hypertensive. The most frequent clinical form was the asymptomatic without murmur and the symptomatic was the transitory ischemic attacks. Heterogeneous, irregular and hard plaque, with stenosis over 70% was presented in most of the cases with speed spectrum that indicated severe disease of the studied carotids.

**Conclusions:** extracranial cerebrovascular disease is a multicausal entity where carotid stenosis is the most frequent cause. The most relevant risk factors for cerebrovascular disease are smoking and a high blood pressure. The hemodynamic criteria of the blood flow in the different sectors of the carotid axes measured with the ecodoppler allow determining the degree of stenosis. This pathology constitutes a health problem, especially in its asymptomatic form, which has become a challenge for medicine due to the high rates of disability, invalidity and mortality it causes in affected patients.

**Key word:** ultrasonography, doppler, duplex; stenocclusive carotid disease

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad cerebrovascular (ECV) constituye una colección heterogénea de diferentes condiciones patológicas que se originan por trastornos en la circulación cerebral y que induce a una alteración transitoria o definitiva del funcionamiento de una o varias zonas del encéfalo. De acuerdo a la naturaleza del evento neurológico puede dividirse en dos grandes grupos: isquemia cerebral y hemorragia cerebral. La isquemia es la forma predominante de la ECV (entre el 75 y el 85% del total de casos), con predominio de la trombosis sobre la embolia.<sup>(1)</sup>

En el mundo la prevalencia de las enfermedades cerebrovasculares se sitúa entre 500 y 700 casos por 100 000 habitantes y fallece cerca del 25% de los enfermos, fundamentalmente personas con edades por encima de 65 años.<sup>(2)</sup>

En Japón se informa una tasa de prevalencia de 7,9/1 000 en personas mayores de 40 años. En toda Europa la incidencia del ictus oscila entre 195 y 353 casos por 100 000 habitantes.<sup>(3)</sup> En España se estima que aproximadamente un 28% de los ictus isquémicos son de etiología aterotrombótica y mayoritariamente se deben a una estenosis carotídea.<sup>(4)</sup>

En Cuba las afecciones cerebrovasculares ocupan la tercera posición en causas de muerte y se observa cierta tendencia al desplazamiento hacia edades más tempranas de la vida. La incidencia y la prevalencia se han incrementado durante los últimos cinco años, sobre todo en el grupo de mayores de 60 años, en el que ha llegado a alcanzar tasas de 21,7x100 000 habitantes, en el grupo de 60 a 64 años y en el de 65 y más durante el año 2001. La letalidad en el país también ha disminuido debido a las estrategias trazadas con este fin durante los últimos años: en 1996 se observaba una tasa de 30,1%, y en el año 2001 es de 20,6%. En la Provincia de Villa Clara la tasa es de 29,6%, una

de las mayores del país, le siguen las Provincias de Guantánamo (26,8%) y de Camagüey (25,9%).<sup>(5,6)</sup>

En Villa Clara la incidencia fue de 69,0 por 100 000 habitantes en el año 2005. En 2007 la incidencia fue de 74,46 por 100 000 habitantes, con una tasa bruta de 63,54% y una mortalidad precoz de 12,10 en menores de 65 años. En estos últimos años la incidencia ha aumentado.<sup>(7)</sup>

Debido a la utilidad real del ultrasonido vascular para la detección de las lesiones carótidas por métodos no invasivos se decidió realizar esta investigación en pacientes sospechosos de presentar una enfermedad vascular cerebral de causa extracraneal para caracterizar, por ultrasonografía y por su relación con la clínica, esas lesiones y diagnosticarlas y determinar el tratamiento adecuado en cada caso.<sup>(8-10)</sup>

## MÉTODOS

Tipo de estudio: observacional, descriptivo y transversal.

Población: pacientes que acudieron a la Consulta de eco-Duplex del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Universitario "Arnaldo Milián Castro" y del Cardiocentro "Ernesto Guevara" de la Ciudad de Santa Clara, Provincia de Villa Clara, con posible diagnóstico de enfermedad esteno-oclusiva carotídea en el período de febrero de 2011 a noviembre de 2019.

Muestra intencional por criterios (no probabilística) de 535 pacientes.

Criterios de inclusión:

- Pacientes que asistieron a la Consulta de eco-Duplex con determinado grado de estenosis de arteria carótida
- Pacientes que estuvieron de acuerdo en participar en el estudio.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que asistieron a la Consulta de eco-Duplex sin grado de estenosis de arteria carótida
- Pacientes que no estuvieron de acuerdo en participar en el estudio.

Las variables utilizadas fueron la edad, el sexo, los factores de riesgo de la enfermedad cerebrovascular extracraneana, la placa de ateroma, el eje carotídeo, las formas clínicas, la velocidad y las características del flujo.

Se utilizaron los equipos de ultrasonido Doppler ALOKA Alfa 10 de alta resolución con transductores variables; Lineal 7,5MHz (variabilidad 5-10MHz). Las imágenes obtenidas, con el apoyo del Departamento de Informática del Cardiocentro, fueron almacenadas en red para su posterior análisis y discusión.

### Procesamiento estadístico:

Prueba de Chi cuadrado ( $X^2$ )

Prueba de comparación de proporciones a través del cálculo del estadígrafo Z.

Para la realización de las pruebas anteriores se fijó una significación de 0,05%.

Si  $p \geq 0,05$  no existen evidencias suficientes para el rechazo de la hipótesis nula. Se considera, por tanto, no asociación entre variables o no diferencias significativas entre las comparaciones según la prueba.

Si  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, se aceptan la asociación entre variables o las diferencias estadísticamente significativas entre medias o proporciones.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se puede observar que el grupo etáreo más representado es el de 70 a 79 años (177, 33,08%). No existen diferencias significativas entre este grupo y el de 60 a 69 años (172, 32,15%) - $pZ > 0,05$ -. Predominó el sexo masculino (336, 62,80%) y se apreció una asociación significativa entre el sexo y el grupo de edad ( $pX^2 < 0,05$ ).

**Tabla 1.** Distribución de los pacientes con enfermedad esteno-oclusiva carotídea según la edad y el sexo

Edad agrupada	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino		No.	%
	No.	%	No.	%		
30 - 39	2	0,37	0	0,00	2	0,37
40 - 49	15	2,80	2	0,37	17	3,18
50 - 59	40	7,48	57	10,65	97	18,13
60 - 69	125	23,36	47	8,79	172*	32,15
70 - 79	117	21,87	60	11,21	177*	33,08
≥80	37	6,92	33	6,17	70	13,08
<b>Total</b>	<b>336</b>	<b>62,80</b>	<b>199</b>	<b>37,20</b>	<b>535</b>	<b>100</b>

Fuente: historias clínicas  
 $X^2=36,16$ ;  $p=0,000$

\*Prueba binomial basada en la aproximación Z;  $p=0,830$

El tabaquismo fue el factor de riesgo que más refirieron los pacientes en la encuesta aplicada (270, 50,47%), seguido de la hipertensión arterial -HTA- (230, 42,99%); tanto el tabaquismo como la HTA predominaron en el sexo masculino. El análisis estadístico realizado permitió concluir que el por ciento de fumadores del sexo masculino resultó significativamente mayor que el del femenino ( $pZ < 0,005$ ) y que no hubo diferencia significativa entre ambos sexos en los pacientes hipertensos ( $pZ > 0,05$ ) -Tabla 2-.

**Tabla 2.** Distribución de los pacientes con enfermedad esteno-oclusiva carotídea según los factores de riesgo y el sexo

Factores de riesgo	Masculino		Femenino		Total	
	(n=336)		(n=199)		(n=535)	
	No.	%	No.	%	No.	%
Tabaquismo	208	61,90	62	31,16	270*	50,47
Hipertensión arterial	152	45,24	78	39,20	230*	42,99
Enfermedad coronaria	65	19,35	38	19,10	103	19,25
Diabetes mellitus	53	15,77	18	9,05	71	13,27

Fuente: historias clínicas

Tabaquismo (masculino vs femenino)  $Z=6,7860$ ;  $p=0,0000$

Hipertensión arterial (masculino vs femenino)  $Z=1,2741$ ;  $p=0,2026$

Al analizar la clasificación de las placas de ateroma en pacientes con enfermedad esteno-oclusiva carotídea según los ejes afectados (Tabla 3) se observa un predominio de las placas heterogéneas según textura (583, 84,62%), de las irregulares según superficie (463, 67,2%) y de las duras según consistencia (515, 74,75%). El eje más afectado en este sentido resultó ser el eje izquierdo, en el que se pudieron encontrar 478 placas de ateroma. Se encontró una asociación significativa entre la clasificación y el eje afectado tanto en la textura como en la consistencia ( $p < 0,05$ ), no así según la superficie.

**Tabla 3.** Clasificación de las placas de ateroma en pacientes con enfermedad esteno-oclusiva carotídea según los ejes afectados

Clasificación de la placa de ateroma		Eje derecho		Eje izquierdo		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%
Según textura	Homogéneas	48	22,75	58	12,13	106	15,38
	Heterogéneas	163	77,25	420	87,87	583	84,62
	Total	211	100	478	100	689	100
Según superficie	Regular	67	31,75	137	28,66	204	29,61
	Irregular	140	66,35	323	67,57	463	67,20
	Ulcerada	4	1,90	18	3,77	22	3,19
	Total	211	100	478	100	689	100
Según consistencia	Dura	171	81,04	344	71,97	515	74,75
	Blanda	40	18,96	134	28,03	174	25,25
	Total	211	100	478	100	689	100

Fuente: historias clínicas  
 Textura:  $X^2=11,9983$ ;  $p=0,0005$   
 Superficie:  $X^2=2,1084$ ;  $p=0,3485$   
 Consistencia:  $X^2=6,6291$ ;  $p=0,0100$

Al realizar un análisis de la distribución de pacientes con enfermedad esteno-oclusiva carotídea según las formas clínicas y el grado de estenosis (Tabla 4) se puede observar un predominio de los pacientes asintomáticos sin soplo, todos con un grado de estenosis entre un 50 y un 70%. Dentro de los pacientes sintomáticos predominaron los con ataques isquémicos transitorios (AIT) y un grado de estenosis superior al 70% (98, 18,32%), seguidos de los que habían sufrido un infarto cerebral con una estenosis pre-oclusiva (40, 7,48%); no se presentó el soplo en los pacientes sintomáticos. El análisis estadístico realizado permitió corroborar que en los pacientes asintomáticos existió una asociación estadística significativa entre la presencia de soplo y el grado de estenosis y, en el caso de los pacientes sintomáticos, hubo una asociación estadística significativa entre el tipo de forma clínica presentada y el grado de estenosis.

**Tabla 4.** Distribución de los pacientes con enfermedad esteno-oclusiva carotídea según las formas clínicas y el grado de estenosis

Formas clínicas		<50		50 - 69		≥70		Pre-oclusiva	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Asintomáticos	Con soplo	107	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Sin soplo	0	0,00	98	18,32	111	20,75	0	0,00
Sintomáticos	AIT	43	8,04	23	4,30	98	18,32	2	0,37
	Infarto cerebral	0	0,00	4	0,75	19	3,55	40	7,48
	Insuficiencia cerebrovascular crónica	15	2,80	0	0,00	6	1,12	23	4,30

Fuente: historias clínicas  
 Asintomáticos:  $X^2=316$ ;  $p=0,0000$   
 Sintomáticos:  $X^2=29,55$ ;  $p=0,0000$

La Tabla 5 muestra el comportamiento de la ateromatosis carotídea en pacientes con enfermedad esteno-oclusiva carotídea según los parámetros hemodinámicos (velocidad y flujo). Hubo un predominio del flujo turbulento en 343 pacientes que mostraron cifras de velocidad de pico sistólico (Vps) y velocidad de flujo en diástole (Vdf) elevadas (265 y 274, respectivamente). Llama la atención que los pacientes con flujo laminar mantuvieron sus velocidades dentro de los valores normales y los con flujo turbulento con

valores más elevados, lo que evidencia una asociación estadísticamente significativa entre ambas velocidades y el tipo de flujo ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 5.** Ateromatosis carotídea en pacientes con enfermedad esteno-oclusiva carotídea según los parámetros hemodinámicos (velocidad y flujo)

Velocidad		Flujo laminar (192)		Flujo turbulento (343)	
		No.	%	No.	%
Vps	Normal	157	81,77	78	22,74
	Elevada	35	18,23	265	77,26
Vdf	Normal	162	84,38	69	20,12
	Elevada	30	15,63	274	79,88

Fuente: historias clínicas  
 (Vps y flujo)  $X^2 = 171,75$ ;  $p = 0,0000$   
 (Vdf y flujo)  $X^2 = 204,55$ ;  $p = 0,0000$

## DISCUSIÓN

Al relacionar los grupos de edades con el sexo en la Tabla 1 se encontró un predominio de pacientes afectados en el grupo de mayores de 70 a 79 años (33,08%), representados en su mayoría por hombres (62,80%). Las ECV constituyen uno de los principales problemas de salud en la tercera edad.

La Asociación Americana de enfermedades cardíacas y circulatorias estima que al menos tres millones de personas en los Estados Unidos padecen enfermedades cerebrovasculares y cerca de medio millón de nuevos ataques que ocurren anualmente. La prevalencia es de 750 a 1000 por 100 000 habitantes según indican los estudios realizados, con predominio en el sexo masculino.<sup>(11)</sup>

En un estudio realizado en el Hospital Provincial Universitario Manuel Ascunce Domenech de la ciudad de Camagüey<sup>(11)</sup> se observó que el sexo masculino estuvo mayormente afectado (34, 66,67%) y que el grupo de edades en que se presentó la enfermedad con más frecuencia fue el de mayores de 60 años (28, 54,90%), dato muy similar al de este estudio realizado (Tabla 1).

El incremento de las enfermedades cerebrovasculares según aumenta la edad, a partir de los 60 años, y el predominio en el sexo masculino con respecto al femenino en la mayoría de las series estudiadas, se atribuyen a la mayor frecuencia de aterosclerosis en el hombre y a la protección hormonal en la mujer. La edad avanzada y el sexo masculino son factores de riesgo no modificables reconocidos en la ECV. Se establece que la mayor incidencia de ictus ocurre en personas mayores de 65 años,<sup>(2)</sup> hecho también avalado por Vazquez<sup>(4)</sup> en su investigación y que se ratifica en la serie estudiada.

Vazquez<sup>(4)</sup> en sus estudios encontró un predominio de los pacientes masculinos mayores de 60 años. González<sup>(1)</sup> encontró en Cuba mayor incidencia en la séptima y la octava décadas de la vida, con predominio del sexo masculino.

Luo<sup>(12)</sup> y otros autores de la Asociación Americana de Stroke, en sus estudios, hacen referencia a la prevalencia de la estenosis carotídea asintomática en pacientes masculinos mayores de 70 años. Algunos autores plantean que las enfermedades cerebrovasculares predominan en las edades medias y avanzadas de la vida, afectan alrededor de un 5% de la población mayor de 65 años y representan entre el nueve y el 10% del total de fallecidos.

En la serie estudiada el factor de riesgo que predominó fue el tabaquismo (50,47%) seguido de la HTA (42,99%) pero, al aplicarlas, las pruebas

estadísticas mostraron un valor de  $p=0,00$  para el tabaquismo y de  $p=0,03$  en la enfermedad coronaria, lo que quiere decir que hubo asociación significativa con la presencia de estos dos factores de riesgo y la enfermedad esteno-oclusiva carotídea, resultado congruente con los de otros investigadores. La HTA, a pesar de su alta frecuencia, no mostró un valor significativo ( $p=0,20$ ), lo que pudiera estar relacionado con un pesquijaje insuficiente en la atención primaria de salud relacionado con los valores estadísticos actuales esperados.

El tabaquismo se asocia con un 50% de incremento del riesgo de accidente cerebrovascular (ACV). Zamani<sup>(13)</sup> en su investigación, constató la participación de los efectos crónicos del tabaquismo en las estructuras vasculares y sus efectos en el fumador pasivo; Schütz<sup>(14)</sup> determinó la progresión de la estenosis asintomática en la carótida interna por la influencia de factores de riesgo como el tabaquismo, la HTA y la diabetes mellitus (DM).

González<sup>(1)</sup> encontró que la hipertensión arterial y el antecedente de enfermedad cerebrovascular previa son los factores de riesgo más frecuentes, datos que no se corresponden con la serie estudiada.

Los pacientes con menos de 150mmHg de TAS tuvieron una reducción de la tasa de riesgo de 0,66 (95%; IC 0,48-0,90). El *Framingham Heart Study* demostró que valores menores de 140/90mmHg reducen el riesgo de ACV en un 38%. El beneficio de tratar la TA en pacientes de más de 65 años con valores normales altos (130 a 139 de TAS y 85 a 89 de diastólica) debe demostrarse. Estudios con diferentes inhibidores de la enzima convertidora mostraron que la reducción de la TAS disminuyó el riesgo de ACV fatal y no fatal.<sup>(15)</sup>

Varios estudios abogan sobre la asociación entre la coexistencia de varios factores de riesgo y desarrollo de la ateromatosis. Rodríguez-Saldaña,<sup>(7)</sup> obtuvo como resultado un valor significativo en la presencia de más de dos factores de riesgo como la HTA, el tabaquismo, la DM y la obesidad y el avance acelerado de la aterosclerosis. Manuel Garijo,<sup>(16)</sup> en su estudio, mostró una prevalencia de HTA de 30% y de 47% para el tabaquismo.

Alakbarzade y Pereira<sup>(17)</sup> encontraron en 650 pacientes frecuencias elevadas para las dislipidemias; en el hábito de fumar, los antecedentes patológicos familiares y personales de enfermedad cerebrovascular, la HTA, la cardiopatía isquémica, la DM, la dislipidemia y la obesidad se encuentran resultados similares.

Lindahl<sup>(18)</sup> presentó en su estudio resultados similares con un alto índice de factores cardiovasculares. Otros estudios obtuvieron resultados similares, pero predominaron la HTA sobre el tabaquismo y la DM sobre la cardiopatía, a diferencia del presente estudio.<sup>(19,20)</sup>

La aterosclerosis es invariablemente la causa de la coronariopatía (CORO). Un comité conjunto de la *American Heart Association* y la *American Stroke Association* para evaluar el riesgo coronario en pacientes con AIT o ACV propuso, ante la ausencia de estudios grandes aleatorizados, realizar una evaluación funcional no invasiva en pacientes con enfermedad carotídea. Distintos estudios han revelado que los pacientes con enfermedad carotídea tienen una frecuencia mayor de CORO asintomática, lo que representa alrededor del 20% de los ACV isquémicos.<sup>(9,20,21)</sup>

El infarto agudo del miocardio (IAM) y el ACV comparten factores de riesgo y presentan mecanismos fisiopatológicos comunes. Por otra parte, la

coronariopatía es una causa de muerte importante en pacientes con enfermedad cerebrovascular.

Estas variables, a criterio del autor, poseen un valor diagnóstico en relación a la génesis de esta enfermedad y sirven para caracterizar la placa de ateroma en las arterias carótidas en la muestra estudiada. Los resultados encontrados se corresponden con lo referido en los textos básicos de la especialidad.

González<sup>(1)</sup> en su serie encontró un predominio de la placa heterogénea, irregular y dura, lo que coincide con esta serie.

Tang<sup>(22)</sup> observó una fuerte asociación entre el riesgo estimado para estenosis carotídeay la positividad del ultrasonido vascular periférico en pacientes con enfermedad cardiovascular y cerebrovascular. La prevalencia de placa carotídea fue del 28,5% y su asociación en forma gradual con la categoría de riesgo. Gao,<sup>(23)</sup> en su estudio, demostró la asociación entre los factores de riesgo y la formación de placa de ateroma, al igual que el estudio realizado por Dorobisz.<sup>(24)</sup>

El grosor íntima-media (GIM) carotídeo es un marcador de aterosclerosis subclínica y de eventos isquémicos cerebrales y coronarios. En la serie estudiada a mayor edad del paciente el grosor íntima-media estaba dentro de los parámetros patológicos, con mayor afectación en el sexo masculino. Dorobisz<sup>(24)</sup> demostró que el grosor íntima-media aumenta con la edad.

González<sup>(1)</sup> tuvo iguales resultados en su serie, en la que hubo un incremento del GIM al aumentar la edad de la población. Manuel Garijo<sup>(16)</sup> en su análisis logró una significación estadística ( $p < 0,0001$ ) respecto a la modificación del CIMT según la carga de factores de riesgo clásicos y confirmó la utilidad del GIM para cuantificar la carga de factores de riesgo.

Park<sup>(25)</sup> mostró una relación estadística significativa entre el GIM, la placa y la edad. En el estudio del Riesgo de aterosclerosis en las comunidades se encontró una asociación significativa entre los cambios del GIM y los factores de riesgo, lo que coincide con los resultados de este estudio.

Según criterio del autor los hallazgos en esta tabla son muy similares a los referidos en los textos revisados, pero difíciles de comparación, por no contar con bibliografía relacionada, independientemente de que González<sup>(1)</sup> en su estudio encontró mayor predominio en el eje carotídeo derecho en el sexo masculino, lo que no concuerda totalmente con la serie estudiada.

En su estudio Park<sup>(25)</sup> encontró una significación estadística entre la placa derecha y la izquierda en cada eje carotídeo, pero sin diferencias en cuanto al predominio de ambos.

Varios autores han confirmado el incremento de formas clínicas asintomáticas como consecuencia del proceso inflamatorio crónico de la arterioesclerosis relacionado con los factores de riesgo y varios estudios refieren mayor efectividad en la prevención primaria para detener más tempranamente estas formas de aterosclerosis subclínicas por ultrasonografía carotídea.<sup>(5,7,8,25)</sup>

Se relacionan las formas clínicas sintomáticas con el desarrollo de un ACV isquémico constituido en pacientes que tienen antecedente de AIT presentan un infarto cerebral. Zamani<sup>(13)</sup> confirmó en su estudio, conformado por 45 pacientes sintomáticos y 45 pacientes asintomáticos, más del 50% de estenosis carotídea por ultrasonido carotídeo como predictor importante en el diagnóstico de ataque cerebral isquémico.



Yi,<sup>(26)</sup> en su estudio de cohorte, demostró que pacientes con un 50 y hasta un 99% de estenosis tenían recurrencia de stroke. González<sup>(1)</sup> llegó a una importante relación entre grado de estenosis carotídea, GIM e ictus: el infarto cerebral es el factor de riesgo más importante para presentar esta enfermedad.

Corteguera<sup>(5)</sup> consideró que el riesgo de stroke aumenta a medida que aumenta el grado de estenosis.

Un artículo de la Universidad de Washington, *Ultrasound Reading Center*, definió la relación entre la velocidad en pico sistólico y la turbulencia,<sup>(27)</sup> resultado similar al de la serie estudiada.

Park,<sup>(25)</sup> en su estudio, constató la elevación de las velocidades en ambas carótidas a medida que aumentaban el por ciento de estenosis y las alteraciones del flujo.

Seyman<sup>(28)</sup> logró una significación estadística ( $p < 0,001$ ) en la asociación de la velocidad en pico sistólico y la velocidad diastólica final con el ataque cerebral isquémico.

Thorpe<sup>(29)</sup> llegó a la conclusión, en su estudio, de que algunos factores cardiovasculares tenían efectos divergentes sobre la velocidad del flujo, lo que da la razón sobre tener pacientes con un porcentaje de estenosis elevado con valores normales o elevaciones discretas de velocidad.

Webb,<sup>(30)</sup> recientemente, expuso criterios hemodinámicos para establecer el grado de estenosis carotídea, los que se corresponden con los utilizados en esta serie. A medida que aumenta el por ciento de estenosis se incrementan las velocidades del flujo sanguíneo en las carótidas.<sup>(28-31)</sup>

En el estudio de Zamani<sup>(13)</sup> predominó el AIT hemisférico como forma de expresión más frecuente de estenosis carotídea, algo que coincide con la serie estudiada. Luo<sup>(12)</sup> presentó iguales valoraciones al respecto.

El comportamiento de la distribución de la estenosis carotídea según los ejes en el estudio realizado por González<sup>(1)</sup> fue similar en ambos ejes, a diferencia de esta serie.

Dorobisz,<sup>(24)</sup> en un estudio reciente, diagnosticó pacientes con AIT retiniano a través de la relación entre la ateromatosis carotídea y la trombosis de la arteria central de la retina a pesar de no tomar en cuenta la afección de este territorio con respecto al hemisférico.

## CONCLUSIONES

La enfermedad cerebrovascular extracraneal es multicausal, la estenosis carotídea es la causa más frecuente; los factores de riesgo de mayor relevancia son el tabaquismo y la hipertensión arterial; los criterios hemodinámicos del flujo sanguíneo en los distintos sectores de los ejes carotídeos medidos con el eco-Doppler permiten determinar el grado de estenosis. Esta enfermedad constituye un problema de salud, sobre todo en su forma asintomática, y se ha convertido en un desafío para la medicina por los altos índices de discapacidad, invalidez y mortalidad que ocasiona en los pacientes afectados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González LA, Arrieta HT, Solís AL, Pérez PM, Ramírez SMR. Estudio con ultrasonido doppler color en la caracterización de la enfermedad aterosclerótica carotídea oclusiva sintomática. Rev Chil Radiol [Internet]. 2009 [citado 10/02/2020];15(3):110-121. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082009000300004&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082009000300004&lng=es)
2. Rodríguez Flores O, Pérez Guerra LE, Carvajal Ferrer N, Jaime Valdés LM, Ferrer Suárez V, Ballate González OL. Factores de riesgo asociados a la enfermedad cerebrovascular en pacientes del Policlínico Marta Abreu. Acta Méd Centro [Internet]. 2018 [citado 10/02/2020];12(2):148-155. Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/895/1136>
3. Rodríguez Loureiro JL, Mendoza Santiesteban E. Endarterectomía carotídea. Jornada virtual 40 aniversario de la fundación del Instituto de Neurología y Neurocirugía [Internet]. 2002 Ene 28 [citado 10/02/2020]. Disponible en: <http://cencomed.sld.cu/neuro40/conferenciaendarterectomia.htm>
4. Vazquez García RM. Estenosis carotídea en pacientes con enfermedad cerebrovascular isquémica. Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2016 [citado 10/02/2020]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1048>
5. Corteguera Torres D, Gonzáles Vega H, Mussenden OE, García Lizame ML, Vilar Rentería C, De Armas Vicens Y, et al. Endarterectomía carotídea: Resultados tempranos y tardíos. Rev Cubana Angiol Cir Vasc [Internet]. 2003 [citado 10/02/2020];4(1):[aprox. 3 p.]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ang/vol4\\_1\\_03/ang14103.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ang/vol4_1_03/ang14103.htm)
6. Clavijo Rodríguez T. Prevención de la enfermedad extracraneal carotídea en la atención primaria de salud. Rev Cubana Angiol Cir Vasc [Internet]. 2019 Jul-Dic [citado 10/02/2020];20(2):89-108. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1682-00372014000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372014000200004)
7. Rodríguez-Saldaña J, Rodríguez-Flores M, Cantú-Brito C, Aguirre-García J. A Pathological study of the epidemiology of atherosclerosis in Mexico City. Cardiol Res Prac [Internet]. 2014 [citado 10/02/2020];2014:[aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/crp/2014/264205/>. <https://doi.org/10.1155/2014/264205>
8. Motoyama R, Saito K, Tonomura S, Ishibashi-Ueda H, Yamagami H, Kataoka H, et al. Utility of complementary magnetic resonance plaque imaging and contrast-enhanced ultrasound to detect carotid vulnerable plaques. J Am Heart Assoc [Internet]. 2019 Apr [citado 10/02/2020];8(8):e011302. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6507198/>. <https://dx.doi.org/10.1161/JAHA.118.011302>
9. Hsu KC, Lin CH, Johnson KR, Liu CH, Chang TY, Huang KL, et al. Autodetect extracranial and intracranial artery stenosis by machine learning using ultrasound. Comput Biol Med [Internet]. 2020 Jan [citado 10/02/2020];116:103569. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001048251930424X>
10. Boßelmann C, Poli S. Sonographic features of carotid artery dissection due to extension of aortic dissection: a case report. Ultrasound J [Internet]. 2019 Dec [citado 10/02/2020];11:32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6888778/>. <https://dx.doi.org/10.1186/s13089-019-0147-2>

11. Sarduy Ramos CM, Pérez Rodríguez N. Ecografía doppler transcraneal en la estenosis carotídea sintomática. Archivos de medicina [Internet]. 2008 [citado 10/02/2020];4(6):1-22. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6587730.pdf>
12. Luo X, Du L, Li Z. Ultrasound assessment of tensile stress in carotid arteries of healthy human subjects with varying age. BMC Medical Imaging [Internet]. 2019 Nov [citado 10/02/2020];19(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://bmcmimedimaging.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12880-019-0394-5>
13. Zamani M, Skagen K, Scott H, Russell D, Skjelland M. Advanced ultrasound methods in assessment of carotid plaque instability: A prospective multimodal study. BMC Neurology [Internet]. 2020 Jan [citado 10/02/2020];20(1):18. Disponible en: <https://bmcneurol.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12883-020-1620-z>
14. Schütz E, Gogiraju R, Pavlaki M, Drosos I, Georgiadis GS, Argyriou C, et al. Age-dependent and-independent effects of perivascular adipose tissue and its paracrine activities during neointima formation. Int J Mol Sci [Internet]. 2019 Dec [citado 10/02/2020];21(1):282. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6981748/>
15. Osvaldo F. Consenso de estenosis carotídea. Rev Argent Cardiol [Internet]. 2006 May-Jun [citado 10/02/2020];74(2):[aprox. 5 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-37482006000300014&lng=es&nrm=iso&tling=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482006000300014&lng=es&nrm=iso&tling=es)
16. Manuel Garijo R, Cruz Mora Pérez M, Brizuela Domínguez C, Bustamante Guerrero R. Factores de riesgo cardiovascular en pacientes intervenidos de estenosis carotídea en el Hospital 12 de Octubre. Rev Enferm Vasc [Internet]. 2019 Jul-Dic [citado 10/02/2020];2(4):5-9. Disponible en: <https://www.revistaenfermeriavasculare.com/view/44/53>
17. Alakbarzade V, Pereira AC. What Proportion of Patients Admitted with Stroke or Transient Ischemic Attack May Be Suitable for Newer Cholesterol-Lowering Treatment? J Stroke Cerebrovasc Dis [Internet]. 2020 Jan [citado 15/02/2020];29(1):104457. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S1052305719305403>
18. Lindahl B, Norberg M, Johansson H, Lindvall K, Ng N, Nordin M, et al. Health literacy is independently and inversely associated with carotid artery plaques and cardiovascular risk. Eur J Prev Cardiol [Internet]. 2020 Jan [citado 15/02/2020];27(2):209-15. Disponible en: [https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2047487319882821?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2047487319882821?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)
19. Romanens M, Sudano I, Adams A, Schober EA. Sonographic assessment of carotid atherosclerosis: preferred risk indicator for future cardiovascular events? Swiss Med Weekly [Internet]. 2019 Dec [citado 15/02/2020];149:w20142. Disponible en: <https://smw.ch/article/doi/smw.2019.20142>. <https://doi.org/10.4414/smw.2019.20142>
20. Hicks CW, Daya NR, Black JH, III, Matsushita K, Selvin E. Race and sex-based disparities associated with carotid endarterectomy in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. Atherosclerosis [Internet]. 2020 Jan [citado 15/02/2020];292:10-16. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0021915019315473>
21. Hoke M, Schillinger M, Minar E, Goliash G, Binder CJ, Mayer FJ. Carotid ultrasound investigation as a prognostic tool for patients with diabetes mellitus.

- Cardiovascular Diabetology [Internet]. 2019 Jul [citado 15/02/2020];18:90. Disponible en: <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-019-0895-0>. <https://doi.org/10.1186/s12933-019-0895-0>
22. Tang Y, Wang MY, Wu TT, Zhang JY, Yang R, Zhang B, et al. The role of carotid stenosis ultrasound scale in the prediction of ischemic stroke. *Neurological Sciences* [Internet]. 2020 [citado 15/02/2020];41:1193–1199. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10072-019-04204-8>
  23. Gao X, Song J, Watase H, Hippe DS, Zhao X, Canton G, et al. Differences in Carotid Plaques between Symptomatic Patients with and without diabetes mellitus: A care-II study. *Arterioscler, Thromb and Vasc Biol* [Internet]. 2019 Jun [citado 15/02/2020];39(6):1234-9. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/ATVBAHA.118.312092>
  24. Dorobisz K, Dorobisz T, Janczak D, Krecicki T. The evaluation of the sense of hearing in patients with carotid artery stenosis within the extracranial segments. *Acta Neurol Belg* [Internet]. 2019 Sep [citado 15/02/2020];119(3):385-92. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6710332/>
  25. Park J, Park JH, Park H. Association between carotid artery intima-media thickness and combinations of mild cognitive impairment and pre-frailty in older adults. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019 Aug [citado 15/02/2020];16(16):2978. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6719246/>
  26. Yi L, Tang J, Shi C, Zhang T, Li J, Guo F, et al. Pentraxin 3, TNF- $\alpha$ , and LDL-C are associated with carotid artery stenosis in patients with ischemic stroke. *Front Neurol* [Internet]. 2020 Jan [citado 15/02/2020];10:1365. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6965353/>
  27. Wang Q, Liu ZY, Zhou J. Ultrasonic assessment of carotid intima-media thickness in migraine: a meta-analysis. *J Int Med Res* [Internet]. 2019 Jul [citado 15/02/2020];47(7):2848-55. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6683931/>
  28. Seyman EE, Bornstein N, Auriel E, Cohen O, Nissel T, Hallevi H. Assessment of carotid artery ultrasonography in the presence of an acoustic shadow artifact. *BMC Neurol* [Internet]. 2019 Jul [citado 15/02/2020];19(1):178. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/31357950/>
  29. Thorpe SG, Thibeault CM, Wilk SJ, O'Brien M, Canac N, Ranjbaran M, et al. Velocity curvature index: a novel diagnostic biomarker for large vessel occlusion. *Trans Stroke Res* [Internet]. 2019 Oct [citado 15/02/2020];10(5):475-84. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/30293170/>
  30. Webb AJS, Paolucci M, Mazzucco S, Li L, Rothwell PM, Oxford Vascular Study Phenotyped C. Confounding of cerebral blood flow velocity by blood pressure during Breath holding or hyperventilation in transient ischemic attack or stroke. *Stroke* [Internet]. 2020 Feb [citado 01/03/2020];51(2):468-74. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.119.027829>
  31. Pelz JO, Weinreich A, Schob S, Saur D. Multiparametric 3D contrast-enhanced ultrasound to assess internal carotid artery stenosis: a pilot study. *J Neuroimaging* [Internet]. 2020 Jan-Feb [citado 01/03/2020];30(1):82-9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jon.12662>

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

ICA: Concibió la idea e intervino en todas las etapas de la investigación

JLVC, DRO, RTMR y LBP: Recopilaron y procesaron los datos. Intervinieron en la redacción del manuscrito.

Todos los autores revisaron la redacción del manuscrito y aprobaron la versión finalmente remitida.