



Ecografía vascular de las arterias carótidas extracraneales en convalecientes de COVID-19

Vascular ultrasound of the extracranial carotid arteries in COVID-19 convalescents

Nélida de la Caridad Carballo Jorge¹ <https://orcid.org/0000-0002-5163-6004>

Melvis González Méndez¹ <https://orcid.org/0000-0002-5672-6543>

Dayana Coutin Rondón² <https://orcid.org/0009-0003-1285-8098>

Claudia Hernández Pérez¹ <https://orcid.org/0009-0006-1367-2975>

Lesly Solís Alfonso³ <https://orcid.org/0000-0001-6329-4657>

Yenisleidy Miranda Lorenzo⁴ <https://orcid.org/0000-0002-3816-5850>

Narciso Argelio Jiménez Pérez⁵ <https://orcid.org/0000-0002-9367-6004>

¹Hospital Militar Central “Dr. Carlos J. Finlay”. Departamento de Imagenología. La Habana, Cuba.

²Hospital Pediátrico “Juan Manuel Márquez”. Departamento de Imagenología. La Habana, Cuba.

³Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. Departamento de Imagenología. La Habana, Cuba.

⁴Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”. Departamento de Imagenología. La Habana, Cuba.

⁵Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”. Departamento de Atención médica. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: melvisgm03071980@gmail.com



RESUMEN

Introducción: En los pacientes con ictus y COVID-19 existe alta frecuencia de trombosis endoluminal sobre placas de ateroma en los sectores carotídeos.

Objetivo: Describir las arterias carótidas extracraneales en convalecientes de COVID-19.

Métodos: Estudio transversal en 168 convalecientes de COVID-19 mediante ecografía vascular de las arterias mencionadas. Variables: sexo, edad, factores de riesgo ateroesclerótico, índice aterogénico, grosor íntima-media, estabilidad del eje carotídeo. Se utilizaron pruebas de comparación de medias y el estadígrafo *ji* cuadrado.

Resultados: Los valores promedio del índice aterogénico (2,36-4,24; desviación estándar: 3,37-4,77) fueron ascendentes con diferencias estadísticas significativas ($p=0,000-0,008$), en convalecientes con edad ≥ 60 años, hipertensión arterial, diabetes mellitus, exfumadores y quienes presentaron más factores de riesgo ateroesclerótico. Igual ocurrió con el grosor íntima-media carotídeo bilateral (0,63-0,74; desviación estándar 0,12-0,27) y mayores de 60 años, hipertensos, diabéticos, fumadores, convalecientes con 4 a 5 factores de riesgo ateroesclerótico ($p=0,000-0,027$). Predominaron los ejes carotídeos estables en mujeres, derechos: 73 (43,5 %; $p=0,032$) e izquierdos: 65 (38,7 %); en ausencia de factores de riesgo ateroesclerótico como edad ≥ 60 años, hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, tabaquismo (60-35,7 % - 105; 62,5 %; $p=0,000-0,019$), así como la concomitancia de 2 a 3 factores de riesgo, en ambos ejes carotídeos estables (derecho: 49-29,2 % - izquierdo: 47-28 %; $p=0,000$).

Conclusiones: En convalecientes de COVID-19 se describe incremento del índice aterogénico y grosor íntima-media bicarotídeo, en los que cuentan más factores de riesgo ateroesclerótico, así como menor cantidad de estos ante la estabilidad carotídea bilateral.

Palabras clave: arterias; arterias carótidas; ateroesclerosis; COVID-19; factores de riesgo; ultrasonografía vascular.

ABSTRACT

Introduction: In patients with stroke and COVID-19, there is a high frequency of endoluminal thrombosis over atherosclerotic plaque in the carotid arteries.



Objective: To describe the extracranial carotid arteries in COVID-19 convalescents.

Methods: A cross-sectional study was conducted in 168 COVID-19 convalescents using vascular ultrasound of the aforementioned arteries. Variables studied included sex, age, atherosclerotic risk factors, atherogenic index, intima-media thickness, and carotid axis stability. Mean comparison tests and the chi-square test were used.

Results: The mean values of the atherogenic index (2.36-4.24; standard deviation: 3.37-4.77) were increasing with statistically significant differences ($p = 0.000-0.008$) in convalescents aged ≥ 60 years, those with hypertension, diabetes mellitus, former smokers, and those with more atherosclerotic risk factors. The same was true for bilateral carotid intima-media thickness (0.63-0.74; standard deviation: 0.12-0.27) and in those over 60 years of age, hypertensive, diabetic, smokers, and convalescents with 4 to 5 atherosclerotic risk factors ($p = 0.000-0.027$). Stable carotid arteries predominated in women, right: 73 (43.5%; $p = 0.032$) and left: 65 (38.7%). In the absence of atherosclerotic risk factors such as age ≥ 60 years, hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia, and smoking (60-35.7%-105-62.5%; $p = 0.000-0.019$), as well as the presence of 2 to 3 risk factors, both carotid arteries were stable (right: 49-29.2%-left: 47-28%; $p = 0.000$).

Conclusions: In COVID-19 convalescents, an increase in the atherogenic index and bicarotid intima-media thickness was observed in those with more atherosclerotic risk factors, and a lower number of these factors in patients with bilateral carotid stability.

Keywords: arteries; atherosclerosis; carotid arteries; COVID-19; risk factors; vascular ultrasonography.

Recibido: 20/07/2025

Aprobado: 17/11/2025



INTRODUCCIÓN

Los pacientes con COVID-19 muestran trastornos de coagulación y trombosis vascular, como consecuencia resulta en mayor mortalidad y generación de complicaciones.⁽¹⁾ La enfermedad cerebrovascular (ECV) isquémica es una de ellas y es frecuente,^(2,3,4,5) sobre todo en adultos mayores con infección grave y factores de riesgo (FR) aterosclerótico, como la hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), tabaquismo, dislipidemia y obesidad.⁽²⁾ Sin embargo se han reportado casos de pacientes jóvenes sin FR aterosclerótico, con diagnóstico de COVID-19 que presentaron un infarto cerebral.^(5,6,7) En pacientes con la COVID-19 e ictus, la etiología más frecuente es la aterotrombótica,⁽⁸⁾ con alta frecuencia de trombosis endoluminal sobre una placa de ateroma^(8,9,10,11) y evolución a la oclusión de grandes vasos.^(12,13)

La ecografía carotídea es valiosa y útil en la evaluación del riesgo cardiovascular, pues mide el grosor de la íntima-media (GIM) en la arteria carótida común (ACC), detecta placas de ateroma y sus particularidades, así como la existencia de trombos endoluminales también en la arteria carótida interna (ACI) y la arteria carótida externa (ACE) extracraneales, elementos asociados a la ECV isquémica aterotrombótica.^(14,15,16)

Una publicación previa de *González M* y otros⁽¹⁷⁾ plantea elevación del índice de resistencia en ambas ACI y arterias vertebrales en ancianos, hombres y convalecientes de la COVID-19 con más FR aterosclerótico. En Cuba no se han encontrado otros artículos de investigación sobre la caracterización estructural ecográfica de las carótidas en este numeroso grupo poblacional. Bajo esta premisa los autores se proponen, mediante la ecografía vascular, describir las arterias carótidas extracraneales en convalecientes de COVID-19.

MÉTODOS

Diseño

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal en el Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí” (IPK), por medio de trabajo conjunto entre los servicios de Imagenología del



Hospital Militar Central “Dr. Carlos J. Finlay”; durante el período comprendido entre julio del año 2020 a enero del año 2022.

Sujetos

Se incluyeron 168 convalecientes de la COVID-19 que asistieron a la consulta de seguimiento del IPK y cumplieron los siguientes requisitos: edad superior a 19 años, diagnóstico de COVID-19 mediante reacción en cadena de la polimerasa para SARS-CoV-2 y un período de convalecencia comprendido entre 30 y 365 días a partir del alta clínica.

Los pacientes manifestaron su acuerdo en formar parte del estudio mediante la firma de consentimiento informado.

Se excluyeron los pacientes con cuello corto y calcificaciones extensas que provocaron mala ventana acústica, para la evaluación de las carótidas extracraneales.

Variables

- Sexo.
- FR ateroesclerótico: edad ≥ 60 años (sí, no); HTA (sí, no); DM (sí, no); estado nutricional (obeso, sobrepeso, bajo peso/normopeso - se unieron estas categorías porque solo había 2 sujetos con bajo peso y sus hallazgos ecográficos no fueron diferentes a los normopeso); dislipidemia (sí, no); tabaquismo (sí, no, exfumador); cantidad de FR ateroesclerótico (sin FR, 1 FR, 2 a 3 FR, 4 a 5 FR).
- Ecografía vascular: estabilidad del eje carotídeo derecho e izquierdo (estable, inestable) y las variables cuantitativas: índice aterogénico (IA), GIM carotídeo (GIMc) derecho e izquierdo.

Procedimientos

Todos los exámenes ultrasonográficos se realizaron por el mismo operador; se empleó para ello un equipo marca Mindray®, modelo DC-8 exp, con un transductor lineal multifrecuencial de 7,5 a 13 MHZ. Las exploraciones se hicieron en una habitación semioscura, climatizada, el paciente se situó en decúbito supino, sobre una camilla, con hiperextensión del cuello con ayuda de una almohada y los brazos relajados a ambos lados del cuerpo, sin objetos o prendas de vestir que dificulten la



exploración. Se realizó la exploración en ambos ejes carotídeos con el transductor lineal previa aplicación de gel transmisor, primero del derecho y después el izquierdo, con un tiempo de duración aproximado entre 10 y 15 minutos.

Para evitar confusiones y errores se siguió siempre una misma secuencia de exploración de los ejes carotídeos:

1. Barrido en blanco y negro, con el transductor en sección transversal desde el origen de la ACC hasta los segmentos de la ACE y la ACI, previos a la intersección con el hueso mandibular.
2. Barrido en blanco y negro, con el transductor en sección longitudinal de los sectores arteriales antes descritos por delante o por detrás del músculo esternocleidomastoideo.
3. Para medir el GIMc, el haz ultrasónico se dirigió en un eje perpendicular a la ACC y se amplió para discriminar dos líneas, una correspondiente a la interface íntima-sangre y la otra a la interface media-adventicia. El GIMc se midió como la distancia máxima entre esas dos líneas, a nivel de la ACC a 1 cm del bulbo, cuantificándola en mm. Se tomó como valor del GIMc el promedio de 3 determinaciones como mínimo.^(17,18)
4. Barrido con eco-Doppler color en potencia, con el transductor en sección transversal desde el origen de la ACC hasta la sección más distal posible de la ACE y la ACI, para el conteo de las placas de ateroma (engrosamiento miointimal focal $\geq 1,5$ mm) y su clasificación según porcentaje de estenosis que provocan a la luz arterial (menor del 30 %, 30 - 50 %, > 50 %). Además, con el objetivo de construir la variable estabilidad del eje carotídeo, cuando existieron placas de ateroma, se observaron sus características: se describieron sus contornos (regular, irregular, ulcerado) y se determinó el tipo según su aspecto (I: homogénea y anecoica, II: heterogénea a predominio hipoecogénico, III: heterogénea a predominio iso-hiperecogénico, IV: homogénea iso-hiperecogénica y V: no clasificable). Luego se clasificó en eje carotídeo estable (sin placas de ateroma o presencia de placas tipo IV de contornos regulares) o inestable (resto de las combinaciones contorno – tipo de placa).
5. Tras identificar las placas de ateroma y para corroborar si provocaron estenosis > 50 % (significativas) según hemodinamia, se introdujo el modo Doppler color, con el transductor en





sección longitudinal a la altura de cada una de ellas, se anguló la caja de color en el sentido de la dirección del flujo y se ajustó el tamaño de volumen de muestra hasta 1/3 el calibre de la luz del vaso, para colocarlo en el centro de la luz. Después se realizó registro de las velocidades de flujo mediante el eco-Doppler pulsado y se procuró que el ángulo de incidencia de los ultrasonidos fuera lo más próximo posible a los 60° y en especial no mayor a este pues su modificación puede cambiar los valores de las velocidades sistólicas máximas.

6. El IA es un indicador de extensión de la aterosclerosis en los sistemas carotídeos. El procedimiento para su determinación fue el siguiente: el sistema carotídeo se dividió en cuatro segmentos (ACC, bulbo, ACI, ACE) y para cada segmento, el grado de placa se clasificó de la siguiente manera: grado 0, sin placas; grado 1, una placa pequeña (menor del 30 % de estenosis); grado 2, una placa mediana (30 - 50 % de estenosis) o múltiples placas pequeñas; grado 3, una placa grande (mayor del 50 % de estenosis) o múltiples placas que incluyó al menos una mediana. El IA se obtuvo por la suma de los grados de los cuatro segmentos de ambas carótidas.⁽¹⁸⁾

Control de los sesgos y confiabilidad de las mediciones: para evitar la omisión de datos, la investigadora principal fue la única responsable de recoger la información y la autora con más de 10 años de experiencia en la realización de ecografía Doppler carotídea fue la única encargada de realizar este estudio, para evitar la variabilidad interoperator. Con el propósito de reducir posibles errores en los datos procedentes de la historia clínica, también se interrogó a los pacientes y al médico de asistencia de cada uno de ellos.

Procesamiento

El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico IBM-SPSS v. 25 para *Windows*. Las variables cualitativas se describieron con frecuencias absolutas y relativas, mientras que las cuantitativas con media aritmética como medida central y desviación estándar como medida de dispersión. Para la búsqueda de asociación estadística entre variables cualitativas se utilizó el estadígrafo *ji* cuadrado. Para comparar las medias aritméticas de una variable cuantitativa, correspondiente a dos grupos independientes, se utilizó la prueba *t* de Student para muestras



independientes, siempre que se cumplieron para cada una los supuestos de la normalidad de los datos o contó con un número (N) mayor o igual a 30, o si la prueba de Levene mostró igualdad de varianzas. Se empleó el test de Welch para comparar las medias aritméticas de dos grupos independientes, que cumplieron los supuestos de la normalidad de los datos pero presentaron varianzas heterogéneas. Cuando fallaron estos supuestos o N fue menor a 30 para al menos uno de los grupos, se utilizó la prueba de la U de Mann-Whitney para la comparación de medias de 2 muestras independientes.

El test de la U de Mann-Whitney fue el estadígrafo de elección en caso de que al menos uno de los grupos presentó 10 o menos observaciones. Para comparar las medias aritméticas de una variable cuantitativa subdividida en tres o más grupos independientes, se utilizó la prueba de análisis de varianza (ANOVA), si se demostró normalidad de los datos de cada grupo analizado correspondiente a una variable o estos presentaron una N mayor o igual a 30, además de homocedasticidad. Si no se cumplieron los supuestos de normalidad de datos, se empleó el método no paramétrico de Kruskal-Wallis. Extensivo para todos los test, se consideró el valor del nivel de la significación estadística ($p=0,05$) del 95 %, correspondiente al estadígrafo de las pruebas de hipótesis (hipótesis de trabajo o H_0 = hipótesis de igualdad e hipótesis alternativa o H_1 = hipótesis de diferencia). Los datos se presentaron en tablas estadísticas.

Cuestiones bioéticas

Antes de incluir al paciente en el estudio se le solicitó el consentimiento informado. Se le explicaron los objetivos de la investigación y la importancia de su colaboración. Se garantizó la confidencialidad de la información personal. La aceptación de la participación se solicitó verbal y por escrito. La presente investigación en humanos cumplió con los acuerdos de la Declaración de Helsinki, según el diseño empleado y fue aprobada por el Comité de Ética de la institución.

RESULTADOS

En la serie, de 168 convalecientes fue más frecuente el sexo femenino ($n=99$; 58,9 %); sujetos con edad < 60 años ($n=126$; 75,0 %), con FR aterosclerótico como la HTA ($n=87$; 51,8 %), el



sobrepeso ($n= 76$; 45,3 %) y de 2 a 3 FR ateroesclerótico concomitantes en un mismo paciente ($n= 76$; 45,2 %); así como fue mayoritaria la ausencia de DM ($n= 147$; 87,5 %), dislipidemia ($n= 94$; 55,9 %) y tabaquismo ($n= 133$; 79,2 %).

La tabla 1 muestra que los valores promedio mayores del IA, con diferencias estadísticas significativas se encontraron en convalecientes con edad ≥ 60 años ($4,24 \pm 4,40$), hipertensos ($2,36 \pm 3,37$), diabéticos ($3,33 \pm 4,26$), exfumadores ($3,63 \pm 4,77$) y los que presentaron de 4 a 5 FR ateroesclerótico ($4,21 \pm 4,55$). Algo similar ocurrió con el GIMc bilateral, aunque a predominio izquierdo y los que presentaron edad ≥ 60 años (derecho: $0,70 \pm 0,20$ – izquierdo: $0,72 \pm 0,25$), HTA (derecho: $0,63 \pm 0,17$ – izquierdo: $0,65 \pm 0,21$), DM (derecho: $0,70 \pm 0,23$ – izquierdo: $0,70 \pm 0,27$), hábito de fumar (derecho: $0,70 \pm 0,17$ – izquierdo: $0,74 \pm 0,12$) y los convalecientes en los que coexistieron de 4 a 5 FR ateroesclerótico (derecho: $0,70 \pm 0,20$ – izquierdo: $0,72 \pm 0,25$).

En la tabla 2 se representa la distribución de la estabilidad del eje carotídeo derecho en función del sexo y los FR ateroesclerótico, donde de forma general predominaron 113 ejes estables (67,3 %). En lo particular el sexo femenino presentó mayor porcentaje de estos, representados por un 43,5 % ($p= 0,032$). También prevaleció esta condición ante la ausencia de FR ateroesclerótico con diferencias estadísticas significativas, tales como: edad ≥ 60 años (58,9 %), HTA (39,3 %) y DM (62,5 %). Los convalecientes que presentaron 2 a 3 FR y estabilidad del eje carotídeo derecho, fueron los más numerosos representados por un 29,2 % ($p= 0,000$).



Tabla 1 – Índice aterogénico y grosor de la íntima-media carotídeo según sexo y factores de riesgo ateroesclerótico

Sexo y FR ateroesclerótico (n= 168)		IA		GIMc D		GIMc I		n
		$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	
Sexo	Femenino	1,24	2,71	0,57	0,16	0,58	0,19	99
	Masculino	2,06	2,97	0,57	0,18	0,61	0,19	69
	p	0,067*		0,867*		0,211*		-
Edad ≥ 60 años	Sí	4,24	4,40	0,70	0,20	0,72	0,25	42
	No	0,69	1,12	0,53	0,13	0,55	0,14	126
	p	0,000+		0,000+		0,000+		-
HTA	Sí	2,36	3,37	0,63	0,17	0,65	0,21	87
	No	0,74	1,80	0,51	0,14	0,53	0,14	81
	p	0,000+		0,000*		0,000*		-
DM	Sí	3,33	4,26	0,70	0,23	0,70	0,27	21
	No	1,33	2,50	0,55	0,15	0,58	0,17	147
	p	0,003•		0,002•		0,002•		-
Estado nutricional	Bajo peso/Normopeso	1,79	3,40	0,57	0,17	0,60	0,20	53
	Sobrepeso	1,54	2,52	0,56	0,19	0,60	0,21	76
	Obeso	1,36	2,64	0,57	0,12	0,58	0,12	39
	p	0,682++		0,454++		0,897**		-
Dislipidemia	Sí	2,05	3,45	0,58	0,17	0,62	0,21	74
	No	1,20	2,20	0,56	0,17	0,57	0,17	94
	p	0,067+		0,285*		0,056*		-
Tabaquismo	Sí	1,75	1,67	0,70	0,17	0,74	0,12	8
	No	1,15	2,13	0,55	0,16	0,58	0,18	133
	Exfumador	3,63	4,77	0,61	0,20	0,63	0,23	27
	p	0,008++		0,027++		0,006++		-
Cantidad de FR	Sin FR	0,50	1,40	0,49	0,12	0,48	0,09	14
	1 FR	0,36	0,68	0,49	0,12	0,52	0,13	45
	2 a 3 FR	1,36	2,08	0,58	0,15	0,60	0,17	76
	4 a 5 FR	4,21	4,55	0,70	0,20	0,72	0,25	33
	p	0,000++		0,000++		0,000++		-

IA: índice aterogénico; GIMc: grosor de la íntima-media carotídeo; D: derecho; I: izquierdo; FR: factores de riesgo; HTA: hipertensión arterial; DM: diabetes mellitus. Pruebas estadísticas utilizadas con valor del nivel de la significación estadística (p) del 95 %: *t de Student, +test de Welch, •prueba de la U de Mann-Whitney, ++test de Kruskal-Wallis, **ANOVA de un factor.


Tabla 2 - Estabilidad del eje carotídeo derecho en función del sexo y los factores de riesgo aterosclerótico

Sexo y FR aterosclerótico		Estabilidad eje carotídeo D						P
		Estable (n= 113)		Inestable (n= 55)		Total (n= 168)		
		n	%	n	%	n	%	
Sexo	Femenino	73	43,5	26	15,5	99	58,9	0,032
	Masculino	40	23,8	29	17,3	69	41,1	
Edad ≥ 60 años	Sí	14	8,3	28	16,7	42	25,0	0,000
	No	99	58,9	27	16,1	126	75,0	
HTA	Sí	47	28,0	40	23,8	87	51,8	0,000
	No	66	39,3	15	8,9	81	48,2	
DM	Sí	8	4,8	13	7,7	21	12,5	0,002
	No	105	62,5	42	25,0	147	87,5	
Estado nutricional	Bajo peso/Normopeso	36	21,4	17	10,1	53	31,5	0,725
	Sobrepeso	49	29,2	27	16,1	76	45,3	
	Obeso	28	16,7	11	6,5	39	23,2	
Dislipidemia	Sí	47	28,0	27	16,1	74	44,1	0,358
	No	66	39,3	28	16,7	94	55,9	
Tabaquismo	Sí	4	2,4	4	2,4	8	4,8	0,177
	No	94	56,0	39	23,2	133	79,2	
	Exfumador	15	8,9	12	7,1	27	16,0	
Cantidad de FR	Sin FR	12	7,1	2	1,2	14	8,3	0,000
	1 FR	40	23,8	5	3,0	45	26,8	
	2 a 3 FR	49	29,2	27	16,1	76	45,2	
	4 a 5 FR	12	7,1	21	12,5	33	19,6	

ACI: arteria carótida interna; FR: factores de Riesgo; D: derecho HTA: hipertensión arterial; DM: diabetes mellitus.

También fue mayor la cantidad de ejes carotídeos izquierdos estables (tabla 3), con un total de 103 para un 61,3 %. Al igual que en la tabla 2 (Fig. 1 y Fig. 2), predominaron con diferencias estadísticas significativas la ausencia de FR aterosclerótico tales como, edad $\geq$ 60 años (54,2 %; $p= 0,000$), HTA (35,7 %; $p= 0,001$), dislipidemia (38,7 %; $p= 0,019$) y tabaquismo (53,6 %; $p= 0,004$) en ejes estables, así como la coincidencia de 2 a 3 FR (28 %; $p= 0,000$).





Tabla 3 - Estabilidad del eje carotídeo izquierdo en función del sexo y los factores de riesgo aterosclerótico

Sexo y FR aterosclerótico		Estabilidad eje carotídeo I						P
		Estable (n= 103)		Inestable (n= 65)		Total (n= 168)		
		n	%	n	%	n	%	
Sexo	Femenino	65	38,7	34	20,2	99	58,9	0,166
	Masculino	38	22,6	31	18,6	69	41,1	
Edad ≥ 60 años	Sí	12	7,1	30	17,9	42	25,0	0,000
	No	91	54,2	35	20,8	126	75,0	
HTA	Sí	43	25,6	44	26,2	87	51,8	0,001
	No	60	35,7	21	12,5	81	48,2	
DM	Sí	9	5,4	12	7,1	21	12,5	0,063
	No	94	56,0	53	31,5	147	87,5	
Estado nutricional	Bajo peso/Normopeso	36	21,4	17	10,1	53	31,5	0,487
	Sobrepeso	44	26,2	32	19,0	76	45,3	
	Obeso	23	13,7	16	9,5	39	23,2	
Dislipidemia	Sí	38	22,6	36	21,4	74	44,0	0,019
	No	65	38,7	29	17,3	94	56,0	
Tabaquismo	Sí	3	1,8	5	3,0	8	4,8	0,004
	No	90	53,6	43	25,6	133	79,2	
	Exfumador	10	6,0	17	10,0	27	16,0	
Cantidad de FR	Sin FR	12	7,1	2	1,2	14	8,3	0,000
	1 FR	37	22,0	8	4,8	45	26,8	
	2 a 3 FR	47	28,0	29	17,3	76	45,2	
	4 a 5 FR	7	4,2	26	15,5	33	19,6	

FR: factores de riesgo; I: izquierdo; HTA: hipertensión arterial; DM: diabetes mellitus.



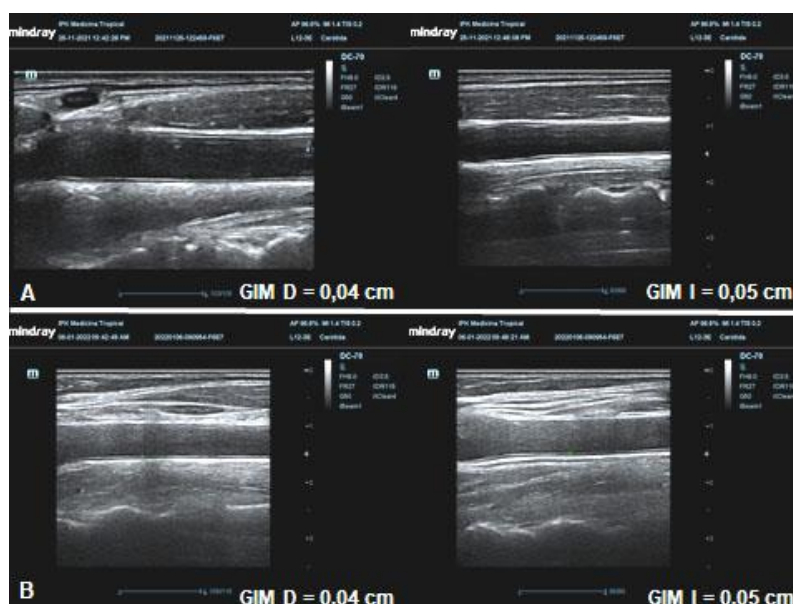


Fig. 1 - Ejes carotídeos estables en dos convalecientes de COVID-19, con IA= 0 y GIM normales. A: Masculino de 23 años, sin FR ateroesclerótico, GIM derecho (D)= 0,04 cm y GIM izquierdo (I)= 0,05 cm. B: Femenina 59 años, GIM derecho (D)= 0,04 cm y GIM izquierdo (I)= 0,05 cm.

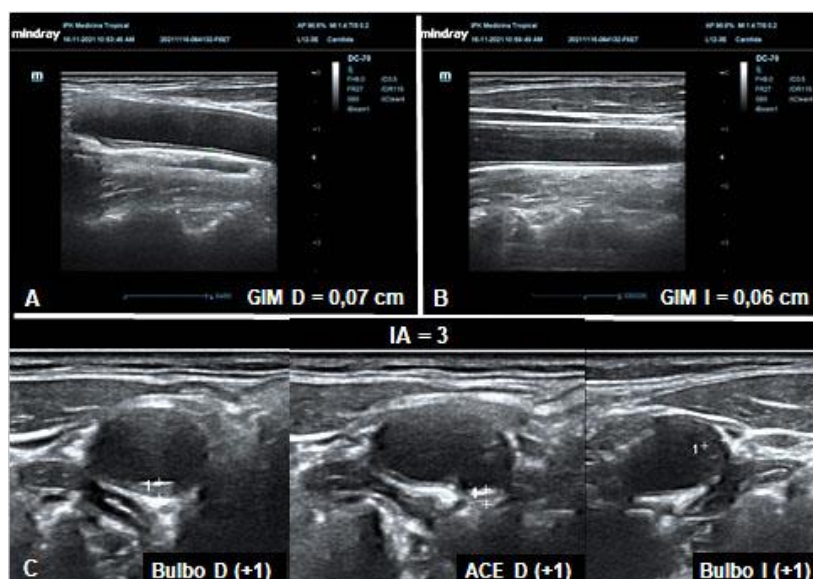


Fig. 2 - Masculino de 80 años, con HTA (2 FR ateroesclerótico). Ejes carotídeos inestables con GIM normales. A: GIM derecho (D)= 0,07 cm, B: GIM izquierdo (I)= 0,06 cm, C: IA= 3.



DISCUSIÓN

En los 168 convalecientes de COVID-19 que forman parte de esta investigación, los FR aterosclerótico como la HTA, la DM, el tabaquismo y la edad mayor de 60 años, guardan relación con el incremento del GIMc y el IA, así como la cantidad de FR presentes en cada uno de los pacientes.

Kiat Tan Y y otros⁽¹³⁾ informan en su metanálisis un total de 135 pacientes con COVID-19 y ECV isquémica. La edad media fue de $63,4 \pm 13,1$ años y la mayoría eran varones (62,3 %). Las comorbilidades comunes incluyeron HTA (64,5 %), DM (42,6 %) e hiperlipidemia (32,0 %). *González Méndez M* y otros⁽¹⁹⁾ manifiestan en su artículo sobre ictus aterotrombótico de territorio anterior que en los mayores de 60 años el GIMc se incrementa al llegar a valores de $1,0409 (\pm 0,17 \text{ mm})$ y $1,0459 (\pm 0,17 \text{ mm})$ en los grupos de 60 - 69 y 70 - 79 años respectivos. A su vez *Piloto Cruz A* y otros⁽²⁰⁾ refieren que el incremento del número de FR se asocia con el aumento significativo del GIM y con el incremento del IA, marcadores de gravedad de la afectación aterosclerótica. Se encuentra asociación de los FR aterosclerótico con la presencia de placas de ateroma a nivel carotídeo al analizar por separado cada FR. También *González Méndez M* y otros⁽¹⁶⁾ muestran a la DM como un importante FR para la ateromatosis extracraneal e intracraneal. Aunque en este trabajo los sujetos fueron convalecientes de COVID-19 que no presentaron ECV, tiene en común con los resultados de los trabajos citados, el incremento proporcional de la edad y la cantidad de FR aterosclerótico, estos tanto de forma individual como en conjunto potencia el desarrollo de lesiones ateroscleróticas y a su vez de ECV.

Investigaciones como las realizadas por *Trejo-Gabriel JM*⁽²¹⁾ y *Delorme C* y otros⁽¹²⁾ reportan acerca de la estabilidad de los ejes carotídeos y los pacientes de COVID-19. El virus SARS-CoV-2 puede provocar ictus porque la inflamación sistémica asociada, desestabiliza la placa de ateroma al romper la cápsula fibrosa del ateroma y el material trombogénico queda expuesto.⁽²¹⁾ Las primeras descripciones sobre la infección por COVID-19 demostraron la presencia de coagulopatía, trombopatía y endotelopatía asociadas a la inflamación. Todas ellas proporcionan las bases fisiopatológicas para que los pacientes presenten un riesgo elevado para la oclusión de



los vasos sanguíneos.⁽²²⁾ Li Y y otros⁽²⁾ en su estudio retrospectivo en un hospital de Wuhan, de 221 pacientes con COVID-19 reportan que 10 presentaron ECV isquémica. La edad osciló entre 57 y 91 años con una mediana de 75. Cinco (45,5 %) eran mujeres. Cuatro (36,4 %) pacientes tenían antecedentes de tabaquismo y un paciente (9,1 %) antecedente de consumo de alcohol. Siete (63,6 %) pacientes tenían presión arterial elevada y ocho (72,7 %) niveles elevados de glucosa en sangre ($> 6,1$ mmol/L) en el momento del diagnóstico de ECV. De los 10 pacientes con ictus isquémico, 5 tenían aterosclerosis de grandes vasos, 2 oclusión de pequeños vasos y 3 ECV tipo cardioembólico. El papel del estado hipercoagulable en pacientes con COVID-19, está avalado por el informe de pacientes con valores altos de dímero D, oclusión confirmada por angiografía por tomografía computarizada, de la arteria cerebral anterior o arteria cerebral media y coocurrencia de trombos flotantes en la aorta ascendente, ACC y/o ACI.⁽¹²⁾

La evidencia de una asociación causal entre el diagnóstico de COVID-19 y la morbilidad posterior es difícil de establecer, en especial cuando las enfermedades crónicas y el síndrome post-COVID-19 persistente pueden compartir FR y antecedentes, como la edad avanzada, la DM, el tabaquismo, la desnutrición u obesidad, la inmunosupresión y la HTA, que reflejan la amplia vulnerabilidad de estas enfermedades.^(13,23) Además, el envejecimiento es un FR para la aparición de numerosas enfermedades cardiovasculares, en las que subyace una circunstancia común: el deterioro progresivo de la función endotelial.⁽²⁴⁾ En esta investigación se obtuvo lo contrario, predominaron los ejes estables sobre todo en el sexo femenino, sin FR aterosclerótico, puesto que la población de estudio la mayoría es menor de 60 años de edad y no tiene antecedentes de ECV. En la revisión bibliográfica realizada no se encontró ningún estudio de convalecientes de COVID-19 similar a este.

Las características descritas por ecografía en las carótidas extracraneales en los sujetos evaluados ya existían antes de contraer la enfermedad y están en correspondencia con la edad y cantidad de FR aterosclerótico acumulados, por tanto, ninguno de estos hallazgos es debido a la COVID-19.

La investigación tiene como limitaciones el hecho de ser un estudio transversal, por lo que la muestra estudiada carece de un examen previo, que aportara mayor validez a estos resultados. Tampoco se han realizado estudios posteriores para conocer la evolución de los hallazgos y no se



puede asegurar que sean característicos de esta población. El seguimiento a través del tiempo de los convalecientes de COVID-19 permitirá tener más evidencias de las posibles secuelas vasculares y neurológicas, de ahí la necesidad de la monitorización y la realización de este examen para su adecuado manejo.

En convalecientes de COVID-19 se describe incremento del IA y GIM bicarotídeo, en los que cuentan más FR aterosclerótico, así como menor cantidad de estos ante la estabilidad carotídea bilateral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bender del Busto JE, León Castellón RL, Mendieta Pedroso MD, Rodríguez Labrada R, Velázquez Pérez LC. Infección por el SARS-CoV-2: de los mecanismos neuroinvasivos a las manifestaciones neurológicas [Internet]. Rev Anales de la Academia de Ciencias de Cuba. 2020 [acceso: 03/02/2021]; 10 (2): [aprox. 19 p.]. Disponible en: <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/855/862>
2. Li Y, Wang M, Zhou Y, Chang J, Xian Y, Mao L, et al. Acute Cerebrovascular Disease Following COVID-19: A Single Center, Retrospective, Observational Study [Internet]. Stroke & Vascular Neurology. 2020; 5: 279-84. DOI: 10.1136/svn-2020-000431
3. Mao L, Jin H, Wang M, Hu Y, Chen S, He Q, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China [Internet]. JAMA Neurol. 2020; 77(6): 683-90. DOI: 10.1001/jamaneurol.2020.1127
4. García Moncó J, Erro M, García D, Ezpeleta D. Cuadros clínicos neurológicos asociados a la infección por SARS-CoV-2. En: Ezpeleta D. Manual COVID-19 para el neurólogo general [Internet]. Madrid: Ediciones SEN; 2020. [acceso: 03/02/2021]. Disponible en: [http://refhub.elsevier.com/S0213-4853\(21\)00136-5/sbref0140](http://refhub.elsevier.com/S0213-4853(21)00136-5/sbref0140)
5. Oxley TJ, Mocco J, Majidi S, Kellner CP, Shoirah H, Singh IP, et al. Large-Vessel Stroke as a Presenting Feature of COVID-19 in the Young [Internet]. N Engl J Med. 2020; 382(20): e60. DOI: 10.1056/NEJMc2009787



6. Rentería Roa JA, Suarez Acosta CR, Peláez Arroyave LG, Palacio Sánchez AF. Infarto cerebral en mujer joven con la enfermedad por el coronavirus del 2019 y sin factores de riesgo cardiovasculares: reporte de caso [Internet]. *Acta Neurol Colomb.* 2023; 39(1): e886. DOI: 10.22379/anc.v39i1.886
7. Álvarez Moreno Y, Bú Figueroa J, Bú Figueroa E, Soto Fonseca M, Escobar Torres J. Trombosis de arteria carótida interna en COVID 19: reporte de un caso [Internet]. *Colomb Med.* 2020; 51(3): e504560. DOI: 10.25100/cm.v51i3.4560
8. Gómez Porro P, Cabal Paz B, Valenzuela Chamorroa S, Desanvicentea Z, Sabin Munoz J, Ochoa López C, et al. Alta frecuencia de trombo endoluminal en pacientes con ictus isquémico tras la infección por coronavirus 2019 [Internet]. *Neurología.* 2024; 39: 43-54. DOI: 10.1016/j.nrl.2021.04.012
9. Fara MG, Stein LK, Skliut M, Morgello S, Fifi JT, Dhamoon MS. Macrothrombosis and stroke in patients with mild Covid-19 infection [Internet]. *J Thromb Haemost.* 2020; 18: 2031-3. DOI: 10.1111/jth.14938
10. Mohamud AY, Griffith B, Rehman M, Miller D, Chebl A, Patel SC, et al. Intraluminal carotid artery thrombus in COVID-19: Another danger of cytokine storm? [Internet]. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2020, 41 (9): 1677-82. DOI: 10.3174/ajnr.A6674
11. Hess DC, Eldahshan W, Rutkowski E. COVID-19-related stroke [Internet]. *Transl Stroke Res.* 2020; 11: 322-5. DOI: 10.1007/s12975-020-00818-9
12. Delorme C, Paccoud O, Kas A, Hesters A, Bombois S, Shambrook P, et al. CoCo-Neurosciences study group and COVID SMIT PSL study group COVID-19-related encephalopathy: a case series with brain FDG-positronemission tomography/computed tomography findings [Internet]. *Eur. J. Neurol.* 2020; 27: 2651–7. DOI: 10.1111/ene.14478
13. Kiat Tan Y, Goh C, ST Leow A, A Tambyah P, Ang A, Yap ES. COVID-19 and ischemic stroke: a systematic review and meta-summary of the literature [Internet]. *J. Thromb. Thrombolysis.* 2020; 50: 587–95. DOI: 10.1007/s11239-020-02228-y
14. Titievsky LC, Mosso GF, García Mallea G, Naya J, Kupelián A, Reyes G, et al. Guías de práctica de eco-Doppler Vascular 2022 de la Federación Argentina de Cardiología. Comité de



Enfermedades Vasculares Periféricas y Stroke de FAC [Internet]. Rev Fed Arg Cardiol. 2022 [acceso: 25/03/2023]; 51(Supl 4): 7-62. Disponible en:

<https://revistafac.org.ar/ojs/index.php/revistafac/issue/view/35>

15. Popović Ž, Ristić S, Blagojević Pavlović Z. Ultrasound of the carotid and vertebral arteries [Internet]. POCUS Journal. 2025 [acceso: 20/05/2025]; (1):2-13. Disponible en:

<https://pocus.edu.rs/POCUS%20Journal%20%2004%20January%202025.pdf>

16. González Méndez M, Blanco Aspiazú M, Mora González S. Determinantes de lesión aterosclerótica carotídea estenoclusiva y de ocurrencia de ictus aterotrombótico grande homolateral [Internet]. Rev Cub Med Mil. 2022 [acceso: 28/03/2023]; 51(4): e02202311. Disponible en:

<https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/2311>

17. González Méndez M, Carballo Jorge NC, Hernández Pérez C, Coutin Rondón D, Solís Alfonso L, Miranda Lorenzo Y, et al. Hallazgos por eco-Doppler en arterias carótidas, vertebrales, cubitales y radiales de convalecientes de la COVID-19 [Internet]. Rev Cub Med Mil. 2025 [acceso: 26/10/2025]; 54(3): e025076381. Disponible en:

<https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/76381>

18. González López A, Arrieta Hernández T, Solís Alfonso L, Pérez Pérez M, Ramírez Simonó MR. Estudio con ultrasonido Doppler color en la caracterización de la enfermedad aterosclerótica carotídea oclusiva sintomática [Internet]. Rev Chil Radiol. 2009 [acceso: 26/10/2025]; 15: 110-21. Disponible en:

<https://www.scielo.cl/pdf/rchradiol/v15n3/art04.pdf>

19. González Méndez M, Blanco Aspiazú M, Mora González S, Márquez Hernández R. Tamaño del infarto cerebral aterotrombótico del territorio carotídeo según sus factores de riesgo [Internet]. Rev Cubana Med Milit. 2019 [acceso: 25/03/2023]; 48(2): [aprox. 9p.]. Disponible en:

<https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/251>

20. Piloto Cruz A, Suárez Rivero B, Belaunde Clausell A, Castro Jorge M. La enfermedad cerebrovascular y sus factores de riesgo [Internet]. Rev Cub Med Mil. 2020 [acceso: 25/03/2023]; 49(3): e568. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572020000300009&Ing=es



21. Trejo-Gabriel Galán JM. Ictus como complicación y como factor pronóstico de COVID-19 [Internet]. Neurología. 2020; 35(5): 318-22. DOI: 10.1016/j.nrl.2020.04.015
22. Gonzalez F, Caiza Zambrano F, Balaa M, Saucedo M, Bando L, León Cejas L. A un año de la pandemia en Argentina, características clínicas de pacientes con accidente cerebral agudo en una cohorte hospitalaria y sus implicancias [Internet]. Neurol Arg. 2022; 14(2): 85–91. DOI: 10.1016/j.neuarg.2021.10.001
23. Hierrezuelo Rojas N, Cardero Castillo F, Carbó Cisnero Y. Síndrome pos-COVID en pacientes con enfermedad por coronavirus [Internet]. Revista Cubana de Medicina. 2022 [acceso: 28/03/2023]; 61(1): 1-11. Disponible en:
<https://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/2683>
24. Reyes Reyes E. Inmunopatogenia en la evolución del paciente grave por la COVID-19 [Internet]. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2020 [acceso: 28/03/2023]; 45(3): [aprox. 8 p.]. Disponible en:
<http://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/2274>

Conflictos de interés

Se declara que no existen conflictos de interés. Los autores declaran que no hubo subvenciones involucradas en este trabajo.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Nélida de la Caridad Carballo Jorge, Melvis González Méndez, Dayana Coutin Rondón, Claudia Hernández Pérez, Lesly Solís Alfonso.*

Curación de datos: *Nélida de la Caridad Carballo Jorge, Melvis González Méndez, Dayana Coutin Rondón, Claudia Hernández Pérez, Yenisleidy Miranda Lorenzo, Narciso Argelio Jiménez Pérez.*

Análisis Formal: *Melvis González Méndez.*



Investigación: *Nélida de la Caridad Carballo Jorge, Melvis González Méndez, Dayana Coutin Rondón, Claudia Hernández Pérez, Yenisleidy Miranda Lorenzo, Narciso Argelio Jiménez Pérez.*

Metodología: *Melvis González Méndez, Lesly Solís Alfonso.*

Administración del Proyecto: *Melvis González Méndez.*

Recursos: *Nélida de la Caridad Carballo Jorge, Melvis González Méndez, Dayana Coutin Rondón, Claudia Hernández Pérez, Yenisleidy Miranda Lorenzo, Narciso Argelio Jiménez Pérez.*

Supervisión: *Melvis González Méndez, Lesly Solís Alfonso.*

Validación: *Melvis González Méndez, Lesly Solís Alfonso.*

Visualización: *Nélida de la Caridad Carballo Jorge, Melvis González Méndez, Dayana Coutin Rondón, Claudia Hernández Pérez.*

Redacción - Elaboración del borrador original: *Nélida de la Caridad Carballo Jorge, Melvis González Méndez, Dayana Coutin Rondón, Claudia Hernández Pérez.*

Redacción - Revisión y edición: *Melvis González Méndez, Lesly Solís Alfonso.*

Disponibilidad de datos

Archivo complementario: base de datos de investigación; Excel 97-2003. Disponible en:

<https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/libraryFiles/downloadPublic/111>