



Modelo predictivo del fracaso de la terapia eléctrica en la fibrilación auricular paroxística

Predictive model of electrical therapy failure in paroxysmal atrial fibrillation

Yoandro Rosabal García^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1261-5494>

Eddy Alberto Rosales Guibert² <https://orcid.org/0000-0002-2902-5936>

Lorchen Torres- Quiñones³ <https://orcid.org/0000-0002-8225-4113>

¹Centro de Cirugía Cardiovascular y Cardiología. Santiago de Cuba, Cuba.

²Hospital Militar Dr. "Joaquín Castillo Duany". Santiago de Cuba, Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas Santiago de Cuba. Santiago de Cuba, Cuba.

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

RESUMEN

Introducción: La fibrilación auricular es la arritmia recurrente más habitual en la práctica clínica. Su prevalencia se multiplica en la población actual y tiene diferentes causas fisiopatológicas que la convierten en una pandemia mundial.

Objetivos: Diseñar un modelo predictivo de fracaso de la terapia eléctrica en pacientes con fibrilación auricular paroxística.

Métodos: Se realizó un estudio de casos y controles, con 33 casos y 66 controles. Variables predictoras: edad, fracción de eyección $\leq 40\%$, volumen de aurícula izquierda ≥ 34 mL/m². A partir de la regresión logística se obtuvo un modelo en el que fueron incluidos el valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, la sensibilidad y especificidad.

Resultados: Los factores de riesgo predictores fueron: edad ≥ 55 años ($p=0,013$; *odds ratio* (OR)= 3,58; intervalo de confianza -IC- 95 %: 1,33-9,67); la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI)

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



$\leq 40\%$ se observó en 20 pacientes (22,7 %) ($p=0,004$; $OR=4,45$; $IC95\%$: 1,54-12,8); presión de aurícula izquierda elevada, volumen de aurícula izquierda elevado ($p=0,004$; $OR=3,11$; $IC95\%$: 1,24-8,77), según el modelo de regresión logística. Se realizó la validación interna por división de datos; se confirmó que el modelo pronostica bien los que van a tener éxito en el resultado terapéutico.

Conclusiones: El modelo predictivo elaborado está compuesto por los predictores edad > 55 años, FEVI; volumen de aurícula izquierda; presenta un buen ajuste y poder discriminante, sobre todo valor predictivo positivo.

Palabras clave: fibrilación auricular; modelo predictivo; terapéutica.

ABSTRACT

Introduction: Atrial fibrillation is the most common recurrent arrhythmia in clinical practice. Its prevalence is multiplying in the current population and has different pathophysiological causes that make it a global pandemic.

Objectives: To design a predictive model for failure of electrical therapy in patients with paroxysmal atrial fibrillation.

Methods: A case-control study was carried out with 33 cases, and 66 controls. Predictor variables: age, ejection fraction $\leq 40\%$, left atrial volume ≥ 34 mL/m². From logistic regression, a model was obtained in which the positive predictive value, negative predictive value, sensitivity and specificity were included.

Results: The predictive risk factors were: age ≥ 55 years ($p=0,013$; odds ratio (OR)= 3.58; 95% confidence interval -CI-: 1.33-9.67); left ventricular ejection fraction (LVEF) $\leq 40\%$ was observed in 20 patients (22.7%) ($p=0,004$; $OR=4,45$; 95% CI: 1.54-12.8); elevated left atrial pressure, elevated left atrial volume ($p=0,004$; $OR=3,11$; 95% CI: 1.24-8.77), according to the logistic regression model. Internal validation was carried out by data division; It was confirmed that the model predicts very well those who will be successful in the therapeutic result.

Conclusions: The predictive model developed is composed of the predictors age > 55 years, LVEF; left atrial volume; It presents a good fit and discriminating power, especially positive predictive value.

Keywords: atrial fibrillation; predictive model; therapeutics.



Recibido: 15/02/2023

Aprobado: 06/12/2023

INTRODUCCIÓN

La fibrilación auricular se mantiene como una causa importante en el mundo, de insuficiencia cardiaca aguda y crónica, accidentes cerebrovasculares y morbilidad. Esto es independiente del conocimiento de sus mecanismos fisiopatológicos y de las herramientas diagnósticas y terapéuticas actuales.⁽¹⁾

"La fibrilación auricular es la taquiarritmia sostenida más frecuente del ser humano y su manejo requiere un abordaje holístico para que los resultados sean óptimos. Esta tiene una prevalencia de 0,51 en la población mundial y se sabe que un hombre presenta un 23,8 % de riesgo vital de padecer fibrilación auricular."⁽²⁾

En términos porcentuales, su prevalencia global varía del 2 al 5 % en pacientes mayores de 60 años y oscila en el 10 % en mayores de 80 años.⁽³⁾

Se relaciona con enfermedades no transmisibles que constituyen en la actualidad pandemias. En este caso se encuentra la enfermedad arterial coronaria y la hipertensión arterial, lo cual genera afectación de la calidad de vida, aumento de la mortalidad y elevados costos socioeconómicos.⁽¹⁾

"Esta enfermedad se considera la epidemia cardiovascular del siglo XXI, en conjunto con la insuficiencia cardíaca congestiva, la diabetes tipo 2 y el síndrome metabólico",⁽¹⁾ por lo que, alrededor de 1 de cada 6 pacientes con diagnóstico de enfermedad cerebrovascular presenta fibrilación auricular y un número de factores de riesgo adicionales.

Según *Iglesias Pérez*, citado por *Hernández* y otros,⁽⁴⁾ refleja el problema serio que representa la fibrilación auricular en regiones de Europa, con cifras cercanas a 6 millones de habitantes afectados, y



de 2 millones de casos en EE. UU. Según el Anuario estadístico de Cuba,⁽⁵⁾ en 2019 hubo 25 684 defunciones por enfermedades del corazón, con una tasa de 228,2 por 100 000 habitantes. La tasa de mortalidad en mayores de 65 años es de 1023,8 x 100 000 habitantes.

Algunos autores, tales como *Álvarez* y otros⁽⁶⁾ y *Sagaró* y otros,⁽⁷⁾ afirman que los métodos multivariantes tienen amplio uso en las investigaciones biomédicas, con la finalidad de explicar las interacciones que existen entre variables o determinar los factores que influyen en un episodio adverso determinado. Se obtiene como resultado un modelo simple que tenga una perspectiva biológica, se ajuste a los datos y aporte predicciones adecuadas al aplicarlo en la práctica médica.

Por lo anterior expuesto según la literatura se formula la siguiente hipótesis de investigación: un modelo, basado en parámetros clínicos y ecocardiográficos, predice el resultado de la cardioversión eléctrica, en pacientes con fibrilación auricular paroxística.

El objetivo de esta investigación es diseñar un modelo matemático, predictivo del resultado de la terapia eléctrica, en pacientes con fibrilación auricular paroxística.

MÉTODOS

Diseño

Se realizó un estudio analítico de casos y controles, en el Centro de Cirugía Cardiovascular y Cardiología de Santiago de Cuba, Cuba, durante el periodo comprendido entre los años 2017 al 2021.

Sujetos

De 1153 pacientes atendidos en el periodo, con el diagnóstico de fibrilación auricular paroxística, se seleccionaron 288, que recibieron tratamiento con cardioversión eléctrica. Con el paquete estadístico EPIDAT, versión 4.2, se calculó el tamaño mínimo muestral de los casos basado en la fórmula descrita por *Soto* y otros.⁽⁸⁾

$$N_c = \frac{(p_1xq_1 + p_2xq_2)x(Z\alpha + Z\beta)^2}{(p_1 - p_2)^2}$$



Donde:

nc= número de casos y número de controles sin ajuste

p1= proporción esperada entre los casos; (0,20)

q1= 1-p1

p2= proporción esperada entre los controles (0,5)

q2= 1-p2

Z_α=1,96 y Z_β = 0,84

Los valores corresponden a la distribución normal en función de la seguridad de un 95 % y un poder estadístico del 80 %. Se tuvo en cuenta detectar un *odds ratio* (OR)= 1,5; si existió una relación diferente de 1 se realizó un ajuste para el tamaño de muestra:

$$n_a = \frac{nc \cdot (1+c)}{2c}$$

Donde:

na= número de controles ajustado

nc= número de controles sin ajuste

c= cociente de dividir los controles entre los casos.

Los casos fueron seleccionados de los pacientes con diagnóstico de fibrilación auricular paroxística, con terapia eléctrica fallida; que la historia clínica recogiera las variables a investigar, que fuera un primer episodio o una recurrencia y que no estuvieran bajo tratamiento antiarrítmico. Se excluyeron quienes tenían valvulopatías mitrales y aórticas que limitaran la terapéutica eléctrica. El grupo quedó conformado por 33 casos.

Los controles fueron seleccionados de la misma población de pacientes y similares criterios, excepto que la terapia eléctrica fue exitosa. El grupo quedó conformado por 66 controles.

Variables

La variable dependiente fue el resultado de la terapia eléctrica (exitosa o fallida). Las variables independientes fueron: edad, sexo, antecedentes de infarto agudo de miocardio, fracción de eyección del



ventrículo izquierdo (FEVI), volumen de la aurícula izquierda (VAI) y presión de la aurícula izquierda (PAI).

Para transformar las variables cuantitativas en dicotómicas, para el análisis multivariado, se estimaron puntos de corte, según el método de punto de corte óptimo: se determinó, para todos los valores de la variable a categorizar, el valor que mejor separa a los pacientes de acuerdo con la prueba de *ji* cuadrado ($\text{edad} \geq 55$ años, $\text{FEVI} \leq 40$ %; $\text{VAI} \geq 34$ mL/m², $\text{PAI} \geq$ de 15 mmHg. La recolección de los datos se realizó a partir de las historias clínicas individuales.

Procesamiento

Se utilizó el paquete SPSS versión 22.0, Para determinar las diferencias entre los grupos establecidos según variables cualitativas, se aplicó la prueba *ji* cuadrado para el análisis univariado en la cual se consideró a una variable como factor predictivo si el $\text{OR} > 1$ y $p < 0,05$. Se realizó el análisis bivariado con los factores predictores y se obtuvieron los de mayor relación con la variable dependiente, según los valores del OR y la significación del estadígrafo de Wald; con los intervalos de confianza (IC) al 95 %. Para elaborar el modelo se realizó un análisis de regresión logística binaria multivariada, según el resultado de la terapia eléctrica (1-exitosa; 0-fallida). Como posibles factores predictores se incluyeron las variables con $p \leq 0,05$. Se calculó el área bajo la curva (ABC) para determinar la capacidad de discriminación del modelo; se consideró buena si el valor de $\text{ABC} > 0,75$.⁽⁹⁾ Se analizó el valor del estadístico R² de Nagelkerke, así como la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow con las hipótesis:

H₀: ausencia de diferencia entre los valores observados y los esperados pronosticados $p \geq 0,05$.

H₁: hay diferencia entre los valores observados y los esperados pronosticados $p \leq 0,05$

Se calibró el modelo con la prueba de Hosmer-Lemeshow. Se realizó la validación interna por partición de la muestra (*data splitting*). El conjunto de casos y sus correspondientes controles se dividió en 2 subconjuntos de datos, uno con el 70 % para elaborar el modelo (entrenamiento) y el otro con el 30 % para la validación (prueba).



Regulaciones éticas

Se obtuvo la autorización de la dirección del Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, adjunto al Hospital "Saturnino Lora", de Santiago de Cuba; y la aprobación del Comité de Ética de la investigación y del Consejo Científico para la ejecución del trabajo.

RESULTADOS

Según la tabla 1 para la edad se observaron porcentajes similares en ambos grupos ($p= 0,013$; $OR= 3,58$; $IC: 1,33-9,67$).

La FEVI $\leq 40\%$ se observó en la mayoría del grupo de casos ($p= 0,004$; $OR=4,45$; $IC: 1,54-12,8$); la presión de aurícula izquierda mayor de 15 mmHg ($p= 0,010$; $OR= 3,31$; $IC: 1,25-8,77$) y el volumen de aurícula izquierda $\geq 34\text{ mL/m}^2$ ($p= 0,004$; $OR= 3,11$; $IC: 1,24-8,77$) teniendo las mencionadas variables significación estadística; además, fue predictor del fallo de la cardioversión eléctrica (tabla 1).

Tabla 1 - Análisis univariado de factores predictivos

Variables	Grupo de estudio						P	OR	Intervalo de confianza 95 %	
	Casos		Controles		Total				LI	LS
	n	%	n	%	n	%				
Edad ≥ 55 años	26	78,8	35	53	61	61,6	0,013	3,58	1,333	9,67
Sexo Masculino	13	39,4	43	65,2	56	56,6	0,015	2,31	0,95	5,55
IMA PREVIO	19	57,6	30	45,5	49	49,5	0,255	0,764	0,32	1,82
FEVI $\leq 40\%$	13	14,8	7	8	20	22,7	0,004	4,45	1,54	12,8
PAI ≥ 15 mmHg	14	42,4	12	18,2	26	26,3	0,010	3,31	1,25	8,77
Volumen $\geq 34\text{ ml/m}^2$	17	51,5	15	22,7	32	32,3	0,004	3,11	1,24	7,75

OR: odds ratio. LI: Límite inferior. LS: límite superior. FEVI: fracción de eyección. IMA previo: infarto agudo de miocardio previo. PAI: Presión auricular izquierda. Volumen AI: volumen de aurícula izquierda.

En la regresión logística binaria se obtuvo un modelo que explicaba un 77,8 % del fracaso de la cardioversión en pacientes con fibrilación auricular; con una sensibilidad de 83,33 % y una especificidad



66,7 %. Se mostraron valores de $p \leq 0,05$ en las variables: edad ≥ 55 años, FEVI ≤ 40 %, volumen de AI > 34 mL/m²; por lo que estas variables tuvieron asociación estadísticamente significativa con el fallo de la cardioversión.

La edad > 55 años, el volumen de AI ≥ 34 mL/m² y la FEVI ≤ 40 % tuvieron una relación positiva con el resultado de la terapéutica aplicada (tabla 2).

Tabla 2 - Modelo predictivo del fracaso de la terapia eléctrica

Variables en la ecuación	B	Error estándar	Sig.	Exp(B)	95 % CI para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Edad ≥ 55 años	1,228	0,546	0,025	3,415	1,170	9,965
Volumen AI ≥ 34 ml/m ²	1,239	0,515	0,016	3,453	1,258	9,482
FEVI ≤ 40 %	1,607	0,588	0,006	4,988	1,575	15,800
Constante	-2,189	0,547	0,000	0,112	-	-

FEVI: función sistólica del ventrículo izquierdo. OR = Exp (B).

(Ecuación del modelo predictor del fracaso terapia eléctrica)

$$\frac{1}{1 + e^{(2,189 + 1,228 \times (edad) + 1,239 \times (Volumen AI) + 1,607 \times (FEVI))}}$$

El perfil de pacientes, que presentó fracaso de la terapia eléctrica en la fibrilación auricular, se caracteriza por la presencia de una edad ≥ 55 años, volumen de AI ≥ 34 mL/m² y FEVI ≤ 40 %. Entonces el modelo de regresión logística ajustado será:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Donde: p es la probabilidad del fracaso de la terapia eléctrica en la fibrilación auricular paroxística.

$$\text{Siendo: } Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k$$



Donde: β_0 y β_k son los coeficientes estimados a partir de los datos.

Entonces la fórmula matemática es:

$$Z = 2,189 + 1,228 (X_1) + 1,239 (X_2) + 1,607 (X_3) = 0,87670$$

Donde:

X_1 : es edad mayor o igual a 55 años

X_2 : Volumen AI ≥ 34 ml/m²

X_3 : FEVI ≤ 40 %

Este valor de 0,863 indica las probabilidades de presentar fracaso en la terapia eléctrica con las 3 variables del modelo matemático predictivo para un punto de corte de 0,05.

Para evaluar el rendimiento de modelo predictivo con calibración y capacidad de discriminación, entre los criterios que se determinaron para evaluar el ajuste del modelo, están el R^2 de Nagelkerke, cuyo valor de 0,301 explica que el 30 % de la variabilidad de los datos es contemplada por el modelo; lo cual aportan que incluso cuando R^2 sea bajo, los valores $p \leq 0,05$ indican una relación real entre los predictores significativos y la variable respuesta. Por otra parte, se obtuvo el estadígrafo correspondiente de la prueba de Hosmer-Lemeshow, con valor de 0,517 (tabla 3).



Tabla 3 - Pruebas estadísticas aplicadas para evaluar rendimiento y calibración del modelo

Hosmer y Lemenshow	<i>Ji</i> cuadrado	gl	Sig.
	3,248	4	0,517
R cuadrado de <i>Nagelkerke</i>	-2 log de la verosimilitud	<i>R</i> ² <i>Nagelkerke</i>	
	101,816	0,301	
Valores predictivos del modelo (valores en %)			
Sensibilidad		83,33	
Especificidad		76,67	
Valor predictivo positivo		83,33	
Valor predictivo negativo		76,67	
Índice <i>Youden</i>		0,50	
Razón de verosimilitud +		2,50	
Razón de verosimilitud -		0,25	

Al analizar el área bajo la curva (ABC (Fig. 1), a partir de la sensibilidad y especificidad, se comprobó que el ABC tuvo un rango de 0,676-0,881; de ahí la capacidad del modelo para predecir el resultado de la terapia eléctrica.

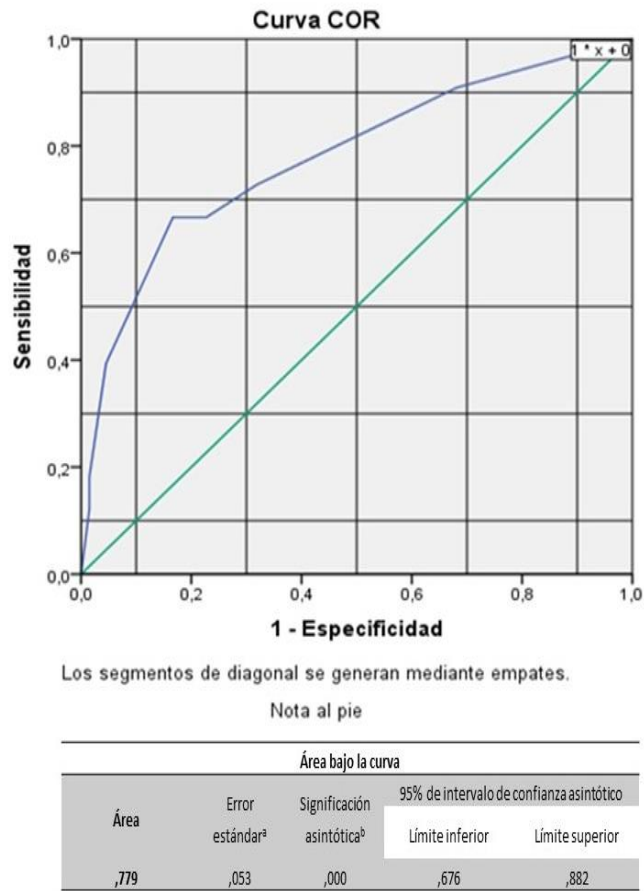


Fig. 1 - Curva ABC del modelo para evaluar su discriminación (sensibilidad y especificidad).

Se pudo observar que los porcentajes correctos para ambos subconjuntos son muy parecidos y la prueba de Hosmer- Lemenshow mostró buen ajuste (tabla 4).



Tabla 4 - Resultados de la validación interna

Validación interna	Pronosticado							
	-	Entrenamiento			-	Prueba		-
		Resultado de terapéutica		%		Resultado de terapéutica		
		Exitosa	Fallida	%	Exitosa	Fallida	%	
Resultado de la terapéutica	Exitosa	55	11	83,3	41	3	73,21	
	Fallida	11	22	66,7	15	11	78,57	
Porcentaje global	-	-	-	77,8	-	-	74,3	
Prueba de Hosmer y Lemeshow	p= 0,517				p= 0,995			

DISCUSIÓN

La bibliografía consultada explica diferentes factores relacionados con el éxito o fracaso de la terapia eléctrica en la fibrilación auricular, entre los cuales se señalan: edad, índice de masa corporal, tipo de onda de choque, energía útil aplicada, enfermedad cardiovascular asociada, uso de fármacos antiarrítmicos, tamaño auricular, fracción de eyección del ventrículo izquierdo y diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo.⁽¹⁰⁾ *Hernández* y otros,⁽⁴⁾ al igual que *Ayaviri* y otros⁽¹¹⁾ afirman que el éxito de la cardioversión eléctrica depende de las características propias de cada paciente. En una investigación sobre recurrencia de fibrilación auricular en pacientes posablación; *Vázquez* y otros⁽¹²⁾ evidencian como posibles predictores de permanencia de la arritmia cardiaca, al volumen auricular izquierdo. Por otro lado, *Cruz* y otros⁽¹³⁾ informan que los diámetros y la PAI son determinantes en el fallo de la cardioversión eléctrica; además, reportan a la función sistólica del ventrículo izquierdo como predictor de éxito en la terapia eléctrica. Lo anterior presenta ciertas similitudes con la actual investigación.

Miao y otros,⁽¹⁴⁾ en un análisis multivariado, muestran como predictores de recurrencia a la FEVI ≤ 40 %, edad mayor de 65 años y el volumen de auricular izquierdo elevado. *Hernández* y otros⁽⁴⁾ enumeran a la FEVI, antecedentes de daño estructural, diámetros y VAI como elementos del éxito o fracaso del resultado de la terapéutica en pacientes con fibrilación auricular. *Kranert* y otros⁽¹⁵⁾ identifican el VAI como factor predictor independiente del resultado de la cardioversión. Similares datos aportan autores



como *Lyngbakken* y otros⁽¹⁶⁾ y *Gawalko* y otros,⁽¹⁷⁾ estos señalan que la persistencia de fibrilación auricular se asocia a alteraciones en el VAI.

En otros estudios,^(18,19) factores como la edad, disfunción global del ventrículo izquierdo, volumen de auricular izquierdo elevado, se muestran como los de mayor riesgo de recurrencia.

La tabla 2 muestra el análisis multivariado de regresión logística, en la cual la inclusión de variables independientes fue paso a paso, a través del método Wald, lo que permitió mitigar el efecto de la colinealidad. Quedó como modelo predictivo concluyente del estudio el conformado por las variables edad > 55 años, FEVI \leq 40 %, volumen de AI \geq 34 mL/m².

Coincide con modelos de otros autores en algunas variables y difiere en otras. *Miao* y otros⁽¹⁴⁾ aportan un modelo predictivo basado en la estructura y función del diámetro y volumen de aurícula izquierda; que muestra buena precisión en la predicción de la recurrencia de fibrilación auricular; *Kramer* y otros⁽²⁰⁾ fundamentan otro modelo predictivo de persistencia de fibrilación auricular, con las variables: edad avanzada, función de la aurícula izquierda, obesidad e insuficiencia mitral. *Collazo* y otros⁽²¹⁾ relacionan factores predictivos como la edad, hipertensión arterial, lo que posibilita de manera factible y precisa, la identificación del nivel de riesgo de los pacientes, para desarrollar recurrencias. La prueba de *Hosmer-Lemeshow* obtuvo un valor de 0,517 lo cual indica que el modelo posee un buen ajuste y calibración del modelo.

Se observó un área bajo la curva de 0,779 por lo que el modelo tiene capacidad discriminativa. Varios autores utilizan esta herramienta estadística para fines discriminativo tales como *Núñez* y otros,⁽²²⁾ *Niederdöckl* y otros,⁽²³⁾ entonces, un buen ajuste y capacidad discriminativa se traducen en buen rendimiento del modelo predictivo.

Los valores predictivos del modelo se muestran en la tabla 3. Posee una sensibilidad adecuada y especificidad baja y un buen valor predictivo positivo. O sea, que el modelo pronostica bien los que van a tener éxito en el resultado de la terapéutica.

Según *Díaz Narváez*,⁽²⁴⁾ los valores bajos R² Nagelkerke y significación estadísticas pudieran tener relación con dispersión de los valores y en gran medida a la muestra seleccionada; lo antes expuesto tiene similitud con lo expresado en la actual investigación; en ese mismo aspecto *Domínguez* y otros⁽²⁵⁾ afirman lo antes expuesto.



En la validación interna se pudo observar que los porcentajes correctos para ambos subconjuntos fueron muy parecidos, con buen ajuste, según la prueba de Hosmer-Lemeshow. Coincide con lo mostrado por Bermúdez y otros.⁽²⁶⁾

La principal limitación del presente estudio radica en que se trata de una cohorte perteneciente a una sola institución de salud, por lo tanto, en otros contextos la generalización de los resultados se recomienda con la realización de validaciones externas.

En conclusión, el modelo predictivo elaborado está compuesto por los predictores edad > 55 años, FEVI; volumen de aurícula izquierda; presenta un buen ajuste y poder discriminante, sobre todo valor predictivo positivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guerra García D, Valladares Carvajal F, Bernal-Valladares E, Díaz-Quiñones J. Factores de riesgo asociados a ictus cardioembólico en pacientes con fibrilación auricular no valvular. Revista Finlay. 2018 [acceso: 11/02/2023]; 8(1):10-11. Disponible en: <https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/577>
2. Kotalczyk A, Lip GY, Calkins H. The 2020 ESC Guidelines on the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation. Arrhythmia & Electrophysiology Review. 2021; 10(2):65–7. DOI: 10.15420/aer.2021.07
3. Forero-Gómez JE, Moreno JM, Agudelo CA, Rodríguez-Arias EA, Sánchez-Moscoso PA. Fibrilación auricular: enfoque para el médico no cardiólogo. Iatreia. 2017 [acceso 08/10/2023]; 30(4):404-22. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v30n4/0121-0793-iat-30-04-00404.pdf>
4. Hernández Velazquez F, Carcasés Lamorú S, Lamorú-Turro R, Rodríguez-Camacho A. Caracterización clínica y tratamiento de pacientes con fibrilación auricular. Rev Cubana Med Milit. 2022 [acceso: 16/03/2023];51(4):3-4. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/1829>



5. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico 2020. La Habana: MINSAP; 2021. [acceso: 19/01/2023]. Disponible en: <https://files.sld.cu/bvscuba/files/2021/08/Anuario-Estadistico-Español-2020-Definitivo.pdf>
6. Álvarez-Aliaga A, Maceo-Gómez L. Índices de predicción, algunos aspectos metodológicos para su construcción y validación. MULTIMED. 2014 [acceso 28/10/ 2023]; 18(2):[aprox. 19 p.]. Disponible en: <https://revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/45>
7. Sagaró-del-Campo N, Zamora-Matamoros L. ¿Cómo aplicar el análisis estadístico implicativo en los estudios de causalidad en salud? Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2020 [acceso 28/10/2023]; 45(1):[aprox. 8 pág.]. Disponible en: <https://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1960>
8. Soto A, Cvetkovich Vega A. Estudios de casos y controles. Revista Facultad Medicina Humana. 2020; 20(1):138-43. DOI: 10.25176/RFMH.v20i1.2555
9. Cerda J, Cifuentes L. Uso de curvas ROC en investigación clínica: Aspectos teórico-prácticos. Revista Chilena Infectología. 2012; 29(2): 138-141. DOI: 10.4067/S0716-10182012000200003
10. Varela-García R. Cardioversión eléctrica como modalidad terapéutica en pacientes con fibrilación auricular. MEDISAN. 2018 [acceso: 11/02/2023]; 22(7):762. Disponible en: <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/1296>
11. Ayaviri Dilean E, Orellana Arnez S, Arispe Gutierrez J, Salinas Gil AS, Orellana Aguilar ML. Cardioversión eléctrica y cardioversión farmacológica en pacientes con fibrilación auricular. Revista UNITEPC. 2020 [acceso: 27/10/2023]; 7(1):32-42. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2520-98252020000100004&lng=es
12. Vásquez JP, Leiria Tiago LL, Kruse Marcelo L, Pires LM, Lima Gustavo GD. Recurrencia de fibrilación auricular posablación de venas pulmonares. Identificación de factores predictores. Rev. Urug. Cardiol. 2020; 35(1):231-248. DOI: 10.29277/cardio.35.1.12
13. Cruz-Cardentey M, Pérez-Rivera T, Méndez--Rosabal A. Factores predictores de éxito de la cardioversión eléctrica en la fibrilación auricular. CorSalud. 2014 [acceso: 28/10/2023]; 6(4):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/115>



14. Miao Y, Xu M, Zhang C, Liu H, Shao X, Wang Y, et al. An echocardiographic model for predicting the recurrence of paroxysmal atrial fibrillation after circumferential pulmonary vein ablation. *Clinical Cardiology*. 2021; 44(11):1506–15. DOI: 10.1002/clc.23712
15. Kranert M, Shchetynska-marinova T, Liebe V, Doesch C, Papavassiliu T, Akin I, et al. Recurrence of Atrial Fibrillation in Dependence of Left Atrial Volume Index. *In Vivo*. 2020; 34(2):889–96. DOI: 10.21873/invivo.11854
16. Lyngbakken MN, Rønningen PS, Solberg MG, Berge T, Brynildsen J, Aagaard EN, et al. Prediction of incident atrial fibrillation with cardiac biomarkers and left atrial volumes. *Heart*. 2023; 109(5):356-363. DOI: 10.1136/heartjnl-2022-321608
17. Gawałko M, Łodziński P, Budnik M, Tymińska A, Wancerz A, Ozierański K, et al. Vascular disease in patients with atrial fibrillation. A report from Polish participants in the EORP-AF General Long-Term Registry. *International Journal of Clinical Practice*. 2020; 75:9. DOI: 10.1111/ijcp.13701
18. Gudiño A, Chediak C. Epidemiology, pathogenesis and genetics of atrial fibrillation. *Medwave Año XII*. 2012; 3:e5337-e5337. DOI: 10.5867/medwave.2012.03.5337
19. Mora-Llabata V, Dubois-Marqués D, Roldán-Torres I, Mateu-Navarro C, Sanz-García JJ, Moreno-Ballester V, et al. Prevalencia de fibrilación auricular y características de la fibrilación auricular no valvular en la población general. Registro AFINVA. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2017 [acceso: 17/02/2023]; 24(1): 26-33. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563316300079>
20. Kramer CM, DiMarco JP, Kolm P, Ho CY, Desai MY, Kwong RY, et al. Predictors of Major Atrial Fibrillation Endpoints in the National Heart, Lung, and Blood Institute HCMR. *JACC: Clinical Electrophysiology*. 2021; 7(11):1376–86. DOI 10.1016/j.jacep.2021.04.004
21. Collazo Rodríguez PM, Rodríguez Leyva D, Pérez Martín O, Cruz Cardentey M, Mengana Betancourt A, Prohías Martínez J, et al. Índice predictivo clínico, electrocardiográfico y ecocardiográfico de las recurrencias de la fibrilación auricular paroxística. *CorSalud*. 2017 [acceso: 20/01/2023]; 9(2):59-69. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207871702017000200002&lng=es



22. Núñez García JC, Sánchez Puente A, Sampedro-Gómez J, Vicente-Palacios, V, Jiménez-Navarro, M, Oterino-Manzanas et al. Outcome Analysis in Elective Electrical Cardioversion of Atrial Fibrillation Patients: Development and Validation of a Machine Learning Prognostic Model. *Journal of clinical medicine*. 2022; 11(9):2636. DOI: 10.3390/jcm11092636
23. Niederdöckl J, Simon A, Cacioppo F, Buchtele N, Merrelaar A, Schütz N, et al. Predicting spontaneous conversion to sinus rhythm in symptomatic atrial fibrillation: The ReSinus score. *European Journal of Internal Medicine*. 2021 [acceso: 19/03/2023]; 83:45–53. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0953620520303150>
24. Díaz-Narváez VP. Regresión logística y decisiones clínicas. *Nutrición Hospitalaria*. 2017; 34(6):1505-1505. DOI: 10.20960/nh.1468
25. Domínguez Dueñas L, Goode-Romero G, Aguayo-Ortiza R. Relaciones cuantitativas estructura-actividad/propiedad en dos dimensiones empleando el programa R. *Educación Química*. 2019; 930(2):27. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2019.2.67211
26. Bermúdez Yera G, Barreto Fiu E, Chaljub-Bravo E, López de la Cruz Y, Naranjo Ugalde A, Rabassa- López –Calleja M, et. Diseño y validación de la escala pronostica cubana PREDICMED para estratificar el riesgo de mediastinitis postoperatoria. *Corsalud 2020* [acceso: 17/11/2023];12(4) [aprox. 9 pag.] disponible en <https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/734>

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Yoandro Rosabal García*.

Curación de datos: *Yoandro Rosabal García*.

Análisis formal: *Eddy Alberto Rosales Guibert*.

Investigación: *Yoandro Rosabal García*.

Metodología: *Eddy Alberto Rosales Guibert*.

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Administración del proyecto: *Yoandro Rosabal García.*

Recursos: *Lorchen Torres Quiñones.*

Software: *Lorchen Torres Quiñones.*

Supervisión: *Yoandro Rosabal García.*

Validación: *Eddy Alberto Rosales Guibert.*

Visualización: *Yoandro Rosabal García.*

Redacción – borrador original: *Lorchen Torres Quiñones.*

Redacción – revisión y edición: *Yoandro Rosabal García.*