

Diseño y validación de escala predictiva de complicaciones orgánicas de la tortícolis muscular congénita

Design and Validation of a Predictive Scale for Organic Complications of Congenital Muscular Torticollis

Pablo Antonio Hernández Dinza¹ <https://orcid.org/0000-0003-4417-7652>

¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor para la correspondencia: pabloantonio3131970@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La predicción de fenómenos en ciencias de la salud mediante escalas pronósticas constituye una herramienta valiosa en el proceso preventivo y de toma de decisiones.

Objetivo: Construir y validar una escala pronóstica para estratificar el riesgo de complicaciones orgánicas de la tortícolis muscular congénita en niños.

Métodos: Se realizó un estudio de casos y controles para los factores de riesgo de complicaciones orgánicas dentofaciales y de la columna vertebral de la tortícolis muscular congénita en la Consulta de Neurodesarrollo del Hospital Infantil Sur de Santiago de Cuba, Cuba. Después de la regresión logística, se obtuvo el modelo y, a partir de este, se incluyeron y ponderaron los predictores para obtener la escala cubana pronóstica PREDICTOR, la cual se validó por diversos métodos.

Resultados: La escala se obtuvo con cuatro predictores y dos estratos de riesgo. Su rendimiento se analizó mediante ajuste, calibración y determinación de su poder discriminante, con buenos resultados. Se realizó validación interna por el método de división de datos y se comparó su capacidad en los tres subconjuntos

(desarrollo, validación interna y externa) sin diferencias. Se probó su buena validez de constructo, al no existir diferencias entre las probabilidades predichas y las observadas. También se analizó su validez de contenido mediante expertos. PREDICTOR mostró muy buena capacidad discriminatoria (área bajo la curva 0,888) y elevados valores de sensibilidad (88,7 %) y especificidad (77,1 %).

Conclusiones: La escala pronóstica cubana PREDICTOR pudo estratificar el riesgo de complicaciones orgánicas de la tortícolis muscular congénita en no alto y alto.

Palabras clave: Escala pronóstica; predicción de riesgo; tortícolis muscular congénita.

ABSTRACT

Introduction: The prediction of phenomena in health sciences using prognostic scales constitutes a valuable tool in the preventive and decision-making process.

Objective: To construct and validate a prognostic scale to stratify the risk of organic complications of congenital muscular torticollis in children.

Methods: A case-control study was carried out for the risk factors of dentofacial and spinal organic complications of congenital muscular torticollis in the Neurodevelopment Consultation of the Sur Children's Hospital of Santiago de Cuba, Cuba. After logistic regression, the model was obtained and, from this, the predictors were included and weighted to obtain the Cuban prognostic scale PREDICTOR, which was validated by various methods.

Results: The scale was obtained with four predictors and two risk strata. Its performance was analyzed by adjustment, calibration and determination of its discriminant power, with good results. Internal validation was performed using the data division method, and its capacity was compared in the three subsets (development, internal and external validation) without differences. Its good construct validity was proven, as no differences existed between the predicted and observed probabilities. Its content validity was also analyzed by experts. PREDICTOR presented very good discriminatory capacity (area under the curve 0.888) and high sensitivity (88.7 %) and specificity (77.1 %) values.

Conclusions: The Cuban PREDICTOR prognostic scale was able to stratify the risk of organic complications of congenital muscular torticollis into low and high risk.

Keywords: Prognostic scale; risk prediction; congenital muscular torticollis.

Recibido: 10/08/2026

Aceptado: 25/08/2026

Introducción

La tortícolis muscular congénita (TMC) es una deformidad postural idiopática de la cabeza y el cuello, relacionada con la contracción o retracción unilateral del músculo esternocleidomastoideo.^(1,2)

Si esta enfermedad no se detecta a temprana edad y, por lo tanto, no se trata de forma precoz, sus complicaciones se hacen evidentes durante el crecimiento.^(1,3)

Dichas complicaciones pueden ser orgánicas y funcionales. Dentro de las primeras se destacan las dentofaciales: asimetrías craneofaciales, deformación frontal plagiocefálica, distopía orbitaria, distopía auricular y maloclusión; también afectan la columna vertebral, fundamentalmente con escoliosis compensatoria.^(3,4,5)

Las complicaciones dentofaciales pueden generar secuelas funcionales al afectar la estética dental y limitar, de manera determinante, actividades habituales y fundamentales de la vida diaria como la fonación y la masticación.^(3,4)

Los principales factores de riesgo de complicaciones orgánicas de la enfermedad son: la edad mayor de 6 meses al diagnóstico de la tortícolis muscular congénita, el inicio tardío del tratamiento rehabilitador (después de los 6 meses de vida) y el grado de limitación de la rotación cervical.^(3,6,7,8,9)

De manera menos explícita, se ha señalado la relación de la asimetría de los músculos esternocleidomastoideos con la evolución desfavorable de los pacientes.^(7,10,11)

La mayoría de las enfermedades que afectan al ser humano son complejas y están condicionadas por diferentes factores de riesgo. Estos pueden emplearse para predecir el riesgo de desarrollar una determinada enfermedad a través de la creación de modelos de predicción.^(12,13,14)

El objetivo de esta investigación fue construir y validar una escala pronóstica para estratificar el riesgo de complicaciones orgánicas de la tortícolis muscular congénita en niños en la Consulta de Neurodesarrollo del Hospital Infantil Sur de Santiago de Cuba, Cuba.

Métodos

El diseño y la posterior validación de la escala PREDICTOR se realizaron en etapas, para las cuales fueron necesarias tres muestras de estudio. El universo estuvo constituido por 220 pacientes, total de sujetos con diagnóstico de tortícolis muscular congénita atendidos en la Consulta de Neurodesarrollo del Hospital Infantil Sur de Santiago de Cuba desde enero de 2017 hasta diciembre de 2020.

El tamaño mínimo muestral se calculó con el paquete estadístico EPIDAT versión 4.2, basado en la fórmula descrita por Soto y Cvetkovic.⁽¹⁵⁾

El tamaño mínimo muestral para este grupo poblacional quedó conformado por 136 pacientes, divididos por el método de partición de datos en dos muestras: una con el 70 % de los casos y controles (muestra B o de derivación; conformada por 24 casos y 72 controles) y otra con el 30 % restante (muestra C o de validación interna; conformada por 10 casos y 30 controles). Fue necesario un nuevo cálculo muestral con los casos incidentes diagnosticados con esta

enfermedad de enero a diciembre de 2021 (muestra D o de validación externa; conformada por 20 casos y 60 controles).

El proceso de construcción y posterior validación de la escala se realizó en tres fases: la primera para el análisis bivariado con los integrantes de la muestra de derivación, a fin de determinar los factores de riesgo asociados a las complicaciones orgánicas de dicha enfermedad (publicado en la revista MEDISAN en 2022) ⁽⁴⁾; la segunda para la obtención del modelo multivariado, realizada con los integrantes de la muestra de derivación; y la tercera para la construcción y validación de la escala, en la cual se utilizaron las muestras de derivación, validación interna y externa.

Debido al interés por validar una escala para estimar el riesgo de complicaciones orgánicas de la tortícolis muscular congénita, en este estudio se abarcan las tres muestras.

Modelo

Se diseñó el modelo predictivo de complicaciones orgánicas de la tortícolis muscular congénita, que incluyó las variables independientes que constituyeron factores de riesgo de estas en el estudio caso control ⁽⁴⁾ y, mediante el método paso a paso hacia adelante, fueron introducidas en un modelo de regresión logística binario multivariado, donde la variable presencia de complicaciones orgánicas fue la variable dependiente (1-presente, 0-ausente).

Para la calibración o estimación del modelo se trabajó con la totalidad de los pacientes de la muestra de derivación. Se aplicó el estadístico de bondad de ajuste Ji-cuadrado de Hosmer y Lemeshow.⁽¹⁶⁾ Si la probabilidad asociada al estadígrafo de prueba era mayor de 0,05, se consideró que el modelo se ajustó a los datos.

Se estimaron para cada variable independiente los coeficientes de regresión (β), el error estándar de cada coeficiente, el OR como $\exp(\beta)$ y su intervalo de confianza con un 95 %.

Para evaluar el rendimiento del modelo se tuvo en cuenta su calibración, la capacidad de discriminación, el R^2 de Nagelkerke y el valor de la clasificación global.

La capacidad de discriminación se evaluó a través de la determinación del área bajo la curva ROC (característica operativa del receptor), que se entiende como la probabilidad de clasificar correctamente un par de individuos sano y enfermo seleccionados al azar.^(17,18)

Según el área bajo la curva ROC se calificó la capacidad predictiva en: mala (<0,50), fallida (0,50-0,60), regular (0,61-0,74), buena (0,75-0,89), muy buena (0,90-0,96) y excelente (0,97-1,00).

Escala

Para la búsqueda de las ponderaciones, a cada una de las variables obtenidas por el modelo generado mediante la regresión logística binaria se le asignó un puntaje mediante la variante de redondear al entero más próximo las exponenciales de los coeficientes β_i correspondientes.

Finalmente, se determinó el punto óptimo de corte al calcular el índice de Youden (resultado de Sensibilidad + Especificidad - 1), obtenido en la curva ROC; de esta manera se llegó a la estratificación del riesgo de complicaciones orgánicas de la TMC con la propuesta de una escala predictiva.

Para confirmar el rendimiento de la escala se realizó una nueva regresión logística binaria, definida como variable dependiente el "estado del paciente" (1- presencia de complicaciones orgánicas de la TMC, 0- no presencia de complicaciones orgánicas de dicha enfermedad), y como factor explicativo el valor de la escala.

Como en el modelo predictivo, se determinó la discriminación de la escala mediante el área bajo la curva ROC y su calibración. También se calculó su capacidad predictiva: sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo

(VPP) y valor predictivo negativo (VPN). Se consideraron como mejores valores de sensibilidad y especificidad aquellos tan próximos al 100 % como fue posible.

En este estudio se evaluaron la validez de apariencia, contenido y criterio, así como su fiabilidad y consistencia interna.

La validez de contenido se evaluó mediante el método Delphi, sistema de juicio intuitivo de un grupo de expertos en el cual se obtiene un consenso de opiniones informadas.⁽¹⁹⁾

En la validez de constructo, se evaluó cada aspecto de la escala de manera independiente por cada experto y se equipararon categorías de peso. Las categorías fueron: MA (muy adecuada), BA (bastante adecuada), A (adecuada), PA (poco adecuada) e I (inadecuada). Se consideró como buena la validez de contenido si las variables obtuvieron las dos primeras categorías (MA o BA). Luego se determinó la confiabilidad ítems-test al calcular el coeficiente alfa de Cronbach.

Para evaluar la validez de criterio se definió la asociación entre las categorías de riesgo que otorga la escala y la relación con el estado del paciente, es decir, la evolución final al egreso. Esta asociación se evaluó mediante el Ji-cuadrado y el coeficiente Tau b de Kendall para la asociación de variables ordinales.⁽¹⁷⁾

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación y del Consejo Científico de la institución para su ejecución. Los autores cumplieron con las normas éticas para garantizar la confidencialidad y protección de la información recogida durante la investigación, según los principios de la Declaración de Helsinki sobre toda investigación en humanos.

Resultados

Los cuatro predictores que formaron parte del modelo generado a partir de las variables preconditionantes obtenidas en el análisis bivariado previo fueron: asimetría muscular (OR = 11,4; IC 95 %: 3,7-34,9; p=0,000), inicio tardío del

tratamiento (OR = 6,47; IC 95 %: 2,9-20,48; p=0,001), edad igual o mayor a 6 meses al diagnóstico de la TMC (OR = 6,11; IC 95 %: 1,5-18,76; p=0,001) y macrosomía al nacer (OR = 3,57; IC 95 %: 1,2-11,8; p=0,002).

Tabla 1 - Variables incluidas en el modelo predictivo generado

Factores predictivos	β	Wald †	Sig.	Exp(B) OR	IC 95 % para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Asimetría muscular	3,680	18,128	0,000	11,400	3,719	34,949
Inicio tardío del tratamiento	2,570	10,084	0,001	6,47	2,924	20,485
Edad $\geq$ 6 meses al diagnóstico de TMC	1,710	6,427	0,001	6,110	1,508	18,760
Macrosomía al nacer	1,274	1,533	0,002	3,574	1,243	11,810

B: Coeficientes estimados del modelo que indica la dirección de la relación entre la variable independiente (predictora) y la dependiente.

† Estadígrafo de Wald

OR = Exp(B)

Entonces el modelo de regresión logística ajustado es:

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

Donde: p es la probabilidad de complicaciones orgánicas de la tortícolis muscular congénita. Z es la probabilidad logarítmica de las complicaciones.

Se asume que X1 = X2 = X3 = X4 = 1, la ecuación de regresión logística es:

$$Z = -3,327 + 3,680 X1 + 2,570 X2 + 1,710 X3 + 1,274 X4 = 5,907$$

Para obtener la probabilidad (p) se aplicó la fórmula correspondiente, lo que arrojó una probabilidad de 0,997.

Donde: X1: asimetría muscular, X2: inicio tardío del tratamiento, X3: edad igual o mayor de 6 meses al diagnóstico de la TMC y X4: macrosomía al nacer.

Este valor de 0,997 indica la probabilidad de presentar complicaciones orgánicas en pacientes con TMC que presenten estas cuatro variables, para un punto de corte de 0,5.

El modelo de regresión logística ajustado permitió calcular la probabilidad de complicaciones orgánicas. La capacidad discriminadora del modelo predictivo fue muy buena, con un ABC de 0,911 (IC 95 %: 0,872-0,945; $p=0,000$).

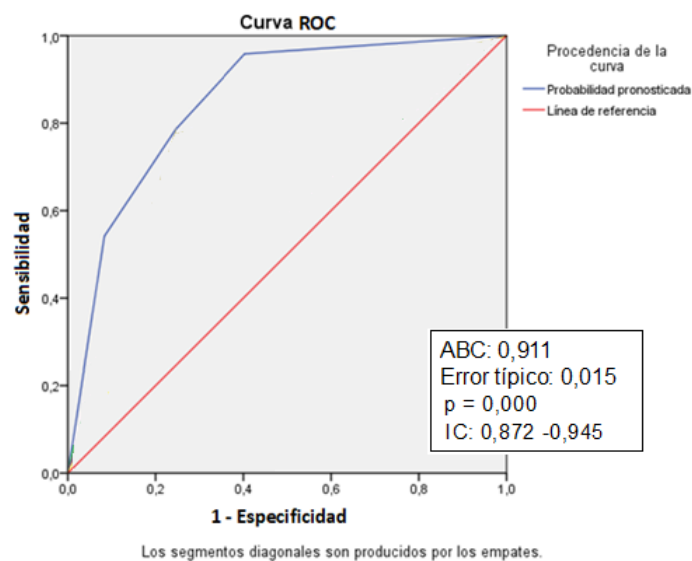


Gráfico 1. Curva ROC del modelo predictivo para evaluar su capacidad de discriminación

Al evaluar otras pruebas estadísticas, se precisó un valor de p asociado a la prueba de Hosmer-Lemeshow superior a 0,05 ($p=0,624$), así como un valor del R^2 de Nagelkerke de 0,565, lo que indica que el 56,5 % de la varianza de la variable dependiente es explicada por el modelo predictivo. Por lo tanto, el modelo presentó buen ajuste y calibración.

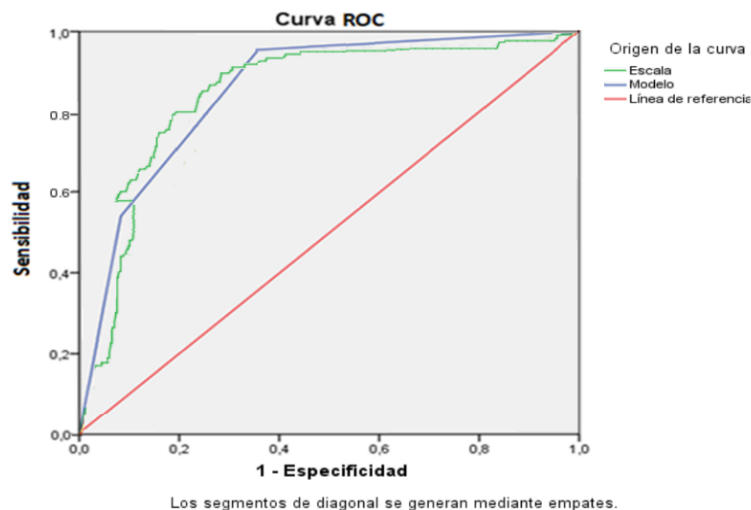
En términos generales, de un total de 96 pacientes, 79 fueron clasificados correctamente por el modelo, es decir, el 82,3 % fue correctamente clasificado con complicaciones o sin complicaciones orgánicas. El modelo clasifica bien a los pacientes que presentaron complicaciones, aunque clasifica mejor a los pacientes sin complicaciones orgánicas. En general, el modelo es muy bueno.

Para la construcción de la escala PREDICTOR, se ponderaron las cuatro variables del modelo previo al redondear los coeficientes beta (β) de cada una de ellas al valor entero más cercano. La asimetría muscular se ponderó con cuatro ⁽⁴⁾ puntos, el inicio tardío del tratamiento con tres ⁽³⁾ puntos, la edad igual o mayor a 6 meses al diagnóstico de la entidad con dos ⁽²⁾ puntos y la macrosomía con un ⁽¹⁾ punto. El rango posible de la escala con cada uno de sus ítems es de 0 a 10 puntos.

Se evaluó como punto de corte óptimo el valor de 5,79 en la probabilidad predicha, pero para la escala práctica se redondeó al entero 6 (es decir, de 0 a 5 = No alto; de 6 a 10 = Alto).

Quedó definido que en la escala PREDICTOR para la estratificación de riesgo de complicaciones orgánicas de la TMC en niños se utilizarán dos estratos: riesgo no alto si la puntuación es menor de seis, y riesgo alto si la puntuación es igual o mayor a seis.

La escala PREDICTOR mostró una buena capacidad discriminativa, con un ABC de 0,888, con intervalos de confianza bastante estrechos.



Parámetros	Modelo predictivo	Escala
ABC	0,911	0,888
Error típico	0,015	0,016
p	0,000	0,000
IC 95 %	0,872-0,945	0,836-0,896

Gráfico 2. Capacidad discriminativa del modelo predictivo y la escala PREDICTOR

Al evaluar otras pruebas estadísticas, se precisó un valor de p asociado a la prueba de Hosmer-Lemeshow superior a 0,05 ($p=0,529$), así como un valor del R^2 de Nagelkerke de 0,569, lo que indica que el 56,9 % de la varianza de la variable dependiente es explicada por la escala predictiva. Por lo tanto, la escala presentó buen ajuste y calibración.

Se tuvieron en cuenta la validez de apariencia (pacientes/lectores) y la validez de contenido de la escala; esta última se evaluó con la opinión de once expertos. Las opiniones emitidas por los expertos con relación a las variables predictoras incluidas en la escala y su relación con las complicaciones orgánicas de la TMC arrojaron que tres de ellas se consideraron muy adecuadas (MA) en relación con el constructo que se pretende medir (asimetría muscular, edad igual o mayor a 6 meses al diagnóstico de TMC e inicio tardío del tratamiento rehabilitador), mientras que la macrosomía se consideró bastante adecuada (BA).

Existió un consenso significativo entre los expertos, con un coeficiente W de Kendall de 0,75. El alfa de Cronbach estandarizado con los ítems fue de 0,750. Estos datos avalan que la validez de apariencia y contenido de la escala diseñada es satisfactoria.

Por otro lado, al evaluar la validez de criterio, de un total de 80 pacientes de la muestra de validación externa, 60 fueron clasificados como riesgo no alto y 20 como alto riesgo. De los clasificados como riesgo no alto, solo el 11,7 % presentó complicaciones orgánicas, mientras que estas se presentaron en el 85 % de los clasificados como alto riesgo.

La asociación entre la escala ordinal y el estado al egreso en los pacientes resultó significativa ($p<0,001$). El coeficiente Tau de Kendall de 0,448 indica una asociación moderada entre las categorías que estratifican la escala PREDICTOR y la evolución final de los pacientes.

Tabla 2 - Relación entre las categorías de la escala PREDICTOR y la evolución final de los pacientes en la muestra de validación externa

PREDICTOR	sin complicaciones		con complicaciones		Total	
	orgánicas		orgánicas			
	No	%	No	%	No	%
Riesgo no alto	53	88,3	7	11,7	60	100
Riesgo alto	3	15	17	85	20	100

Tau de Kendall = 0,448, Chi-cuadrado=76,06, p<0,001

La comparación de los parámetros de rendimiento al aplicar la escala PREDICTOR en las tres muestras de estudio mostró que los valores de sensibilidad fueron adecuados en las tres cohortes. El valor predictivo negativo fue excelente.

El coeficiente de verosimilitud es la razón entre la posibilidad de observar un resultado en los pacientes con presencia de complicaciones orgánicas de la enfermedad y la posibilidad de ese resultado en pacientes sin complicaciones orgánicas. El valor de RV (-) alcanzado en la muestra de derivación fue <0,1, lo cual es altamente relevante según su impacto en la utilidad clínica. Los valores resultantes en las muestras C y D implican un buen impacto. Los valores de RV (+) en las tres muestras, por encima de 2, infieren un impacto de utilidad clínica, aunque no tan importante como en el caso de la versión negativa.

Tabla 3. Comparación del rendimiento de la escala predictiva en las muestras de derivación, validación interna y externa

Parámetros	Muestra B	Muestra C	Muestra D
Sensibilidad	82,30	85,0	88,7
Especificidad	75,71	76,0	77,1
Índice de validez	81,24	84,24	86,82

Valor predictivo positivo	96,01	92,67	95,87
Valor predictivo negativo	64,17	51,01	81,22
Razón de verosimilitud +	5,74	2,91	6,04
Razón de verosimilitud -	0,15	0,90	0,09
ABC	0,888	0,896	0,892
IC 95% (ABC)	0,872-0,912	0,836-0,916	0,856-0,921

Muestras B (derivación), C (validación interna) y D (validación externa)

Discusión

No existen modelos ni escalas previas que hayan propuesto la estratificación de riesgo de complicaciones orgánicas de la TMC en niños, aunque tres de los cuatro predictores de la escala PREDICTOR coinciden con los señalados en la bibliografía científica ^(1,2,3,8,9) como factores de riesgo relacionados con las complicaciones: asimetría muscular, edad igual o mayor a 6 meses al diagnóstico de la entidad e inicio tardío del tratamiento rehabilitador. La macrosomía al nacer ha sido destacada como factor de riesgo de la enfermedad, pero no de sus secuelas, por Cueto *et al* ⁽³⁾, Parau *et al* ⁽⁷⁾ y Bashir *et al* ⁽²⁰⁾; este aspecto no coincide con los resultados de la presente investigación, donde la macrosomía se erigió como un predictor de complicaciones orgánicas.

La capacidad discriminatoria y la calibración tanto del modelo como de la escala PREDICTOR son muy buenas, dados sus ABC. La curva ROC se utiliza para estos fines por varios autores.^(17,18,21)

Una característica fundamental que toda escala debe cumplir es el equilibrio, es decir, debe estar conformada por el número de predictores adecuados y bien ponderados. Los cuatro predictores de la escala PREDICTOR se ponderaron al escoger el valor de la exponencial beta por su coincidencia con el odds ratio, similar a lo utilizado por Hierrezuelo *et al* ⁽²²⁾ en su estudio.

El empleo de la predicción en la elaboración de protocolos de actuación es una necesidad inherente al desarrollo científico técnico actual. La predicción permite evitar el empirismo, logra que las decisiones colectivas prevalezcan sobre las individuales y garantiza la optimización en el uso de los recursos humanos y materiales.^(12,23)

La escala de riesgo resultante del presente estudio tiene solo dos estratos, porque el investigador considera que el cambio en la atención del paciente con TMC depende de que sea clasificado como alto o bajo riesgo, lo cual puede generar acciones asistenciales en el orden preventivo.

En las escalas predictivas, validar significa verificar si la escala predice bien la variable dependiente. Si esta predicción se realiza en la población que se utilizó en su construcción, se habla de validación interna; si el desempeño de la escala es bueno en nuevos individuos, se habla de validación externa, esta última es la ideal antes de generalizar los resultados.^(17,24)

Al aplicar la escala PREDICTOR, la mayor parte de las complicaciones orgánicas de la enfermedad se corresponden con los pacientes a los que la escala calificó como alto riesgo, lo que avala una validez de constructo y de criterio adecuadas.

Conclusiones

Se concluye que la escala pronóstica cubana PREDICTOR pudo estratificar el riesgo de complicaciones orgánicas de la tortícolis muscular congénita en no alto y alto. Estos hallazgos pueden servir como base para la detección temprana en la consulta de Medicina General Integral y para el desarrollo de investigaciones prospectivas futuras

Referencias bibliográficas

1. Antón SB. Tortícolis muscular congénita y sus secuelas en el tintero. NPunto. 2023 [acceso 10/02/2025];6(65): 66-108. Disponible en: <https://oaji.net/articles/2023/8607-1693382802.pdf>
2. Minghelli B, Guerreiro DV. Incidence of Congenital Muscular Torticollis in Babies from Southern Portugal: Types, Age of Diagnosis and Risk Factors. Int. J. Environ. Res. 2022 [acceso 10/02/2025];19(15): 1-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35897505>
3. Cueto BS, Pipa VA, González GM, Pipa MM, Pipa MC. Asimetrías faciales y maloclusiones en pacientes con tortícolis muscular congénita: una revisión sistemática. Avances en Periodoncia. 2015. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S1699-65852015000100002>
4. Hernández DPA, Pérez IY, Castro CV, Henriquez GY. Factores preconditionantes de secuelas en niños menores de 5 años de edad con tortícolis muscular congénita. MEDISAN. 2022 [acceso 10/02/2025];26(5). Disponible en: <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/4287>
5. Álvarez CJ, de Santiago TJ, Monjaras ÁJ. Maloclusiones. Problema de Salud Bucodental. Revisión Narrativa. Revista Educación y Salud. 2023 DOI: <https://doi.org/10.29057/icsa.v12i23.11177>
6. Kaur S. Congenital Torticollis and Its Physiotherapy Management. International Journal of Health Sciences and Research. 2020 [acceso 10/02/2025];10(2):94-101. Disponible en: https://www.ijhsr.org/IJHSR_Vol.10_Issue.2_Feb2020/IJHSR_Abstract.015.html
7. Parau D, Todoran AB, Balasa R. Factors Influencing the Duration of Rehabilitation in Infants with Torticollis-A Pilot Study. Medicina. 2024 [acceso 10/02/2025];60(1):1-20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38256426>
8. Tang W, Li Z, Xu W, Ye Y, Wang H, Wang Y, et al. Effect of massage therapy on infants with congenital muscular torticollis: A retrospective comparative study. Front Pediatr. 2023 [acceso 10/02/2025];10(984675): 1-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9869063/>

9. Siha P, Soo AK, Jun Hwan S, Ho K. Congenital Torticollis with Bilateral Sternocleidomastoid Muscle Contracture. Soonchunhyang Rev Med Sci. 2020 [acceso 10/02/2025];26(2): 95-7. Disponible en: <https://jsms.sch.ac.kr/journal/view.php?number=564>
10. Mi H, Jin YK, Hyun JD, Hyun SP, Hyun JN, Yun HCh, et al. Comparison of Clinical Findings of Congenital Muscular Torticollis Between Patients With and Without Sternocleidomastoid Lesions as Determined by Ultrasonography. J Pediatr Orthop. 2019 [acceso 10/02/2025];39(5):226-31. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30969251/>
11. Knudsen KCR, Jacobson RP, Kaplan SL. Associations Between Congenital Muscular Torticollis Severity and Physical Therapy Episode. Pediatr Phys Ther. 2020 [acceso 10/02/2025];32(4):314-20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32925812>
12. Fundación Instituto Roche. Informe Anticipando: Predicción de riesgo de enfermedad en poblaciones en la era de la Medicina Personalizada de Precisión. ISBN edición online: 978-84-09-45979-7. Suiza. 2022 [acceso 10/02/2025]. Disponible en: https://www.institutoroche.es/static/archivos/Informes_anticipando_2022_Prediccion_riesgo_DEF.pdf
13. Novoa HP, Cobos VD, Samaniego ME, Novoa PM. Árboles de decisión para la evaluación del riesgo biológico de procesos biofarmacéuticos. Revista Ciencia UNEMI. 2018 [acceso 12/02/2025];11(28):8-17. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=582661251001>
14. Campos W, Trujillo CY. Redes Neuronales Artificiales en la estimación del esfuerzo. Revista Cubana de Ciencias Informáticas. 2021 [acceso 12/02/2025];15(2):183-98. Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992021000200183&lng=es&tlng=es
15. Soto A, Cvetkovich VA. Estudios de casos y controles. Revista. Facultad. Medicina. Humana. 2020 [acceso 12/02/2025];20(1):138-43. Disponible en: https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2308-05312020000100138&script=sci_abstract

16. Pardo SS, Sagaró del CNM, Zamora ML, Viltre CDM. Utilidad del análisis estadístico implicativo para identificar factores pronósticos en pacientes con cáncer de mama. Rev Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2019 [acceso 12/02/2025];44(4): 1-10. Disponible en: <https://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1869>
17. López FR, Avello MR, Palmero UDE, Sánchez GS, Quintana ÁM. Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. Rev Cub Med Mil. 2019 [acceso 12/02/2025];48(S1): 441-50. Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000500011&lng=es
18. Bauce G, Moya SM. Análisis de la curva ROC en la evaluación de indicadores antropométricos. Rev Digit Postgrado. 2022 [acceso 12/02/2025];11(1): e333. Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/101/1012349005/html>
19. Herrera MJR, Calero RJL, González RMÁ, Collazo RMI, Travieso GY. El método de consulta a expertos en tres niveles de validación. Rev haban cienc méd. 2022 [acceso 12/02/2025];21(1):1-28. Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2022000100014&lng=es
20. Bashir A, Amjad F, Ahmad A, Arooj A, Amir Gilani S. Effect of physical therapy treatment in infants treated for congenital muscular torticollis-a narrative review. J Pak Med Assoc. 2023 [acceso 12/02/2025];73(1): 111-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36842018>
21. Roy GIA, Paredes MC, Moreno PJ, Rivas RR, Flores PAA. Curvas ROC: características generales y su uso en la práctica clínica. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023 [acceso 12/02/2025];6(Sup 3):497-02. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10754459/>
22. Hierrezuelo RN, Caballero GR, Hernández MA, Bonal RR, Acosta LC. Escala predictiva de mortalidad por afección cardiovascular en adultos mayores del municipio de Santiago de Cuba. Medisan. 2023 [acceso 12/02/2025];27(4): e4415. Disponible en: <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/4415>
23. Escalona FLA. Resolución de problemas médicos mediante modelos matemáticos de predicción cuantitativa y cualitativa. Revista Cubana de

Investigaciones Biomédicas. 2022 [acceso 12/02/2025]; 41(e594):1-19.

Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/594>

24. Sala SM, Domingo TL. Validez de un estudio: validez interna y externa. CIR

ESP. 2022 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2021.12.008>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Pablo Antonio Hernández Dinza.

Curación de datos: Pablo Antonio Hernández Dinza.

Análisis formal: Pablo Antonio Hernández Dinza.

Investigación: Pablo Antonio Hernández Dinza.

Metodología: Pablo Antonio Hernández Dinza.

Administración del proyecto: Pablo Antonio Hernández Dinza.

Recursos: Pablo Antonio Hernández Dinza.

Supervisión: Pablo Antonio Hernández Dinza.

Validación: Pablo Antonio Hernández Dinza.