

Fisioterapia en ataxia cerebelosa por encefalitis viral en niños: revisión bibliográfica

Physiotherapy in cerebellar ataxia due to viral encephalitis in children: a bibliographic review

Nuria Belén Segovia Díaz¹ (nsegovia1408@uta.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0004-9065-5613>)

Grace Verónica Moscoso Córdova² (gv.moscoso@uta.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0001-6779-5205>)

Resumen

La ataxia cerebelosa es un trastorno motor caracterizado por la falta de coordinación y equilibrio, originado por daño en el cerebelo. En niños, esta puede ser consecuencia de encefalitis viral, afectando las habilidades motoras. La fisioterapia desempeña un papel crucial para estimular la recuperación motora mediante ejercicios que mejoren el control postural y la movilidad. Este estudio se enfocó en obtener información que permita analizar los principales tratamientos fisioterapéuticos aplicados en la ataxia cerebelosa causada por encefalitis viral en niños. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la literatura mediante la búsqueda de estudios científicos en las bases de datos, PubMed y Google Schore, publicaciones realizadas entre el 2019 - 2024. Se utilizaron términos MeSH y la estrategia de búsqueda se diseñó siguiendo las directrices del método PRISMA. 11 estudios; 6 ensayos clínicos aleatorios, 1 ensayo incluyó a niños con PC atáxica cerebelosa, 2 en niños con ataxia cerebelosa, 2 en niños con ataxia en general y 1 en niños con FRDA. Mientras que, en las revisiones sistemáticas, 1 revisión abordó a niños con ataxia en general, 2 con ataxia cerebelosa, una con ADH y uno con AT. Se hallaron mejoras en la coordinación motora, marcha, el equilibrio, control postural, fortalecimiento muscular, disminución en el riesgo de caídas, control de los segmentos corporales, entre otros. Dentro de las terapias aplicadas, la combinación de fisioterapia con realidad virtual y tecnología avanzada puede ofrecer mejores resultados que la aplicación de ejercicios aislados en niños con ataxia cerebelosa.

¹ Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

² Lic. Mag. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

Abstract

Cerebellar ataxia is a motor disorder characterized by a lack of coordination and balance, caused by damage to the cerebellum. In children, this can be a consequence of viral encephalitis, affecting motor skills. Physiotherapy plays a crucial role in stimulating motor recovery through exercises that improve postural control and mobility. This study focused on obtaining information that allows analyze the main phisiotherapeutic treatments applied to cerebellar ataxia caused by viral encephalitis in children. A bibliographic review of the literature was carried out by searching for scientific studies in the databases, PubMed and Google Schore, publications made between 2019-2024. MeSH terms were used, and the search strategy was designed following the PRISMA method guidelines. 11 studies; 6 randomized clinical trials, 1 trial included children with cerebellar ataxic PC, 2 in children with cerebellar ataxia, 2 in children with ataxia in general and 1 in children with FRDA. While, systematic reviews, 1 review addressed children with ataxia in general, 2 with cerebellar ataxia, one with ADH and 1 one with AT. Improvements were found in motor coordination, gait, balance, postural control, muscle strengthening, reducing the risk of falls, control of body segments, among others. Among the applied therapies, the combination of physiotherapy with virtual reality and advance technology can offer better results than isolated exercises in children with cerebellar ataxia.

Palabras clave: ataxia cerebelosa, fisioterapia, niños, equilibrio.

Keywords: cerebellar ataxia, physiotherapy, children, balance.

Introducción

La encefalitis es una de las neuropatologías que contribuye significativamente a la alta morbilidad y mortalidad a nivel mundial, esta se caracteriza por la presencia de inflamación en el parénquima cerebral generando trastornos neurológicos (1). La tasa anual de encefalitis viral en la población infantil es de 16 por cada 100,000 niños entre el segundo año de vida hasta los 10 años, y de 1 por cada 100,000 niños a los 15 años, originado principalmente por virus como los herpes virus, enterovirus y arbovirus, Puede ser identificada mediante pruebas complementarias no invasivas como la neuroimagen o análisis de líquido cefalorraquídeo (2). Su sintomatología se

presenta desde manifestaciones leves tales como: cefalea, fiebre, vomito, náuseas, confusión, alteraciones en la personalidad y signos más severos como convulsiones, alucinaciones, debilidad e incluso entrar en estado de coma. Esta patología puede llegar afectar a personas de toda edad, pero usualmente se presenta con mayor prevalencia en la población pediátrica y geriátrica, frecuentemente ocasionado por infecciones patógenas de origen viral (1). Tras la presencia de encefalitis viral una de las afectaciones que puede provocar a nivel cerebral es alteraciones en la estructura del cerebelo, el cual desempeña un rol importante en el control del movimiento, cumpliendo una función esencial en el equilibrio y la locomoción, cuando este se encuentra afectado uno de los principales signos es la presencia de ataxia en la marcha (3). Las causas mayormente presentadas de ataxia a nivel pediátrico son, ataxia cerebelosa postinfecciosa con un 59%, intoxicación a través de fármacos 8% y ataxia opsoclono-mioclono 8%. La ataxia cerebelosa es ocasionada por una alteración o deterioro en el cerebelo, esta suele presenta signos y síntomas tales como falta de coordinación y equilibrio muscular, temblores, marcha inestable y espasmódica con la presencia de base amplia, marcha atáxica, hipotonía, habla arrastrada o entrecortada, disdiadococinesis, entre otros (4). Existen diferentes tipos de tratamientos para controlar la ataxia cerebelosa los cuales se desataca de origen farmacológico tales como fármacos dopaminérgicos y anticolinérgicos para poder minimizar la presencia de temblor, la bradicinesia o la distonía (5) y terapéutico refiriéndose a la fisioterapia ya que la evidencia científica indica que la rehabilitación contribuye a mejorar la función, movilidad y la ataxia presentada a través de ejercicios para mejorar la coordinación y el equilibrio alterados, teniendo resultados con mayor eficacia en la población infantil (6). Las terapias específicas para la ataxia en general ofrecen la posibilidad de llegar a mejorar la calidad de vida de los pacientes y, potencialmente, disminuir o hasta llegar a retroceder el progreso de la enfermedad (7).

La ataxia cerebelosa generada por la presencia de encefalitis viral presenta un desafío clínico significativo en el área de fisioterapia, debido a que, aunque se reconoce las bases fisiopatológicas de la alteración, sigue persistiendo dudas acerca de los procedimientos más eficaces para su tratamiento y rehabilitación en la población infantil, centrándose en identificar las terapias más adecuadas para su regulamiento.

Bajo este criterio, se despliega una serie de interrogantes sobre como la fisioterapia y sus intervenciones puede llegar a generar cambios positivos en las alteraciones musculoesqueléticas que causa esta enfermedad, por ende, la presente revisión tiene por objetivo analizar los principales tratamientos fisioterapéuticos aplicados en la ataxia cerebelosa causada por encefalitis viral en niños.

Materiales y métodos

Diseño de estudio

Se realizó una revisión bibliográfica mediante la literatura sobre la fisioterapia en la ataxia cerebelosa originada por encefalitis viral en niños. La evidencia utilizada abarca publicaciones realizadas entre 2019 y 2024.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda sistemática se llevó a cabo mediante las bases de datos PubMed y Google Scholar, en la cuales se emplearon términos MeSH como: “cerebellar ataxia”; “viral encephalitis”; “physiotherapy”; “children”. Estos términos se combinaron con palabras adicionales como: “rehabilitation”; “physical therapy”; “postural control”; “therapeutic exercises”; “pediatric physiotherapy”. Para optimizar la búsqueda, se aplicó la utilización de los operadores booleanos (AND y OR) quedando con los siguientes términos: ((physical therapy) OR (rehabilitation)) AND (cerebellar ataxia); (viral encephalitis) AND (rehabilitation); (pediatric physiotherapy) AND (cerebellar ataxia); (children) AND (postural control), entre otros, en el periodo Septiembre 2024- Febrero 2025.

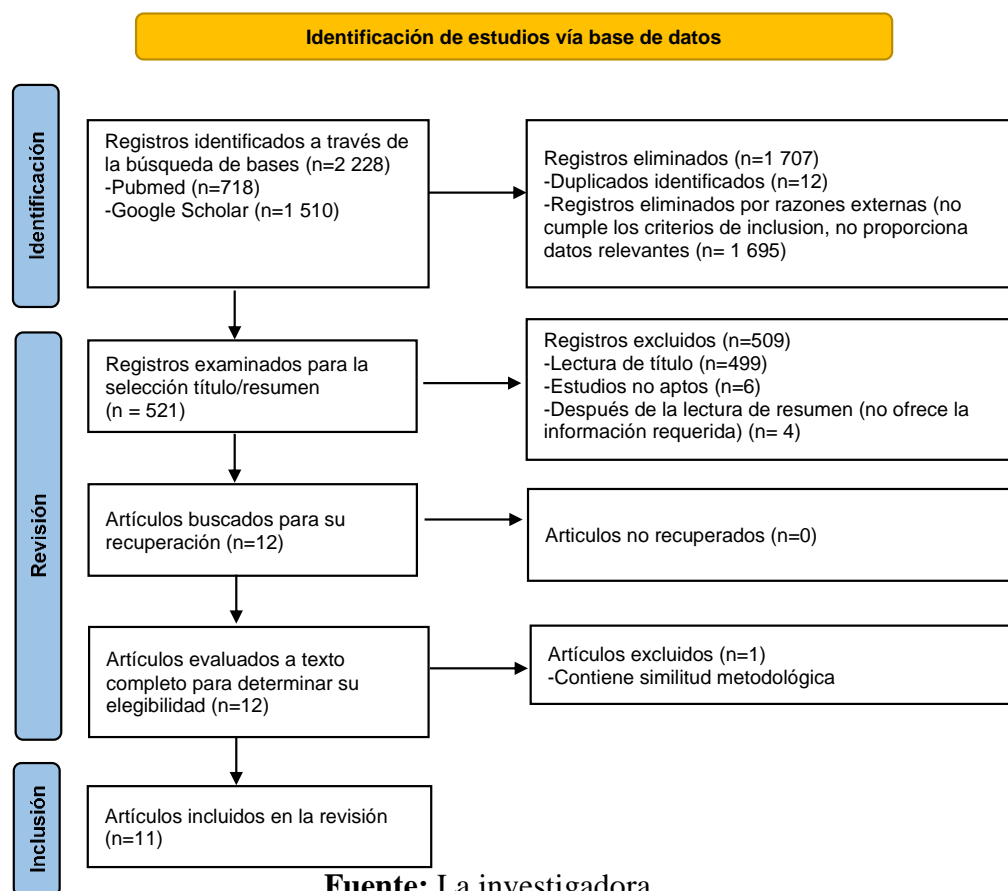
Criterios de selección y valoración del estudio

Los criterios de inclusión fueron ensayos controlados aleatorizados, revisiones sistemáticas y artículos originales que detallaran información específica sobre la fisioterapia en niños con ataxia cerebelosa; los participantes de los estudios igual o menor a 18 años, los artículos publicados en el idioma inglés o español en los últimos cinco años. Los artículos que se excluyeron fueron casos clínicos, protocolos y estudios realizados en animales.

Recepción:08-08-2024 / Revisión:20-08-2024 / Aprobación:05-11-2024 / Publicación: 27-11-2024

La búsqueda se llevó a cabo siguiendo las pautas del modelo PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items For Systematic reviews and Meta-Analyses*) (8). Se detectaron alrededor de 2 228 artículos en las diferentes bases de datos ya establecidas. Después de una ardua revisión, incorporando los criterios de inclusión y exclusión se escogieron en definitiva 11 artículos para realizar esta revisión, los cuales detallan la fisioterapia implementada en niños con ataxia cerebelosa. El presente diagrama de flujo (figura 1) plasma el procedimiento de selección de los artículos.

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de los estudios (PRISMA 2020)



Valoración de la calidad metodológica

Se utilizó la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro), la cual ayuda a evaluar la calidad metodológica de los estudios referidos a ensayos clínicos, tales como: ensayos clínicos aleatorizados (ECA). Esta herramienta se compone de 11 criterios que se centran en el diseño del estudio, la precisión de la información y la confiabilidad de los resultados obtenidos (9). Los estudios se clasificaron según su puntuación en niveles de calidad metodológica. Aquellos estudios con una puntuación de 9 a 10 puntos se consideran de excelente calidad, de 6 a 8 puntos se califican como de buena calidad, de 4 a 5 puntos como calidad moderada, y los estudios con menos de 4 puntos se consideran de baja calidad. La escala otorga una puntuación total de 0 a 10, sumando los puntajes de los criterios del 2 al 11, ya que el criterio 1 evalúa la validez externa y no aporta puntos. Cada criterio cumplido suma 1 punto; si no se cumple o es dudoso, se asigna 0 (10). La evaluación de los estudios seleccionados a partir de la búsqueda se presenta resumida en la tabla 1.

Tabla 1. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios seleccionados

Autores	Ítems											Total/10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Elshay et al. 2020	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Peri et al. 2019	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5/10
Farinelli et al. 2020	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5/10
Romano et al. 2022	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9/10
Martakis et al. 2019	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4/10
Paparella et al. 2023	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5/10

De los 11 artículos escogidos para la investigación, seis corresponden a ensayos controlados aleatorizados (ECA), evaluados mediante la escala de PEDro. Uno de estos estudios obtuvo una calificación de excelente calidad, otro obtuvo una calificación de buena calidad y tres alcanzaron una calificación de calidad moderada. Aun así, se decidió incluir todos los estudios en base a los criterios establecidos por los investigadores, ya que las conclusiones de cada uno contribuyen al objetivo de la investigación.

También se utilizó la escala Ameasurement Too to Assess systematic Reviews 2 (AMSTAR 2), diseñada específicamente para evaluar la calidad y confiabilidad de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Esta escala permite identificar fortalezas y limitaciones en las revisiones, facilitando así una evaluación más precisa (11). Se compone de 16 criterios con opciones de respuesta que incluyen: “si” cuando se cumple plenamente el criterio, “si parcial” solo cuando se cumple parcialmente el criterio y “no” cuando el criterio no se cumple o no hay suficiente información para evaluarlo. Aunque esta escala no genera una calificación numérica, identifica siete dominios críticos (Tabla 2) que permiten establecer el nivel de confianza de la revisión, clasificándola en alta, moderada, baja y críticamente baja (12). Los resultados de la evaluación de las revisiones seleccionadas se resumen en la tabla 3.

Tabla 2. Dominio críticos de la herramienta AMSTAR 2

1.	Protocolo registrado antes de la revisión (Ítem2)
2.	Adecuada búsqueda en la literatura (Ítem 4)
3.	Justificación de los estudios excluidos (Ítem 7)
4.	Riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos (Ítem 9)
5.	Métodos meta-analíticos apropiados (Ítem 11)
6.	Consideración del riesgo de sesgo en la interpretación de los resultados de la revisión (Ítem 13)
7.	Evaluación de la presencia y el impacto probable del sesgo de publicación (Ítem 15)

Tabla 3. Evaluación del nivel de confianza de las revisiones escogidas

Autores	Ítems																Nivel de confianza
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Hartley et al. 2019	S	N	S	S	S	S	N	S	S	M	M	N	S	N	M	S	Moderado
Lucena et al. 2021	S	N	S	S	S	S	N	SP	N	M	M	N	N	N	M	S	Moderado
He et al 2021	S	SP	S	S	S	N	N	S	S	M	M	N	S	N	M	S	Moderado

Barbuto et al. 2020	S	SP	S	S	S	N	N	S	S	M	M	N	S	N	M	N	Moderado
Khan et al 2023	S	SP	S	SP	S	S	SP	SP	N	M	M	N	N	N	M	S	Moderado

S: SI **SP:** SÍ PARCIAL **N:** NO **M:** NO METANÁLISIS

Los cinco artículos restantes, al tratarse de revisiones sistemáticas, fueron evaluados utilizando la escala de AMSTAR 2. Aunque mostraron un nivel de confianza moderado, se decidió incluir todas las revisiones según el criterio de los investigadores, dado que los datos presentados respaldan el propósito de este estudio.

Resultados

Se incorporaron un total de 11 estudios, 6 ensayos controlados aleatorizados, entre ellos artículos originales y 5 revisiones sistemáticas. Estos estudios aportaron información fundamental sobre el uso de la fisioterapia como tratamiento de rehabilitación para niños con diagnóstico de ataxia cerebelosa originada por la presencia de encefalitis de origen viral. Así mismo, se abordan algunos de los subtipos específicos de ataxia y también se destaca la importancia de la fisioterapia en combinación con otras terapias eficaces. En su conjunto, estos estudios se centraron en evaluar el impacto de la fisioterapia, resultando en progresos positivos en la coordinación motora, marcha, el equilibrio, control postural, fortalecimiento muscular, disminución en el riesgo de caídas, control de los segmentos corporales, entre otros, que ayudan a mejorar la calidad de vida del paciente y favorecen la realización de AVD. Cada intervención fue respaldada por investigaciones experimentales y revisiones de estudios que confirman su eficacia. La tabla 4 presenta un desglose detallado de la información recopilada en cada estudio.

Tabla 4. Reporte de los estudios incluidos en la investigación

Autor /Año	Objetivo	Metodología	Resultados
Elshafey MA, Abdrabo MS, Elnaggar RK. 2022 (13)	Evaluar los efectos de un programa de ejercicios de estabilidad central sobre el equilibrio, la coordinación y la gravedad de la ataxia en niños con parálisis cerebral atáxica cerebelosa.	Se utilizó una población pediátrica de 40 niños con parálisis cerebral atáxica cerebelosa, entre los 5 y 9 años, los cuales fueron asignados indistintamente, 20 a un GC destinado a un programa de fisioterapia estándar (1h-3 veces por semana) y 20 un GI asistido con el mismo programa más un programa de estabilidad central (30 min), en un total de dos meses. Las escalas de evaluación fueron SARA, BESS, BOT-2 Y HUMAC. Se utilizó un valor de Chi-cuadrado de 0,21 (P=0,71).	Después del tratamiento, ambos grupos mostraron mejoras significativas en todas las variables, siendo más notables en el GI, donde se redujo considerablemente la gravedad de la ataxia SARA, se mejoró la coordinación bilateral y de extremidades superiores BOT-2, así como el equilibrio BESS y HUMAC. En el GI, el programa de estabilidad central implementado fortaleció los músculos del tronco y mejoró el control postural, la coordinación motora y la movilidad bilateral, favoreciendo movimientos más fluidos y precisos.
Hartley H, Cassidy E, Bunn L, Kumar R, Pizer B, Lane S, et al. 2019 (14)	Evaluar críticamente el alcance, el rango y la calidad metodológica de los estudios que investigan la efectividad de las intervenciones de ejercicio y fisioterapia para niños con ataxia.	En esta revisión se incluyó una cantidad de 40 niños entre 5 y 18 años de edad con ataxia como principal patología, el tiempo de duración de las intervenciones osciló entre 2 semanas y 19 meses, la intensidad entre 10 min y 2 hora por sesión y la frecuencia fue entre una vez cada 3 meses y 6 días a la semana. Se usaron un total de 20 estudios mediante el marco PICO.	Se emplearon más de 40 medidas de resultados, centradas en el equilibrio, la marcha y la función motora, pero la presencia de falta de estandarización generó complicaciones para la comparación de los hallazgos. Sin embargo, algunos de los estudios mostraron resultados positivos y prometedores para la población pediátrica mediante la implementación de ejercicio y fisioterapia, la falta de rigor y la variabilidad impiden conclusiones sólidas sobre la efectividad de las intervenciones.

<p>Peri E, Panzeri D, Beretta E, Reni G, Strazzer S, Biffi E. 2019 (15)</p>	<p>Evaluar los cambios en la locomoción y el equilibrio en adolescentes afectados por ataxia secundaria a daño cerebral adquirido después de un tratamiento de rehabilitación con fisioterapia y el Laboratorio Interactivo de Análisis de la Marcha Real (GRAIL), una plataforma de realidad virtual inmersiva.</p>	<p>Se tuvo la participación de 11 pacientes atáxicos cerebelosos de 9 a 18 años, los cuales se sometieron a 20 sesiones de entrenamiento de 45 min con una plataforma de RV denominada GRAIL y 20 sesiones de fisioterapia de 45 min durante un mes. Las escalas de evaluación fueron SARA, GMFM-88, 6MWT, BBS y el análisis de la marcha. La normalidad de los datos fue comprobada con la prueba de Shapiro-Prueba de Wilk y la prueba U de Mann-Whitney. Se estableciendo un nivel de significancia del 5%.</p>	<p>Se mostró una disminución del 20 % en los signos de la ataxia según la escala de SARA y la capacidad motora gruesa, destacando progresos en seguridad al estar de pie y caminar, así como reducción del dolor y mejoras en el patrón de la marcha. Se presentaron mejoras en la capacidad de permanecer de pie, caminar, el equilibrio, la resistencia, la longitud de paso, velocidad de la marcha, potencia del tobillo y rango de movimiento con reducciones significativas en las escalas GMFM-88,6MWT y BBS.</p>
<p>Farinelli V, Palmisano C, Marchese SM, Strano CMM, D'Arrigo S, Pantaleoni C, et al. 2020 (16)</p>	<p>Describir el control de la postura adaptada por los niños con presencia de Ataxia Cerebelosa Pediátrica (ACP) durante la postura estática y el comienzo de la marcha con la finalidad de conocer el papel que genera el cerebelo en el desarrollo de su control postural.</p>	<p>Para este estudio participaron 13 pacientes con presencia de ACP, siendo divididos en 2 grupos, uno con 7 integrantes con evidencia clínica de SlowP y el otro conformado por 6 integrantes con NonP, además se incorporó un grupo de 7 niños sin patologías neurológicas. Los pacientes ejecutaron una tarea de iniciación de la marcha alrededor de 30sg y luego caminar a su velocidad normal.</p>	<p>Los resultados mostraron alteraciones en el control postural en los niños con déficits cerebeloso, Los grupos SlowP y Nonp presentaron un área de elipse mayor debido al desplazamiento del centro de presión en dirección medio lateral. En los dos grupos se mostró déficits motores durante la iniciación de la marcha, pero en las fases de desequilibrio y descargar no hubo afectaciones. La longitud y velocidad del primer paso variaron, con diferencias significativas en el grupo SlowP, que también presentó alteraciones en el control postural, mientras que el grupo NonP tuvo un comportamiento similar al del grupo de los niños sanos.</p>

<p>Lucena DMF, Lucena JF, Cavalcante AKP, Alessandra Jespersen de Athayde Rocha, Beatriz Nunes Ferraz de Abreu Zech Sylvestre, Laís de Miranda Sales Rocha 2021 (17)</p>	<p>Realizar una búsqueda bibliográfica de pruebas científicas referentes al tratamiento combinado con el bienestar en ataxias cerebelosas utilizando fuentes de datos electrónicos.</p>	<p>Para esta revisión se recopilaron 33 artículos los cuales contenían posibles pruebas médicas que examinaban la funcionalidad de un tratamiento relacionado al área de salud y bienestar, enfocados en tratamiento físico y ocupacional en personas con ataxia cerebelosa. La calidad de las investigaciones como los resultados se evaluaron de acuerdo con la categoría EBRO.</p>	<p>La efectividad del tratamiento físico da a conocer que cuando se implementa la terapia física conjunto con el tratamiento ocupacional puede llegar a mejorar la calidad de vida y reducir los signos de ansiedad en pacientes con presencia de ataxia cerebelosa, basado en un grado de evidencia moderada, también se menciona que la terapia física enfocada en el equilibrio y la marcha puede llegar a generar una disminución en la gravedad de la ataxia y el riesgo de caídas, así como el aumento de la velocidad de la marcha y en la facilidad de hacer AVD.</p>
<p>He M, Zhang HN, Tang ZC, Gao SG. 2021 (18)</p>	<p>Presentar un resumen de los conocimientos actuales sobre el entrenamiento del equilibrio y la coordinación en pacientes con ataxia degenerativa hereditaria (ADH) y analizar la eficacia del entrenamiento en consecuencia.</p>	<p>En esta revisión se utilizaron 33 artículos que cumplieron con los criterios de elegibilidad mediante el método PRISMA, siendo clasificados por métodos de entrenamiento: terapia física u ocupacional convencional, entrenamiento basado en la realidad virtual o videojuegos y actividad física adaptada en pacientes con ADH. El riesgo de sesgo y la calidad metodológica de los estudios se evaluaron utilizando el sistema de calificación (SIGN).</p>	<p>Se determinaron distintas intervenciones de rehabilitación que incluyeron ejercicios de equilibrio estático y dinámico, entrenamiento de coordinación y programas de ejercicios en el hogar, estas intervenciones mostraron ser efectivas para mejorar el equilibrio y la coordinación en pacientes con ataxia degenerativa tras intervenciones personalizadas. Los pacientes que fueron utilizados para las investigaciones mostraron mejoras en varios parámetros de evaluación, los cuales fueron: SARA, ICARS, BBS, GAS y FIM, lo que indico una efectividad del entrenamiento realizado. También se detalló que tanto la terapia física como la ocupacional</p>

Recepción:08-08-2024 / Revisión:20-08-2024 / Aprobación:05-11-2024 / Publicación: 27-11-2024

			<p>convencional y el entrenamiento basado en videojuegos mostraron beneficios.</p>
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------

<p>Romano A, Favetta M, Summa S, Schirinzi T, Bertini ES, Castelli E, et al. 2022 (19)</p>	<p>Describir el efecto de un entrenamiento de ejercicios basado en EXG realizado en el hogar para el control de los movimientos de la parte superior del cuerpo de los niños con ataxia sobre sus síntomas atáxicos, capacidad para caminar y destreza manual.</p>	<p>En esta investigación se incluyeron 18 niños y adolescentes con presencia de ataxia. Fueron asignados aleatoriamente a 2 grupos, un GC y GI. Todos los participantes recibieron un programa de fisioterapia por 45 min. En el GI se realizó una serie de juegos de ejercicios denominado EXG que contenía 8 ejercicios con total de 60 sesiones. Los del GC siguieron con el mismo programa de fisioterapia sin ningún cambio recibiendo 12 sesiones de fisioterapia. Las evaluaciones utilizadas fueron: 9HPT, SARA y T25FW. Se utilizó la estadística no paramétrica, la prueba U de Mann-Whitney y Wilcoxon. El umbral de significación fue de $\alpha=0,05$.</p>	<p>El GI presentó una reducción en el la prueba de 9HPT, un 88,9 % en mano dominante y en 77,8% para la mano no dominante, lo que indicó una mejora en la destreza manual, aumento el control de sus segmentos corporales mejorando la estabilidad del tronco de los hombros y los brazos en los niños con ataxia. En el GC se visualizó un aumento de tiempo al realizar la actividad, lo que reflejo un empeoramiento. No hubo cambios significativos en la escala de SARA en el GI, mientras que en el GC hubo un aumento significativo en la puntuación total. En la prueba de T25FW en ambos grupos se mostró mejoras, aunque en el GC hubo una reducción ligeramente más que el GI.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Recepción:08-08-2024 / Revisión:20-08-2024 / Aprobación:05-11-2024 / Publicación: 27-11-2024

<p>Martakis K, Stark C, Alberg E, Bossier C, Semler O, Schönau E, et al 2019 (20)</p>	<p>Efecto de un programa de rehabilitación funcional por intervalos orientados a objetivos, que incluía entrenamiento en el hogar asistido por vibración, sobre la función motora de niños con ataxias congénitas.</p>	<p>Se utilizó una población de 45 niños con una edad media de 7,7 años con ataxia, divididos en dos grupos, 11 con ataxia SlowP y 34 con ataxia NonP. Se realizó terapia de vibración en conjunto con fisioterapia diariamente 3 veces durante la estancia hospitalaria y 10 veces por semanas en el hogar por 6 meses. La M0 se realizó durante la primera estancia hospitalaria, la segunda se llevó a cabo después de los M6 de entrenamiento y el seguimiento se ejecutó durante M12. Las escalas utilizadas fueron GMFM-66, 1MWT y análisis de la marcha. Se utilizaron herramientas no paramétricas y se calculó el tamaño de efecto mediante la d de Cohen. El nivel de significación se estableció en $p < 0,05$.</p>	<p>Los resultados mostraron mejoras significativas en la puntuación de la prueba GMFM-66 en los pacientes con SlowP y NonP tras M6 de entrenamiento en casa asistido por vibración. Esta mejora se mantuvo, aunque fue menor en M12 después del inicio de la intervención. En la prueba 1MWT, se observó una mejora mediana de 16 metros en M6 y de 6 metros en M12, además se visualizaron mejoras en los niños con ataxia NonP en M6 ($P < 0,001$). En el análisis de la marcha no se presentó ningún cambio significativo y las habilidades motoras se conservaron en los pacientes con ataxia progresiva, aunque en los pacientes con ataxia no progresiva las habilidades motoras se desarrollaron aún más.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Recepción:08-08-2024 / Revisión:20-08-2024 / Aprobación:05-11-2024 / Publicación: 27-11-2024

<p>Barbuto S, Kuo SH, Stein J. 2020 (21)</p>	<p>Comprender la importancia clínica del entrenamiento del equilibrio en la enfermedad cerebelosa degenerativa y analizar las inconsistencias entre los datos publicados.</p>	<p>Para esta revisión se incluyeron 14 estudios que abordaban sobre causas genéticas de la ataxia cerebelosa degenerativa, con un total de 255 participantes, los cuales presentaban al menos ataxia leve determinada por la escala de SARA o la escala ICARS.</p>	<p>La mayoría de las investigaciones revisadas, 9 de 12 presentaron mejoras estadísticamente significativas en la gravedad de la ataxia, con reducciones en las puntuaciones en la escala SARA que variaron entre 1,4 y 2,8 puntos, revelando que el entrenamiento del equilibrio puede llegar a ser efectivo para contrarrestar los síntomas en los pacientes con ataxia, 6 de los 9 artículos que midieron el equilibrio presentaron mejoras, con incrementos promedio de 1,75 en la escala de equilibrio de Berg y 1,5 en el índice de marcha dinámica, mientras que 8 investigaciones que evaluaron la velocidad de la marcha, 3 de ellos mostraron mejoras con un aumento de 0,1 m/sg, resaltante la efectividad del entrenamiento en la mejora del equilibrio.</p>
----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Khan M, Cassidy E, Parkin T, Wallace A, Carter B, Paton J, et al 2023 (22)</p>	<p>Identificar y mapear la experiencia disponible de enfermería y atención médica afines y el manejo de niños y jóvenes con ataxia telangiectesia (AT), menores de 18 años de edad.</p>	<p>Se obtuvo 35 fuentes de evidencia, con una población menor de 18 años. La fisioterapia fue la más presentada como rehabilitación en relacionadas a intervenciones con un impacto positivo en los deterioros relacionados con AT u otras ataxias. También se eligieron fuentes de evidencia de los campos de la salud enfocados en el ámbito terapéutico, tales como fisioterapeutas especialistas en fisioterapia neurológica y respiratoria, terapeutas ocupaciones, terapeutas del habla y del lenguaje. Esta revisión se realizó de acuerdo con la metodología del Instituto Joanna Griggs para las revisiones de alcance y PRISMA para las revisiones sistemáticas y metaanálisis.</p>	<p>Se identificó que la fisioterapia es una de las áreas más presentadas en los estudios revisados. Las intervenciones más comunes incluyeron ejercicios de equilibrio, reeducación de la marcha y control postural, todas consideradas efectivas para mejorar la función motora y la calidad de vida en pacientes con AT. Los estudios también resaltan que la fisioterapia tiene un impacto positivo en los niveles de discapacidad, actividad y participación de niños y jóvenes con AT. Además, se especifica la importancia de un enfoque multidisciplinario que integre a fisioterapeutas, enfermeros y otros profesionales de la salud para asegurar un manejo más integral de los pacientes. En general todos los estudios que evaluaron la efectividad de las intervenciones reportaron al menos un resultado positivo en la población investigada</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Paparella G, Stragà C, Vavla M, Pesenti N, Merotto V, Martorel GA, et al. 2023 (23)</p>	<p>Evaluar la eficacia de la neurorrehabilitación concebida como IR en la ataxia congénita en pacientes con diferentes rangos de edad y gravedad de la enfermedad. Utilizando medidas de resultados de ataxia estandarizadas.</p>	<p>Se utilizó 42 pacientes hospitalizados, 13 niños y 29 adultos con presencia de FRDA. Se subdividieron en dos grupos, 27 participantes ambulatorios y 15 no ambulatorios mediante la FRAS, los niños involucrados presentaron una condición leve y solo dos de ellos no eran ambulatorios. La IR en los niños fue de 3 semanas y en los adultos de 4 semanas, realizando 11 sesiones de fisioterapia semanales de 45 min. Fueron sometidos a 4 sesiones de terapia ocupacional de 45 min cada una por semana. Se utilizaron las escalas SARA, FRAS, AVD Y 9HPT. Para los pacientes ambulatorios se aumentaron las pruebas 6MWT, TUG y BBS. Se utilizo la prueba t pareada, y prueba U de Mann-Whitney. Se propuso un valor de $p < 0,05$.</p>	<p>Se obtuvieron mejoras en todos los participantes y en las escalas. La escala de SARA se redujo significativamente de 17,4 a 16,1 con una reducción media de 1,3 ($p < 0.001$), la escala FARS mostró una reducción media de 4,3 puntos ($p < 0,001$) tanto en pacientes ambulatorios como no ambulatorios. En la prueba 9HPT hubo una reducción del tiempo para realizar la actividad, aunque sin significancia estadística. En el grupo ambulatorio la prueba 6MWT registró un aumento medio de 24,5 metros caminados ($p < 0,001$), la escala BBS mejoró de 38,2 a 41,7 $p = 0,001$ y la prueba TUG mostró una reducción media de 2s en el tiempo de ejecución ($p = 0,007$). No se presentó diferencias significativas entre niños y adultos, aunque en los niños se observaron mayores mejoras en la coordinación de los miembros inferiores, en la marcha y en la escala de FARS.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Abreviaturas: GC, grupo control; GI, grupo intervención; SARA, Escala para la evaluación y clasificación de la ataxia; BESS, Sistema de puntuación de errores en el equilibrio; BOT-2, Prueba de Bruininks-Oseretsky de domino motor; HUMAC, computadora de evaluación humana; VR, realidad virtual; GMFM, Medida de la función motora gruesa; 6MWT, prueba de caminata de 6 minutos; BBS, Escala de equilibrio de Berg; SlowP, progresión lenta; NonP, no progresión; AVD, actividades de la vida diaria; ICARS, Escala internacional cooperativa de evaluación de la ataxia; GAS, Escala de logro de objetivos; FIM, medida de independencia funcional; EXG, exergames; 9HPT, prueba de los 9 agujeros; T25FW; Prueba de caminata cronometrada de 25 pies; M0, investigación inicial; M6, seis meses; M12, doce meses; 1MWT, Prueba de caminata de 1 minuto; FRDA, ataxia de Friedreich; IR, intervención rehabilitadora; FRAS, Escala de clasificación de ataxia de Friedreich; TUG, Prueba de levantarse y andar cronometrada.

De un total de 11 artículos, en los 6 ensayos clínicos aleatorios (ECA), 1 ensayo incluyó a niños con parálisis cerebral atáxica cerebelosa, 2 ensayos se centraron en niños con ataxia cerebelosa, otros 2 en niños con ataxia en general y 1 más en niños con FRDA, generando un total de 169 pacientes que formaron parte en el estudio. Mientras que, en las revisiones sistemáticas, 1 revisión abordó a niños con ataxia en general, 2 estudios con pacientes con ataxia cerebelosa, otra con pacientes con ADH y 1 estudio en pacientes con AT, haciendo un total de 135 fuentes de evidencia.

En dos revisiones se destaca que la rehabilitación realizada tanto en el centro de fisioterapia o en el hogar llega a generar cambios positivos, los cuales ayudan a minimizar los síntomas, mejorando el equilibrio y la coordinación, representados mediante la escala de SARA, escala de equilibrio de Berg, ICARS, GAS, FIM y velocidad de la marcha (18,21). También en un estudio se destaca que tras la realización de fisioterapia y ejercicios este llega a generar cambios positivos más representativos en la población pediátrica (14). Además, se menciona que la terapia física en conjunto con la terapia ocupacional o la rehabilitación utilizando EXG o RV presentan mejoras tanto a nivel físico como mental (17,18). 2 estudios también mencionan que la fisioterapia, enfocada en el equilibrio y la marcha implementado ejercicios como reeducación de la marcha, control postural, ayuda a reducir el riesgo de caídas, facilita las AVD y mejora la función motora (17,22).

También, se destaca uno de los ensayos en el que le implementó un programa de fisioterapia estándar (1h, 3 veces por semana) combinado con un programa de estabilidad central (30 min) en un periodo de 2 meses, mejorando el equilibrio, la movilidad y la coordinación motora destacados en el grupo intervención mediante escalas como SARA, BOT-2, BESS y HUMAC (13). En dos estudios, se utilizó la fisioterapia (sesiones de 45 min) en conjunto con inteligencia interactiva, tal como la realidad virtual mediante GRAIL (20 sesiones de 25 min, durante un mes) y los exergames (8 ejercicios, 60 sesiones en el GI), los cuales revelaron mejoras en la marcha, el equilibrio, el control corporal determinadas por escalas como, GMFM-88,6MWT, BBS, 9HPT, T25FW y SARA (15,19). Además, un estudio determinó el control postural adaptado en la marcha en niños con SlowP y NonP dando a conocer la presencia de problemas motores y alteraciones en el control postural son más notorios

en pacientes con progresión lenta de la patología (16). Por otra parte, en otros dos estudios implementaron fisioterapia en conjunto con otras terapias alternativas, tales como terapia de vibración (3 veces en estancia hospitalaria y 10 veces en el hogar durante 6 meses) y terapia ocupacional (4 sesiones de 45 min durante 1 semana), los cuales presentaron mejoras en la coordinación, la marcha y las habilidades motoras determinadas por escalas como 1MWT, TUG, FARS y SARA (20,23).

Discusión

Los hallazgos principales de este estudio señalan que la fisioterapia, con programas específicos de fortalecimiento muscular, coordinación y equilibrio puede mejorar de manera significativa la capacidad funcional, el control postural, la fuerza muscular y la calidad de vida en niños afectados por ataxia cerebelosa debido a encefalitis viral. Las intervenciones fisioterapéuticas, cuando se combinan con otras terapias como terapia ocupacional, realidad virtual, exergames, terapia vibratoria, entre otras, muestran efectos positivos en aspectos claves como la marcha, la postura y el control muscular. En la mayoría de los estudios revisados, la Escala de Evaluación y Clasificación de la Ataxia (SARA) es la herramienta más frecuente para medir los progresos obtenidos tras las intervenciones, reflejando la efectividad de estas técnicas, tal como en el estudio de Paparella et al (23) en el cual descubrieron que se presentaron mejoras en la escala de SARA y en la coordinación de las extremidades inferiores en niños con ataxia de Friedreich mediante fisioterapia.

Para poder conocer el control postural que llegan a desarrollar los niños con ataxia cerebelosa, el estudio de Farinelli et al (16) llevó a cabo una evaluación detallada mediante el análisis y monitoreo de la marcha, obteniendo presencia de trastornos y dificultades motoras en la marcha en niños con presencia de progresión lenta (SlowP) de la enfermedad vs niños con no progresión (NonP). En la cual en el estudio de Martikis et al (20) implementaron fisioterapia en combinación con terapia de vibración en niños con ataxia progresiva y no progresiva, obteniendo mejoras en la función motora gruesa en ambos, aunque en los niños con ataxia progresiva los resultados no fueron tan alentadores, originados por el desarrollo continuo de la enfermedad.

En el estudio de Elshay et al (13) se realizó un programa de rehabilitación que combina fisioterapia estándar con ejercicios de estabilidad central, obteniendo como principal resultado una mejora en el control postural y en la coordinación de extremidades superiores. Al igual que el estudio de Romano et al (19) el cual demostró que un programa de fisioterapia por sí solo no generó mejoras relevantes en los niños, sin embargo, al incorporar exergames en la rehabilitación, se observó una notable mejora en la destreza manual, la estabilidad y el control de los movimientos del miembro superior determinados por la prueba 9HPT. Además, en ambos estudios se presentaron mejoras relevantes en la escala de SARA. Así como también en la investigación de Peri et al (15) en la que implementaron sesiones de fisioterapia en conjunto con una plataforma de realidad virtual, la cual generó resultados positivos referidos a los signos de ataxia y mejoras en la marcha y equilibrio.

Nuestro estudio contribuye a la base de investigaciones existentes al respaldar las conclusiones de estudios previos sobre el tema. Por ejemplo, en la revisión de He et al (18) en la que se destaca que la fisioterapia enfocada en ejercicios para mejorar el equilibrio, el entrenamiento de coordinación, junto con programas de rehabilitación en el hogar adaptados a las necesidades específicas de los pacientes, ha demostrado ser efectiva en la mejora de los síntomas en niños con ataxia degenerativa. Estos hallazgos coinciden con los de Barbuto et al (21) quienes destacan que los niños con ataxia pueden experimentar mejoras en la gravedad de la ataxia y en la velocidad de la marcha tras un entrenamiento centrado en el equilibrio.

Las investigaciones subrayan la importancia de combinar terapias complementarias con la fisioterapia para maximizar los resultados. En la revisión realizada por Lucena et al (17) se destacó que la implementación de terapia física centrada en el equilibrio y la marcha contribuye a reducir la ataxia y el riesgo de caídas, facilitando la realización de AVD. Además, al integrarse con la terapia ocupacional, se obtienen resultados que mejoran la calidad de vida y ayudan a disminuir los síntomas de ansiedad. Por otro lado, Khan et al (22) indican que la fisioterapia, a través de ejercicios de equilibrio, reeducación de la marcha y control postural, favorece la función motora y disminuye la discapacidad en los niños y jóvenes. Además, enfatiza que adoptar un enfoque

multidisciplinario que incluya a otros profesionales de la salud puede resultar en mejores resultados.

Los beneficios que aporta la fisioterapia en la ataxia cerebelosa se destacan en las mejoras de la coordinación motora, el equilibrio y la marcha, contribuyendo así a reducir algunos síntomas de esta enfermedad. Sin embargo, como lo señala la revisión de Hartley et al (14) la evidencia aún no es concluyente debido a la falta de estandarización en los protocolos, la escasez de estudios en población pediátrica y el uso de grupos de investigación reducidos, lo que dificulta la comparación de resultados. A pesar de estas limitaciones, los estudios realizados sugieren que la implementación de fisioterapia ha demostrado al menos una mejoría significativa en los niños que reciben este tratamiento.

Conclusiones

Los tratamientos en niños con ataxia cerebelosa varían según la gravedad del caso y la respuesta individual de cada paciente. Sin embargo, se ha demostrado que la combinación de terapias alternativas con realidad virtual y tecnología avanzada puede ofrecer mejores resultados que la aplicación de ejercicios aislados. Estos enfoques están dirigidos a mejorar el equilibrio, la marcha y el control motor de los pacientes. Dado que no existe una terapia estandarizada en el tratamiento por las secuelas que se presentan en la enfermedad, se requieren investigaciones más detalladas que adapten los tratamientos a las necesidades específicas de cada paciente.

Referencias

- Bohmwald, K., Andrade, C. A., Gálvez, N. M. S., Mora, V. P., Muñoz, J. T., & Kalergis, A. M. (2021). The Causes and Long-Term Consequences of Viral Encephalitis. *Frontiers In Cellular Neuroscience*, 15. <https://doi.org/10.3389/fncel.2021.755875>

- Da Costa, B. K., & Sato, D. K. (2019). Viral encephalitis: a practical review on diagnostic approach and treatment. *Jornal de Pediatria*, 96, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2019.07.006>
- Morton, S. M., & Bastian, A. J. (2007). Mechanisms of cerebellar gait ataxia. *The Cerebellum*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/14734220601187741>
- Petley, E., Prasad, M., Ojha, S., & Whitehouse, W. P. (2019). Investigating ataxia in childhood. *Archives Of Disease In Childhood Education & Practice*, 105(4), 214-221. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-315893>
- Gandini, J., Manto, M., Bremova-Ertl, T., Feil, K., & Strupp, M. (2020). The neurological update: therapies for cerebellar ataxias in 2020. *Journal Of Neurology*, 267(4), 1211-1220. <https://doi.org/10.1007/s00415-020-09717-3>
- Chien, H. F., Zonta, M. B., Chen, J., Diaferia, G., Viana, C. F., Teive, H. A. G., Pedroso, J. L., & Barsottini, O. G. P. (2022). Rehabilitation in patients with cerebellar ataxias. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 80(3), 306-315. <https://doi.org/10.1590/0004-282x-anp-2021-0065>
- Kwei, K. T., & Kuo, S. (2020). An Overview of the Current State and the Future of Ataxia Treatments. *Neurologic Clinics*, 38(2), 449-467. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2020.01.008>
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*. 74(9), 790–9. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893221002748>
- Calidad metodologica de los programas de estiramiento: revision sistemática / Methodological quality of stretching programs: systematic review. (s. f.). <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artcalidad335.htm>
- Cashin AG, McAuley JH. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy evidence database (PEDro) scale. *J Physiother*. 66(1), 59. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S183695531930092X>

Baladia E. (2023). AMSTAR 2: La Herramienta Clave para Evaluar la Calidad de las Revisiones Sistemáticas. Red-NuBE -. Red-NuBE; <https://www.rednube.net/amstar-2-la-herramienta-clave-para-evaluar-la-calidad-de-las-revisiones-sistematicas/>

Vista de AMSTAR-2: herramienta de evaluación crítica de revisiones sistemáticas de estudios de intervenciones de salud. (s. f.). <https://www.evidencia.org/index.php/Evidencia/article/view/6834/4506>

Elshafey, M. A., Abdrabo, M. S., & Elnaggar, R. K. (2022). Effects of a core stability exercise program on balance and coordination in children with cerebellar ataxic cerebral palsy. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9186458/>

Hartley, H., Cassidy, E., Bunn, L., Kumar, R., Pizer, B., Lane, S., & Carter, B. (2019). Exercise and Physical Therapy Interventions for Children with Ataxia: A Systematic Review. *The Cerebellum*, 18(5), 951-968. <https://doi.org/10.1007/s12311-019-01063-z>

Peri, E., Panzeri, D., Beretta, E., Reni, G., Strazzer, S., & Biffi, E. (2019). Motor Improvement in Adolescents Affected by Ataxia Secondary to Acquired Brain Injury: A Pilot Study. *BioMed Research International*, 2019, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2019/8967138>

Farinelli, V., Palmisano, C., Marchese, S. M., Strano, C. M. M., D'Arrigo, S., Pantaleoni, C., Ardisson, A., Nardocci, N., Esposti, R., & Cavallari, P. (2020). Postural Control in Children with Cerebellar Ataxia. *Applied Sciences*, 10(5), 1606. <https://doi.org/10.3390/app10051606>

Lucena, N. D. M. F., Lucena, N. J. F., Cavalcante, N. A. K. P., De Athayde Rocha, N. A. J., De Abreu Zech Sylvestre, N. B. N. F., & De Miranda Sales Rocha, N. L. (2021). Life of patients with cerebellar ataxia: A systematic review. *World Journal Of Advanced Research And Reviews*, 12(3), 271-276. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2021.12.3.0690>

- He, M., Zhang, H., Tang, Z., & Gao, S. (2020). Balance and coordination training for patients with genetic degenerative ataxia: a systematic review. *Journal Of Neurology*, 268(10), 3690-3705. <https://doi.org/10.1007/s00415-020-09938-6>
- Romano, A., Favetta, M., Summa, S., Schirinzi, T., Bertini, E. S., Castelli, E., Vasco, G., & Petrarca, M. (2022). Upper Body Physical Rehabilitation for Children with Ataxia through IMU-Based Exergame. *Journal Of Clinical Medicine*, 11(4), 1065. <https://doi.org/10.3390/jcm11041065>
- Martakis, K., Stark, C., Alberg, E., Bossier, C., Semler, O., Schönau, E., & Duran, I. (2019). Motor Function Improvement in Children with Ataxia Receiving Interval Rehabilitation, Including Vibration-Assisted Hometraining: A Retrospective Study. *Klinische Pädiatrie*, 231(06), 304-312. <https://doi.org/10.1055/a-1001-2284>
- Barbuto, S., Kuo, S., & Stein, J. (2020). Investigating the Clinical Significance and Research Discrepancies of Balance Training in Degenerative Cerebellar Disease. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation*, 99(11), 989-998. <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000001476>
- Khan, M., Cassidy, E., Parkin, T., Wallace, A., Carter, B., Paton, J., Donohue, K., Mitchell, S., Quin, G., McNarry, N., Hartley, H., Bailey, H., Whitehouse, W., Medd, R., Zahidi, A., McMullan, M., & Bunn, L. (2023). The Care and Management of Children and Young People with Ataxia Telangiectasia Provided by Nurses and Allied Health Professionals: a Scoping Review. *The Cerebellum*, 23(2), 722-756. <https://doi.org/10.1007/s12311-023-01555-z>
- Paparella, G., Stragà, C., Vavla, M., Pesenti, N., Merotto, V., Martorel, G. A., Zalunardo, S., Armellin, M., Comiotto, J., & Martinuzzi, A. (2023). Effectiveness of rehabilitation intervention in persons with Friedreich ataxia. *Frontiers In Neurology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1270296>