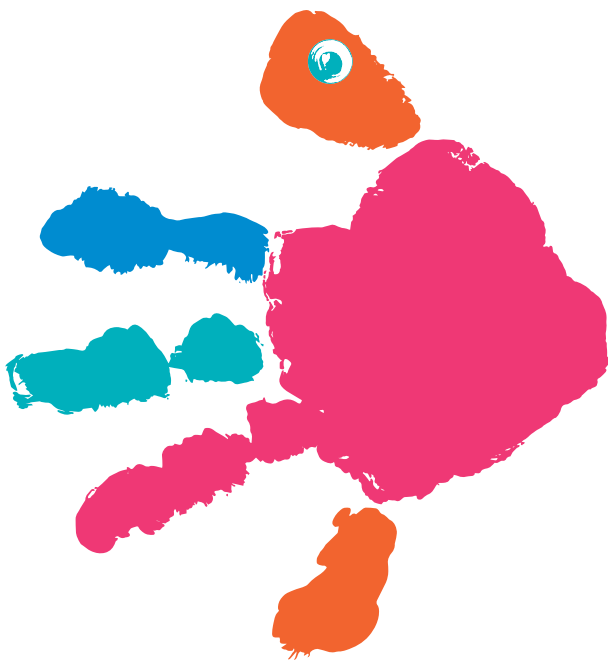


# 34 JORNADAS DE FISIOTERAPIA

1 Y 2 DE MARZO DE 2024

## Crecer con salud

Fisioterapia en el desarrollo  
del niño y del adolescente



PONENCIAS



ESCUELA UNIVERSITARIA  
**FISIOTERAPIA**



**UAM**

La Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE organiza durante el año 2024, la 34 edición de sus Jornadas de Fisioterapia anuales, cuyo motor principal es aportar una revisión y actualización en los temas de interés en el ámbito profesional de la Fisioterapia, siempre desde la perspectiva de la mejor evidencia científica disponible. En esta ocasión, el tema elegido ha sido “Crecer con Salud. Fisioterapia en el desarrollo del niño y del adolescente”.

En los últimos años, el interés por el neurodesarrollo está siendo creciente y cada vez más fisioterapeutas se dedican en exclusividad al abordaje de la población pediátrica, lo que ha hecho que aparezca un grupo nutrido de profesionales altamente especializados y, a su vez, con más necesidades de formación. La Fisioterapia Pediátrica se afianza así como una especialidad en auge que constituye, tal y como la define la Sociedad Española de Fisioterapia Pediátrica, *“una disciplina de la fisioterapia que se encarga del asesoramiento, tratamiento y cuidado de aquellos bebés, niños/as y adolescentes que presentan un retraso general en su desarrollo, desórdenes en el movimiento (tanto congénitos como adquiridos) o que tienen riesgo de padecerlos”*.

Los trastornos del neurodesarrollo constituyen un grupo de alteraciones que afectan al espectro motor, cognitivo y conductual que se relacionan entre sí tanto en sus manifestaciones como en su origen. En este grupo se incluyen a las discapacidades intelectuales, los trastornos de aprendizaje y conducta, los trastornos por déficit de atención e hiperactividad, los trastornos del espectro autista, así como los trastornos del lenguaje y las alteraciones de coordinación y de control motor.

Durante el desarrollo del niño, el acceso a la salud, la nutrición, las oportunidades de estimulación y el aprendizaje temprano son necesarios para un óptimo crecimiento del sistema nervioso. Las bases del neurodesarrollo derivan de las oportunidades adecuadas de cuidado, aprendizaje temprano, nutrición y prevención de enfermedades. Las carencias a cualquiera de estos niveles van a repercutir tanto en los logros académicos como en las actividades de la vida diaria y sus dificultades pueden persistir en la edad adulta.

Así mismo, el abordaje de cualquier enfermedad o lesión que padezca un/a niño/a a lo largo de su vida debería ser distinto al del adulto, puesto que los objetivos y el enfoque debe basarse en el desarrollo y en las necesidades de la población pediátrica. Un niño no es “un adulto en pequeño”.

Como es habitual, desde la Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE pretendemos aportar “nuestro granito de arena” en un tema de tanta relevancia, actualidad e impacto social. Se intentará ofrecer una visión actualizada del papel del fisioterapeuta en Pediatría, desde un punto de vista global y, tomando como eje central el desarrollo motor y su influencia recíproca, en otro tipo de alteraciones como las sensoriales y las de tipo conductual.

Se ha contado con la participación de profesionales sanitarios de distintas disciplinas, de carácter nacional e internacional, todos ellos expertos en el tema a tratar. Los ponentes de estas Jornadas aúnan la excelencia investigadora y científica, la calidad y la experiencia en la atención asistencial y la preocupación por el avance y el progreso de la disciplina.

Este libro incluye un compendio de los textos originales de aquellos autores que han querido dejar un testimonio escrito de su ponencia, ofreciendo una amplia visión de las intervenciones realizadas durante estas Jornadas.

La Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE quiere dar las gracias a todos los ponentes por aceptar la invitación a participar en este evento, a todos los asistentes por seguir confiando en las actividades formativas y científicas que se organizan desde esta Institución y, de forma especial, a la ONCE y a la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), por el constante apoyo que prestan a esta Escuela.

La ONCE y la UAM seguirán apostando por la formación de ciegos como fisioterapeutas y, en el área de posgrado, por todos aquellos titulados, ciegos o no, que quieran formarse en esta Escuela.

Madrid, marzo de 2024

**D.<sup>a</sup> Ana B. Varas de la Fuente**

Directora de la Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE

### **Coordinadores**

M.<sup>a</sup> del Rocío Rueda Liébana  
João Mota de Sousa

### **Comité Científico**

Ignacio González Secunza  
João Mota de Sousa  
Juan Andrés Martín Gonzalo  
Pilar Martín Rubio  
Guiomar Martín San Gil  
Óscar Rubio García  
M.<sup>a</sup> del Rocío Rueda Liébana  
Cristina Serrano Veguillas

### **Comité Científico Evaluador de las Comunicaciones**

Ignacio González Secunza  
Juan Andrés Martín Gonzalo  
Guiomar Martín San Gil  
Irene Rodríguez Andonaegui  
Óscar Rubio García  
Cristina Serrano Veguillas

### **Comité Organizador**

Ana B. Varas de la Fuente  
Luis Fernando Arribas González  
Francisco Javier Díaz García  
Susana García Juez  
Ignacio González Secunza  
Susana López Herreros  
Raquel López Sancho  
Juan Andrés Martín Gonzalo  
Pilar Martín Rubio  
Guiomar Martín San Gil  
João Mota de Sousa  
Tatiana Moreira Peña  
Elena Oliver de la Chica  
Ángel Luis Recuero Pérez  
Irene Rodríguez Andonaegui  
Óscar Rubio García  
M.<sup>a</sup> del Rocío Rueda Liébana  
Cristina Serrano Veguillas  
Jose Luis Valero García

### **Colabora**

Dirección de Comunicación, Imagen  
y Marca del Grupo Social ONCE

## Sumario

---

MESA 1 • La primera base: Del embrión a los granitos en la cara.  
¿Cómo es el desarrollo del ser humano?

---

### **Homo sapiens: hitos en el desarrollo y periodos críticos, del cigoto a la juventud**

*Pablo Rubio Garrido* ..... 11

### **La adversidad en el desarrollo y maduración cerebral**

*Javier Gilabert-Juan* ..... 15

### **Le développement de la motricité fonctionnelle chez le jeune enfant**

*Philippe Toullet* ..... 19

### **Los Movimientos Generales del recién nacido y lactante**

*Thais Agut Quijano* ..... 21

---

MESA 2 • El motor: De dentro a fuera: huesos, músculos y algo más...  
¿son sólo alteraciones de las estructuras musculoesqueléticas?

---

### **La marcha idiopática de puntillas. Revisión de la literatura**

*Pilar Martín Rubio, Adalberto Bencomo Legarza, Maya Sobrino Jurado y Sara Laina Martín* ..... 28

### **Deformidad de raquis en pacientes pediátricos**

*Javier Pizones Arce* ..... 38

### **The role of physiotherapists in idiopathic scoliosis: what do the scientific literature and current guidelines suggest?**

*Elias Diarbakerli* ..... 47

---

MESA 3 • Los sentidos: De fuera a dentro: percibiendo lo que le rodea.  
Alteraciones sensorio perceptivas.

---

### **Los siete sentidos como sustrato del neurodesarrollo infantil**

*Álvaro Moreno Sanz-Gadea* ..... 54

---

MESA 4 • Recreo: Dentro y fuera: sumergido en el entorno.  
Alteraciones conductuales del neurodesarrollo.

---

### **Desarrollo conductual en la infancia y su influencia en el sistema motor (TDAH)**

*María González Ruiz* ..... 66

### **Más allá del lenguaje oral: comunicación**

*Susana Sanz Rebollo y Laura Velayos Amo* ..... 68

### **La importancia del juego y el ejercicio terapéutico en niños y niñas con trastorno de salud mental**

*Alba M.ª Jiménez Medina* ..... 78

---

MESA 5 • Movimiento: Aprendiendo a correr. Hábitos saludables para niños y adolescentes.

---

### **Ejercicio terapéutico acuático y aprendizaje en población infantil**

*D. Javier Güeita Rodríguez* ..... 90

### **Ejercicio terapéutico en niños con afecciones oncológicas**

*Alejandro San Juan Ferrer* ..... 100

### **Programas de salud en las escuelas y prevención del dolor musculoesquelético**

*Clara Bergé Ortíz* ..... 108

---

---

### COMUNICACIONES CIENTÍFICAS

---

<b>Control postural en niños de 3-6 años con Trastorno del Espectro Autista: estudio descriptivo</b> <i>Marta Ferreiro Pérez, Rosa M.ª Ortiz Gutiérrez y Patricia Martín Casas</i> .....	118
<b>Actuación en paciente pediátrico con lesión medular C1 asia C con terapia Vojta. A propósito de un caso</b> <i>Pilar Lizano Vaquero, Araceli Fernández Maestro y Lucía Infantes Lizano</i> .....	121
<b>Fisioterapia acuática infantil en acondroplasia y lesión medular. Estudio descriptivo de un caso</b> <i>Raquel Menchero Sánchez-Cifuentes, Yolanda Fernández Maestra, Pilar Lizano Vaquero y Araceli Fernández Maestra</i> .....	123
<b>¿Cómo afectan las exacerbaciones en niños de 6 a 13 años con fibrosis quística?</b> <i>Paula Blanco Orive, Ibai López de Uralde Villanueva, Patricia Martín Casas, Tamara del Corral Nuñez-Flores, Maria Àngels Cebrià I Iranzo y Cristina Godoy Nieto</i> .....	125
<b>Percepción de la calidad de vida de niños con fibrosis quística y sus padres</b> <i>Ibai López de Uralde Villanueva, Patricia Martín Casas Tamara del Corral Nuñez-Flores, Maria Àngels Cebrià I Iranzo y Cristina Godoy Nieto</i> .....	128

## MESA 1

La primera base:

Del embrión a los granitos en la cara.  
¿Cómo es el desarrollo del ser humano?

# Homo sapiens: hitos en el desarrollo y periodos críticos, del cigoto a la juventud

---

**Pablo Rubio Garrido**

*Doctor en Medicina.*

*Secretario Académico de la Facultad de Medicina de la UAM.*

*Profesor de la Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE.*

---

Uno de los grandes interrogantes de la biología y con grandes repercusiones en otras áreas, por ejemplo en las ciencias de la salud, es cómo sucede el desarrollo de un organismo desde su fase de cigoto (una única célula) hasta la fase de adulto, con cientos de tipos celulares organizados de forma muy compleja en sistemas funcionales: el aparato respiratorio, el aparato locomotor... Por otro lado, el desarrollo, además de generar diversidad celular y orden en un organismo individual, debe asegurar la continuidad de la vida de una generación a la siguiente.

La biología del desarrollo, trata de responder a estas cuestiones teniendo en cuenta:

1. la diferenciación celular,
2. la definición del plan corporal humano,
3. la morfogénesis: ¿cómo se organizan las células de nuestro organismo en sistemas funcionales?,
4. el crecimiento: el número de divisiones celulares está estrictamente regulado,
5. la reproducción ¿cómo se seleccionan las células germinales para transmitir la información necesaria para construir un ser vivo en la siguiente generación?,
6. la regeneración,
7. la integración ambiental ¿cómo influye en el desarrollo las señales presentes en el ambiente?,
8. la evolución ¿cómo los cambios heredables en el desarrollo crean nuevas formas corporales? (1).

La expresión génica diferencial en las diferentes células que surgen a partir del cigoto permite dar respuesta a muchas de las anteriores preguntas. Esta expresión génica diferencial es posible porque las células tienen una información posicional y porque tienen una historia de su desarrollo. Su posición en el embrión permite que estén sometidas a gradientes de concentración de distintas moléculas y que estén en contacto con células diferentes y la historia de su desarrollo les permite interpretar de forma diferenciada las señales del entorno. Los genes que dirigen el desarrollo se denominan la “caja de herramientas para el desarrollo”; estos genes son una pequeña fracción respecto a todo el genoma de un organismo. La mayoría de estos genes codifican factores de transcripción y componentes de vías de señalización: proteínas homeodominio, familia BMP, Wnt, etc.

Las principales fases del desarrollo, que componen momentos críticos en los que se decide la correcta y sana organización adulta de los organismos, son las siguientes (2):

1. *Zigoto*. Se restablece el número normal de cromosomas y un genoma único, propio del nuevo organismo, distinto del padre y de la madre. El inicio del organismo humano sucede en el momento en que se fusionan dos gametos (masculino y femenino) que aportan la carga genética que determinará gran parte del desarrollo.

2. *El embrión en la primera semana*. Hacia un organismo pluricelular. Tras la fase unicelular de cigoto comienza la segmentación en la que se producen un número limitado de células, formando la mórula, que posteriormente se reajustan espacialmente formando la fase de blástula. La blástula mediante procesos de adhesión celular queda fijada al epitelio del endometrio, en esa fase comienza la implantación del embrión.

3. *El embrión bilaminar y el establecimiento del patrón corporal de los animales con simetría bilateral*. Durante la segunda semana la reorganización de las células embrionarias dará lugar, por un lado a la placenta (un sistema de alimentación e intercambio de gases y de sustancias de desecho) y, por otro, a una organización en dos capas de las células que darán lugar al cuerpo del organismo. En este momento se establecen los principales ejes del cuerpo: rostro-caudal, dorso-ventral, y de la línea media.

4. *La gastrulación y establecimiento del patrón corporal de los animales triploblásticos*. Durante la tercera semana del desarrollo, y mediante una serie de migraciones masivas de las células del embrión, se originan las tres capas de tejido embrionario de las que derivan todos los tejidos adultos. La diferente localización espacial de las células del epiblasto provoca que estén sometidas a distintos gradientes de moléculas difusibles de forma que, posteriormente, se diferenciarán en distintas estructuras orgánicas.

5) *Plegamientos de cuerpo y establecimiento de un patrón corporal tridimensional*. Durante la cuarta semana de vida intrauterina, los plegamientos laterales y rostro-caudal del embrión forman una estructura corporal denominada "un tubo dentro de otro tubo" que reconocemos ya en el organismo adulto. Un tubo externo (el ectodermo cutáneo que protege al organismo del medio ambiente) y un tubo interno (el tubo digestivo primitivo, que forma una extensa membrana de intercambio de sustancias y gases) quedan separados por un primitivo sistema de soporte esquelético (el mesodermo).

Durante la cuarta semana se inicia también la organogénesis, se desarrollan y diferencian los órganos y sistemas funcionales: el sistema nervioso central se establece como un cordón hueco dorsal, se inicia el desarrollo de las cuatro extremidades y de la cabeza y de todos los sistemas funcionales del organismo: aparato respiratorio, excretor, digestivo, reproductor, locomotor. En este momento cada sistema funcional evoluciona de una forma asíncrona respecto a los otros y, en muchos de ellos, su desarrollo y maduración continuará hasta la pubertad y primera juventud. Este desarrollo se verá drásticamente afectado por el momento del nacimiento.

El nacimiento sucede 36-38 semanas después de la formación del cigoto. Los órganos, que han crecido y han comenzado su función durante la vida intrauterina deberán adaptarse, a veces de

forma muy rápida. El organismo pasa de una vida ingravida en un medio acuático, con la temperatura externa controlada y estable y una alimentación e intercambio de sustancias garantizada por vía vascular gracias a la placenta, a otra vida en un medio gaseoso, con una temperatura varios grados por debajo de la corporal y en la que la alimentación e intercambio de gases tiene lugar por dos sistemas que hasta entonces no habían sido funcionales, un medio en el que la gravedad afecta de una forma mucho más marcada al desarrollo corporal.

El momento del nacimiento del ser humano viene marcado por un compromiso entre la maduración funcional del cuerpo y el tamaño del cerebro. Debido a ello es característico de nuestra especie nacer en un estado importante de inmadurez en algunos sistemas y de poseer una larga infancia. Esta ponencia revisa alguno de estos sistemas:

- El *sistema cardiovascular* ha sido funcional desde la cuarta semana de desarrollo ya que el problema de la difusión de sustancias a las células del organismo aparece muy pronto en el desarrollo. Aun así, y hasta el momento del nacimiento, sufre importantes transformaciones; es ahora, cuando de forma drástica, se debe pasar de una circulación fetal a otra adulta que debe incluir la perfusión pulmonar, ya que hasta entonces era mínima, y la separación de la circulación pulmonar de la sistémica, que pasan a estar colocadas en serie. Malformaciones cardíacas, que hasta ese momento no han impedido un correcto desarrollo corporal, pueden manifestarse en el momento del nacimiento, a veces de forma dramática.

- El *sistema respiratorio*. Durante el desarrollo fetal los pulmones han ido creciendo, aunque no han estado funcionales, ya que el árbol traqueobronquial está lleno de líquido y no se produce intercambio de gases. Al nacer, el árbol respiratorio debe eliminar el líquido, llenarse de aire y comenzar el intercambio de gases entre los alveolos y la circulación pulmonar, que empieza también en ese momento a ser funcional. Sin embargo, el desarrollo del aparato respiratorio no se interrumpe en este momento. El árbol bronquial sigue formándose mediante divisiones binarias de las vías aéreas, y entre el 5-20% de los sacos aéreos terminales se forman después del nacimiento. Dos problemas de salud crecientes afectan al desarrollo del aparato respiratorio: la prematuridad, que implica una adaptación a la respiración cuando funcionalmente el sistema está lejos de la madurez, y las infecciones tempranas y repetidas del aparato respiratorio, que en muchos casos conlleva fenómenos de hiperreactividad bronquial que pueden prolongarse años durante la infancia y la adolescencia.

- El *aparato locomotor*. El desarrollo del aparato locomotor es bastante precoz y evoluciona gradualmente durante muchos años. La configuración ósea definitiva se alcanza tardíamente para permitir el crecimiento del organismo, y la adquisición de fuerza y destreza en los movimientos evoluciona en paralelo al desarrollo del sistema nervioso. De hecho, es a partir del nacimiento, cuando un repetido proceso de ensayo y error ajusta el sistema locomotor con el sistema motor cerebral. Uno de los componentes a los que debe responder el sistema locomotor es la fuerza de la gravedad y el mantenimiento de una postura

erguida. En este sentido la aparición de patología en relación con el crecimiento en la cadera, y las torsiones y desviaciones de las extremidades inferiores y de la columna adquieren una singular importancia.

### Referencias

1. Barresi MJF, Gilbert SF. *Developmental Biology. International twelfth edition. Oxford: Sinauer; 2020.*
2. Schoenwolf GC, Bleyl SB, Brauer PR, Francis-West PH. *Larsen's Human Embriology. London: Churchill-Livingstone; 2015.*

## La adversidad en el desarrollo y maduración cerebral

---

### Javier Gilabert-Juan

*Doctor en Biotecnología.*

*Departamento de Anatomía, Histología y Neurociencia.*

*Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid.*

---

El desarrollo y la maduración cerebral son procesos muy complejos y que se encuentran muy finamente regulados. Por esta razón, una mínima desviación de los parámetros ideales o esperados a lo largo de estos procesos puede provocar daños irreversibles en el individuo.

En primer lugar, es importante conocer que no todo el cerebro va a desarrollarse de la misma forma ni al mismo tiempo, sino que vamos a tener diferentes procesos del desarrollo y madurativos que van a dar lugar al cerebro adulto y maduro. Durante el desarrollo cerebral, diferentes regiones se ven sometidas a periodos de alta plasticidad que, en último término, son los responsables del aprendizaje y de la maduración cerebral. Estos periodos, conocidos como periodos críticos, son procesos celulares en los que se modifica la estructura de los circuitos neurales y de las células cerebrales para facilitar el correcto funcionamiento de las diferentes regiones del cerebro y el aprendizaje de nuevas capacidades. Estos cambios estructurales son posibles gracias a la plasticidad cerebral, el conjunto de mecanismos que participa en la maduración neuronal, reestructuración física de las células, cambios en la expresión génica y proteica y, por supuesto, modificaciones en las sinapsis y los circuitos neuronales. Por lo tanto, estamos hablando de cambios físicos y tangibles que se traducen en la adquisición de nuevas habilidades o capacidades y, en consecuencia, en aprendizaje.

Los periodos críticos suceden en diferentes momentos del desarrollo del ser humano y van a afectar a diferentes regiones cerebrales, dependiendo de la capacidad que se esté adquiriendo o aprendiendo o el momento del desarrollo en el que nos encontremos. Por ejemplo, el periodo crítico para la adquisición de la audición va a suceder muy temprano en el desarrollo, prácticamente antes del nacimiento, sin embargo, el periodo crítico para la adquisición del lenguaje va a tener lugar al cabo de varios meses de edad. Sin embargo, es fundamental para la adquisición del lenguaje que el periodo crítico relacionado con la audición haya tenido lugar de forma correcta, puesto que una de las capacidades necesarias para aprender un lenguaje oral sería la auditiva. Por lo tanto, aunque los periodos críticos se produzcan en diferentes momentos del desarrollo y afecten a diferentes regiones cerebrales, en ocasiones es necesario que hayamos adquirido una capacidad de forma correcta para poder desarrollar capacidades más complejas y que dependen necesariamente de las más básicas.

Los periodos críticos del desarrollo están regulados por diferentes factores relativos al propio organismo o por condicionantes externos. En primer lugar, tenemos los factores internos, procesos madurativos secuenciales que tienen lugar en el desarrollo normal del individuo y que

se encuentran marcados por los ritmos biológicos internos. En segundo lugar, contamos con los elementos externos, factores que condicionan los procesos de plasticidad celular y que son responsables de que los estímulos externos sean los adecuados en cada momento para la adquisición de una capacidad determinada. Por ejemplo, para poder adquirir la visión se necesita que varias regiones del cerebro, principalmente las regiones de la corteza visual, se encuentren en el periodo de plasticidad correcto (factores internos), pero también que el individuo sea estimulado con luz y objetos que observar a su alrededor. Sin estímulo externo, de nada sirve que el cerebro se encuentre preparado para la adquisición de la capacidad puesto que, en total oscuridad, el individuo no adquiriría la capacidad de ver. Lo mismo ocurriría en el caso de que los estímulos externos fueran los adecuados pero el cerebro no fuera receptivo a estos estímulos, al final no se adquiriría la capacidad. En conclusión, es necesario una correcta armonía entre los factores internos y los externos en tiempo y forma.

Existen diferentes factores adversos que pueden presentarse durante el desarrollo y maduración cerebral y que lo pueden afectar negativamente. Definimos a estos factores como la adversidad. Debemos distinguir la adversidad del estrés, puesto que no se trata del mismo concepto. Por un lado, el estrés es un proceso natural por el que el individuo responde a una situación potencialmente peligrosa. Por otro lado, la adversidad se define como el conjunto de experiencias vitales que son desfavorables o contrarias al correcto crecimiento y maduración de los bebés, niños y adolescentes y que pueden estar asociadas a eventos estresantes o no. Podemos clasificar los tipos principales de adversidad en dos grupos: los riesgos biológicos (desnutrición, toxinas ambientales, infecciones crónicas) y los factores psicológicos o sociales (maltrato infantil, violencia doméstica o en el entorno escolar). La adversidad provocaría una alteración del correcto funcionamiento de los periodos críticos del desarrollo, puesto que ya sea por factores intrínsecos o extrínsecos se produciría una desviación de las condiciones ideales para el aprendizaje que obstaculizaría la correcta adquisición de alguna capacidad y podría comprometer el desarrollo de capacidades superiores que están condicionadas por las capacidades más básicas. Por ejemplo, se ha demostrado que los niños que carecían de tiamina (vitamina B1) en su alimentación durante sólo un mes en el primer año de vida mostraban deficiencias en la comprensión lectora. Esto es debido a que los déficits de esta vitamina provocan alteraciones en la correcta adquisición de la audición, de forma que los niños al tener comprometida esta capacidad no podían desarrollar correctamente otras capacidades superiores. Es decir, que sufrir eventos de adversidad durante los periodos críticos del desarrollo nos va a condicionar, no únicamente las capacidades que se estén adquiriendo en ese momento, sino todas las capacidades y habilidades futuras que vayan a depender directamente de las primeras. Además, va a ser muy importante la intensidad y duración del evento adverso, puesto que no es lo mismo sufrir un evento adverso débil y fugaz en el tiempo que sufrir uno de alta intensidad y duradero. Sería mucho peor para la adquisición correcta del lenguaje que un individuo esté expuesto a un lenguaje pobre a su alre-

dedor durante los primeros años de vida, que sufrir una otitis que le impida oír correctamente durante un par de semanas. En el primer caso, el evento adverso se mantiene durante un largo periodo de tiempo que abarcaría un importante tramo de los periodos críticos del lenguaje, en el segundo caso, aunque la otitis tuviese lugar durante el periodo crítico de plasticidad para el reconocimiento de sonidos, al ser únicamente un factor que dura unas semanas, no dificultaría demasiado el aprendizaje.

Sin embargo, en ocasiones dicha adversidad puede ser corregida o atenuada, lo que no ocurre con los problemas congénitos, que tienen menores probabilidades de tratamiento exitoso. Una de las opciones para estimular el aprendizaje durante los periodos críticos es la “estimulación activa”. Es decir, una estimulación sensorial constante y participativa que favorece los mecanismos cerebrales que mantienen la plasticidad de las neuronas para que el aprendizaje siga siendo eficiente. Otra opción es la estimulación social. Se ha comprobado cómo los bebés aprenden mejor cuando muestran interés o interacción social con otros individuos, lo que sugiere que la plasticidad cerebral en el aprendizaje se asocia con el compromiso social del individuo.

En conclusión, el desarrollo cerebral es un proceso que tiene lugar de forma secuencial y coordinada y en el cual se dan lugar periodos de alta plasticidad y aprendizaje que conocemos como periodos críticos. La regulación de los periodos críticos sucede tanto por procesos intrínsecos al desarrollo del individuo como por factores externos, que pueden ser beneficiosos o adversos, y que condicionan el correcto desarrollo de determinadas capacidades o el aprendizaje de algunas habilidades. La adversidad podría considerarse como una violación del entorno esperado que puede adoptar muchas formas, incluida la exposición a peligros biológicos y psicosociales, que a menudo coexisten como exposiciones complejas (Pandemias). La exposición a diversas formas de adversidad en las primeras etapas de la vida se asocia con alteraciones en el desarrollo del cerebro, que a su vez se asocia con consecuencias psicológicas, conductuales y de salud física en el adulto. En definitiva, un correcto desarrollo requiere de unos mecanismos fisiológicos cerebrales favorecidos por un medio circundante estimulante y a su vez protector frente a la adversidad.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos: *SI3-PJI-2021-00417*, Universidad Autónoma de Madrid - Comunidad Autónoma de Madrid, Programa de estímulo a la investigación de jóvenes doctores; *PID2021-126258OA-I00* / AEI / FEDER 10.13039 / 501100011033, Ministerio de Ciencia e Innovación.

### Referencias

- Carlson NR. *Fundamentos de Fisiología de la Conducta*. Madrid: Pearson Education; 2010.
- Cheng S, Butrus S, Tan L, Xu R, Sagireddy S, Trachtenberg JT, et al. Vision-dependent specification of cell types and function in the developing cortex. *Cell [Internet]*. 2022;185(2):311-327.e24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2021.12.022>.

Child abuse and neglect [Internet]. Childwelfare.gov. [citado el 30 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.childwelfare.gov/topics/can/>.

Del Cerro MC. 2017. *El cerebro afectivo*. Barcelona: Plataforma Editorial; 2017.

Guillery RW. Is postnatal neocortical maturation hierarchical? *Trends Neurosci* [Internet]. 2005;28(10):512–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tins.2005.08.006>.

Hartshorne JK, Tenenbaum JB, Pinker S. A critical period for second language acquisition: Evidence from 2/3 million English speakers. *Cognition* [Internet]. 2018;177:263–77. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2018.04.007>.

Hensch TK. Critical period plasticity in local cortical circuits. *Nat Rev Neurosci* [Internet]. 2005;6(11):877–88. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrn1787>.

Hildyard KL, Wolfe DA. Child neglect: developmental issues and outcomes. *Child Abuse Negl* [Internet]. 2002;26(6–7):679–95. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0145-2134\(02\)00341-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0145-2134(02)00341-1).

Kuhl PK. Brain mechanisms in early language acquisition. *Neuron* [Internet]. 2010;67(5):713–27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.038>.

Nelson CA 3rd, Gabard-Durnam LJ. Early adversity and critical periods: Neurodevelopmental consequences of violating the expectable environment. *Trends Neurosci* [Internet]. 2020;43(3):133–43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tins.2020.01.002>.

Sheridan MA, Fox NA, Zeanah CH, McLaughlin KA, Nelson CA 3rd. Variation in neural development as a result of exposure to institutionalization early in childhood. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2012;109(32):12927–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1200041109>.

Werker JF, Hensch TK. Critical periods in speech perception: new directions. *Annu Rev Psychol* [Internet]. 2015;66(1):173–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015104>.

## Le développement de la motricité fonctionnelle chez le jeune enfant

**Philippe Toullet**

Kinésithérapeute.

Rédacteur en Chef de la Revue *Motricité Cérébrale*. Paris. France.

Formateur en formation continue dans différents organismes de formation en France et à l'étranger.

Le développement moteur fait référence à l'évolution des capacités physiques et des fonctions motrices de l'enfant, sous l'effet conjugué de la maturation et des expériences vécues. Ces expériences sont conditionnées par les occasions qui sont offertes à l'enfant dans son environnement. Le développement moteur du jeune enfant est fondamental, puisqu'il est nécessaire à l'ensemble de son développement. Autrement dit, le développement moteur n'évolue pas de manière indépendante des autres domaines du développement de l'enfant tels que le développement affectif, cognitif, relations sociales, communication: ils sont tous liés.

La motricité est un pilier important, puisque c'est en se déplaçant et en manipulant que le jeune enfant se découvre d'abord lui-même et qu'il explore son environnement physique et social, ce qui lui permet de réaliser des acquisitions dans tous les autres domaines. De même, son niveau de sécurité affective, lié notamment au processus d'attachement, influence sa motivation à agir et à explorer.

La locomotion des enfants se développe selon une **succession de redressements, de maintiens, d'enchaînements et de déplacements** qui vont des positions de décubitus à la station debout et à la marche. Ces très nombreux enchaînements passent par la reptation, les retournements, la quadrupédie et diverses formes de redressements pour parvenir jusqu'à la locomotion bipodale. A. Gesell, dans les années 1920, a entrepris de réaliser un inventaire du développement de l'enfant sur plusieurs items dont celui de la motricité. Il reprend les différentes étapes de ce développement moteur en les classant suivant l'âge d'apparition. Il faut tout de même souligner que ces repères chronologiques d'acquisition sont très variables suivant les enfants (Neligan et Prudhan, (1972)).

Michel Le Métayer, de son point de vue de kinésithérapeute, s'est intéressé plus particulièrement aux conditions nécessaires permettant l'enchaînement d'une étape motrice à une autre. Ces différents enchaînements sont appelés les niveaux d'évolution motrice (N.E.M.). L'étude et la compréhension de ce développement moteur a permis de mettre en évidence des aptitudes cérébro-motrices innées intervenant dès les 1ers niveaux pour permettre des ajustements automatiquement régulés dans l'exécution des mouvements. Grâce à cette régulation automatique inconsciente et aux expériences répétées, l'enfant apprend à contrôler progressivement ces différents Niveaux d'Évolution Motrice.

L'enfant découvre dans ses explorations du milieu extérieur les nombreuses combinaisons d'enchaînements possibles qui multiplient ses possibilités fonctionnelles.

Les variations individuelles relatives au développement psychomoteur peuvent s'expliquer par l'existence de nombreux paramètres dont les plus évidents, sans être les seuls, paraissent être les suivants :

- La qualité de la potentialité cérébro-motrice.
- L'évolution plus ou moins rapide de la maturation du système nerveux.
- La qualité du développement cognitif et affectif.
- La qualité des informations extéroceptives et proprioceptives.
- La richesse des expériences motrices en fonction de la nature du milieu où elles se déroulent.

Ces aptitudes cérébromotrices innées peuvent s'étudier à travers 3 temps :

- La motricité spontanée.
- La motricité dirigée.
- La motricité provoquée.

Cette étude met en évidence qu'il existe à la naissance tout un répertoire d'automatismes cérébromoteurs préfigurant la motricité fonctionnelle à venir. L'évaluation de ces automatismes permet de déceler d'éventuels troubles cérébromoteurs périnataux.

La présentation de ces différents automatismes sera le cœur de mon intervention.

### Références

Le Métayer M. Bilan cérébromoteur du jeune enfant ; Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation 26-028- B-20 2009;EMC. Paris: Elsevier Masson SAS; 2009.

Gravel S, Martin V. Consortium québécois de développement des pratiques psychomotrices. BANQ numérique [Internet]. [Citado el 5 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/3214737?docref=qmm1RopbQL-iPFfT3pG5Cw>

Gesell A. An atlas of infant behavior: A systematic delineation of the forms and early growth of human behavior patterns. Oxford, England: Yale Univ. Press; 1934.

## Los Movimientos Generales del recién nacido y lactante

Thais Agut Quijano

Doctora en medicina.

Neonatóloga. Hospital Sant Joan de Deu. Barcelona

Los "General Movements" (movimientos generales, MGs) son una herramienta muy valiosa en la evaluación neurológica de los recién nacidos y lactantes pequeños.

Fueron descritos por primera vez por Heinz Prechtl en la década de los 80 del pasado siglo como marcadores precoces de trastornos en el neurodesarrollo, en especial de la parálisis cerebral.

### Movimientos generales fisiológicos

Se trata de movimientos espontáneos y no provocados que realiza un bebé en reposo. Su presencia es un marcador de la integridad del SNC. Su evaluación es **cuantitativa**.

Estos movimientos no son estereotipados, es decir, no siguen una secuencia predeterminada. Involucran a las extremidades, la cabeza y el tronco en una secuencia **variable, fluida y compleja**.

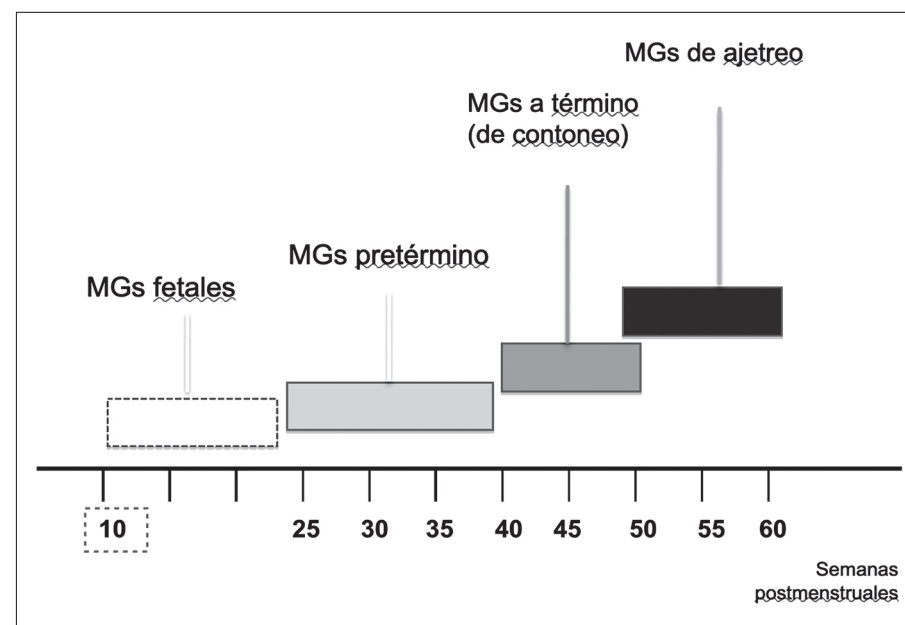


Fig. 1. Desarrollo temporal de los movimientos generales

Tienen un marco temporal y ya están presentes en la vida fetal, desde las 10-15 semanas de edad gestacional. Son distinguibles en el recién nacido prematuro (movimientos pretérmino: de las 23 semanas hasta las 37). Los que están presentes de la semana 38 a la 50 de edad postmenstrual (EPM) se conocen con el nombre de movimientos de **contoneo** o de **“writhing”**.

Los movimientos de contoneo son movimientos de flexoextensión con rotación superimpuesta y aducción-abducción. Son movimientos suaves, elegantes, con inicio y final graduales. La secuencia del movimiento no es monótona y no se puede predecir. Los movimientos del prematuro y del recién nacido a término son parecidos, aunque en los del prematuro la extensión del movimiento es más amplia y son más rápidos, dando impresión de ser más bruscos.

A partir de las 48 semanas y hasta las 60 semanas de EPM deben estar presentes unos movimientos conocidos como de **ajetreo** o **“Fidgety”**. Estos movimientos siguen siendo involuntarios, son continuos y tienen una aceleración variable. Son de muy baja amplitud, involucran todo el cuerpo, aunque son más fácilmente detectables en el cuello y en la cabeza, también en los dedos de las manos y pies (característicamente coreoatetoides). Suelen desaparecer con el inicio del movimiento voluntario, hacia los 4-5 meses.

Para evitar errores de interpretación, los MGs deben ser evaluados con el recién nacido en reposo, en estado de alerta tranquilo, sin ningún estímulo, evitando el uso de chupete. Puede ser de utilidad grabar a los pacientes para su posterior revisión.

### Movimientos generales patológicos:

- **Pobre repertorio.** Movimientos generales monótonos, sin complejidad. Se puede predecir la secuencia del movimiento ya que hay poca variabilidad.

- **Movimientos espasmódicos-sincronizados (campred-synchronised).** Rígidos, bruscos sin variabilidad, fluidez ni complejidad. Da la impresión de que las piernas y la pelvis se mueven en bloque por la contracción sincrónica de los músculos.

- **Movimientos caóticos.** Movimientos anormales de las extremidades que se mueven de forma brusca y sin seguir una secuencia.

### Valor predictivo de los MGs

La presencia de MGs durante las primeras semanas de vida de un recién nacido constituye un excelente marcador de normalidad neurológica. Por el contrario, la presencia de MGs patológicos es un indicador muy sensible de diversos trastornos neurológicos y del desarrollo, incluidos la parálisis cerebral, el retraso del desarrollo y otros trastornos motores.

El valor predictivo de esta herramienta aumenta cuando la presencia de MGs patológicos persiste en evaluaciones seriadas. La persistencia de movimientos espasmódicos-sincronizados y la ausencia de movimientos Fidgety identifica aquellos neonatos y lactantes que desarrollarán parálisis cerebral con una sensibilidad y especificidad del 95%.

Uno de los campos más estudiados de los MGs es su valor predictivo en el desarrollo de la parálisis cerebral infantil (PCI). Se ha observado que los bebés que desarrollan PCI muestran alteraciones en la calidad y la variabilidad de sus movimientos generales desde las primeras semanas o meses de vida. Un estudio longitudinal realizado por Einspieler y Prechtel (2005) evaluó los MGs en prematuros y encontró que las anomalías en estos movimientos a las 12 semanas de EPM estaban altamente correlacionadas con un mayor riesgo de discapacidad motora a los 2 años de edad. En el mismo año, Einspieler y cols. también afirmaron que era aplicable a los pacientes con síndrome de Rett. Ferrari y cols. (2011) llevaron a cabo un estudio en el que evaluaron los MGs en neonatos con un alto riesgo de desarrollar parálisis cerebral. Hallaron que aquellos que presentaron PCI tenían con más frecuencia MGs patológicos.

Además de la parálisis cerebral, los MGs también han demostrado ser útiles en la detección de otros trastornos del desarrollo. En pacientes con **síndrome de Down** la evaluación de los MGs permite identificar de forma precoz aquellos que desarrollarán dificultades motoras y, por tanto, pueden servir para establecer estrategias de intervención temprana (Mazzone L et al., 2004). Phagava H et al. (2008) analizaron de forma retrospectiva los videos de 20 niños con trastorno del espectro autista (**TEA**) y vieron que presentaban con más frecuencia pobre repertorio y con menos frecuencia Fidgety que el grupo control. Recientemente, un grupo japonés (Gima H et al., 2022) han postulado que los pacientes con **trastorno de la coordinación** tienen movimientos generales alterados con más frecuencia. Esta afirmación está alineada con lo que en 2007 ya postulaban Einspieler y cols., al observar que pacientes con alteraciones en la manipulación fina presentan, frecuentemente, MGs anormales. Esta autora postula que probablemente los movimientos Fidgety normales sean necesarios para la calibración adecuada del sistema propioceptivo. Así pues, las alteraciones en la calidad y la secuencia de los MGs pueden ser indicativos de un desarrollo neurológico atípico y pueden alertar a los médicos para que realicen evaluaciones más completas y específicas.

### Estudios de neuroimagen

Diferentes estudios con técnicas de neuroimagen apoyan el valor predictivo de los MGs.

Así, Olsen y cols. (2016) al analizar las resonancias magnéticas de recién nacidos prematuros a la edad corregida de término encuentran alteraciones corticales y volumétricas en aquellos prematuros con MGs alterados.

Hadders-Algra y cols. (2013) utilizaron resonancia magnética funcional (RMf) para investigar la relación entre los MGs y la conectividad cerebral en recién nacidos prematuros. Encontraron que los bebés con anomalías en los movimientos generales mostraban patrones de conectividad cerebral alterados en regiones asociadas con el control motor. Este estudio proporciona una comprensión más profunda de las bases neurobiológicas de los MGs.

En la última década se han desarrollado diferentes apps para registrar y ayudar a analizar los MGs (GMApp, Babby Moves apps, Neuromotion, Inmotion). Probablemente, con la incorporación de la inteligencia artificial se desarrollarán algoritmos que permitan clasificar los MGs de forma más certera y ayudarán a los clínicos en la toma de decisiones.

### Limitaciones y consideraciones

Aunque los «General Movements» son una herramienta valiosa en la evaluación del desarrollo temprano, es importante tener en cuenta que, por sí solos, no son un diagnóstico definitivo. Se requiere una evaluación integral que incluya la historia clínica del bebé, exámenes neurológicos, pruebas de imagen y, en algunos casos, evaluaciones genéticas para llegar a un diagnóstico preciso.

Además, es crucial considerar el contexto cultural y socioeconómico del bebé al interpretar los resultados de los MGs. Algunas variaciones en los movimientos pueden ser normales en ciertas poblaciones, mientras que en otras pueden ser indicativas de un trastorno subyacente.

### Conclusiones

En resumen, los MG son una herramienta de gran valía en la evaluación del desarrollo neurológico y motor de los recién nacidos y lactantes pequeños. Múltiples estudios longitudinales de neuroimagen que han utilizado tecnologías innovadoras han respaldado su valor predictivo. Es este valor predictivo en la detección temprana de trastornos del desarrollo, especialmente la parálisis cerebral, lo que los convierte en una herramienta fundamental en la práctica clínica para la detección temprana de trastornos del desarrollo, permitiendo intervenciones oportunas y mejorando los resultados a largo plazo para los neonatos y lactantes en riesgo.

### Referencias

- Einspieler C, Prechtl HF. Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2005;11:61-7.
- Einspieler C, Kerr AM, Prechtl HF. Abnormal general movements in girls with Rett disorder: the first four months of life. *Brain Dev.* 2005;27 Suppl 1:S8-S13.
- Einspieler C, Marschik PB, Milioti S, Nakajima Y, Bos AF, Prechtl HF. Are abnormal fidgety movements an early marker for complex minor neurological dysfunction at puberty? *Early Hum Dev.* 2007;83:521-5.
- Ferrari F, Todeschini A, Guidotti I, Martinez-Biarge M, Roversi MF, Berardi A, et al. General movements in full-term infants with perinatal asphyxia are related to Basal Ganglia and thalamic lesions. *J Pediatr.* 2011;158:904-11.
- Hadders-Algra M. Neural substrate and clinical significance of general movements: an update. *Dev Med Child Neurol.* 2018;60:39-46.
- Mazzone L, Mugno D, Mazzone D. The General Movements in children with Down syndrome. *Early Hum Dev.* 2004;79:119-30.
- Marschik PB, Kwong AKL, Silva N, Olsen JE, Schulte-Rüther M, Bölte S, et al. Mobile Solutions for Clinical Surveillance and Evaluation in Infancy-General Movement Apps. *J Clin Med.* 2023;12:3576.

- Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom-Hernandez J. Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA Pediatr.* 2017;171:897-907.

- Olsen JE, Brown NC, Eeles AI, Einspieler C, Lee KJ, Thompson DK, et al. Early general movements and brain magnetic resonance imaging at term-equivalent age in infants born < 30 weeks' gestation. *Early Human Development.* 2016;101:63-8.

- Spittle AJ, Doyle LW, Anderson PJ, Inder TE, Lee KJ, Boyd RN, et al. Reduced cerebellar diameter in very preterm infants with abnormal general movements. *Early Hum Dev.* 2010;86:1-5.

- Peters LH, Maathuis CG, Hadders-Algra M. Neural correlates of developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55 Suppl 4:59-64.

- Phagava H, Muratori F, Einspieler C, Maestro S, Apicella F, Guzzetta A, et al. General movements in infants with autism spectrum disorders. *Georgian Med News.* 2008;156:100-5.

## **MESA 2**

**El motor: De dentro a fuera:  
huesos, músculos y algo más...  
¿son sólo alteraciones de las estructuras  
musculoesqueléticas?**

# La marcha idiopática de puntillas.

## Revisión de la literatura

### **Pilar Martín Rubio**

Profesora Fisioterapeuta. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE. Universidad Autónoma de Madrid.

Directora. Centro de Fisioterapia Pediátrica CENEVET. Madrid.

### **Adalberto Bencomo Legarza**

Fisioterapeuta. Centro de Fisioterapia Pediátrica CENEVET. Madrid.

### **Maya Sobrino Jurado**

Fisioterapeuta. Centro de Fisioterapia Pediátrica CENEVET. Madrid.

### **Sara Laina Martín**

Fisioterapeuta. Centro de Fisioterapia Pediátrica CENEVET. Madrid.

## **Introducción**

La marcha de puntillas se define como una marcha con ausencia de contacto del talón, considerándose *persistente* cuando se mantiene más allá de los 5 años de edad (Engström et al. 2012) (1).

Presenta una prevalencia entre el 5% (Engström, 2018) (2), 12% (Engelbert, 2011) (3) y 24% (Furrer, 1982) (4).

Engstrom et al. (2018) comentan que una edad adecuada para establecer clínicamente la prevalencia de marcha idiopática de puntillas (ITW) es de 5 a 6 años; ya que, a esa edad, el 5% de los niños de su muestra continuaban caminando de puntillas y, el 79% de éstos dejó de hacerlo a los 10 años de edad. Un 21% continuó con ITW. Algunos de ellos fueron diagnosticados más tarde de trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) o retraso cognitivo. Por ello, los autores aconsejan una valoración más exhaustiva de los niños que mantienen la marcha de puntillas más allá de los 5 años.

Berger et al. (2021) (5) observaron que el 36% de los niños que caminaban de puntillas durante más del 50% del tiempo mantenían esta marcha a los 24 meses.

## **Etiología**

La marcha de puntillas puede estar relacionada con:

I.- Causas genéticas: Pomarino et al. (2016) (6) observaron que dentro de su muestra, el 64% eran niños varones, de los cuales el 42% tenía antecedentes familiares de marcha de puntillas en la infancia. Estos mismos autores (7) identificaron dentro de la muestra de sujetos con ITW 3 grupos de pacientes con las siguientes características:

Tipo I: Aparición tardía de las anomalías de la marcha, reflejos normales hasta los 14 años, hipertrofia del tríceps sural, pie cavo, pie caído bilateral, retraso en el desarrollo del lenguaje y anomalías generales de la marcha. Se asocia con cambios en el gen PMP22, EGR2, AIFM1.

Tipo II: inicio temprano de la marcha de puntillas, hipertrofia del tríceps sural, tienen al menos otro familiar con síntomas similares. Comprende el 52% de los niños que caminan de puntillas y la mantienen al menos un 70% del tiempo. Se han encontrado mutaciones genéticas dominantes del gen CMT1, CMT2, asociados con la Enfermedad de Charcot Marie Tooth o, a mutaciones autosómicas recesivas de gen CMT4, CMT2, CMTRI, CMTX.

Tipo III. Lo forman aproximadamente el 12% de los pacientes que caminan de puntillas. Constituye la forma más leve. Este subgrupo aún no ha sido analizado para detectar posibles causas genéticas de su afección. Los niños de este grupo pueden pisar utilizando todo el pie y, a menudo, pueden normalizar su marcha.

2. Contracturas congénitas o adquiridas (traumatismos o tumores en la extremidad inferior). Los niños que caminan de puntillas frente a los que no lo hacen tienen una probabilidad 3 veces superior de desarrollar una contractura (3).

3. Enfermedades neurológicas o neuromusculares (8,9) como la parálisis cerebral, distrofia muscular, disrafismo espinal, paraplejia espástica hereditaria, neuropatías sensitivomotoras hereditarias.

4. Afecciones del neurodesarrollo o retraso global en el desarrollo (10). Alteraciones del lenguaje (11).

5. Trastornos por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (11-13).

6. Alteraciones del comportamiento y trastornos del espectro autista (14).

7. Dificultades de procesamiento sensorial (14).

Una revisión sistemática publicada en 2023 (14) centrada en el análisis de las posibles diferencias en las capacidades de procesamiento sensorial entre los niños con ITW y los niños con desarrollo típico, como hipótesis de que las dificultades de procesamiento sensorial pudieran ser causa de ITW. Pone de manifiesto la dificultad para concluir debido a la variabilidad en la medición del dominio sensorial, las herramientas y los resultados de los informes. Solo encontraron diferencias en la subprueba de la posición conjunta (Chu 2020) y en el umbral de percepción de la vibración (Williams 2012 y Fanchiang 2015). Sólo en esta última pudieron realizar un metaanálisis. También ponen de manifiesto la probabilidad de sesgo en la medición de la propiocepción y el equilibrio, ya que la prueba requiere el apoyo completo del pie en el suelo, imposible para los niños que presentan un equino estructurado, por lo que van a obtener una puntuación siempre menor. En la tabla 1 se adjunta información más detallada sobre los dominios y subdominios evaluados.

El diagnóstico de marcha idiopática de puntillas se establece por exclusión del resto de patologías causantes de la misma.

Dominios	Subdominio	Cambios significativos metaanálisis	Artículos	Prueba/Test
<b>Propiocepción y tacto</b>	Propiocepción articular	No	Williams et al (2014) (9) Chu et al (2020) (12) Len et al (2021) (33) McHugh et al (2018) (34)	Schilder's arm extension test Sensory Integration and Praxis Test (SIPT)
	Subprueba de la posición conjunta	Si Chu et al (2020) (12)	Williams et al (2014) (9) Chu et al (2020) (12) Len et al (2021) (33) McHugh et al (2018) (34)	
	Subprueba de percepción de la fuerza	No	Williams et al (2014) (9) Chu et al (2020) (12) Len et al (2021) (33) McHugh et al (2018) (34)	
	Sensación táctil: Subprueba de identificación de dedos	No	Len et al (2021) (33)	Sensory Integration and Praxis Test (SIPT)
	Sensación táctil: Identificación de estimulación táctil local a partir de la distancia de contacto	No	Len et al (2021) (33)	Sensory Integration and Praxis Test (SIPT)
	Sensación táctil: Subprueba de puntuación de precisión de la grafestesia	No	Len et al (2021) (33)	Sensory Integration and Praxis Test (SIPT)
	Umbral de percepción de la vibración (VPT)	Si Williams et al (2012) (10) Fanchiang (2015) (21)	Williams et al (2014) (9) Chu et al (2020) (12) Chu et al (2018) (30) Len et al (2021) (33)	VSA- 3000 Vibratory Sensory Analyser

<b>Vestibular</b>	-	No	Williams et al (2014) (9) Chu et al (2020) (12) Chu et al (2018) (30) Len et al (2021) (33)	(No específica)
<b>Visión y audición</b>	-	No	Len et al (2021) (33)	(No específica)
<b>Multisensorial</b>	Equilibrio de pie	No	Williams et al (2014) (9) Chu et al (2020) (12)	Neurocom SMART Balance Master SIPT Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK) Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2)
	Equilibrio caminando	No	De Oliveira et al (2021) (28) Len et al (2021) (33)	

**Tabla 1.** Dominios y subdominios de procesamiento sensorial.

La tabla refleja los dominios de procesamiento sensorial evaluados y la evidencia encontrada al respecto.

### Manifestaciones clínicas

Se asocia comúnmente con:

- dolor en el pie o pierna (15-17),
- habilidades motoras deficientes, dificultades para mantenerse de cuclillas o caminar con los talones, tropiezos y caídas frecuentes, dificultades con el equilibrio y para realizar tareas que requieren resistencia, (18, 19),
- bajo rendimiento en actividades de ocio/deportivas (20, 21)),
- disminución en la capacidad de flexión dorsal activa del tobillo (22) que provoca acortamiento del tríceps sural y limitación de la flexión dorsal pasiva del tobillo o ROM (23). Se considera que existe una contractura cuando hay menos de 5° de flexión dorsal del tobillo (24),
- deformidades ortopédicas del pie: equino, cavo, ensanchamiento del antepié (25,26),

- alteraciones en la marcha (27, 28). Presentan mayor ángulo de flexión plantar del tobillo durante la fase de apoyo. En la fase de oscilación hay un inicio de flexión dorsal, seguido de flexión plantar en la fase media de oscilación para acabar tomando contacto en el suelo con el pie en flexión plantar. La rodilla suele encontrarse en una hiperextensión leve durante la fase de apoyo. A nivel cinético, ausencia en el plano sagital del momento dorsiflexor interno del tobillo en el contacto inicial y ausencia del primer balanceo. En la fase de apoyo un momento flexor plantar elevado, seguido de un momento flexor plantar disminuido en la fase final del apoyo. El perfil de potencia del tobillo se caracteriza por una absorción de potencia en la fase de respuesta a la carga, una generación de potencia en la fase intermedia y una disminución de la generación de potencia en fase final.

Álvarez et al. (29) han propuesto una clasificación de los patrones de marcha, en el que el tipo 1 es leve y el tipo 3 es grave. Que se basa en la presencia de un primer balanceo del tobillo, presencia de un tercer balanceo temprano y, un momento temprano predominante del tobillo. No se ha establecido la sensibilidad y fiabilidad de la clasificación.

A continuación, se establece una relación de variables que han sido objeto de estudio en las distintas investigaciones que abordan el tema y que pueden ser útiles tanto para establecer un diagnóstico diferencial, como para conocer el estado de la patología, tomar la decisión terapéutica más acertada y evaluar la eficacia de las intervenciones:

- Antecedentes familiares de marcha de puntillas.
- Edad de comienzo de la marcha de puntillas.
- Dolor.
- Fatiga al caminar.
- Fuerza muscular (3, 5). Control motor selectivo en dorsiflexión del tobillo.
- Procesamiento sensorial (14).
- Porcentaje de tiempo que camina de puntillas.
- Análisis de la marcha.
- Ángulo poplíteo.
- Ángulo de dorsiflexión del tobillo con rodilla flexionada y extendida, empleando la maniobra de Silfverskiöld con articulación subastragalina y resto de articulaciones del pie en posición neutra. Es la variable en la que basan el éxito la mayoría de los estudios (22).
- Valoración clínica del pie y, radiológica si procede.
- Signos de disrrafismo espinal.
- Los reflejos osteotendinosos.
- La espasticidad.
- Signos de la neurona motora superior como Hoffman o Babinski.
- Maniobra de Gowers para descartar patología muscular, como la distrofia muscular.

## Abordaje terapéutico

La edad, la presencia de deformidades ortopédicas del pie, la existencia o no de contractura fija y el ROM son variables que orientan sobre el abordaje terapéutico que se debe llevar a cabo.

Bauer et al. 2022 (30), recomiendan:

- ROM  $\leq -10^\circ$ , cirugía de alargamiento.
- ROM  $< 10^\circ$ , cirugía de alargamiento o yesos seriados hasta alcanzar  $10^\circ$ .
- ROM  $\geq 10^\circ$ , observación si el niño es menor de 5. Fisioterapia y ortesis si es mayor de 5 años.

De manera general, se puede concluir que cuando el ROM es normal, pero persiste la marcha de puntillas se aconseja fisioterapia y ortesis. Cuando el ROM está disminuido hay que mejorarlo hasta los  $10^\circ$  con cirugía o yesos seriados y mantener los resultados con férulas y fisioterapia para normalizar la marcha.

La ITW se puede abordar con tratamiento conservador o cirugía.

• Dentro del tratamiento conservador se incluyen:

- Estiramientos pasivos. **No existe evidencia científica al respecto.** La revisión sistemática publicada en 2017 por Harvey (31) et al. concluyó una mejora de  $2^\circ$  en el ROM tras los estiramientos pasivos en población con patologías neurológicas y de  $1^\circ$  en patologías no neurológicas.
  - Fortalecimiento muscular
  - Intervenciones de control motor basados en programas de ejercicios en el hogar (32).
  - Reeduación de la marcha.
  - Ortesis tobillo-pie (AFO) (5). Recomendadas para preservar los rangos cuando éstos son normales o tras yesos seriados o cirugía. Pueden ser articulados o no y deben limitar la flexión plantar.
    - Calzado ortopédico (Driano 1998) (33). Se ha observado que el uso de calzado ortopédico puede tener repercusiones negativas en la infancia, por lo que debe ser sopesado.
    - Yesos seriados. Deben realizarse en posición neutra de la articulación subastragalina o ligera supinación para evitar compensaciones. No existe homogeneidad respecto al protocolo de aplicación, encontrándose en la literatura que pueden mantenerse durante 1, 2, 3 o 4 semanas (Engström et al. 2013) (34) y, cambiarse progresivamente hasta alcanzar un rango de dorsiflexión del tobillo con rodilla extendida de  $10^\circ$ . Finalizado el yeso se recomienda el uso de un AFO y fisioterapia. No hay evidencia clara respecto a la recidiva de la ROM y la normalización de la marcha. Como efectos adversos se han descrito lesiones cutáneas leves (Stricker 1998) (35).
    - Toxina botulínica tipo A (TBX A).

- Cirugía de alargamiento del complejo músculo-tendón sóleo-gastrocnemius (5). Recomendada cuando el ROM  $\leq -10^\circ$ , hay dolor persistente, deformidades ortopédicas o si el niño no tolera los yesos.

Todos los abordajes conservadores pueden ser implementados individualmente o combinarse entre ellos.

Davies et al. 2018 (36), analizaron los resultados en la cinemática de la marcha en dos grupos de pacientes; a uno de ellos se le aplicó tratamiento mientras que el otro no recibió ningún tipo de terapia. El tratamiento activo incluyó a 6 niños que recibieron un protocolo de yesos seriados durante 6 semanas (cambiando de yeso a la tercera semana) y, a 17 niños que fueron infiltrados con toxina botulínica previamente a realizar el mismo protocolo de yesos. Una vez finalizada la intervención, se le prescribió un AFO durante 1 año. El periodo de seguimiento duró una media de 13,4 años.

El grupo con tratamiento activo obtuvo mejores resultados en el ángulo del tobillo en el contacto inicial con el suelo durante la marcha, pasando de  $-13,2^\circ$  a  $-7,6^\circ$  en el seguimiento,  $p=0.001$ ); así como en el ángulo máximo de flexión dorsal de tobillo durante la fase de apoyo de la marcha, pasando de  $2,4^\circ$  a  $6,2^\circ$  en el seguimiento.

Con el objetivo de determinar la eficacia, respecto al rango activo y pasivo de dorsiflexión de tobillo, de la toxina botulínica sumada al tratamiento de yesos seriados, Engström et al. 2013 (34) realizaron un estudio en el que compararon el antes y el después de dos grupos. Un grupo recibió tratamiento sólo con yesos y el otro recibió toxina botulínica previa a la realización del mismo protocolo de yesos.

El protocolo consistió en llevar una bota de yeso durante 4 semanas. A los niños del grupo de la toxina se les puso la bota 1 o 2 semanas tras la inyección.

Se realizó un seguimiento a los 3 y a los 12 meses. Los resultados mostraron que ambos grupos mejoraron tanto el rango activo de flexión dorsal del tobillo durante la marcha como el rango pasivo con la rodilla extendida y flexionada  $90^\circ$ , pero no hubo diferencias significativas entre ambos, con lo que concluyeron que la toxina botulínica no mejora el resultado del tratamiento con yesos seriados.

En consonancia con lo anterior, Sättilä et al. (37) concluyen que la adición de toxina botulínica no aportó mejoras adicionales respecto al grupo en el que sólo se aplicó estiramientos, férula nocturna y zapato ortopédico.

Por otra parte, Bartoletta et al. 2021 (38) realizaron un estudio con el objetivo de examinar los resultados de múltiples técnicas de tratamiento no quirúrgico comúnmente utilizadas en una gran cohorte de niños con ITW para informar mejor el manejo de esta afección. Incluyeron como tratamientos conservadores: observación, programa de estiramiento en casa, fisioterapia, uso de AFO y yesos en serie.

Se consideró como tratamiento exitoso obtener una dorsiflexión mayor o igual a  $10^\circ$  con la rodilla extendida o caminar de puntillas menos del 25% del tiempo.

Concluyeron que la combinación de estiramientos y AFOs, así como la combinación de éstos con yesos fueron las modalidades terapéuticas con mejores resultados comparado con grupos que recibieron tratamiento sólo con estiramientos o sólo con yesos; de lo que finalmente determinan que la mejor opción terapéutica de tratamiento conservador es el uso de AFOs.

Eastwood et al. (39) quisieron comprobar si el tratamiento alteraba la historia natural de la marcha. Para ello, hicieron un seguimiento mínimo de 2 años de 3 grupos diferentes. El primer grupo no recibió tratamiento, el segundo fue tratado con un protocolo de yesos durante 6 semanas. Por último, el tercer grupo recibió cirugía más una inmovilización con un yeso durante 6 semanas que le permitía caminar. El porcentaje de tiempo de marcha de puntillas previo a la intervención era del 100% en los grupos de yesos y cirugía. Tras un seguimiento promedio de 3.7 y 7.6 años respectivamente, el grupo de yesos seguía caminando de puntillas durante el 70% del tiempo, mientras que el grupo de cirugía lo hacía el 25%.

Los niños que no recibieron tratamiento caminaban de puntillas el 90% del tiempo y tras un seguimiento promedio de 3,2 años, la mantenían durante el 60% del tiempo. No se observó que el tratamiento con yesos pudiera modificar la evolución natural de la ITW.

## Referencias

1. Engström P, Tedroff K. The prevalence and course of idiopathic toe-walking in 5-year old children. *Pediatrics*. 2012;130(2):279-84
2. Engström P, Tedroff K. Idiopathic toe-walking: Prevalence and natural history from birth to ten years of age. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*. 2018;100(8):640-7.
3. Engelbert R, Gorter JW, Uiterwaal C, Van De Putte E, Hadders P. Idiopathic toe-walking in children, adolescents and young adults: A matter of local or generalised stiffness? *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12.)
4. Furrer F, Deonna T. Persistent toe-walking in children. A comprehensive clinical study of 28 cases. *Helv Paediatr Acta*. enero de 1982;37:301-16.)
5. Berger N, Bauer M, Hapfelmeier A, Salzmann M, Prodinger PM. Orthotic treatment of idiopathic toe walking with a lower leg orthosis with circular subtalar blocking. *BMC Musculoskelet Disord*. 1 de diciembre de 2021;22(1).
6. Pomarino D, Ramirez Llamas J, Pomarino A. Idiopathic Toe Walking: Family Predisposition and Gender Distribution. *Foot Ankle Spec*. 1 de octubre de 2016;9(5):417-22.)
7. Pomarino D, Thren A, Morigeau S, Thren J. The Genetic Causes of Toe Walking in Children [Internet]. *Genet Mol Biol Res*. 2018. Disponible en: <http://www.imedpub.com/>
8. Sala DA, Shulman LH, Kennedy RF, Grant AD, Chu MLY. Idiopathic toe walking: a review. *Dev Med Child Neurol*. diciembre de 1999;41(12):846-8.)
9. Chad Hoyle J, Isfort MC, Roggenbuck J, David Arnold W. The genetics of Charcot-Marie-Tooth disease: Current trends and future implications for diagnosis and management. Vol. 8, *Application of Clinical Genetics*. Dove Medical Press Ltd.; 2015. p. 235-43.)

10. Shulman LH, Sala DA, Lynn Chu MY, McCaui PR, Sandier BJ. Developmental implications of idiopathic toe walking. 1997
11. Engström P, Van't Hooft I, Tedroff K. Neuropsychiatric Symptoms and Problems Among Children With Idiopathic Toe-Walking [Internet]. 2012. Disponible en: [www.pedorthopaedics.com](http://www.pedorthopaedics.com)
12. Soto Insuga V, Moreno Vinués B, Losada del Pozo R, Rodrigo Moreno M, Martínez González M, Cutillas Ruiz R, et al. Do children with attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) have a different gait pattern? Relationship between idiopathic toe-walking and ADHD. *An Pediatr (Engl Ed)*. 1 de abril de 2018;88(4):191-5.
13. Thapar A, Cooper M, Jefferies R, Stergiakouli E. What causes attention deficit hyperactivity disorder? Vol. 97, *Archives of Disease in Childhood*. 2012. p. 260-5.
14. Donne JH, Powell JA, Fahey MC, Beare R, Kolic J, Williams CM. Some children with idiopathic toe walking display sensory processing difficulties but not all: A systematic review. Vol. 112, *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*. John Wiley and Sons Inc; 2023. p. 1620-32.
15. Williams CM, Gray K, Davies N, Barkocyc M, Fahey M, Simmonds J, et al. Exploring health professionals' understanding of evidence-based treatment for idiopathic toe walking. *Child Care Health Dev*. 1 de mayo de 2020;46(3):310-9.
16. Ruzbarsky JJ, Scher D, Dodwell E. Toe walking: Causes, epidemiology, assessment, and treatment. Vol. 28, *Current Opinion in Pediatrics*. Lippincott Williams and Wilkins; 2016. p. 40-6.
17. DiGiovanni C, Kuo R, Tejwani N, Price R, Hansen S, Cziernecki J, et al. Isolated Gastrocnemius Tightness. *J Bone Joint Surg Am*. enero de 2002;84-A:962-70.
18. Williams CM, Tinley P, Curtin M, Wakefield S, Nielsen S. Is idiopathic toe walking really idiopathic? the motor skills and sensory processing abilities associated with idiopathic toe walking gait. *J Child Neurol*. enero de 2014;29(1):71-8.
19. Katz M, Mubarak S. Hereditary Tendo Achillis Contractures. *J Pediatr Orthop*. enero de 1984;4:711-4.
20. Akkurt L, Gürbüz IA, Karaduman A, Yilmaz ÖT. Lower limb flexibility in children with Duchenne muscular dystrophy: Effects on functional performance. *Pediatr Exerc Sci*. 1 de febrero de 2019;31(1):42-6.
21. Cho CY, Kamen G. Detecting balance deficits in frequent fallers using clinical and quantitative evaluation tools. *J Am Geriatr Soc*. 1998;46(4):426-30.
22. Caserta AJ, Pacey V, Fahey M, Gray K, Engelbert RHH, Williams CM. Interventions for idiopathic toe walking. Vol. 2019, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2019.
23. Sobel ECM, Caselli M, Velez Z. Effect of persistent toe walking on ankle equinus. Analysis of 60 idiopathic toe walkers. *J Am Podiatr Med Assoc*. enero de 1997;87:17-22.
24. Charles J, Scutter S, Buckley J. Static Ankle Joint Equinus Toward a Standard Definition and Diagnosis. *J Am Podiatr Med Assoc*. enero de 2010;100:195-203.
25. Sinclair M, Lind A, Knowlton J. The effect of persistent toe walking on the skeletal development of the pediatric foot and ankle. *J Pediatr Orthop B*. enero de 2017;27.
26. Williams C, Hlth Ed Mhs, Tinley PD, Curtin M, Nielsen S, Cert Biom G. Foot and Ankle Characteristics of Children with an Idiopathic Toe-Walking Gait.
27. Westberry D, Davids J, Davis R, Filho M. Idiopathic Toe Walking: A Kinematic and Kinetic Profile. *J Pediatr Orthop*. enero de 2008;28:352-8.

28. Hemo Y, MacDessi S, Pierce R, Aiona M, Sussman M. Outcome of Patients After Achilles Tendon Lengthening for Treatment of Idiopathic Toe Walking. *J Pediatr Orthop*. enero de 2006;26:336-40.
29. Alvarez C, De Vera M, Beauchamp R, Ward V, Black A. Classification of idiopathic toe walking based on gait analysis: Development and application of the ITW severity classification. *Gait Posture*. septiembre de 2007;26(3):428-35.
30. Bauer JP, Sienko S, Davids JR. Idiopathic Toe Walking: An Update on Natural History, Diagnosis, and Treatment. Vol. 30, *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. Lippincott Williams and Wilkins; 2022. p. E1419-30.
31. Harvey LA, Katalinic OM, Herbert RD, Moseley AM, Lannin NA, Schurr K. Stretch for the treatment and prevention of contractures. Vol. 2017, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2017.
32. Williams CM, Gray K, Davies N, Barkocyc M, Fahey M, Simmonds J, et al. Exploring health professionals' understanding of evidence-based treatment for idiopathic toe walking. *Child Care Health Dev*. 1 de mayo de 2020;46(3):310-9.
33. Driano A, Staheli L. Psychosocial Development and Corrective Shoe Use in Childhood. *J Pediatr Orthop*. enero de 1998;18:346-9.
34. Engström P, Bartonek A, Tedroff K, Orefelt C, Haglund-Akerlind Y, Gutierrez-Farewik EM. Botulinum toxin a does not improve the results of cast treatment for idiopathic toe-walking a randomized controlled trial. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 6 de marzo de 2013;95(5):400-7.
35. Stricker SJ, Angulo JC. Idiopathic toe walking: A comparison of treatment methods. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. enero de 1998;18:289-93.
36. Davies K, Black A, Hunt M, Holsti L. Long-term gait outcomes following conservative management of idiopathic toe walking. *Gait Posture*. 1 de mayo de 2018;62:214-9.
37. Sätälä H, Beilmann A, Olsén P, Helander H, Eskelinen M, Huhtala H. Does Botulinum Toxin A Treatment Enhance the Walking Pattern in Idiopathic Toe-Walking? *Neuropediatrics*. enero de 2016;47.
38. Bartoletta J, Tsao E, Bouchard M. A Retrospective Analysis of Nonoperative Treatment Techniques for Idiopathic Toe Walking in Children: Outcomes and Predictors of Success. *PM and R*. 1 de octubre de 2021;13(10):1127-35.
39. Eastwood D, Menelaus M, Dickens DR V, Broughton N, Cole W. Idiopathic Toe-Walking: Does Treatment Alter the Natural History? *J Pediatr Orthop B*. enero de 2000;9:47-9.

# Deformidad de raquis en pacientes pediátricos

**Javier Pizones Arce**

Académico Correspondiente de la Real Academia Nacional de Medicina.  
Unidad de Columna. Cirujano del Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Universitario La Paz. Madrid.  
Clínica DKF.

## Introducción

Las deformidades del raquis más frecuentes son: la hiperCIFOSIS y la escoliosis. Aunque trataremos ambas en este capítulo, nos centraremos más en la segunda condición por ser mucho más prevalente.

La escoliosis es una deformidad tridimensional de la columna, esto es una desviación del plano frontal o coronal, una alteración de las curvas fisiológicas sagitales, y una rotación en el plano axial, con la vértebra rotada hacia el lado de la convexidad de la curva (1). Todo movimiento en los tres planos se produce de manera combinada. La escoliosis puede desarrollarse a cualquier edad, puede tener distinto origen y produce una alteración de la calidad de vida muy variada, dependiendo de la edad de aparición y la gravedad de la misma.

La escoliosis es una consulta bastante frecuente en pediatría y es importante conocer bien sus características y su historia natural porque hay mucho desconocimiento, incluso entre profesionales no dedicados exclusivamente a estas patologías.

## Etiologías

Dependiendo de la naturaleza que origina la deformidad, podemos clasificar las escoliosis en congénitas, neuromusculares, idiopáticas, sindrómicas y displásicas.

**Congénitas:** provienen de una malformación en la etapa embrionaria y su manifestación empieza desde el nacimiento. Pueden provenir de defectos de formación, segmentación o mixtas (2). Obliga a hacer un despistaje inicial de malformaciones asociadas en otros órganos (renal y cardiaco fundamentalmente) mediante ecografías en periodo lactante (3).

Los defectos de formación se llaman hemivértebras. La deformidad se produce porque una parte de la vértebra no se forma, con lo cual esa parte no crece, pero sí lo hace la parte normoformada, produciendo un crecimiento asimétrico del segmento vertebral que suele ir aumentando a medida que avanza el crecimiento. La velocidad de progresión depende de la morfotipia de la alteración. Si la hemivértebra normoformada puede crecer por ambas fisis (segmentada) tiene más peligro que si solo crece por una fisis (semisegmentada) o si no crece por ninguna (incarcerada). Si existen varias hemivértebras ipsilaterales el defecto tendrá mayor potencial de progresión, e incluso, será mayor si asocia un defecto de segmentación contralateral (barra ósea) (4).

Los defectos de segmentación puros producen deformidad en el plano sagital (cifosis) que suele ser corta y angular. En estos casos hay que hacer una exploración neurológica cuidadosa, sobre todo en hemivértebras en cuadrante que producen alteración muy aguda en los tres planos (5).

Los defectos mixtos, sin embargo, suelen tener un curso más benigno (6). Suelen ser parte de un cuadro general integrado en algún síndrome, por ejemplo el síndrome de VACTERL o el de Jarcho Levin. Da lugar a cuadros abigarrados con vértebras en mosaico, pero no suelen producir escoliosis muy progresivas.

Es importante saber que los defectos congénitos abarcan un segmento corto de la columna, con lo cual no suelen ser subsidiarios de tratamiento con corsés (a menos que produzcan curvas secundarias de radio largo), y la fisioterapia no tiene cabida, salvo para las alteraciones asociadas. Hay que hacer un seguimiento estrecho en la consulta y, si existe progresión importante, el único tratamiento definitivo es la cirugía (7).

**Neuromuscular:** Es frecuente encontrar escoliosis asociada a enfermedades neuromusculares (PCI, síndrome de West, Duchenne, miopatías, AME...). Aunque no tenemos clara la causa de las curvas, puede que la asimetría de fuerzas en lados de la columna pueda ser un motor para el desarrollo o la progresión de estas curvas. Suelen tener un radio largo e ir acompañadas de una oblicuidad pélvica y una alteración del centraje de las caderas. Suelen progresar en la etapa del pico de crecimiento y producen una clínica de desequilibrio en el plano coronal. Los trastornos más habituales son colapso en cifosis, mal-digestión, dolor por atrapamiento costopélvico, agravamiento de la situación pulmonar y dificultad para el manejo del cuidador. En las etapas iniciales se pueden utilizar asientos de escayola o adaptadores de respaldo pero, cuando la curva toma una determinada magnitud, el tratamiento más efectivo son los corsés blandos de marco externo rígido para que no compriman demasiado el tronco. La cirugía se reserva para curvas por encima de los 70-80° de Cobb.

**Sindrómica y displásica:** son curvas que se generan dentro de un cuadro sindrómico más amplio (síndrome de Noonan, Down, Prader-Willi, 22q11, neurofibromatosis, Marfan, Larson etc...) o bien, secundario a displasias esqueléticas (metafisaria, acondroplasias, osteogénesis imperfecta). Las agrupo en el mismo apartado porque todas tienen características comunes. La distribución de las curvas sigue un patrón más parecido a las curvas idiopáticas pero el potencial de progresión es mayor y se ven influidas por patologías coadyuvantes en otros órganos que, muchas veces, condicionan el tratamiento. Así, muchos llevan tratamientos asociados (hormona de crecimiento, patología cardíaca, suplementos del metabolismo óseo...). El tratamiento que proponemos es muy parecido a las de patrón idiopático que veremos a continuación.

**Idiopáticas:** la prevalencia de escoliosis en la población sana es de un 3%. Aunque, actualmente se ha cambiado la nomenclatura para distinguir etapa precoz y tardía, poniendo el límite en 10 años, la escoliosis idiopática se solía dividir en etapa infantil, juvenil y adolescente.

En la primera, encontramos lactantes (0-3 años) con curvas largas que deben ser corregidas lo antes posible mediante corsés de yesos y, posteriormente, de forma progresiva cambiar a corsés de termoplástico. Ya en los años 70, Mehta (8) descubrió que había curvas de patrón más benigno que podían ser revertidas con un tratamiento inicial agresivo y esto no ha cambiado con los años.

La aparición de curvas en etapa infantil (3-10 años) también obliga a un tratamiento intensivo mediante corsés largos diurnos, aunque ahora están apareciendo artículos de uso intensivo con corsés de corrección nocturnos. Estas curvas se vuelven peligrosas por la cantidad de años de crecimiento y con ello potencial de progresión que tienen por delante, y muchas de ellas acaban siendo quirúrgicas en la etapa adolescente. Otra opción es intervenirlas durante el crecimiento con sistemas que permitan un crecimiento paralelo a la contención de las curvas (por ejemplo las barras de crecimiento).

Las curvas adolescentes son las más frecuentes. Aparecen en el pico de crecimiento y van progresando hasta el final de la madurez esquelética. Es frecuente que necesiten un tratamiento con corsé, cuya finalidad es llegar al final del crecimiento con una curva por debajo del umbral quirúrgico para luego ser vigiladas durante la etapa adulta (9).

### Manifestación clínica

Aunque ciertos rasgos son comunes a todas las etiologías, la base de lo que a continuación se explica se refiere a las curvas idiopáticas y sindrómicas.

La escoliosis empieza a mostrarse por una asimetría a nivel del tronco. Se descubre en el plano coronal por un desequilibrio de hombros o una asimetría de cinturas acompañadas por una desviación en el plano axial demostrada por una rotación torácica o lumbar en forma de giba.

Explorados los pacientes desde la espalda (10), se observará un desequilibrio de los hombros, una protrusión de una de las escápulas (lo habitual es la escápula derecha) y una diferencia en la angulación de los flancos. El test de Adams (flexión anterior) evidencia el patrón rotatorio con una giba en la zona de convexidad que puede ser medido con un escoliómetro. Visto de frente, habrá una asimetría en la caja torácica con mayor protrusión costal media de la zona de la concavidad de la curva (generalmente bajo el pecho izquierdo) y una asimetría mamaria más evidente en las chicas. El test de la plomada puede cuantificar el desequilibrio coronal global.

No es frecuente que la escoliosis se acompañe de dolor. Parece que sólo un 30% de las pacientes idiopáticas lo demuestran, pero está más asociado a ansiedad, depresión y ambiente social que a la magnitud de la curva (11). De hecho, casi ningún paciente sindrómico asocia dolor, aun siendo las curvas del mismo patrón. Se especula con que la asimetría muscular puede ser causante de contracturas que provoquen dolor pero no tenemos prueba de que sea cierto.

A parte de la repercusión estética que pueda producir la curva en pacientes adolescentes, las otras dimensiones clínicas objetivables se ven poco afectadas: dolor, función, estado mental, discapacidad (12). Solo curvas torácicas de aparición muy temprana (durante el desarrollo pulmonar)

y de mucha gravedad (mayor a 80°) suelen afectar al patrón respiratorio (en modo restrictivo). Además, hay muy poca evidencia de alteraciones cardíacas, aún con escoliosis torácicas importantes.

Por último, hay que hacer una exploración neurológica de despistaje, al igual que mirar estigmas cutáneos, faciales, elasticidad... que nos den pistas de que la deformidad se incluya en un cuadro sindrómico más amplio que la simple deformidad de la columna.

### Pruebas diagnósticas

La prueba de imagen príncips es la telerradiografía de columna total en dos proyecciones. En la placa anteroposterior se mide la magnitud de la curva mediante el ángulo de Cobb, se puede medir la rotación vertebral apical (Nash-Moe), se clasifica el patrón de la curva (clasificación de Lenke (13)), la cantidad de segmentos afectados, el desequilibrio coronal, la diferencia de altura de las clavículas y la madurez esquelética (Risser; trirradiados, hombros). La placa lateral permite evaluar la rotación costal, la alteración de la cifosis, y la incidencia pélvica.

Hay otros métodos de evaluación adicionales no ionizantes que permiten la evaluación inicial y graduar la progresión durante el seguimiento, pero todas son menos precisas que la RX convencional. La topografía de superficie, la fotogrametría, los escáneres 3D, la ecografía... Todo, en un intento de disminuir la radiación a la que se someten de manera regular estos pacientes en una etapa tan vulnerable como es la de crecimiento infantil. El sistema radiográfico EOS nos permite obtener una imagen del vértex a los pies en ambos planos con la ventaja de disminuir la radiación en un 90%. Además, existe la posibilidad de hacer una reconstrucción 3D de la deformidad mediante software (14).

Hay otras radiografías adicionales que nos permiten estadiar la etapa de crecimiento, como la mano izquierda para la clasificación de Sanders (15). La RM solo se usa en casos de sospecha de alteraciones del eje neural y la TAC se piden para dibujar deformidades complejas, en defectos congénitos o para realizar planificaciones quirúrgicas, al igual que los modelos de plástico 3D.

### Tratamiento conservador

En principio todas las curvas de aparición con magnitudes leves (menores de 20° Cobb) deben observarse. ¡Cuidado! porque muchas con poca rotación corresponden a discrepancias de longitud de miembros inferiores y mejoran con el uso de un alza bajo la pierna más corta. Si la magnitud de la curva es moderada (entre 20 y 50°) el tratamiento suele ser conservador con corsés (16). (Figura 1).

Curvas idiopáticas infantiles (menores de tres años) suelen responder bien a corsés de yesos colocados bajo anestesia general mediante maniobras de tracción y desrotación. En la etapa juvenil se siguen usando corsés de Milwaukee hasta su tolerancia social, que suele ser los 9-10 años. Estos permiten un control de la curva mediante elongación sin producir compresiones en la caja torácica, evitando así el moldeado de las costillas. También, se suelen prescribir cuando la vértebra ápex de



Figura 1.

la deformidad se sitúa craneal a T6. Hay que tener precaución de que estos corsés abracen bien la zona pélvica y que no moldeen el maxilar inferior con la lengüeta cervical. En estas edades, se están utilizando corsés hipercorrectores nocturnos, pero habrá que ver qué efecto producen sobre la caja torácica a largo plazo. Para los pacientes neuromusculares, los corsés blandos con margen rígido permiten el descolapso de las curvas, se deben acomodar a situaciones especiales como gastrostomías o traqueostomías.

En pacientes adolescentes se pueden utilizar también hipercorrectores nocturnos que se adaptan mejor a curvas de patrón único (solo torácicas o solo lumbares). Sin embargo, el tratamiento estándar son los corsés de Boston o Rigó-Cheneau, adaptados a la curva del paciente y de uso continuo (18 horas al día).

El trabajo de mayor rigor metodológico ha sido el de Weinstein 2013 (17), que defiende que el uso del corsé detiene la progresión de la curva de manera más efectiva que no utilizarlo y que recalca que la efectividad se correlaciona con el número de horas de uso.

En todo momento se debe animar al paciente a hacer ejercicio deportivo, cada etiología se debe adaptar a la situación. Paciente síndromicos y neuromusculares a estimulación precoz y fisioterapia, pacientes sanos a deporte activo sin restricción.

Para pacientes idiopáticos es aconsejable acompañar el corsé con ejercicio específico. Hay muchas escuelas de tratamiento validadas (método Schroth, PSSE, BSPTS..). En general aportan una autopercepción de la deformidad, autoconciencia de imagen y ejercicios de elongación de las estructuras en colapso de concavidad y acortamiento de las zonas de convexidad. Dichos ejercicios deben ser pautados para hacer de manera constante y mejorar la postura y la percepción

de deformidad, pero no son capaces de frenar la historia natural de la deformidad. Pueden ser complemento, pero nunca alternativa al tratamiento con corsés. (Figura 2).

### Tratamiento quirúrgico

Curvas de gran magnitud (por encima de los 50° Cobb) y progresión evidenciada (más de 10° entre visitas) deben ser consideradas para cirugía. Pero ojo, no todas. No hay límites universales y, en gran medida, depende de la deformidad estética percibida en las adolescentes, los problemas que causan en paciente neuromusculares o la gravedad de la angulación aguda o el desequilibrio en pacientes congénitos y síndromicos.

Dependiendo de la naturaleza de la deformidad la cirugía varía. En defectos congénitos suelen ser cirugías de pocos espacios dirigidas a frenar el crecimiento asimétrico de la malformación; muchas obligan a extirpar la hemivértebra que causa la curva. En los casos neuromusculares, se trata de equilibrar la paciente y disminuir la oblicuidad pélvica. En los casos idiopáticos, detener la progresión y mejorar la estética de la columna (18).

En niños en etapa de crecimiento se pueden utilizar técnicas de no fusión (VBT) o que permitan el crecimiento de la columna a la vez que controlan la deformidad (barras de crecimiento) (19). Hay distintas tecnologías disponibles, cada una con unas características para abordar problemas especí-



Figura 2.

ficos), no valen como método universal y estandarizado, hay que adaptar cada una a las necesidades del paciente (19). Estas barras de crecimiento precisan elongaciones secuenciales hasta alcanzar la madurez esquelética. Tiene un periodo de efectividad que suele rondar los 6-7 años. Por ello, lo ideal es no dar el paso quirúrgico hasta que el paciente está a 6-7 años de distancia de su madurez.

Pacientes alcanzando la madurez esquelética o ya maduras se suelen tratar con fusiones definitivas. (Figura 3).

Aunque tiene sus condicionantes, fundamentalmente restringir la movilidad, es a día de hoy la manera más efectiva y duradera para cambiar la historia natural de esta condición. Se están haciendo estudios de resultados a largo plazo de las distintas terapias y parece que, 30 años

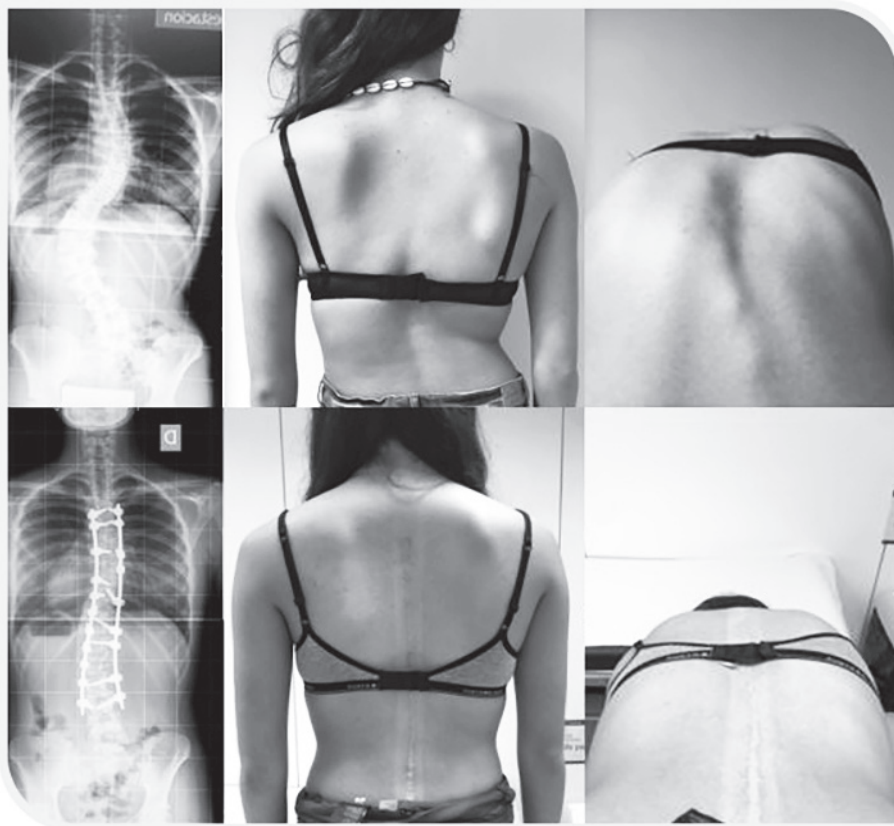


Figura 3.

después de la cirugía, los pacientes han podido llevar una vida integrada en la sociedad, con una calidad de vida similar a sus congéneres, aunque la mayor diferencia reside en la rigidez de la espalda, un porcentaje algo mayor de dolor lumbar y una alteración de percepción estética que es imborrable a lo largo de sus vidas, pero con una función y actividad semejante a sus iguales sanos.

## Referencias

1. Dubouset J (1994) *Three-dimensional analysis of the scoliotic deformity*. In: Weinstein SL (ed) *The Pediatric Spine. Principles and Practice*, 2nd edn. New York, USA.
2. McMaster MJ, Ohtsuka K (1982) *The natural history of congenital scoliosis. A study of two hundred and fifty-one patients*. *J Bone Joint Surg Am* 64:1128-1147.
3. Furdock R, Brouillet K, Luhmann SJ (2019) *Organ System Anomalies Associated With Congenital Scoliosis: A Retrospective Study of 305 Patients*. *J Pediatr Orthop* 39:e190-e194. doi: 10.1097/BPO.0000000000001279
4. McMaster MJ, Singh H (1999) *Natural history of congenital kyphosis and kyphoscoliosis. A study of one hundred and twelve patients*. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 81:1367-1383. doi: 10.2106/00004623-199910000-00002
5. Winter RB, Moe JH, VE E (1968) *Congenital Scoliosis A Study of 234 Patients Treated and Untreated*. *J Bone Joint Surg Am* 50-A:
6. Kawakami N, Tsuji T, Imagama S, et al (2009) *Classification of congenital scoliosis and kyphosis: a new approach to the three-dimensional classification for progressive vertebral anomalies requiring operative treatment*. *Spine* 34:1756-1765. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181ab6290
7. Ruf M, Jensen R, Letko L, Harms J (2009) *Hemivertebra resection and osteotomies in congenital spine deformity*. *Spine* 34:1791-1799. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181ab6290
8. Mehta MH (1972) *The rib-vertebra angle in the early diagnosis between resolving and progressive infantile scoliosis*. *J Bone Joint Surg Br* 54:230-243.
9. Marya S, Tambe AD, Millner PA, Tsirikos AI (2022) *Adolescent idiopathic scoliosis : a review of aetiological theories of a multifactorial disease*. *Bone Joint J* 104-B:915-921. doi: 10.1302/0301-620X.104B8. BJJ-2021-1638.R1
10. Matamalas A, Bag J, D'Agata E, Pellis F (2014) *Body image in idiopathic scoliosis: a comparison study of psychometric properties between four patient-reported outcome instruments*. 12:1-8. doi: 10.1186/1477-7525-12-81
11. Matamalas A, Figueras C, Pizonas J, et al (2022) *How back pain intensity relates to clinical and psychosocial factors in patients with idiopathic scoliosis*. *European Spine Journal* 31:1006-1012. doi: 10.1007/s00586-022-07117-x
12. Bago J, Climent JM, Pérez-Grueso FJS, Pellise F (2013) *Outcome instruments to assess scoliosis surgery*. *European Spine Journal* 22 Suppl 2:S195-202. doi: 10.1007/s00586-012-2352-6
13. Lenke LG, Betz RR, Harma J, et al (2011) *Adolescent idiopathic scoliosis. A new classification to determine extent of spinal arthrodosis*. *J Bone Joint Surg Am* 83-A:1169-1181.

14. Dubousset J, Charpak G, Skalli W, et al (2007) (EOS stereo-radiography system: whole-body simultaneous anteroposterior and lateral radiographs with very low radiation dose). In: *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* pp 141–143
15. Sanders JO (2008) Predicting Scoliosis Progression from Skeletal Maturity: A Simplified Classification During Adolescence. *J Bone Joint Surg Am* 90:540. doi: 10.2106/JBJS.G.00004
16. Grivas TB, Negrini S, Aubin C-E, et al (2022) Nonoperative management of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) using braces. *Prosthet Orthot Int* 46:383–391. doi: 10.1097/PXR.000000000000117
17. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB (2013) Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med* 369:1512–1521. doi: 10.1056/NEJMoa1307337
18. Akazawa T, Minami S, Kotani T, et al (2012) Long-term clinical outcomes of surgery for adolescent idiopathic scoliosis 21 to 41 years later. *Spine* 37:402–405. doi: 10.1097/BRS.0b013e31823d2b06
19. Yazici M, Olgun ZD (2013) Growing rod concepts: state of the art. *European Spine Journal* 22 Suppl 2:S118–30. doi: 10.1007/s00586-012-2327-7

## The role of physiotherapists in idiopathic scoliosis: what do the scientific literature and current guidelines suggest?

**Elias Diarbakerli**

PhD. Physiotherapist. Senior Researcher.

Department of Clinical Science, Intervention and Technology. Karolinska Institutet. Sweden.

Department of Reconstructive Orthopedics, Karolinska University Hospital, Stockholm. Sweden.

### Introduction

Idiopathic scoliosis is the most common spinal deformity in children and adolescents with an estimated prevalence of 2-3% in the general population (1, 2). About one tenth of the children with scoliosis develop a deformity that requires treatment with brace or surgery with the current treatment protocol. Children with a suspected scoliosis are usually referred to orthopedic specialists for evaluation. If a mild scoliosis exists, clinical observation during growth is in many cases the mainstay in terms of management. If progression occurs and the scoliosis requires treatment, standard treatment consists of bracing. The gold standard in treatment is a rigid thoracolumbo-sacral (TLSO) brace worn 18–20 hours or more per day, aiming to halt curve progression (3). Brace treatment is tough and cumbersome with, in many cases, negative psychosocial effect on the growing child resulting in compliance issues. Since hours in brace is vital for a positive treatment outcome, it is of great importance to have a well-fitted brace and that the patient with family are being supported by the medical team (1,4,5).

In the current guidelines and recommendations from The International Scientific Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT) and the Scoliosis Research Society (SRS), it is suggested that a multidisciplinary approach is of great value in idiopathic scoliosis where the physiotherapist have a vital role in terms of regular clinical monitoring and treatment strategies (1). Another important aspect considering the vital role of the physiotherapist is on bone health. Previous studies on bone health and bone mineral density (BMD) have found decreased BMD in adolescents with idiopathic scoliosis compared to healthy controls. Whether this finding is a cause of scoliosis or causing scoliosis remains unknown (6–10). Maintaining and increasing general level of physical activity, with a bone strengthening approach, is therefore another important aspect of the physiotherapists role in idiopathic scoliosis. Such a strengthening and increasing of BMD might play a protective role in terms of progression in idiopathic scoliosis (11,12).

### Important barriers and thresholds in management

Idiopathic scoliosis is defined as a curvature of the spine in the frontal plane of 10 degrees or more with a rotary component, on a standing frontal fullspine radiograph. The radiograph

is assessed by using the method as described by Cobb (13). Mild scoliosis is defined as a Cobb angle less than 25 degrees, moderate scoliosis 25-40 degrees and severe scoliosis is defined as a curvature surpassing 40 degrees. Brace treatment is usually indicated in curvatures of 25 degrees or more when there is remaining growth estimated and therefore a risk for progression (1). Surgery is usually recommended in curvatures of 45 degrees or more.

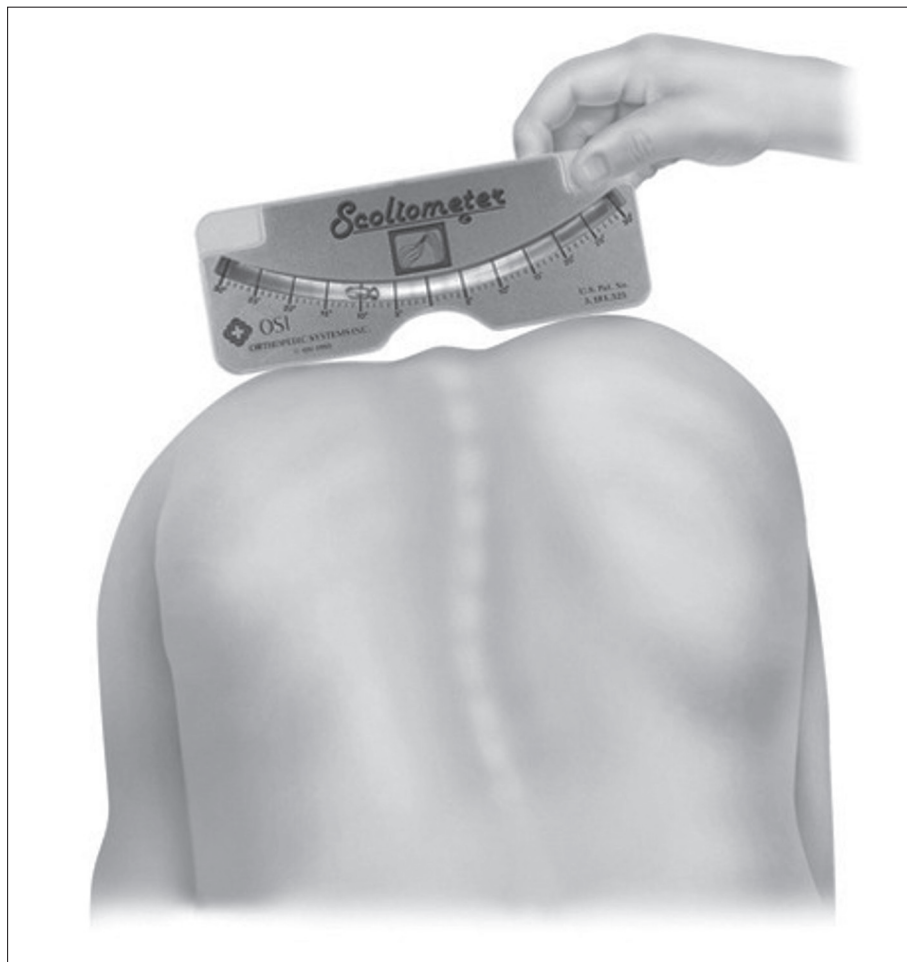


Fig. 1. The Adam's forward bending test and scoliometer.

For clinicians, important variables to assess are maturity stages (menarche status in girls, bone maturity as assessed with Risser and hand radiographs are most common), clinical characteristics, heredity, back pain and general health in order to make proper management decisions. Usually idiopathic scoliosis is a diagnosis of exclusion, meaning that other possible aetiologies need to be ruled out to confirm an idiopathic nature.

Generally, a child with idiopathic scoliosis that has not reached peak height velocity and who is prepubertal is at greater risk for progression of the condition, whereas an adolescent with idiopathic scoliosis in the end of the growth period has a much lesser risk of significant progression. When an adolescent is monitored under observation during growth or during treatment, the physiotherapist in many cases do the clinical controls in conjunction with exercise therapy/ treatment where clinical indications of scoliosis progression are essential. Mainly, the Adams forward bending test and measuring with a scoliometer are the most important clinical features in idiopathic scoliosis (14). Figure 1.

### Scoliosis-specific exercises

There has been a growing interest in exercise treatment for idiopathic scoliosis where the aim is to alter the natural history of the condition using specific, individualized and targeted exercise interventions. There are a number of different of school and methods in terms of SSE where the SEAS and Schroth methods are most common (1, 15-18). Furthermore, the scientific base has been growing with more and more studies investigating the effect of scoliosis-specific exercises (SSE). Currently, the treatment strategy is not generally accepted but is recommended by SOSORT guidelines as first-line of management in mild scoliosis where brace indication yet has not been reached in terms of curve magnitude (1). Studies have shown that SSE can possibly reduce risk of progression compared to general exercises in mild scoliosis (19-21) but studies of high methodological quality are lacking.

Many cases with mild scoliosis do not progress at all if left untreated. Therefore, adding SSE, which is a highly time-consuming and in many cases complicated treatment for the child, may result in overtreatment. A recent study in the United States showed hardships in performing randomized trials in mild idiopathic scoliosis, concluded "Performing a multi-site RCT for mild AIS in the United States is challenging with slow enrollment and high attrition. Young patients with small curves have difficulty adhering to the intensive demands of Schroth-based therapy" (22). An ongoing trial from our group in Sweden is experiencing similar difficulties (23).

### Summary

In idiopathic scoliosis, the physiotherapist's role is vital in terms treatment strategies, monitoring compliance and adherence, monitoring treatment outcome and monitoring evolution of the condition. The role of SSE is being studied, where lack of level I evidence is a barrier making

the method not generally accepted. There are hardships in conducting well-designed trials with sufficient follow-up periods and randomisation procedures.

The role of physiotherapist has been expanded at the Spine unit in Karolinska university hospital in Sweden, where senior physiotherapists are receiving and managing scoliosis patients without the involvement of spine surgeons. This has led to significantly lesser waiting lists for first appointment to the specialized orthopaedic clinic and has also led to spine surgeons being able to focus on mainly surgical cases. The model has been very successful and can possibly be expanded to other spine clinics.

## References

1. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and spinal disorders*. 2018;13:3.
2. Willner S, Uden A. A prospective prevalence study of scoliosis in Southern Sweden. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1982;53(2):233-7.
3. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *The New England journal of medicine*. 2013;369(16):1512-21.
4. Diarbakerli E, Grauers A, Danielsson A, Gerdhem P. Health-Related Quality of Life in Adulthood in Untreated and Treated Individuals with Adolescent or Juvenile Idiopathic Scoliosis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2018;100(10):811-7.
5. Danielsson AJ, Wiklund I, Pehrsson K, Nachemson AL. Health-related quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a matched follow-up at least 20 years after treatment with brace or surgery. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2001;10(4):278-88.
6. Diarbakerli E, Sawides P, Wihlborg A, Abbott A, Bergstrom I, Gerdhem P. Bone health in adolescents with idiopathic scoliosis. *Bone Joint J*. 2020;102-B(2):268-72.
7. Lam TP, Hung VW, Yeung HY, Tse YK, Chu WC, Ng BK, et al. Abnormal bone quality in adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study on 635 subjects and 269 normal controls with bone densitometry and quantitative ultrasound. *Spine*. 2011;36(15):1211-7.
8. Lee WT, Cheung CS, Tse YK, Guo X, Qin L, Lam TP, et al. Association of osteopenia with curve severity in adolescent idiopathic scoliosis: a study of 919 girls. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 2005;16(12):1924-32.
9. Li XF, Li H, Liu ZD, Dai LY. Low bone mineral status in adolescent idiopathic scoliosis. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2008;17(11):1431-40.
10. Cheng JC, Guo X. Osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis. A primary problem or secondary to the spinal deformity? *Spine*. 1997;22(15):1716-21.
11. Linden C, Ahlborg HG, Besjakov J, Gardsell P, Karlsson MK. A school curriculum-based exercise program increases bone mineral accrual and bone size in prepubertal girls: two-year data from the pediatric osteoporosis prevention (POP) study. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*. 2006;21(6):829-35.
12. Negrini A, Donzelli S, Vanossi M, Poggio M, Cordani C, Zaina F, et al. Sports participation reduces the progression of idiopathic scoliosis and the need for bracing. An observational study of 511 adolescents with Risser 0-2 maturation stage. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2023;59(2):222-7.
13. Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. *Am Acad Orthop Surg Instr Course Lect*. 1948;5:261-75.
14. Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1984;66(9):1381-7.
15. Negrini S, Negrini A, Romano M, Verzini N, Negrini A, Parzini S. A controlled prospective study on the efficacy of SEAS.02 exercises in preventing progression and bracing in mild idiopathic scoliosis. *Studies in health technology and informatics*. 2006;123:523-6.
16. Weiss HR. The method of Katharina Schroth - history, principles and current development. *Scoliosis*. 2011;6:17.
17. Romano M, Negrini A, Parzini S, Tavernaro M, Zaina F, Donzelli S, et al. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. *Scoliosis*. 2015;10:3.
18. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis and spinal disorders*. 2016;11:20.
19. Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, Rocca B, Ferrante S. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2014;23(6):1204-14.
20. Negrini S, Zaina F, Romano M, Negrini A, Parzini S. Specific exercises reduce brace prescription in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective controlled cohort study with worst-case analysis. *Journal of rehabilitation medicine*. 2008;40(6):451-5.
21. Kuru T, Yeldan I, Dereli EE, Ozdinciler AR, Dikici F, Colak I. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*. 2016;30(2):181-90.
22. Zapata KA, Dieckmann RJ, Hresko MT, Sponseller PD, Vitale MG, Glassman SD, et al. A United States multi-site randomized control trial of Schroth-based therapy in adolescents with mild idiopathic scoliosis. *Spine deformity*. 2023;11(4):861-9.
23. Diarbakerli E, Abbott A, Gerdhem P. Preventing Mild Idiopathic Scoliosis PROgression (PREMISCO-PRO): A protocol for a randomized controlled trial comparing scoliosis-specific exercises with observation in mild idiopathic scoliosis. *PloS one*. 2023;18(5):e0285246.

## **MESA 3**

Los sentidos: De fuera a dentro:  
percibiendo lo que le rodea.  
Alteraciones sensorio perceptivas.

## Los siete sentidos como sustrato del neurodesarrollo infantil

Álvaro Moreno Sanz-Gadea

Fisioterapeuta. Director y Docente. Curso Fisioterapia Pediátrica Funcional FIPEF. Madrid.

Profesor Titular. Escuela de Terapias Miofasciales Tupimek. San Lorenzo del Escorial. Madrid.

“**Sentido**” del latín “**Sensus**”, experimentar una sensación que llega por los sentidos y a la vez el sentimiento, reflexión o acto de decisión que esta percepción conlleva o provoca.

Clásicamente, se han reducido a cinco los sentidos del ser humano, con el foco en la información externa recibida, dejando al margen la información proveniente del interior de la persona. Resulta sorprendente, como “el sentir” se ha alejado de la persona y se ha colocado el foco más allá de los límites de la piel.

La neurociencia nos aproxima a un cambio del paradigma de entender como el foco de información puede trasladarse de lo externo a la interno, y viceversa, como parte del proceso de aprendizaje del neurodesarrollo. Sin olvidar, que todo proceso neurobiológico se encuentra supervisado por el sistema nervioso autónomo.

De esta forma, aparecen nuevos elementos en juego y conceptos en el proceso de aprendizaje y percepción, los cuales están en comunicación. Los sistemas de percepción (SP) son la base para el neurodesarrollo, siendo los que permiten relacionarse con el flujo de los diferentes inputs y outputs. Estos SP se clasifican de la siguiente manera, entendiendo que no son un modelo lineal ni jerárquico (Fig. 1):

La **exterocepción**, formada por los cinco sentidos clásicos (vista, oído, gusto, olfato y tacto), es la encargada de la gestión de la información proveniente de fuera del cuerpo a través de los órganos de los sentidos. El puzzle de las sensaciones y sentidos se completa con la información proveniente de la ubicación en el espacio y movimiento, la **propiocepción**, y la información del estado interno del cuerpo, la **interocepción**. De esta manera, se presentan los siete sentidos desde donde el cuerpo es capaz de interactuar, tanto con información interna como externa (Fig. 2).

El organismo coordina a diferentes tiempos los estímulos recibidos de cada sentido, siendo el cerebro quien integra toda esa información activando diferentes circuitos neuronales los cuales, frecuentemente algunas partes son comunes, establecen una red neuronal. Pero no se debe confundir esto con un enfoque cerebro-centrista, ya que, en palabras de la neurocientífica Nazareth Castellanos:

**“El cuerpo ya sabe lo que la mente aún no se ha dado cuenta”.**

La interocepción se define como el sentir de la condición fisiológica del cuerpo e incluye un amplio rango de sensaciones fisiológicas como calor, frío, dolor, picor, cosquilleo, esfuerzo muscular,

hambre, sed, latido cardíaco, sensación vasomotora, distensión visceral, deseo sexual, el tacto suave... El sentir de esta sensación, no solo tiene un aspecto sensorial, sino que incluye cualidades afectivas y motivaciones, y reflejos autonómicos que son esenciales para el mantenimiento de la homeostasis corporal. Busca procesar parámetros corporales internos en un bucle de percepción interoceptiva, siendo análogo al bucle exteroceptivo de percepción-cognición-acción, cuyo objetivo es la regulación, respuesta o anticipación, la homeostasis o alostasis.

De esta manera, la interocepción está entrelazada con el procesamiento del entorno externo. Sin embargo, la interocepción no debe verse como un dominio aislado, ya que interactúa con la exterocepción, la cognición y la acción para garantizar la integridad del organismo,

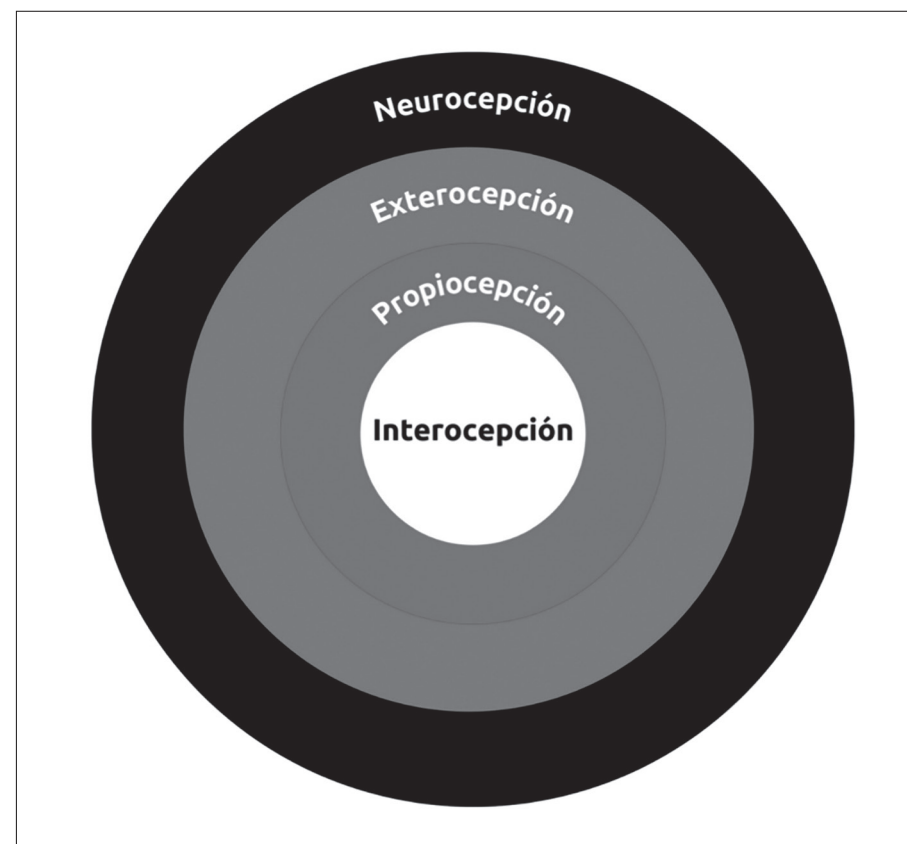


Fig. 1. Sistema de percepciones.

estando anatómica y funcionalmente entrelazada con el procesamiento de señales del entorno externo. Esta relación la constituye como una fuerza impulsora para la exterocepción, la acción y la cognición.

Estudios en el procesamiento interoceptivo describen la participación de regiones límbicas esperadas como la ínsula, amígdala, hipocampo y corteza cingulada, pero también la actividad neuronal se relaciona con los ritmos corporales no sólo en la corteza somatosensorial, sino también en las cortezas visual y auditiva, así como en las áreas motoras y premotoras, siendo un vínculo constante. Aunque se desconoce los orígenes anatómicos de las señales interoceptivas en las cortezas exteroceptivas, podrían ser el resultado de proyecciones intracorticales desde la corteza interoceptiva a la exteroceptiva, pero la interacción también podría ser subcortical. Un ejemplo posible sería el núcleo parabraquial (NPB), que recibe entradas viscerales pero también se proyecta al núcleo geniculado, que es el principal relevo talámico de la información visual y tiene vínculos funcionales con las vías auditivas, participado en el acoplamiento vocalización-respiración. El NPB también podría actuar sobre las cortezas sensoriales, a través de la neuromodulación, y se acopla con las cortezas motora y premotora, que parecen bastante comunes para los ritmos respiratorio y gástrico, pudiendo incluir una influencia descendente, ya que la evidencia anatómica apunta a un papel visceromotor de esas regiones.

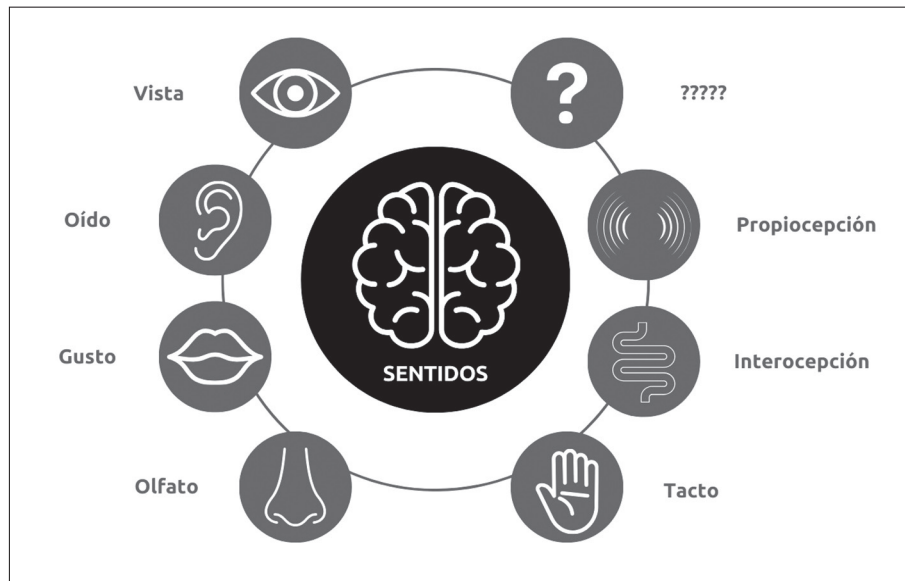


Fig. 2. Los 7 sentidos.

La red cortical está muy influenciada por los ritmos cardíaco, respiratorio y gástrico, siendo bastante extensa y abarcando regiones, no solo límbicas interoceptivas conocidas, sino también regiones sensoriales y motoras. Son necesarias rutas interoceptivas precisas que abarcan desde las áreas de transducción hasta la región anatómica cortical, hasta el papel funcional de las señales interoceptivas, tanto en las cortezas exteroceptivas como en los centros de conectividad.

Los efectos de estos ritmos sobre la dinámica cerebral y la cognición pueden explicarse bajo diferentes marcos, aunque está aún por determinar si provienen de vías interoceptivas centrales y/o de vías táctiles y propioceptivas.

- Las señales viscerales rítmicas facilitan la sincronización de oscilaciones neuronales entre regiones cerebrales remotas, promoviendo la integración de la información al ofrecer un andamio oscilatorio común entre circuitos cerebrales distribuidos.
- Las señales viscerales podrían facilitar la integración de señales exteroceptivas que se originan en diferentes sistemas de coordenadas al proporcionar un marco de referencia común.
- Las señales viscerales predicen y evitan ser percibidas conscientemente para minimizar su interferencia en el procesamiento cerebral.
- La interpretación de los estímulos viscerales dados los antecedentes y el contexto exteroceptivo da lugar a sentimientos emocionales, que a su vez constituirían la base del yo emocional.
- Las entradas sensoriales exteroceptivas e interoceptivas se combinan de manera superaditiva o subaditiva en neuronas multisensoriales.
- La integración multisensorial de señales interoceptivas y exteroceptivas construye la representación corporal del cerebro y la experiencia del yo del cuerpo.

El aprendizaje, en forma de sinapsis reforzadas o una red más definida en áreas corticales superiores, depende de los errores de predicción ascendentes. Los errores de predicción que se han asimilado con éxito en los modelos generacionales de nivel superior implican una causalidad circular entre inferencia, aprendizaje (o memoria) y atención (o atenuación sensorial). Las señales exteroceptivas como la mirada, el rostro, el tono de voz y el movimiento biológico pueden actuar como modificadores contextuales para aumentar la precisión de la señal interoceptiva. La falta de atenuación de las señales interoceptivas sugiere inmediatamente una hipersensibilidad autónoma y las consiguientes dificultades en la regulación interoceptiva y emocional.

La pregunta que surge a continuación es: ¿cómo se integran los ritmos corporales con la dinámica cerebral en curso y el procesamiento exteroceptivo o cognitivo? Esta cuestión se ha considerado a la luz de tres marcos diferentes: sincronía oscilatoria, codificación predictiva e integración multisensorial que fueron ideados inicialmente para la exterocepción. Otra línea de interpretación considera que el procesamiento exteroceptivo e interoceptivo convergen en un marco de integración multisensorial extendido. Un ejemplo sería cómo la somatosensación puede

diferir de la visión y la audición debido a la convergencia anatómica de las vías interoceptivas y somatosensoriales.

El neurodesarrollo interoceptivo también puede tener implicaciones importantes para el desarrollo de la predicción interoceptiva. La predicción interoceptiva sugiere que se produce un circuito de retroalimentación entre las estructuras corticales de arriba hacia abajo y las señales sensoriales de abajo hacia arriba. Estudios con resultados preliminares consistentes sugieren que la interocepción está relativamente intacta en los niños. Por tanto, la infancia, junto con la adolescencia, también es un período importante para el desarrollo interoceptivo.

Una vez comprendida la importancia de las vías interoceptivas y su relación con la exterocepción y propiocepción, debemos enmarcar todo bajo un sistema de percepción que sirve de sustrato, comunicación y vigilancia entre todos estos inputs y outputs, la neurocepción. De esta manera, aparece un “nuevo sentido” en el sistema de percepciones (Fig. 3):

La **neurocepción** se define como la detección sin conciencia, que utiliza los circuitos neurales encargados de discriminar si las situaciones o las personas son seguras, peligrosas o amenazantes a la vida, dentro de nuestros cuerpos, en el mundo que nos rodea y en nuestras conexiones con los demás. Así, el término “neurocepción” se introdujo para enfatizar un proceso neuronal, distinto de

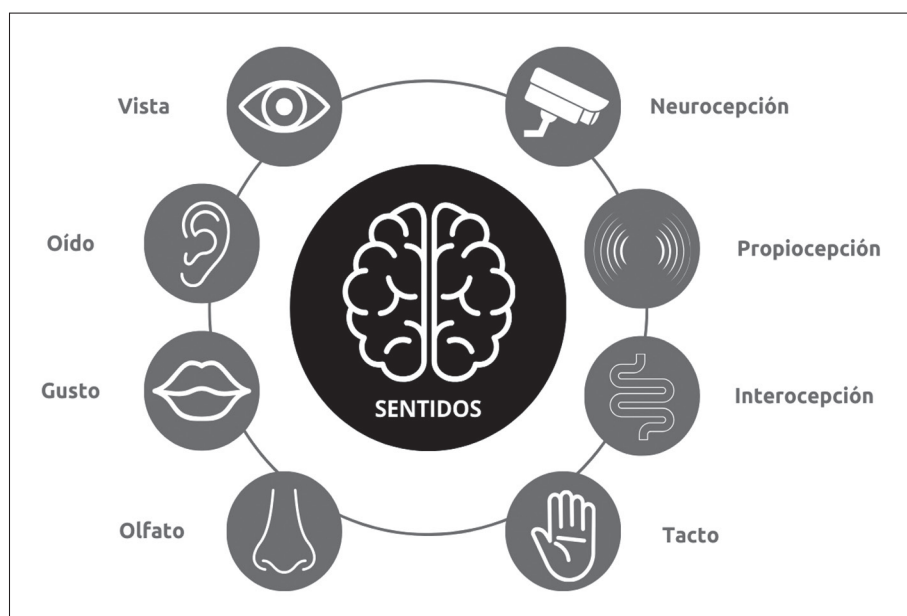


Fig. 3. Los 8 sentidos.

la percepción, capaz de distinguir características ambientales y viscerales que son seguras, peligrosas o potencialmente mortales.

Estas vías neuroceptivas implican, funcionalmente, mecanismos tanto de arriba hacia abajo como de abajo hacia arriba, lo que permite poner en marcha estrategias defensivas y/o adaptativas. Se establece en la edad preverbal y en áreas del sistema nervioso primitivas que no tienen paso por la conciencia y, aunque no sea consciente el peligro cognitivamente, neurofisiológicamente el cuerpo ya ha comenzado una respuesta adaptativa generada por el sistema nervioso autónomo (SNA); se trata de respuestas autónomas que se asientan en patrones de protección. El SNA es crítico para el mantenimiento de la homeostasis y la adaptación alostática, permitiendo que el organismo responda y adapte su comportamiento en respuesta a factores estresantes externos o internos. El SNA está modulado por la Red Autónoma Central (RAC) que participa en funciones corticales superiores como el control de la cognición, la regulación de las emociones y el comportamiento, y regula la compleja interacción no lineal entre el sistema nervioso ortosimpático y parasimpático en respuesta a estímulos ambientales. De tal manera, que una alteración de la regulación SNA/RAC podría tener consecuencias negativas duraderas para los lactantes. El sistema nervioso del niño detecta el peligro en cada nuevo ambiente y en cada nuevo encuentro.

El estado autónomo responde a la detección de riesgo o seguridad de arriba hacia abajo. Las reacciones autónomas envían información sensorial sobre las sensaciones corporales al cerebro, donde se interpretan y se sienten conscientemente. La rama ascendente de la neurocepción es funcionalmente equivalente a la interocepción. Por lo tanto, aunque a menudo no somos conscientes de los estímulos que desencadenan diferentes respuestas de neurocepción, generalmente somos conscientes de las reacciones de nuestro cuerpo, como sensaciones viscerales, encarnadas en firmas autonómicas que respaldan conductas adaptativas de compromiso social como lucha, huida, congelación... Las vías de arriba hacia abajo, donde se inicia, involucran áreas corticales ubicadas, en o cerca de la corteza temporal, componentes del sistema nervioso central que interpretan reflexivamente señales de amenaza y seguridad. Estas áreas de la corteza son sensibles a la intencionalidad de los movimientos biológicos, incluidas voces, rostros, gestos y movimientos de las manos. La neurocepción decodifica e interpreta funcionalmente el objetivo asumido de los movimientos y sonidos de objetos vivos e inanimados. Por lo tanto, la neurocepción de individuos familiares y de individuos con voces prosódicas, rostros cálidos y expresivos, frecuentemente, se traduce en una interacción social positiva, promoviendo una sensación de seguridad.

No se trata del cerebro tomando una decisión cognitiva, sino de acciones automáticas y adaptables generadas por el SNA en un nivel no consciente. En palabras de Deb Dana, podemos considerar al SNA como la base sobre la cual se construye las experiencias vividas, siendo la percepción más importante que la realidad.

La seguridad se experimenta inicialmente en el nivel más primario del cuerpo, en áreas primitivas no conscientes. La base del aprendizaje tiene una dirección bastante marcada, de dentro hacia

fuera, ya que la seguridad es un prerrequisito para el aprendizaje. En el marco del neurodesarrollo infantil, los niños y niñas necesitan sentirse físicamente seguros para adquirir nuevos hitos, para el aprendizaje, para explorar a través de su exterocepción y propiocepción, lo que la interocepción y neurocepción les muestra como seguro. De esta manera, la percepción es más importante que la realidad y la neurocepción precede a la percepción exteroceptiva, por lo que la neurocepción define la percepción de realidad.

Según S. Porges, “Si no nos sentimos seguros, estamos en un estado crónico de evaluación y actitud defensiva”. Esto hace comprender las limitaciones en el neurodesarrollo, desde una percepción no segura por vías interoceptivas y neuroceptivas, extrapolándose a cualquier área de aprendizaje.

Recuperando la frase de Nazareth Castellanos, desde el prisma de la neurocepción, la frase adquiere matices diferentes:

**“El cuerpo y el SNA ya sabe lo que la mente aún no se ha dado cuenta”**

La percepción es inherente a la experiencia previa y está influenciada por el corazón. Los latidos cardiacos tienen la capacidad de generar una respuesta en el cerebro ante una percepción, la que es llamada respuesta evocada por el corazón (HER) y, según como responde el cerebro al corazón a través las HER, percibiremos de una forma o de otra. Una HER alta permite fijar la atención de un estímulo visual y, por el contrario, una HER baja hace que pase desapercibido el estímulo. La percepción también depende de este eje cerebro-corazón, siendo el corazón, no solo una puerta

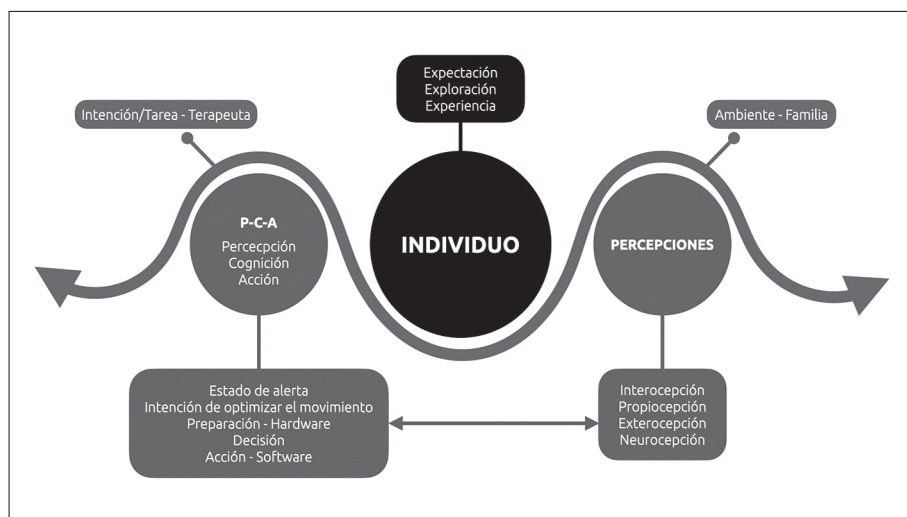


Fig. 4. Esquema del movimiento según los sistemas y procesos perceptivos como estrategia de intervención terapéutica.

hacia la percepción, sino que también marca el ritmo de entrada. La señales ascendentes cardíacas desempeñan un papel importante en la moderación de los procesos cognitivos. De esta manera, una variabilidad de la frecuencia cardiaca alta permite conectar y percibir mejor el medio. El procesamiento de estímulos somatosensoriales se altera a lo largo del ciclo cardíaco, lo que provoca cambios diferenciales en el estado corporal.

Según la teoría del marco subjetivo neuronal, la representación interna que cada individuo hace de la realidad se basa en la relación entre el cerebro y el organismo, explicando cómo el cerebro se nutre del cuerpo para dar lugar al sentido de identidad. Los circuitos que integran la información visceral (interocepción) dan lugar a la experiencia subjetiva e interna, a la consciencia y esto ocurre en la ínsula, la corteza cingulada, la amígdala y la corteza somatosensorial.

El cerebro monitoriza constantemente lo que percibe e integra la información para generar una respuesta, a la vez que monitoriza la información interoceptiva, generando respuestas homeostáticas o alostáticas. Toda esta información converge en una red de regiones multisensoriales del cerebro donde, en cada momento, se equilibra la respuesta al exterior con la del interior, generando un equilibrio siempre inestable o dinámico.

Aproximando la teoría del marco subjetivo neuronal y las HER, el corazón se ubica jerárquicamente en lo más alto, junto con el cerebro, en los sistemas de percepción. Y se entiende fácilmente cómo todas las respuestas cardiacas son moduladas por el SNA y la neurocepción: si la neurocepción, en coordinación con el corazón, permite identificar seguro el medio, abre las puertas a la percepción y consecuentemente a la cascada de respuestas del aprendizaje.

Si comprendemos todo el sistema de percepciones, los siete sentidos aumentan a ocho, considerando el sentido de la neurocepción como otra pieza más del puzzle. Los modelos de intervención terapéutica deberían incorporar todos estos elementos en juego, ya que en el constructo del aprendizaje todas las piezas participan, sirva de ejemplo el aprendizaje de un hito motor en el desarrollo motor (Fig.4):

**De vuelta a la definición inicial...**

“Sentido” del latín “Sensus”, experimentar una sensación que llega por los sentidos y a la vez el sentimiento, reflexión o acto de decisión que esta percepción conlleva o provoca.

La propia definición cobra aún más significado, ya que “Sentir” es la suma de todos los sentidos dentro de un marco de percepción. Considerar la interocepción y la exterocepción en el mismo marco allana el camino para modos biológicos de procesamiento de información específicos de los organismos vivos y, todo ello, bajo el sistema de vigilancia de la neurocepción.

Los sentidos, sean cinco, siete u ocho, no son más que un mero constructo reduccionista para comprender el funcionamiento de un organismo tan complejo con firmes características conscientes, subconscientes e inconscientes. Toda descripción y definición del comportamiento orgánico de los sistemas es limitante y es la neurociencia quien hace evidente el comportamiento

en red de los diferentes sistemas. No somos la suma de diferentes sistemas, somos un solo sistema hecho de múltiples componentes; de esta manera, podemos comprender la complejidad y, a la vez, la sencillez de la **unidad**.

### Referencias

- Engelen T, Solcà M, Tallon-Baudry C. Interoceptive rhythms in the brain. *Nat Neurosci.* 2023 Oct;26(10):1670-1684.
- Klabunde M, Juszcak H, Jordan T, Baker JM, Bruno J, Carrion V, Reiss AL. Functional neuroanatomy of interoceptive processing in children and adolescents: a pilot study. *Sci Rep.* 2019 Nov 7;9(1):16184.
- Craig AD. Interoception: The sense of the physiological condition of the body. *Current Opinions in Neurobiology.* 2003;13:500-505.
- Craig AD. How do you feel—now? The anterior insula and human awareness. *Nat Rev Neurosci.* 2009 Jan;10(1):59-70.
- Manzotti A, Cerritelli F, Monzani E, Savioli L, Esteves JE, Lista G, Lombardi E, Rocca S, Biasi P, Galli M, Chiera M, McGlone FP. Dynamic touch induces autonomic changes in preterm infants as measured by changes in heart rate variability. *Brain Res.* 2023 Jan 15;1799:148169.
- Porges SW. Polyvagal Theory: A Science of Safety. *Front Integr Neurosci.* 2022 May 10;16:871227.
- Porges, S.W., and Dana, D. (2018). *Clinical Applications of the Polyvagal Theory: The Emergence of Polyvagal-Informed Therapies* (Norton Series on Interpersonal Neurobiology). New York, NY: WW Norton & Company.
- Castellanos N, Díez GG, Pereda E, López ME, Bruña R, et al. (2021) Heart Evoked Brain Synchronization Predicts Progression to Alzheimer's Disease. *J Card Pulm Rehabil* 5:145.
- Tallon-Baudry C. Interoception: Probing internal state is inherent to perception and cognition. *Neuron.* 2023 Jun 21;111(12):1854-1857.
- Babo-Rebelo M, Richter CG, Tallon-Baudry C. Neural Responses to Heartbeats in the Default Network Encode the Self in Spontaneous Thoughts. *J Neurosci.* 2016 Jul 27;36(30):7829-40.
- Park HD, Bernasconi F, Salomon R, Tallon-Baudry C, Spinelli L, Seeck M, Schaller K, Blanke O. Neural Sources and Underlying Mechanisms of Neural Responses to Heartbeats, and their Role in Bodily Self-consciousness: An Intracranial EEG Study. *Cereb Cortex.* 2018 Jul 1;28(7):2351-2364.
- Porges SW and Furman SA. The Early Development of the Autonomic Nervous System Provides a Neural Platform for Social Behavior: A Polyvagal Perspective. *Infant Child Dev.* 2011 February; 20(1): 106–118
- DiPietro JA, Costigan KA, Voegtline KM. Studies in fetal behavior: revisited, renewed and reimagined. *Monogr Soc Res Child Dev.* 2015 Sep;80(3):vii;1-94.
- Quattrocki E, Friston K. Autism, oxytocin and interoception. *Neurosci Biobehav Rev.* 2014 Nov;47:410-30.

## **MESA 4**

**Recreo: Dentro y fuera:  
sumergido en el entorno.  
Alteraciones conductuales  
del neurodesarrollo.**

# Desarrollo conductual en la infancia y su influencia en el sistema motor (TDAH)

**María González Ruiz**

*Psicóloga. Colaboradora Asociada. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales.  
Departamento de Psicología. Universidad Pontificia de Comillas. Madrid.*

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es uno de los trastornos del neurodesarrollo más frecuentes en población infanto-juvenil, interfiriendo con el correcto desarrollo conductual y motor en los menores.

Entre los principales síntomas que presentan los niños y adolescentes que padecen este trastorno caben mencionar las dificultades para mantener la atención, abandonar tareas en curso, cometer errores por descuido, retorcerse o moverse mucho, tener problemas para respetar turnos, entre otros. Todos estos síntomas suelen dar lugar a situaciones conflictivas en el ámbito familiar, académico y socio-emocional.

Su prevalencia ha ido aumentando significativamente en las últimas décadas, prácticamente en todos los países desarrollados. La prevalencia actual varía en diferentes países, oscilando en un rango de entre un 4-13%.

Entre las razones de este incremento en los diagnósticos podemos destacar el mayor conocimiento del TDAH por parte de profesionales que trabajan con población infantil (profesores, fisioterapeutas, médicos, etc.), que recomiendan con más frecuencia la evaluación pertinente, así como de los factores ambientales, entre los que destacan una mayor exposición a estímulos que, a su vez, dificulta que los menores desarrollen la capacidad atencional adecuada para su edad.

Algunos estudios indican que, de todos los menores diagnosticados con este trastorno, un 75% lo constituyen niños frente a un 25% de las niñas que reciben el diagnóstico. Esto, en gran medida, parece deberse a que los varones presentan un subtipo de TDAH en el que están más presentes los síntomas hipercinéticos, frente a las niñas, en las que suelen darse con mayor frecuencia los síntomas internos, como dificultad para mantener la atención, lo cual no es tan fácil apreciar desde su entorno y, por tanto, es menos probable que se someta a un proceso de evaluación exhaustivo.

Cuando existe sospecha de que un menor presente un trastorno del neurodesarrollo como el TDAH, lo más aconsejable es que se realice un trabajo multidisciplinar que incluya el abordaje psicológico y médico. El procedimiento más habitual consiste en realizar, en primer lugar, una evaluación por parte de un psicólogo especialista que sepa valorar si las quejas por parte de padres, profesores o los propios niños pueden atribuirse a trastornos como el TDAH o pueden atribuirse a un origen diferente. Una vez realizada la valoración, es recomendable acudir a un neuropediatra/psiquiatra infantil para que pueda completar esta evaluación psicológica, descartar otros motivos médicos y confirmar el diagnóstico de TDAH.

---

En cuanto al abordaje terapéutico del TDAH, lo más recomendable es realizar un tratamiento interdisciplinar que incluya el trabajo psicológico de comprensión de su perfil cognitivo-afectivo, conductual y pedagógico, para mejorar aquellas áreas en las que presenten dificultades. Paralelamente, son recomendables visitas periódicas a neurología o psiquiatría, para que el profesional médico pueda determinar la necesidad de complementar la terapia psicológica con un tratamiento farmacológico.

# Más allá del lenguaje oral: comunicación

## Susana Sanz Rebollo

Fisioterapeuta. Formadora / docente de estudiantes, profesionales y familias en diferentes asociaciones.

## Laura Velayos Amo

Psicóloga. Especialista en Atención Temprana, Evaluación y Diagnóstico e Intervención.

Universidad Camilo José. Madrid

Equipo IRIDIA, Evaluación y diagnóstico en el área de los trastornos del desarrollo. Madrid

Centros de Atención Temprana de la Fundación AMAS

### Resumen

Con independencia de cuál sea el motivo por el que se precise de la intervención de un fisioterapeuta, con cierta frecuencia, los profesionales atienden a niños o jóvenes que sufren las consecuencias de padecer dificultades en la comunicación.

Estas dificultades complican o impiden el entendimiento mutuo, pudiendo convertirse en uno de los mayores retos a los que los fisioterapeutas se enfrenten a la hora de lograr la participación activa de estos pequeños pacientes.

Integrar algunas herramientas y estrategias comunicativas en el tratamiento fisioterápico puede contribuir a mejorar sustancialmente las intervenciones, aumentando la participación y adherencia al tratamiento, la calidad del trabajo y la satisfacción de profesionales, pacientes y familias.

### Objetivos

- Despertar el interés de los fisioterapeutas en la relevancia de las dificultades comunicativas y en las implicaciones que éstas conllevan en la práctica profesional.
- Dar a conocer algunas de las herramientas y estrategias que pueden contribuir a mejorar la participación activa de los niños con dificultades en la comunicación en el tratamiento de fisioterapia.

### Material y método

Se ha realizado una revisión bibliográfica de literatura científica y artículos publicados en páginas web de revistas especializadas, relacionados con el tema a tratar.

Posteriormente, se ha seleccionado la información relevante, integrándola con los conocimientos adquiridos a través de la formación y experiencia empírica de las autoras.

### Marco teórico y justificación

Contemplar la comunicación como un aspecto relevante dentro de la práctica de la fisioterapia permite situar a ésta y al resto de profesiones sanitarias dentro de un marco bioético.

La bioética lleva a estas profesiones a ser unas disciplinas más completas, más integrales, proporcionando una mirada más global a su rol y contribuyendo a ofrecer, no solo técnicos expertos en las distintas patologías y tratamientos, sino también a actuar con ética y profesionalidad en su quehacer clínico diario (1).

Partiendo de esta visión se puede observar que la evolución de la fisioterapia avanza a medida en que se aproxima lentamente a un cambio de paradigma en las profesiones sanitarias. Esta transformación es el resultado de percibir a la persona bajo una mirada humanista y holística, que concibe al ser humano como un todo.

Poco a poco va quedando atrás la mirada segmentada y parcial de los obsoletos y tan arraigados modelos de intervención que, lamentablemente, continúan estando vigentes aún hoy en día.

Modelos tales como el “médico” o el “experto” dan paso a modelos “psicobiosociales”(2), como los centrados en la persona (paciente) en los que el protagonismo de la relación deja de recaer en los profesionales y pasa a ser mucho más igualitario, otorgando a los pacientes voz para participar en la toma de decisiones relacionadas con su salud(3).

Para poder poner en práctica estos modelos es imprescindible la colaboración entre todos los profesionales que atienden a los pacientes y una gran implicación por parte de su entorno (familiares y otras personas que les apoyan o acompañan).

Este cambio de paradigma y, por tanto, la colaboración entre profesionales, pacientes y familias, trae consigo la persecución de unos objetivos comunes que deben ser consensuados y que en ningún caso son planteados al margen de los intereses y la realidad de cada persona. Nutrirse de las sinergias que se pueden generar en estos modelos con otros profesionales y familias resulta de un valor inestimable, enriqueciendo de forma notable la labor profesional.

Desde la perspectiva que ofrecen los modelos biopsicosociales, resulta innegable que la participación activa del paciente adquiere un papel relevante en el tratamiento fisioterápico. La participación de los pacientes mejora los resultados y acorta en el tiempo la necesidad de la intervención en determinados procesos(4). La colaboración paciente–fisioterapeuta es esencial y, por ello, resulta fundamental entender y comprender a los pacientes y las conductas con las que responden. Por tanto, más allá de diagnósticos o patologías agudas o crónicas, el papel que juega la comunicación en esta relación es vital.

En consecuencia, para que la fisioterapia pueda continuar acercándose a una intervención basada en modelos psicobiosociales y conseguir la participación activa, la adherencia al tratamiento y la satisfacción de pacientes, familias y profesionales, resulta imprescindible que exista **COMUNICACIÓN**.

### Desarrollo

Parece conveniente comenzar definiendo algunos conceptos básicos que en ocasiones pueden llevar a confusión. Ésta, frecuentemente, tiene su origen en el hecho de que los términos **comu-**

**nicación, lenguaje y habla** se refieren a aspectos relacionados, pero con significados distintos. Conocer y comprender estas diferencias tiene una gran relevancia en la práctica profesional.

El concepto de comunicación se refiere al acto de transmitir información entre dos o más individuos. Todos los seres vivos tienen esta capacidad, ya sea mediante señales químicas, sonidos, etc. No existe forma de vida que no se comunique de un modo u otro. Se trata, por tanto, de un proceso fundamental de la existencia(5).

Lo que diferencia a los seres humanos del resto de seres es la capacidad que estos poseen para transmitir significados complejos, abstractos y elaborados.

- Entre otras, la comunicación humana proporciona a los individuos la posibilidad de:
- Relacionarse e interactuar con otros.
- Facilitar la comprensión del entorno.
- Aprender, compartir y aplicar el conocimiento.
- Lograr y mantener una buena salud física y mental.
- Participar de forma apropiada en ocupaciones y actividades con un propósito de ocio.

Para que se produzca comunicación son imprescindibles los siguientes elementos:

- **Emisor:** Es el que inicia el acto comunicativo a través de la producción y transmisión de un mensaje.

- **Mensaje:** Es la información que se transmite, sea del tipo que sea.

- **Receptor o destinatario:** Es el que capta el mensaje y es capaz de decodificarlo, comprenderlo y recomponerlo.

- **Canal:** Es la vía o medio físico empleado para transmitir el mensaje (auditivo, visual...).

- **Código:** Es el sistema de signos y reglas utilizado para elaborar el mensaje. El lenguaje, oral o escrito, es el principal código utilizado por los seres humanos, pero no es el único. Ejemplos de otros tipos de código pueden ser las señales de tráfico, los gestos que expresan significados compartidos o los sonidos musicales.

- **Contexto:** Es la situación o el conjunto de circunstancias en el que se produce la comunicación y que influyen en la producción del mensaje y en su recepción e interpretación.

Cuando alguno o varios de estos elementos fallan, estaremos hablando de dificultades en la comunicación. En función de los mecanismos que emplea para transmitir el mensaje, la comunicación se puede clasificar en:

- **Comunicación verbal:** Es aquella que se da mediante la palabra, o sea, mediante signos lingüísticos. Puede ser oral o escrita.

• **Comunicación oral:** Es la que se realiza a través de la palabra hablada.

• **Comunicación escrita:** Es la que tiene lugar a través de la palabra escrita y cualquier otro código escrito (por ejemplo, un pictograma). A diferencia de la comunicación oral, ésta es siempre diferida en el tiempo y el espacio. Además, es perdurable, al contrario que gran parte de la comunicación oral que es efímera.

- **Comunicación no verbal:** Es aquella que no depende de la palabra para transmitir su mensaje. Se produce mediante movimientos, gestos o sonidos, como en el lenguaje corporal.

Por su parte, los términos **lenguaje y habla** se refieren a dos aspectos distintos de la capacidad humana de comunicarse.

Mientras que el lenguaje es un sistema de comunicación abstracto y estructurado de reglas que permite a los humanos expresar y transmitir información utilizando símbolos, el habla es la manifestación concreta del lenguaje a través de la producción de sonidos, palabras y oraciones.

Es decir, el habla es la ejecución real del lenguaje por parte de un hablante y cada persona tiene su propia forma única de hablar, pudiendo variar según factores como el acento o el tono de voz. Por tanto, el habla está influenciada por factores culturales y sociales.

El lenguaje se caracteriza por ser una capacidad innata de los seres humanos que se produce en todas las culturas. Tiene propiedades universales, como la capacidad de generar un número infinito de mensajes diferentes mediante la combinación de un conjunto finito de elementos (como palabras o signos), de acuerdo con reglas gramaticales.

La comprensión del lenguaje implica la capacidad de asociar signos lingüísticos con conceptos compartidos por una misma comunidad. El lenguaje puede ser verbal o no verbal y puede llevarse a cabo a través de palabras, sonidos, gestos, signos, expresiones faciales, lenguaje corporal, lenguaje escrito y sistemas aumentativos y alternativos de comunicación. El lenguaje no verbal, como gestos y expresiones faciales, funciona como una forma de comunicación simbólica que acompaña y complementa al lenguaje verbal.

Para simplificar se puede afirmar que la comunicación es la forma en que se usa el lenguaje verbal y no verbal para compartir con los demás experiencias, pensamientos e ideas. Por ello, conviene remarcar que es posible que se produzca comunicación sin necesidad de que exista habla.

Tras definir e intentar aclarar las diferencias entre los términos anteriores surge la necesidad de responder a la siguiente cuestión: ¿cuál es la importancia real que tiene la comunicación en el ámbito de la salud?

El consenso entre los profesionales en que la calidad asistencial depende directamente de la comunicación entre fisioterapeuta y paciente es cada vez mayor (Schmidt, Gramm, & Farin, 2012) (6). La comunicación en salud se considera como una prioridad, ya que afecta de manera importante a la eficiencia de las actuaciones sanitarias, además de ser fundamental en otros resultados primordiales como la satisfacción, la calidad percibida o la adherencia al tratamiento.

En este sentido, establecer una comunicación terapéutica caracterizada por el entendimiento mutuo, la confianza, el respeto, la empatía, el centrarse en las necesidades del paciente y compartir la responsabilidad, se ha relacionado con una mayor satisfacción, tanto del profesional sanitario como del paciente (Leal-Costa et al., 2016)(7).

Queda también demostrado que, para el profesional sanitario, la comunicación con el paciente puede tener efectos protectores de su propia salud física y emocional (González & Pacheco, 2007)

(8).

En cuanto a los pacientes, la mayor parte de las personas esperan que, cuando acuden a un profesional de la salud, sean atendidas con conocimiento y técnica de la patología a tratar, pero también que la atención que reciban sea ética y profesionalmente correcta.

Tal y como se cita en la ponencia presentada por el doctor en fisioterapia Óscar Rodríguez Nogueira(9) durante el III Congreso Internacional de Comunicación en Salud, celebrado en 2017, Farin E. estudió las diferencias de opinión de los pacientes acerca de cómo preferían ser atendidos, concluyendo que existen variables que, en general, la gran mayoría de personas describieron como positivas y necesarias en una buena relación con el fisioterapeuta.

En su estudio, estas necesidades que los pacientes consideraron básicas fueron:

- Que el fisioterapeuta tuviera un **comportamiento afectivo**.
- Que tratase de **comprender sus percepciones y cogniciones**.
- Que tuviese en cuenta sus **expectativas**.
- Que les diera **información de manera comprensible**.

Todas ellas podrían sintetizarse en que los pacientes consideraron básico que exista una buena comunicación con el fisioterapeuta. Pero quizás cabría preguntarse qué ocurre cuando el paciente padece dificultades comunicativas y, sobre todo, cuáles son las implicaciones que pueden interferir en el tratamiento.

Como ya se ha mencionado anteriormente, las dificultades en la comunicación se producen cuando faltan alguno o varios de los elementos imprescindibles para que ésta ocurra.

Asociadas o no a distintos trastornos del neurodesarrollo, se pueden apreciar diferentes dificultades, que pueden manifestarse de diversas formas. Algunas de ellas pueden ser:

- Retraso del Desarrollo del Lenguaje: niños que no alcanzan los hitos típicos en la adquisición del lenguaje, ya sea en la comprensión o la expresión.
- Problemas de Pronunciación: dificultades en la producción de sonidos y palabras de manera clara y precisa.
- Dificultades en la Comprensión del Lenguaje: dificultad para entender instrucciones verbales, preguntas o información oral.
- Problemas de Fluidez: tartamudeo o interrupciones en el flujo normal del habla.
- Dificultades en la Expresión: problemas para expresar pensamientos, ideas o emociones de manera clara.
- Dificultades en la Interacción Social: problemas para participar en conversaciones, interpretar señales sociales o comprender las reglas no verbales de la comunicación.
- Dificultades en el Desarrollo de Habilidades de Lectura y Escritura: problemas para aprender a leer y escribir.
- Problemas de Procesamiento Auditivo: dificultades para procesar y entender la información auditiva.

- Problemas de Atención y Concentración: dificultades para mantener la atención durante la comunicación, lo que puede afectar a la comprensión y la expresión.

- Problemas de Memoria de Trabajo Verbal: dificultades para retener y manipular información verbal a corto plazo.

Como consecuencia de padecer estas dificultades, es probable que surjan problemas de diversa índole, como pueden ser las dificultades de interrelación, el aislamiento social, problemas para comprender el entorno, dificultades en el aprendizaje, problemas emocionales como baja autoestima, depresión, conductas inadecuadas... y otros que pueden surgir en función de la persona y de su entorno.

Padecer cualquiera de estas consecuencias puede interferir en el tratamiento fisioterápico, entorpeciendo la participación del paciente y, como resultado, la consecución de objetivos. Por ello se hace necesario encontrar herramientas y estrategias que contribuyan a la mejora de la comunicación.

### Comunicación aumentativa y alternativa

La comunicación aumentativa y alternativa (CAA) merece una mención aparte.

Cuando existen dificultades en la comunicación se hace necesaria la CAA, que tiene como objetivo proporcionar opciones y soluciones a las personas que se enfrentan a este tipo de problemáticas. La CAA permite mejorar su participación de manera más activa en la vida diaria y en la sociedad en general.

Este tipo de comunicación puede llevarse a cabo mediante la utilización de diferentes soportes físicos, como las agendas, los tableros de comunicación, los comunicadores o dispositivos electrónicos, diferentes aplicaciones móviles... o sin ningún soporte físico, como en el caso de los gestos o los signos.

Para poder beneficiarse de este tipo de comunicación, se utilizan los llamados sistemas aumentativos y alternativos de Comunicación (SAAC). Estos sistemas son un conjunto de herramientas y estrategias diseñadas para ayudar a las personas con dificultades en la comunicación o con discapacidades para expresarse de manera efectiva.

Los SAAC son flexibles y permiten ser adaptados a cada persona que los necesite. Algunos de ellos son el uso de pictogramas y la utilización de signos, que pueden utilizarse a través de distintos métodos, como el sistema por intercambio de imágenes (PECS) o la comunicación total (Schaeffer), palabra complementada con lenguaje signado.

Tal y como indica su nombre, existen opciones dentro de estos sistemas para diferentes casuísticas, siendo necesaria la elección de un sistema u otro dependiendo de las necesidades de la persona y de su entorno, pero nunca de su diagnóstico.

La necesidad de su implementación, así como la elección y su aprendizaje mediante el entrenamiento, debe realizarse por profesionales expertos. Sin embargo, resulta necesario que los

fisioterapeutas conozcan los SAAC con los que se comunican sus pacientes, aprender a utilizarlos e incluirlos como una herramienta más en el desarrollo de su intervención.

Sería muy recomendable que los profesionales tomasen conciencia de que para hacer posible la participación de los niños con estas necesidades, en su quehacer diario es vital conocer e integrar estas ayudas.

### Herramientas y estrategias

Sin perder nunca de vista cuál es el ámbito de intervención de la fisioterapia y partiendo de la premisa de que la formación y la especialización son básicas e indispensables para un buen ejercicio profesional, no se puede obviar que existen otras dimensiones de las competencias profesionales que también son necesarias para determinar la buena calidad del trabajo. Una de ellas es, sin duda, la habilidad comunicativa(9).

En determinadas ocasiones, es necesario que los profesionales deban gestionar situaciones complejas de ansiedad o miedo, de los niños o de sus familiares. La capacidad del fisioterapeuta para comunicar puede influir en gran medida en la motivación, estado de ánimo y respuestas que manifiesten las personas con las que trata. Por ello, aprender a manejar las habilidades comunicativas propias de cada profesional puede mejorar la calidad de los tratamientos y la relación entre el terapeuta y su paciente.

Utilizar con los niños las habilidades del lenguaje mediante la comunicación eficaz significa usar la capacidad de transmitir un mensaje de manera clara, precisa, asertiva y comprensible, de modo que estos pequeños puedan entender la información de la manera en la que el fisioterapeuta pretende(10).

Algunos elementos clave de la comunicación eficaz son:

- **Claridad.** La información debe ser presentada de manera clara y sin ambigüedades. Se deben evitar jergas innecesarias o términos técnicos que los niños o sus familias puedan no entender.

- **Concisión.** La comunicación eficaz se caracteriza por ser breve y directa. Evitar la redundancia y transmitir la información de manera sucinta contribuye a una comprensión más rápida.

- **Coherencia.** La información debe ser coherente y lógica. Las ideas y mensajes deben estar organizados, de manera que el niño pueda seguir fácilmente el hilo de la comunicación.

- **Concreción.** Hablar únicamente del tema en cuestión. Evitar información superflua ayuda a mantener la atención y facilita la comprensión.

- **Adaptabilidad.** Tener en cuenta el contexto y adaptar el mensaje según las necesidades del niño y la forma en que se comunica. Lo que puede ser efectivo en un contexto puede no serlo en otro.

- **Empatía.** Comprender y considerar las perspectivas y emociones de los niños y de sus familias contribuye a una comunicación más efectiva. La empatía facilita la conexión y el entendimiento mutuo.

- **Feedback.** Proporcionar y recibir retroalimentación es esencial para mejorar la comunicación. Esto permite corregir malentendidos y ajustar el mensaje según sea necesario.

- **Escucha activa.** La comunicación no es sólo transmitir información, también implica escuchar atentamente, sin poner obstáculos para que la escucha sea efectiva. La falta de interés ante las dificultades del paciente, emitir juicios de valor, tener reacciones emocionales ante sus problemas, el cansancio o no dar el tiempo de habla necesario para que la persona se exprese adecuadamente, pueden ser algunos de ellos.

Otro aspecto de la comunicación con los pacientes que resulta aconsejable no dejar de lado son las llamadas habilidades paralingüísticas. Los elementos paralingüísticos son tan importantes e influyentes en el tratamiento como el resto de las habilidades comunicativas.

Dentro de ellas se encuentran:

- **Tono de voz.** La entonación permite expresar una gran cantidad de emociones, además de enfatizar las emisiones. El fisioterapeuta debe utilizar un tono de voz suave y amable para que el niño se sienta en un ambiente de confianza y seguridad. Así mismo, puede realizar ciertas variaciones, tratando de ser dinámico para conseguir una mayor motivación en el paciente.

- **Velocidad.** La velocidad de habla debe ser adaptada en función de las características de cada pequeño y del contenido del mensaje que se va a transmitir. En general, es conveniente reducir la velocidad de habla y utilizar variaciones de la misma para captar la atención e interés de los niños.

- **Tiempos de habla.** El tiempo de habla es la duración de una emisión durante un intercambio comunicativo. En los tratamientos de fisioterapia, los tiempos de habla deben permitir al paciente pensar, elaborar y producir el mensaje de forma más lenta y así evitar reacciones o emociones no deseadas.

*”La comunicación no depende de la forma de ser de cada profesional, es una de las dimensiones de la competencia profesional sanitaria. Por ello es susceptible de aprenderse, enseñarse y evaluarse”* (Hamilton, 2008; Swing, 2007).

### Recomendaciones

Atendiendo a la formación y, sobre todo, a la experiencia profesional, se describen algunos consejos y recomendaciones que quizás puedan contribuir a facilitar la intervención de los fisioterapeutas en su quehacer diario con los niños y, por tanto, a la obtención de mejores resultados, así como a una mayor satisfacción.

- **Exhaustiva recogida de información.** Con anterioridad a la intervención, es conveniente poder disponer de informes de otros profesionales y, a ser posible, recabar la máxima información de la familia. Procurar, siempre que sea posible, que las fuentes sean fiables y contrastar la información.

- **Falsas creencias.** Dejar aparte los sesgos, las falsas creencias y los prejuicios es importante para iniciar una relación sana con los niños. Intentar obviar opiniones y comentarios acerca de los pacientes que puedan condicionar la intervención.

- **Comunicación.** Conocer con antelación cómo se comunica el niño. Si fuese necesario, aprender el SAAC que se esté utilizando.

- **Huella positiva.** Es fundamental que se generen sensaciones agradables para el niño, en especial en las primeras sesiones de tratamiento. De este modo se contribuye a conseguir que tengan deseos de venir y participar en las sesiones.

- **Proactividad.** Procurar ser proactivos. Esto implica intentar evitar que aparezcan desajustes emocionales como consecuencia de la falta de información o de planificación de recursos.

- **Anticipación.** Relacionada también con la proactividad, resulta muy conveniente que los niños reciban con antelación la suficiente información sobre la sesión de trabajo, adaptándola a sus necesidades. Como ejemplo, facilitarles una secuencia de actividades con pictogramas, podría ayudarles a comprender en qué consistirá y cuál será la duración del tratamiento.

- **Apoyo profesional.** Buscar la ayuda de otros profesionales siempre que sea posible. Aprovechar al máximo los conocimientos de otros compañeros para mejorar las intervenciones.

- **Registrar.** Generar el hábito de registrar todo aquello que nos resulte llamativo o problemático. Aprender a analizar con la ayuda necesaria las situaciones que puedan resultar complicadas de resolver, con el fin de evitarlas o solucionarlas.

- **Creatividad.** Encontrar tareas significativas para el niño a través del juego. Conocer sus gustos e intereses y aprovecharlos en las sesiones de trabajo, para que pueda mantener la atención y la motivación.

- **Refuerzos.** A través de la ayuda de otros profesionales, aprender a utilizar en el momento adecuado diferentes refuerzos positivos para cada niño. Éstos pueden ser muy diversos, debiendo procurar siempre no fomentar sus posibles obsesiones.

- **Grandes dosis de...** Humildad para solicitar la ayuda que se precise, motivación para mejorar profesionalmente cada día, perseverancia para no abandonar la consecución de objetivos, paciencia para mantener el autocontrol y, sobre todo, empatía para ponerse en los zapatos de los niños y sus familias.

## Conclusiones

La implantación de modelos psicobiosociales otorga a los profesionales nuevos roles a los que adaptarse. Cambiar la mirada para humanizar la fisioterapia implica situar a la comunicación con el paciente en un lugar prioritario.

Conseguir la participación activa de los niños que sufren dificultades comunicativas resulta, en gran medida, responsabilidad de los fisioterapeutas. En las relaciones interpersonales inherentes al ejercicio profesional es la calidad de la intervención lo que establece su eficacia y, para ello, la comunicación es fundamental.

## Referencias

1. Martínez Correa DA. El sentido bidireccional de la humanización, una perspectiva desde la fisioterapia; mayo/agosto 2021; 16-30. Disponible en: [http://reaxon.utleon.edu.mx/Art\\_El\\_sentido\\_bidireccional\\_de\\_la\\_humanizacion\\_una\\_perspectiva\\_desde\\_la\\_fisioterapia.html](http://reaxon.utleon.edu.mx/Art_El_sentido_bidireccional_de_la_humanizacion_una_perspectiva_desde_la_fisioterapia.html)
2. Borrell Carrió F. El modelo biopsicosocial en evolución. Grupo Comunicación y Salud; 2002; 175-179. Disponible en: [https://altascapacidades.es/portalEducacion/html/otrosmedios/13034093\\_S300\\_es.pdf](https://altascapacidades.es/portalEducacion/html/otrosmedios/13034093_S300_es.pdf)
3. Aguililla Liñán JM, Roura Faja V. De fisioterapeuta a paciente, de biomédico a biopsicosocial. Efisioterapia; 2012 (publicado el 08/11/2012). Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/fisioterapeuta-paciente-biomedico-biopsicosocial>
4. Ferro García R, García Ríos MC, Vives Montero MC. Un análisis de la adherencia al tratamiento en fisioterapia. Elsevier, Revista de Fisioterapia Vol. 26. Núm. 6; 2004; 333-339. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-un-analisis-adherencia-al-tratamiento-S021156380473120X>
5. Serra M. Comunicación y lenguaje, la nueva neuropsicología cognitiva. Ediciones UB, Vol (I); 2013.
6. Schmidt E, Gramm L, Farin E. Communication preferences of patients with chronic back pain in medical rehabilitation. Schmerz; 2012.
7. Leal-Costa, C., Tirado-González S., Van-Der CJ, Román H, Rodríguez-Marín J. Creación de la Escala sobre Habilidades de Comunicación en Profesionales de la Salud. EHC-PS; 2016; 49-59. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/analesps.31.3.184701>
8. González B, Pacheco A. Problemas de comunicación percibidos por las enfermeras. Metas de Enfermería; 2007; 10(5): 26-30.
9. Código Deontológico de la Fisioterapia Española. Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España. Disponible en: [https://www.consejo-fisioterapia.org/consejo\\_deontologico.html](https://www.consejo-fisioterapia.org/consejo_deontologico.html)
10. Cabanillas C. y López Méndez M. Consejo psicológico. Madrid: Editorial Síntesis; 2003.

# La importancia del juego y el ejercicio terapéutico en niños y niñas con trastorno de salud mental

**Alba M.ª Jiménez Medina**

*Fisioterapeuta. Profesora colaboradora en el Master Internacional in Physiotherapy in Basic Body Awareness Therapy. Universidad de Almería.*

*Profesora en el Diplomado de Fisioterapia en Salud Mental.*

*Instituto Nacional de Neurología y Secretaría de Salud de México.*

*Fundadora y directora del Centro Sindhu (Centro de Fisioterapia, Movimiento y Salud Mental).*

## Introducción

Desde la crisis por la pandemia de Covid-19 que vivimos en el año 2020, la salud mental ha sido uno de los grandes focos de la salud a nivel mundial (1). Respecto a la población española, la salud mental ha cobrado una gran relevancia a nivel social e incluso político. El llamado “estigma” que han vivido miles de personas con problemas o trastornos de salud mental está visibilizándose y, paulatinamente, se está viviendo un aumento de la conciencia social en cuanto a la aceptación y reconocimiento de que un importante porcentaje de la sociedad convive con problemas de salud mental y el enorme impacto que ello tiene en nuestras vidas (2).

Especial relevancia ha tenido el estudio del impacto de este fenómeno en la salud mental de la población infantil y adolescente (3). Y, aunque actualmente no se disponen de datos estadísticos oficiales relativos a la salud mental en menores de 15 años en la sociedad española (4), sí que se ha observado un incremento notable en el número de estudios y publicaciones del impacto y la situación de la salud mental infantil española. Así, hemos podido observar cifras como que las tasas de suicidio se han duplicado en el año 2020 en menores de 14 años (5), así como un aumento de las tentativas de suicidio e intentos autolíticos en población infantil y adolescente (6).

Actualmente, vemos como los programas de intervención en salud mental infantil en España no llegan a alcanzar unos objetivos que permitan dar una respuesta adecuada a todas las necesidades de esta población. Por un lado, observamos la falta de especialidad en la formación (junto con Bulgaria, España es el único país que no posee especialidad propia en este campo) y, por otro, la gran falta de recursos desde los programas de Salud Mental y de recursos humanos (7).

Cabe mencionar además, desde nuestro ámbito de trabajo, que la presencia de fisioterapeutas en los equipos de atención a la salud mental infantil suele ser prácticamente inexistente (exceptuando el ámbito de la Atención Temprana), aunque poco a poco va ganando relevancia en este campo.

## Los trastornos de salud mental en la infancia

Según el DSM-V, un trastorno mental se define como “un síndrome caracterizado por una alteración clínicamente significativa del estado cognitivo, la regulación emocional o el comportamiento de un individuo, que refleja una disfunción de los procesos psicológicos, biológicos o del desarrollo que subyacen en su función mental. Habitualmente, los trastornos mentales van asociados a un estrés significativo o una discapacidad, ya sea social, laboral o de otras actividades importantes. Una respuesta predecible o culturalmente aceptable ante un estrés usual o una pérdida, tal como la muerte de un ser querido, no constituye un trastorno mental. Un comportamiento socialmente anómalo (ya sea político, religioso o sexual) y los conflictos existentes, principalmente entre el individuo y la sociedad, no son trastornos mentales, salvo que la anomalía o el conflicto sean el resultado de una disfunción del individuo, como las descritas anteriormente.” (8)

En lo referente al ámbito infantil, los trastornos de salud mental se definen generalmente como retrasos o interrupciones en el desarrollo del pensamiento, en las conductas, en las habilidades sociales o en la regulación de las emociones adecuadas para la edad.

Entre los diagnósticos de trastornos de salud mental en la infancia podemos destacar (entre otros):

- Trastornos de ansiedad.
- Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH).
- Trastorno del espectro autista (TEA).
- Trastornos alimentarios.
- Depresión y otros trastornos del estado de ánimo.
- Trastorno por estrés postraumático. (9,10)

Como se mencionaba anteriormente, la crisis del COVID ha incrementado la aparición de estos trastornos de salud mental, pero también ha incrementado síntomas en aquellos casos en los que ya existía un diagnóstico previo (como en el caso de niños con TEA o TDAH), con mayor o menor virulencia sintomática y/o comportamental (diagnósticos que suelen ser más habituales en el tratamiento de fisioterapia y que pueden influir en directamente en la intervención de estos casos) (11).

A pesar de ello, ya previamente a esta crisis, la prevalencia de trastornos mentales en la población infantil, tanto a nivel nacional como mundial, presentaba tasas elevadas. En un metanálisis realizado en 2015, la prevalencia era de aproximadamente el 13,4% de la población infantil, siendo los diagnósticos más habituales los trastornos de ansiedad y depresivos (12). Según la OMS, estas cifras podrían ser aún más elevadas a día de hoy (siendo aproximadamente el 20%) (1).

Frente a estas cifras, tanto a nivel de España como a nivel internacional, las intervenciones de los trastornos de salud mental de la población infantil se han centrado en el trabajo desde el entorno (ámbito familiar, social, educativo), la intervención centrada en el ámbito de la psicología

y la psiquiatría, así como en tratamientos farmacológicos, pero remarcando la necesidad de una intervención más global y transdisciplinar (7,13). En este sentido, las intervenciones no farmacológicas están cobrando especial relevancia, especialmente aquellas centradas en el movimiento y el ejercicio terapéutico.

### **Ejercicio terapéutico y juego en la población infantil con trastornos de salud mental**

El ejercicio terapéutico es una de las estrategias que más cambios genera y con mayor duración en el tiempo en el cuidado de la salud física, tanto como tratamiento como prevención (14). Además, en los últimos años, hemos observado un creciente interés por los efectos que el ejercicio terapéutico genera en lo referente a salud mental.

Aunque los estudios y revisiones en los efectos del ejercicio terapéutico en la salud mental en adultos son cada vez más numerosos, actualmente, las revisiones y metaanálisis de los efectos del ejercicio en la salud mental infantil muestran que son bastante menores y con una calidad moderada (15). A pesar de ello, los resultados de dichas investigaciones son bastante prometedores.

En una revisión sistemática de metanálisis a través de una *umbrella review* realizada en el 2021, se analizaron los efectos del ejercicio físico en niños, niñas y adolescentes. Especialmente, en diagnósticos de trastornos de ansiedad y depresión, se observó que los estudios realizados muestran una gran heterogeneidad en cuanto al tipo de intervención realizada (ejercicio aeróbico, anaeróbico) y que se obtuvieron mejoras en las puntuaciones de sintomatología ansiosa y depresiva (15). Resultados similares se obtuvieron en el estudio realizado por Wegner et al. en 2020, donde se analizaron cuatro metanálisis. En este caso, seguía observándose heterogeneidad en los estudios aunque se observó que el más utilizado era el tipo aeróbico en duraciones de 11.5 semanas, con sesiones de duración media de unos 41 minutos en población entre 5-20 años. En esta revisión se observaron cambios de tipo medio en síntomas depresivos especialmente. (16)

En las revisiones que analizan los efectos del ejercicio físico en niños y niñas con trastornos del espectro autista encontramos características similares en cuanto a la heterogeneidad de las intervenciones, pero también en efectos positivos expresados especialmente en la gestión emocional y la conducta. En una revisión sistemática realizada en 2016, se analizaron diferentes intervenciones de ejercicio en una población con menores de 16 años con diagnóstico de TEA, se extrajeron los resultados obtenidos tras intervenciones como correr, la hipoterapia, artes marciales, natación y yoga/baile. En todos ellos se obtuvo una mejora moderada de la sintomatología, especialmente en las conductas estereotipadas, el funcionamiento socioemocional, la cognición y la atención (17). En un estudio similar realizado en 2019, que se centraba especialmente en analizar los efectos del ejercicio físico en las conductas estereotipadas de los niños con TEA, se observó una reducción de 1.1 en el número de este tipo de conductas, además de mejoras en la comorbilidad de este tipo de población como ocurre con la obesidad o el aislamiento social. (18). Sin embargo, en esta línea

de la mejora del aislamiento social, se observó en otro metanálisis de los efectos del ejercicio en la población de TEA, que se obtuvieron mejores puntuaciones respecto a la interacción social en aquellos programas de ejercicio que se llevaban a cabo de forma individual (hay que mencionar que en este caso, se analizaron estudios tanto de población infantil como adulta). A pesar de esta heterogeneidad, en todos los estudios se observaron mejoras en las habilidades motoras y sociales (19).

En los estudios que analizan los efectos del ejercicio terapéutico en niños y niñas con TDAH también parecen obtenerse resultados positivos en la sintomatología. En una revisión sistemática realizada en 2020, que incluía niños y adolescentes con TDAH, se observó, al igual que en estudios anteriores, una gran heterogeneidad en las intervenciones (aunque solían tener en común que se trataban de ejercicios de tipo aeróbico como correr, bicicleta o saltar). En este estudio se observó que una mejora en la función ejecutiva así como el control inhibitorio (especialmente importante en el control de la impulsividad en esta población) (20). En otra revisión sistemática con programas de intervenciones similares (aunque también con algunas intervenciones sensoriales y propioceptivas), se mostraron cambios en el corto y largo plazo siendo, especialmente efectivos, aquellos programas multifacéticos (es decir, que incluían una estimulación motora, cognitiva, social... a la vez). Este tipo de programas, que incluían actividades de tipo aeróbico, además de mejoras cognitivas y ejecutivas, proporcionaban una mejora a nivel fisiológico. (21)

Pero además de los positivos efectos que muestra el ejercicio en niños y niñas con algún trastorno de salud mental, también se ha observado la mejora de la salud mental general en la población infantil sin diagnóstico previo. Como en estudios donde se evidencia la mejora del comportamiento externalizado en la población preescolar tras un programa de ejercicio de dos años (22). En otro estudio, se realizó una revisión sistemática y metanálisis sobre la intervención en el ámbito escolar analizándose el impacto que podían tener los programas de actividad física en el desarrollo de sintomatología relacionada con la salud mental. En este caso, se observó que a pesar de las diferencias en los tipos de intervención, podían reducir la ansiedad, mejorar la resiliencia, así como una actitud de bienestar en niños y adolescentes. (23)

Esto plantea la posibilidad de que el ejercicio terapéutico no sólo debería estar presente como parte del tratamiento de la población infantil con trastornos mentales, sino también como prevención para evitar o reducir la aparición de los mismos en la población infantil general.

¿Por qué es especialmente positiva la intervención basada en el juego y el ejercicio en niños y niñas con trastornos de salud mental?: **La relación cuerpo-mente**

Hasta ahora, hemos podido observar cómo a pesar de la heterogeneidad en los tipos de intervenciones, así como en los tipos de diagnóstico en trastornos mentales, los efectos del ejercicio terapéutico son positivos y prometedores. tanto en la salud mental como en las funciones ejecutivas y cognitivas, pero ¿cuál es la base por la que, existiendo esta diversidad, se obtienen este tipo de resultados?

Son varios los estudios que muestran la relación existente entre la realización de la actividad física y cambios en la estructura cerebral. En un estudio realizado en 2017 se analizó la correlación existente entre la realización de ejercicio físico (cardio, fuerza muscular, velocidad) y su intensidad con posibles cambios en las diferentes estructuras cerebrales en niños y niñas de unos 9,7 años de edad.

Se examinó la asociación de los principales componentes de la aptitud física relacionados con la salud con las formas de las estructuras cerebrales subcorticales. La forma de las estructuras cerebrales subcorticales se evaluó mediante resonancia magnética. Los resultados mostraron que todos los componentes de la aptitud física estaban significativamente relacionados con las formas de los núcleos cerebrales subcorticales. Se observaron cambios tanto de expansión como de contracción en estructuras como el núcleo accumbens, la amígdala, el núcleo caudado, el hipocampo, el globo pálido, el putamen y el tálamo. Siendo especialmente la aptitud cardiorrespiratoria la que se asoció principalmente con las expansiones, mientras que el agarre manual se asoció principalmente con las contracciones en las estructuras estudiadas. (24)

En otro estudio de neuroimagen realizado en 2010, se analizaron los cambios especialmente en el hipocampo de niños preadolescentes que realizaban actividad física. Se observó que niños que realizaban más actividad física mostraban un mayor aumento del volumen bilateral y mejores puntuaciones en los tests de memoria que aquellos que tenían un bajo nivel de actividad física. (25) Además, se observó que el ejercicio físico de tipo aeróbico, no sólo generaba cambios en ciertos volúmenes cerebrales, sino que estos cambios se asociaban a la salud cognitiva y podía ser un predictivo de la evolución de la misma al cabo de un año (26).

En contraposición, observamos como en una investigación realizada en población joven con riesgo de desarrollar problemas de salud mental, se han hallado déficits de volumen dentro del cuerpo del hipocampo, los núcleos de la amígdala izquierda y los núcleos medial-lateral del tálamo en diferentes estadios (27). En jóvenes que tenían depresión mayor, se observaba una disminución de los volúmenes en el hipocampo en comparación con individuos sanos, también se observaba una disminución en jóvenes que habían sufrido maltrato en su infancia. Además, se encontraba un aumento de la actividad en la amígdala ante estímulos negativos y una disminución ante estímulos positivos (28). En el caso de jóvenes con TDAH, se observó un menor volumen en la amígdala, el hipocampo, el giro cingulado y el córtex orbitofrontal y que la severidad de estos cambios se asociaba, además, con mayor gravedad en la sintomatología. (29)

De este modo, observamos una estrecha relación entre las estructuras del sistema límbico (altamente vinculado a la expresión y la regulación emocional y la memoria) y el estado de salud mental de la población infantil. Y lo que es más relevante, cómo el ejercicio físico tiene la capacidad de generar cambios en estas estructuras que se traducen en una mejora de la sintomatología de los trastornos de salud mental. Por tanto, puede ser una herramienta más que recomendable en las intervenciones para la mejora de la salud de esta población.

## **De la teoría a la realidad. Retos y fortalezas de la fisioterapia en la implementación del ejercicio terapéutico y el juego con niños con discapacidad intelectual**

Sin duda, en los últimos años hemos vivido un aumento de los fisioterapeutas en el ámbito de la salud mental. Y aunque, como se citaba al principio de este escrito, la participación de los fisioterapeutas en los equipos de salud mental aún es escasa, sí que cada vez más programas y tratamientos incluyen, en mayor medida, el ejercicio y la actividad física.

La especialidad de la fisioterapia en salud mental (aún más desconocida en España) ofrece un abordaje más específico de las necesidades de esta población, usando como principal herramienta el movimiento. Mejorando, tanto sintomatología relacionada con el propio proceso de salud mental como los efectos fisiológicos derivados de la misma (30). Pero más allá de esta especialidad de la fisioterapia, el tratamiento de la fisioterapia pediátrica también precisa de estrategias adecuadas que permitan dar una respuesta adecuada a una población con necesidades muy específicas y que requieren de un abordaje integral (31). Sabiendo esto, ¿cómo debe ser una intervención en fisioterapia con una población que reúne ambas características?

Sin duda alguna, una de las características de las intervenciones de fisioterapia en el ámbito infantil es la necesidad de que la familia sea plenamente partícipe en ello. De la familia, no sólo depende la adherencia al tratamiento (uno de los grandes retos cuando trabajamos con población con trastornos en salud mental), sino también una colaboración plena en que los objetivos planteados en la intervención se lleven a cabo en el día a día y en el entorno familiar del niño o de la niña, generando de esta forma, cambios en la salud física y mental que puedan ser sostenidos en el tiempo. (32,33)

Otro de los aspectos fundamentales en este campo de la fisioterapia es el acercamiento de la misma al ámbito de la salud mental. Como antes se mencionaba, la fisioterapia en salud mental está dando sus primeros pasos en España y, así como históricamente la fisioterapia ha estado íntimamente vinculada con áreas como la traumatología o la neurología, se observa la necesidad de una relación más estrecha en el campo de la salud mental: mayor familiarización con los diagnósticos y su sintomatología, intervenciones y tratamientos más utilizados, etc. (34) Esto, además de suponer una mejora en la intervención directa con el paciente, implicaría una mejora en la relación, en la comunicación y en el fomento de la transdisciplinariedad entre los diferentes profesionales que componen los equipos de salud mental (35).

A colación de lo anteriormente mencionado y en lo relativo a la necesidad de tener un conocimiento previo sobre la sintomatología de esta población, a menudo en la población de niños y niñas con trastornos mentales puede aparecer sintomatología que afecte de forma directa al tratamiento, tal como la impulsividad, la inatención, las conductas disruptivas, los problemas de relaciones entre iguales, etc. (36,37).

Frente a esto, surge la necesidad de que el o la fisioterapeuta, no solo conozca la metodología o las técnicas que permitan realizar un tratamiento adecuado, sino también que disponga de herramientas que le permitan dar una respuesta adecuada a esta sintomatología, específica de esta población, desde el ámbito de la fisioterapia: educar en la autorregulación a través del movimiento (38), importancia del lenguaje y el refuerzo positivo (39), así como de ciertas habilidades psicológicas y sociales que faciliten la flexibilidad de los objetivos o la capacidad de adaptación a las necesidades de cada paciente y el uso de la motivación y el juego (40).

En conclusión, el ejercicio terapéutico puede ser una gran herramienta, tanto en la mejora de síntomas físicos como somáticos de la población infantil con trastornos de salud mental. La fisioterapia puede contribuir a la mejora en la calidad de vida de esta población, así como en la calidad asistencial de los equipos de salud mental.

### Referencias:

1. *Mental Health and COVID-19: Early evidence of the pandemic's impact: Scientific brief*, 2 March 2022 [Internet]. Who.int. World Health Organization; 2022 [citado el 31 de enero de 2024]. Disponible en: [https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Sci\\_Brief-Mental\\_health-2022](https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Mental_health-2022).
2. Valiente C, Vázquez C, Peinado V, Contreras A, Trucharte A, Bentall R, & Martínez A. VIDA-COVID-19 Estudio Nacional Representativo de las Respuestas de los Ciudadanos de España ante la Crisis de Covid-19: Respuestas Psicológicas. 2020. Disponibles: <https://tribuna.ucm.es/revcul/tribunacomplutense/doc24997.pdf>.
3. Liu JJ, Bao Y, Huang X, Shi J, Lu L. Mental health considerations for children quarantined because of COVID-19. *Lancet Child Adolesc Health* [Internet]. 2020;4(5):347–9. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s2352-4642\(20\)30096-1](http://dx.doi.org/10.1016/s2352-4642(20)30096-1)
4. Salud mental en población infantil según sexo y grupo de edad. Media y desviación típica. Población de 4 a 14 años [Internet]. INE. [citado el 31 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t15/p419/a2017/p0110/&file=04007.px&L=0>
5. Observatorio del Suicidio en España 2020 [Internet]. Prevención del suicidio. [citado el 31 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.fsme.es/observatorio-del-suicidio-2020/>
6. Vázquez López P, Armero Pedreira P, Martínez-Sánchez L, García Cruz JM, Bonet de Luna C, Notario Herrero F, et al. Autolesiones y conducta suicida en niños y adolescentes. Lo que la pandemia nos ha desvelado. *An Pediatr (Barc)* [Internet]. 2023;98(3):204–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2022.11.006>
7. González López C, Barrera Escudero M, Cano Montes IM, Díaz Pérez I. Análisis de las diferencias en la atención a la salud mental del niño y adolescente en España a través de los Planes Estratégicos de Salud Mental Autonómicos. *Rev Psiquiatr Infanto-Juv* [Internet]. 2019;36(1):20–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31766/revpsij.v36n1a2>
8. Use of the manual. In: *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-5*. 5th ed. American Psychiatric Association; 2013. Disponible en: <https://repository.poltekkes-kaltim.ac.id/657111>

*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-5* [Internet]. PDFDrive.com [Internet]. 2013. Disponible en: <https://www.pdfdrive.com/diagnostic-and-statistical-manual-of-mental-disorders-dsm-5.html>. Accessed Jan. 20, 2024.

9. Angulo-Preciado RM, Orozco-Auz MI, Verdecia-Casanova JN, Solis-Zambrano SM. Descripción y análisis de los trastornos psiquiátricos infantiles de causa neurobiológica. *Dominio Las Cienc* [Internet]. 2021 [citado el 31 de enero de 2024];7(6):1295–318. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383792>.

10. Sharma N, Mishra R, Mishra D. The fifth edition of *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5): What is new for the Pediatrician?* *Indian Pediatr* [Internet]. 2015;52(2):141–3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s13312-015-0589-y>

11. Pedreira Massa JL. Salud mental y COVID-19 en infancia y adolescencia: visión desde la psicopatología y la Salud Pública. *Rev Esp Salud Pública*. 2020;94:16-e202010141.

12. Polanczyk GV, Salum GA, Sugaya LS, Caye A, Rohde LA. Annual Research Review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *J Child Psychol Psychiatry* [Internet]. 2015;56(3):345–65. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/jcpp.12381>.

13. Baeza PI. Salud mental e infancia: una tarea pendiente. *Summa psicológica UST*. 2014;11(2):5–7.

14. Fiuzza-Luces C, Garatachea N, Berger NA, Lucia A. Exercise is the real polypill. *Physiology (Bethesda)*. 2013 Sep;28(5):330–58. doi: 10.1152/physiol.00019.2013. PMID: 23997192.

15. Trujillo Franco J, Martínez Martínez C. Ejercicio físico como tratamiento para depresión en niños y niñas, adolescentes y jóvenes: umbrella review. *Rev Esp Enferm Salud Ment* [Internet]. 2021;(15). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35761/reesme.2021.15.04>

16. Wegner M, Amatriain-Fernández S, Kaulitzky A, Murillo-Rodríguez E, Machado S, Budde H. Systematic review of meta-analyses: Exercise effects on depression in children and adolescents. *Front Psychiatry* [Internet]. 2020;11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpsy.2020.00081>.

17. Bremer E, Crozier M, Lloyd M. A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. *Autism* [Internet]. 2016;20(8):899–915. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1362361315616002>.

18. Ferreira JP, et al. Effects of physical exercise on the stereotyped behavior of children with autism spectrum disorders. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2019;55(10):685. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina55100685>.

19. Sowa M, Meulenbroek R. Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Res Autism Spectr Disord* [Internet]. 2012;6(1):46–57. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2011.09.001>.

20. Villa-González R, Villalba-Heredia L, Crespo I, Del Valle M, Olmedillas H. A systematic review of acute exercise as a coadjuvant treatment of ADHD in young people. *Psicothema*. 2020 Feb;32(1):67–74. doi: 10.7334/psicothema2019.211. PMID: 31954418.

21. Neudecker C, Mewes N, Reimers AK, Woll A. Exercise Interventions in Children and Adolescents With ADHD: A Systematic Review. *J Atten Disord*. 2019 Feb;23(4):307–324. doi: 10.1177/1087054715584053. Epub 2015 May 11.

22. Tubic T, Djordjic V. El efecto del ejercicio físico en la salud mental de los niños de edad preescolar. *An Psicol [Internet]*. 2013 [citado el 31 de enero de 2024];29(1):249–56. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesps/article/view/analesps.29.1.130721>
23. Andermo S, et al. School-related physical activity interventions and mental health among children: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med Open*. 2020 Jun 16;6(1):25. doi: 10.1186/s40798-020-00254-x.
24. Ortega FB, et al. Physical fitness and shapes of subcortical brain structures in children. *Br J Nutr*. 2019 Sep;122(s1):S49-S58. doi: 10.1017/S0007114516001239. Epub 2017 Mar 27.
25. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, Kim JS, Voss MW, Vanpatter M, Pontifex MB, Raine LB, Konkel A, Hillman CH, Cohen NJ, Kramer AF. A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Res*. 2010 Oct 28;1358:172-83. doi: 10.1016/j.brainres.2010.08.049. Epub 2010 Aug 22.
26. Chaddock L, Hillman CH, Pontifex MB, Johnson CR, Raine LB, Kramer AF. Childhood aerobic fitness predicts cognitive performance one year later. *J Sports Sci*. 2012;30(5):421-30. doi: 10.1080/02640414.2011.647706. Epub 2012 Jan 19.
27. Nogovitsyn N, et al. Aberrant limbic brain structures in young individuals at risk for mental illness. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2020 May;74(5):294-302. doi: 10.1111/pcn.12985. Epub 2020 Feb 27.
28. Redlich R, et al. The Limbic System in Youth Depression: Brain Structural and Functional Alterations in Adolescent In-patients with Severe Depression. *Neuropsychopharmacology*. 2018 Feb;43(3):546-554. doi: 10.1038/npp.2017.246. Epub 2017 Oct 17. PMID: 29039414; PMCID: PMC5770774.
29. Connaughton M, et al. The Limbic System in Children and Adolescents With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Longitudinal Structural Magnetic Resonance Imaging Analysis. *Biological Psychiatry Global Open Science* 2024;4(1):385-393.
30. *Fisioterapia en Salud Mental, un nuevo desafío para la Fisioterapia*. Dr. Michel Probst [Internet]. SlideShare. [citado el 31 de enero de 2024]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AEF-SM/fisioterapia-en-salud-mental-un-nuevo-desafio-para-la-fisioterapia-dr-michel-probst>.
31. Libro blanco de la atención temprana [Internet]. *Gat-atenciontemprana.org*. [citado el 31 de enero de 2024]. Disponible en: <https://gat-atenciontemprana.org/wp-content/uploads/2019/05/LibroBlancoAtenci%C3%A9nTemprana.pdf>
32. Estévez-Casellas C, Esteban Moreno M, Pastor Mira MA, Núñez Núñez R, Lledó Boyer A. ¿Se cumplen los tratamientos fisioterapéuticos infantiles? La importancia del profesional sanitario. *Fisioter (Madr, Ed, Impresa) [Internet]*. 2014;36(1):19–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2013.01.006>
33. García RF, Ríos MG, Montero MV. Un análisis de la adherencia al tratamiento en fisioterapia. *Fisioterapia*. 2024;26(6):333–9.
34. Hemmings L, Soundy A. Experiences of physiotherapy in mental health: an interpretative phenomenological analysis of barriers and facilitators to care. *Physiotherapy*. 2020 Dec;109:94-101. doi: 10.1016/j.physio.2020.01.001. Epub 2020 Jan 10.
35. Lee S, Waters F, Briffa K, Fary RE. Limited interface between physiotherapy primary care and people with severe mental illness: a qualitative study. *J Physiother*. 2017 Jul;63(3):168-174. doi: 10.1016/j.jphys.2017.05.014. Epub 2017 Jun 23.

36. 26. Rusca-Jordán F, Cortez-Vergara C. Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en niños y adolescentes. Una revisión clínica. *Rev Neuropsiquiatr [Internet]*. 2020;83(3):148–56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/rnp.v83i3.3794>
37. Garrido D, Carballo G, Ortega E, García-Retamero R. Conducta adaptativa en niños con trastorno del espectro autista y su efecto sobre la calidad de vida familiar [Psychological adaptation in children with autism spectrum disorder and its effect on family quality of life]. *Rev Neurol*. 2020 Aug 16;71(4):127-133. Spanish. doi: 10.33588/rn.7104.2019401.
38. Edwards AM, Abonie US, Hettinga FJ, Pyne DB, Oh TM, Polman RCJ. Practical and Clinical Approaches Using Pacing to Improve Selfregulation in Special Populations such as Children and People with Mental Health or Learning Disabilities. *J Rehabil Med Clin Commun*. 2021 May 4;4:1000058. doi: 10.2340/20030711-1000058.
39. Niemeijer AS, Smits-Engelsman BC, Reynders K, Schoemaker MM. Verbal actions of physiotherapists to enhance motor learning in children with DCD. *Hum Mov Sci*. 2003 Nov;22(4-5):567-81. doi: 10.1016/j.humov.2003.09.010.
40. Amani Abdulla MAA. A Critical Investigation of the Role of Psychological Pain Management on Successful Paediatric Physiotherapy and Rehabilitation. *PriMeraScientific Surgical Research and Practice*. 2023;2:6–14.

## **MESA 5**

**Movimiento:  
Aprendiendo a correr.  
Hábitos saludables para  
niños y adolescentes.**

# Ejercicio terapéutico acuático y aprendizaje en población infantil

**Javier Güeita Rodríguez**

Fisioterapeuta. Profesor Titular. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid.  
Codirector del Curso de Postgrado “Especialista en Terapia Acuática”.

## Ejercicio Terapéutico

El ejercicio terapéutico es aquel ejercicio planificado, estructurado y repetido que tiene como objetivo que una persona con lesión mejore alguno de sus componentes (1). La prescripción y ejecución de un programa de ejercicios es llevado a cabo en sujetos que padecen algún tipo de lesión o enfermedad, con el objetivo de prevenir daños en funciones o estructuras, restaurar actividades y participación, prevenir o reducir factores de riesgo y optimizar la salud y sensación de bienestar (1).

En las 24 horas de un día, los niños hasta los 4 años deberían realizar diferentes tipos de actividades físicas de diversa intensidad durante al menos 180 minutos, de los que como mínimo, 60 minutos se dedicarán a actividades físicas, de moderadas a intensas, repartidas a lo largo del día para los mayores de 4 años. Los niños y adolescentes de 5 a 17 años deberían dedicar al menos un promedio de 60 minutos al día a actividades físicas de moderadas a intensas, principalmente aeróbicas, a lo largo de la semana (2). En personas adultas, la recomendación actual de la Organización Mundial de la Salud es la realización de actividad física moderada (150-300 minutos), o de actividad física vigorosa (75 minutos) (2). Actualmente y desde hace pocos años, el ejercicio terapéutico ha tomado más protagonismo en centros y clínicas de fisioterapia en el ámbito neurológico.

Las personas con trastornos neurológicos reducen su participación en las actividades cotidianas debido a sus alteraciones, fomentando estilos de vida sedentarios. Los niveles de actividad física y participación a nivel hospitalario y comunitario tras una lesión son muy bajos (3); cada vez es más necesario que la infraestructura y los sistemas organizativos de los centros de rehabilitación aumenten su capacidad y sus recursos para combatir los efectos deletéreos del comportamiento sedentario (4). También, puede desempeñar un papel importante la presión añadida que ejercen sobre estos sistemas diversos factores psicosociales, como la depresión y la ansiedad (5,6).

En las dos últimas décadas, se ha investigado la prescripción de programas de ejercicio terapéutico en los trastornos neurológicos con el objetivo de prevenir daños en funciones o estructuras, restaurar la función y la participación en las actividades de la vida diaria, prevenir o reducir los factores de riesgo y optimizar la salud y la sensación de bienestar. Todo ello fomenta la participación en las actividades que la persona con trastorno neurológico realiza en el entorno real. También, se han descrito diferentes beneficios como prevención secundaria, con efectos neuroprotectores al modificar el curso del trastorno (7). Numerosos estudios demuestran que el ejercicio tiene efectos

beneficiosos sobre la salud cerebral en poblaciones clínicas (7,8); sin embargo, la adherencia a las pautas y recomendaciones de ejercicio es notoriamente pobre.

Hasta hace no mucho se tendía a fragilizar al paciente neurológico y pensar que no iba a poder volver a realizar ejercicio físico. Se decía que con espasticidad era mejor realizar movilizaciones pasivas, y que con los ejercicios de fuerza solo aumentaremos la resistencia del tejido. Actualmente, se ha observado que no solo podemos adaptar el ejercicio, si no que los pacientes obtienen beneficios, desde cambios estructurales y locales de los tejidos hasta sentirse fuertes y capaces (9,10).

Los principales beneficios del ejercicio son:

- Motores:
  - Aumento de la fuerza, mejora de la marcha, equilibrio y flexibilidad
- Cardiorrespiratorios:
  - Disminución de la fatiga, aumento del flujo sanguíneo, termorregulación y tensión arterial.
- Funcionales y autonomía:
  - Disminución del sedentarismo, independencia, disminución riesgo de caídas y mejora del dolor.
- Cognitivo-conductuales:
  - Memoria, atención, funciones ejecutivas, aprendizaje.

## Ejercicio y salud cerebral: mecanismos subyacentes y efectos del entrenamiento

El ejercicio induce estrés fisiológico en las células, tejidos y órganos del cuerpo, facilitando respuestas estímulo-tensión que median la adaptación y, sobre todo, una optimización de la función. Los beneficios del ejercicio para el cerebro humano son cada vez más evidentes (por ejemplo, mejora del flujo/volumen sanguíneo cerebral (11), reactividad cerebrovascular (12,13), angiogénesis, neuroplasticidad (14) y el funcionamiento cognitivo (15)). Sin embargo, los mecanismos subyacentes que conducen a estas adaptaciones en el cerebro humano siguen siendo poco conocidos. Diversos autores (14,16,17,18,19) han revisado en la última década los posibles candidatos mecanicistas que pueden mediar en dicha adaptación inducida por el ejercicio en el cerebro. Brevemente resumidos, los mediadores de adaptación propuestos por dichos autores incluyen factores humorales, metabólicos y moleculares que pueden afectar directamente la estructura y la función cerebral a través de su liberación dentro del cerebro o desde tejidos y células sistémicos (por ejemplo, músculo esquelético, hígado, tejido adiposo, páncreas y linfocitos). Además, dados los efectos beneficiosos del ejercicio establecidos en todo el cuerpo, los cambios en la función cardiovascular e inmune también tienen beneficios indirectos en la estructura y función del cerebro; por ejemplo, un mejor control glucémico y una reducción de la inflamación (16). Por lo tanto, es crucial que mejoremos la comprensión de estos mecanismos y sus contribuciones relativas para ayudar a desarrollar estrategias

de ejercicio que optimicen la interacción estímulo-respuesta del ejercicio y, específicamente, cómo el modo, la duración, la frecuencia y la intensidad del ejercicio estimulan las respuestas adaptativas y, en última instancia, protegen contra el deterioro en la salud cerebral y cognitiva.

### Investigación en neurología infantil y terapia acuática (TA)

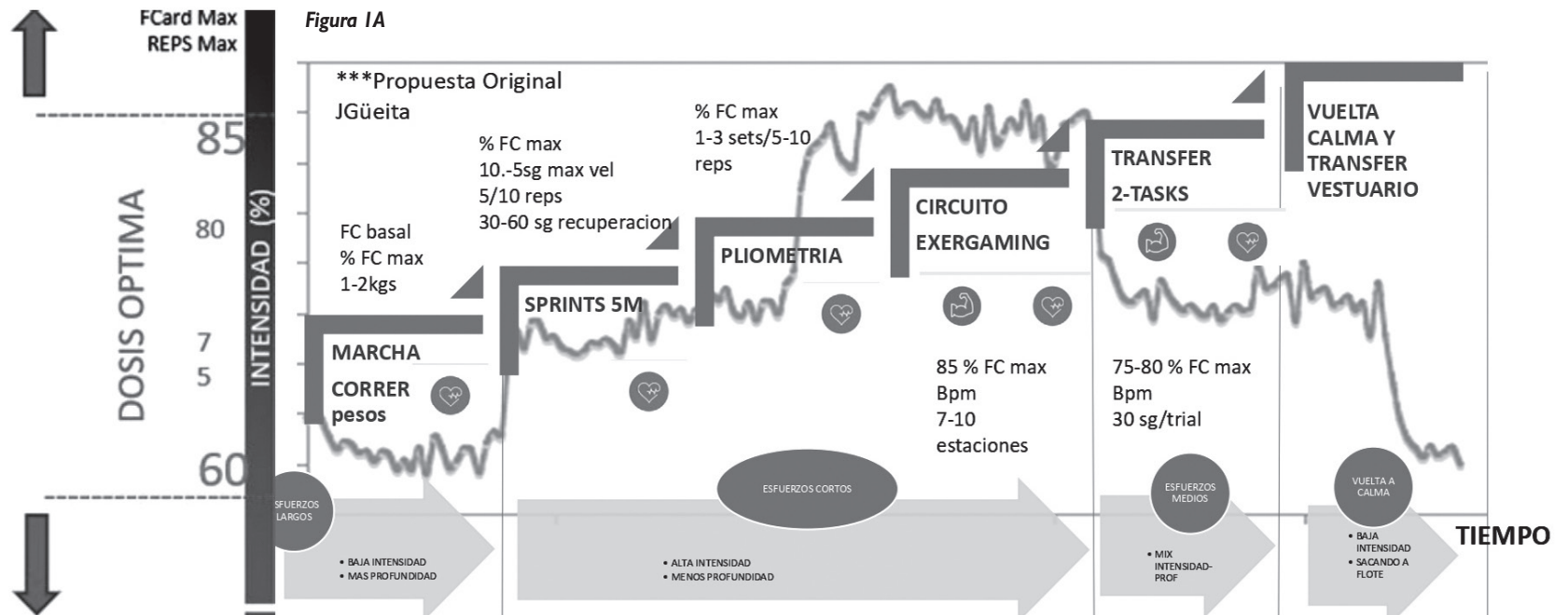
El ejercicio acuático terapéutico puede definirse como una intervención basada en la evidencia que utiliza las características mecánicas y térmicas del agua durante la inmersión, en combinación con los efectos del movimiento, con el objetivo de un enfoque sistemático para tratar un problema de salud (20). La propuesta terapéutica debe ser individualizada, con un diseño de objetivos razonado, en base al control motor, la movilidad, la fuerza, la velocidad, o propiocepción, entre otros, siendo supervisados los indicadores por parte del terapeuta (1). (Figura 1 A-B).

Los niños con lesiones neurológicas reducen su participación en actividades cotidianas debido a sus alteraciones en la arquitectura muscular (modificación del volumen muscular, cambios en sarcómeros y en la composición de la matriz extracelular), contribuyendo a reducir la fuerza y la potencia muscular.

### Propuesta original Sesión "Curso Ejercicio Acuático terapéutico en Neuro" 2023

- Tiempos de trabajo (0-30 sg/30 sg-18 min/ + de 18 min)
- Ratios ejercicio/ reposo activo (1/1)
- PROFUNDIDAD (0,5m-1m-1,2m)
- MEDICIONES: FC basal, FC max, CADENCIA (BPM), RPE, test talk
- Intensidades (60-85% FC max)
- Tipo de ejerc aerobico en cada estación: MICT (confortable/incremental)
- HIIT (bajo/alto volumen=1- 4 min con tiempo acumulativo < o ≥ 15 min)
- RECUPERACION activa

Figura 1 A-B. Propuesta de una sesión para entrenar potencia y agilidad.



CONCEPTO PROGRAMA	DETALLES
1. EQUIPAMIENTO	
2. SUPERVISION	SEMISUPERVISADA. ADELANTAR PROGRAMACION EN ALGUN FORO
3. ADHERENCIA AL TTO	PROYECTAR DATOS (COLORES) DURANTE SESION (POLAR CLUB) REGISTROS DE SESIONES
4. ESTRATEGIAS MOTIVAR	FEEDBACK DISFRUTAR, NO MEJORAR SOLO TECNICA CELEBRAR LLEGAR/MANTENER % INTENSIDAD. HACERLES LLEGAR DATOS
5. DECISIONES PROGRESION	SI LLEGA A % NO SE CAMBIA SI NO LLEGA, SE AUMENTA VEL O DISMINUYE COORDINACION* CAMBIAR CODIGOS DE COLORES %HR CAMBIAR ESTACIONES CADA CIERTA FRECUENCIA

**Figura 1B**

\*no incluir la coordinación bilateral de brazos y piernas si esto afectaba a la capacidad de alcanzar la intensidad

Hay evidencias de que el ejercicio acuático restaura los niveles de función motora gruesa, promoviendo la participación y transferencia del aprendizaje (10). Sin embargo, esta población tiene pocas oportunidades de experimentar estos beneficios debido a diferentes factores y entornos que presentan obstáculos para su compromiso y participación. Los programas adaptados, las instalaciones y parques accesibles y el personal formado son limitados. Se han realizado muchos estudios sobre las barreras para hacer ejercicio que experimenta esta población en los programas in situ, como en un parque comunitario o en un gimnasio. La investigación reciente sobre el ejercicio y la discapacidad implica el uso de programas de telesalud. Además, la falta de compromiso con el ejercicio se ha atribuido a una serie de factores intrínsecos del paciente/familia y a los determinantes sociales de la salud, que son los principales impulsores de un menor acceso a la actividad física en general.

La TA proporciona un entorno en el que se puede participar, con mejoras en las variables anteriores, proporcionando una forma motivadora y agradable de participación. Suele ser más propicio para las actividades independientes y la participación que muchas terapias tradicionales fuera del agua, por lo que los tratamientos acuáticos pueden generar emociones positivas, mejorando el bienestar de los pacientes con lesión neurológica (20).

En adultos con lesión neurológica existe evidencia respecto a que el ejercicio acuático reduce el riesgo de caídas, mejora funciones ejecutivas y emocionales, además de los síntomas motores enunciados en poblaciones infantiles (21). Todo ello repercute en aumentos de participación en la vida diaria y posterior transferencia del aprendizaje.

La TA se utiliza para aumentar la fuerza y la estabilización muscular (22,23), y mejorar la función respiratoria, la capacidad pulmonar y la resistencia cardiorrespiratoria. La TA aumenta la interacción social (24), la autoimagen y la autoeficacia (25), a la vez que disminuye la espasticidad y mejora las funciones motoras gruesas y finas (26).

Entre enero de 2005 y 2020 se publicaron seis revisiones sistemáticas sobre los efectos de la TA en la parálisis cerebral. Kelly y Darrah (27) informaron que la terapia acuática era ventajosa para mejorar la velocidad de la marcha, el nivel de forma física, la fuerza muscular, la amplitud de movimiento la función cardiovascular, la autoimagen y la función motora gruesa; mientras que Getz et al. (28) analizaron once artículos sobre el uso de la TA en pacientes con disfunción neurológica y parálisis cerebral. Concluyeron que la TA mejoraba la función corporal, la actividad la participación y la función respiratoria. Blohm (29) revisó el uso de la TA para niños y adolescentes con parálisis cerebral en el sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFCS) niveles I-III, y concluyó que la TA mejoraba la amplitud de movimiento, la fuerza muscular, el equilibrio, el patrón de marcha, las habilidades de orientación, el rendimiento motora gruesa. Gorter y Currie (30) realizaron una revisión en pacientes con parálisis cerebral en los niveles I-IV de la GMFCS. Encontraron que la TA mejoraba significativamente el gasto energético, la fuerza muscular, la movilidad y la función motora gruesa. Por su parte, Jorgic et al. (31) publicaron una revisión indicando que la TA tenía una

influencia positiva en la mejora de la estabilidad postural, la fuerza muscular, la resistencia aeróbica, la función motora gruesa y los comportamientos sociales de los pacientes con parálisis cerebral. Por último, Roostaei et al. (32) en su revisión examinaron once estudios. Determinaron que la TA dio como resultado mejoras en la función motora gruesa para pacientes con parálisis cerebral.

### **Efectos de la terapia acuática sobre el cerebro en la población infantil**

La TA es una modalidad terapéutica con ventajas considerables debidas a las propiedades del agua, es decir, la presión hidrostática, la temperatura del agua, la viscosidad y la flotabilidad (33). La presión hidrostática estimula los receptores táctiles de la piel, por ejemplo, los propioceptivos y los barorreceptores, lo que permite la integración táctil y propioceptiva, la normalización del tono muscular y la mejora del equilibrio y el control postural (34). La flotabilidad reduce el peso del cuerpo, lo que permite la reeducación postural y el fortalecimiento musculoesquelético. En consecuencia, se produce un aumento del umbral del dolor que se correlaciona positivamente con la turbulencia y la temperatura del agua, lo que conlleva un mayor efecto de relajación, una percepción de bienestar y una reducción de la ansiedad (33).

Estudios previos han demostrado los efectos beneficiosos de la TA en niños con parálisis cerebral, distrofia de Duchenne y niños con trastorno del espectro autista, mostrando efectos positivos sobre la movilidad funcional y el bienestar emocional, ya que representa una intervención divertida y motivadora (35,36,37).

Siddique et al. (38) sugieren que los ejercicios con resistencia pueden alterar las propiedades de descarga de las unidades motoras, las cuales representan un importante mecanismo neural que promueven ganancias tempranas y rápidas en la capacidad de fuerza muscular. Estos autores proporcionaron un esquema cuantitativo de las adaptaciones neurales al entrenamiento de resistencia. Mostraron que las adaptaciones neuronales que acompañan al aumento de la fuerza muscular, probablemente, surgen de cambios sutiles a lo largo de todo el neuroeje, con contribuciones de los mecanismos corticales y subcorticales. Este metaanálisis reveló que el entrenamiento de resistencia, comparado con el no entrenamiento, modificó los circuitos motores corticales y subcorticales que actúan globalmente para mejorar la activación del pool de motoneuronas (38). Sus resultados demuestran, además, que las adaptaciones neuronales del entrenamiento de resistencia probablemente implican adaptaciones tanto corticales como subcorticales que actúan para aumentar la activación de la motoneurona que, al menos en parte, sustentan el aumento de la fuerza muscular relacionado con el entrenamiento. Además, el ejercicio es una práctica habitual para promocionar la salud como prevención secundaria en poblaciones neurológicas adultas y pediátricas, a la vez que se minimizan las consecuencias secundarias (7). Son bien conocidos los efectos que tiene el ejercicio sobre la liberación de factores neuroprotectores, en la síntesis de neurotransmisores o en la neurogénesis, inducidos inicialmente por un aumento del gasto cardíaco (7).

Las guías desarrolladas por los grupos de trabajo sobre el cuidado en niños con enfermedades neuromotoras (ENM) establecen que se deben realizar ejercicios acuáticos, recomiendan el ejercicio de bajo impacto y ejercicios de fortalecimiento combinados con ejercicio aeróbicos (correr, nadar, caminar) ya que permiten mejoras en la fuerza y mantenimiento de las estructuras, así como en la funcionalidad (39,40) aunque, en la actualidad, no hay información precisa respecto a la dosis, frecuencia e intensidad (40). El ejercicio en el agua se utiliza de manera precoz en muchas patologías; al ser una modalidad factible de ejercicio de bajo impacto y bajo consumo energético. El medio acuático brinda unas características hidrocineéticas e hidrodinámicas que pueden fomentar este tipo de trabajo (33), provocando cambios en la mecánica respiratoria. Se produce en el cuerpo un aumento de la presión sanguínea, así como de la presión superficial en la pleura y compresión de la caja torácica, provocando que el diafragma ascienda, aumentando la frecuencia y esfuerzo respiratorios. El entrenamiento de la resistencia inspiratoria durante la inmersión en la profundidad del cuello podría aumentar la fuerza y la resistencia muscular respiratoria (33).

A pesar de los relevantes efectos de la TA estudiados en otras patologías infantiles (32), la información sobre la aplicación y la eficacia en los pacientes con ENM es aún muy débil. En niños con atrofia musculoespinal se han valorado beneficios en la marcha (41), en la fuerza (42), y en el mantenimiento de la actividad funcional (43). En niños con distrofia muscular de Duchenne se hallaron mejoras en las habilidades funcionales (36) ,a pesar de la falta de un protocolo estandarizado sobre el tratamiento a llevar a cabo. Desde el punto de vista respiratorio, Voos et al.(14) investigaron la evolución de la espiración por inmersión cronometrada y su relación con la edad, las funciones motoras y respiratorias en pacientes con distrofias musculares.

### Aprendizaje y terapia acuática

Recientemente se ha promovido el ejercicio en el agua como un método para mejorar la adaptación vascular mediada por el estrés en el cerebro (44). Pugh y colaboradores (44) demostraron mayores aumentos en la velocidad del flujo sanguíneo cerebral (FSC) durante la actividad acuática en comparación con la actividad terrestre de intensidad equivalente. Propusieron que puede existir una relación sumativa mediante la cual los aumentos en la presión arterial media y  $P_{CO_2}$  en la sangre puede contribuir al aumento de la velocidad del FSC. El potencial para una mayor adaptación estímulo-respuesta y, por lo tanto, una mejor función vascular se suma a otras ventajas de las actividades acuáticas, particularmente en poblaciones donde la movilidad se ha visto comprometida debido a lesiones o enfermedades.

### Conclusión

La evidencia actual sugiere que combinar ejercicio con inmersión en el agua puede proporcionar un mayor estímulo de señalización neurovascular para la adaptación del cerebro que el ejercicio solo y puede eliminar el fenómeno de falta de respuesta mencionado anteriormente y, de este modo, fomentar la participación. No está tan claro si los cambios a corto plazo se traducen en

beneficios a largo plazo y se necesita más investigación para explorar estos estímulos aditivos en estudios de entrenamiento físico a largo plazo para confirmar si de hecho son más beneficiosos que el ejercicio solo. También, debemos considerar la posibilidad de que el estrés adicional cause malas adaptaciones si no se administra en una dosis/patrón correcto y se monitorea adecuadamente, particularmente, en poblaciones de pacientes donde la función ya está comprometida. También, deberíamos considerar enfoques eficientes de medición para estudiar estos mecanismos, tanto de forma aislada como en combinación.

### Referencias

1. Kisner C, Colby L (eds). *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*, 6e. McGraw Hill; 2012. Disponible en: <https://fadavispt.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1883&sectionid=136735505> [acceso 14 octubre 2023]
2. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. *World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. *Br J Sports Med*. 2020;54(24):1451-1462.
3. Barrett M, Snow JC, Kirkland MC, Kelly LP, Gehue M, Downer MB, et al. *Excessive sedentary time during in-patient stroke rehabilitation*. *Top Stroke Rehabil*. 2018;25(5):366-74.
4. Bernhardt J, Dewey H, Thrift A, Donnan G. *Inactive and alone: physical activity within the first 14 days of acute stroke unit care*. *Stroke*. 2004 Apr;35(4):1005-9. doi: 10.1161/01.STR.0000120727.40792.40. Epub 2004 Feb 26.
5. Hall J, Morton S, Fitzsimons CF, Hall JF, Corepal R, English C, et al. *Factors influencing sedentary behaviours after stroke: findings from qualitative observations and interviews with stroke survivors and their caregivers*. *BMC Public Health*. 2020;20(1):967.
6. Espenberger KR, Fini NA, Peiris CL. *Personal and social factors that influence physical activity levels in community-dwelling stroke survivors: a systematic review of qualitative literature*. *Clin Rehabil*. 2021;35(7):1044-55.
7. Quinn L, Morgan D. *From disease to health: physical therapy health promotion practices for secondary prevention in adult and pediatric neurologic populations*. *J Neurol Phys Ther*. 2017; 41(Suppl 3(Suppl 3 IV STEP Spec Iss)):S46-S54.
8. Burley CV, Bailey DM, Marley CJ, Lucas SJE. *Brain train to combat brain drain; focus on exercise strategies that optimize neuroprotection*. *Exp Physiol*. 2016;101(9):1178-84.
9. Hornby TG, Reisman DS, Ward IG, Scheets PL, Miller A, Haddad D, Fox EJ, et al; and the Locomotor CPG Appraisal Team. *Clinical Practice Guideline to Improve Locomotor Function Following Chronic Stroke, Incomplete Spinal Cord Injury, and Brain Injury*. *J Neurol Phys Ther*. 2020;44(1):49-100.
10. Drumm M, Fabiano J, Lee E, Jezequel J, Rao A, Yoon L. *Effects of Power Training on Gait, Power, and Function in Children with Cerebral Palsy*. *Phys Occup Ther Ped*. 2022;42:3, 227-241.
11. Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, Kim JS, Prakash R, McAuley E, Elavsky S, Arquez DX, Hu L & Kramer AF. *Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans*. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61:1166-1170.
12. Brown AD, McMorris CA, Longman RS, Leigh R, Hill MD, Friedenreich CM & Poulin MJ. *Effects of cardiorespiratory fitness and cerebral blood flow on cognitive outcomes in older women*. *Neurobiol Aging*. 2010;31:2047-2057.

13. Murrell CJ, Cotter JD, Thomas KN, Lucas SJ, Williams MJ & Ainslie PN. Cerebral blood flow and cerebrovascular reactivity at rest and during sub-maximal exercise: effect of age and 12-week exercise training. *Age*. 2013;35:905–920.
14. Voss MW, Vilar C, Kramer AF & van Praag H. Bridging animal and human models of exercise-induced brain plasticity. *Trends Cogn Sci*. 2013;17: 525–544.
15. Kramer AF, Hahn S, Cohen NJ, Banich MT, McAuley E, Harrison CR, Chason J, Vakil E, Bardell L, Boileau RA & Colcombe A. Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature*. 1999;400: 418–419.
16. Lucas SJ, Cotter JD, Brassard P & Bailey DM. High-intensity interval exercise and cerebrovascular health: curiosity, cause, and consequence. *J Cereb Blood Flow Metab*. 2015;35: 902–911.
17. Lautenschlager NT, Cox K & Cyarto EV. The influence of exercise on brain aging and dementia. *Biochim Biophys Acta*. 2012;1822:474–481.
18. Jackson PA, Pialoux V, Corbett D, Drogos L, Erickson KI, Eskes GA & Poulin M. Promoting brain health through exercise and diet in older adults: a physiological perspective. *J Physiol*. 2016; 594(16):4485-98
19. Davenport MH, Hogan DB, Eskes GA, Longman RS, Poulin MJ. Cerebrovascular reserve: the link between fitness and cognitive function? *Exerc Sport Sci Rev*. 2012 Jul;40(3):153-8.
20. Güeita Rodríguez J, Alonso Fraile M. *Terapia acuática. Abordajes desde la fisioterapia, la terapia ocupacional y la logopedia*. 2da edición. Barcelona: Elsevier; 2020.
21. Sun R, Li X, Zhu Z, Li T, Li W, Huang P, et al. Effects of Combined Cognitive and Exercise Interventions on Poststroke Cognitive Function: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 2021;2021:4558279.
22. Dumas H, Francesconi S. Aquatic therapy in pediatrics: annotated bibliography. *Phys Occup Ther Pediatr* 2011; 20(4):63-78.
23. Garvey LA. Spinal cord injury and aquatics. *Clin Manage*. 1991;11(1):21-4.
24. Mortimer R, Privopoulos M, Kumar S. The effectiveness of hydrotherapy in the treatment of social and behavioral aspects of children with autism spectrum disorders: a systematic review. *J Multidiscip Health*. 2014;7:93-104.
25. Crawford F. Pilot study of parent and child perspectives evaluating the effect of a 14 week swim programme on quality of life, self esteem and independence in children with cerebral palsy. (Unpublished document submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Osteopathy). Unitec Institute of Technology, Auckland, New Zealand. 2012. Retrieved from <https://hdl.handle.net/10652/1915>
26. McManus BM, Kotelchuck M. The effect of aquatic therapy on functional mobility of infants and toddlers in early intervention. *Pediatr Phys Ther*. 2007;19(4):275-82.
27. Kelly M, Darrah J. Aquatic exercise for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47(12):838-42.
28. Getz M, Hutzler Y, Vermeer A. Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil*. 2006;20(11):927-36.
29. Blohm D. Effectiveness of aquatic interventions for children with cerebral palsy: systematic review of the current literature. In *Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews*. York: Centre for Reviews and Dissemination (UK); 2011.
30. Gorter JW, Currie SJ. Aquatic exercise programs for children and adolescents with cerebral palsy: What do we know and where do we go?. *Int J Pediatr*. 2011:1-7.

31. Jorgic, B, Dimitrijevic L, Aleksandrovic M, Okicic T, Madic D, Radovanovic D. The swimming program effects on the gross motor function, mental adjustment to the aquatic environment, and swimming skills in children with cerebral palsy: A pilot study. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*. 2012;11(1):51-66.
32. Roostaei M, Baharlouei H, Azadi H, Fragala-Pinkham MA. Effects of aquatic intervention on gross motor skills in children with cerebral palsy: a systematic review. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2017;37(5):496-515.
33. Becker BE. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *PM R*. 2009;1:859-872.
34. Marinho-Buzelli AR, Bonnyman AM, Verrier MC. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: a systematic review. *Clin Rehabil*. 2015;29:741-751.
35. Lai CJ, Liu WY, Yang TF, Chen CL, Wu CY, Chan RC. Pediatric aquatic therapy on motor function and enjoyment in children diagnosed with cerebral palsy of various motor severities. *J Child Neurol*. 2015;30:200-208.
36. Hind D, Parkin J, Whitworth V, Rex S, Young T, Hampson L, et al. Aquatic therapy for boys with Duchenne muscular dystrophy (DMD): an external pilot randomized controlled trial. *Pilot Feasibility Stud*. 2017;3: 1-17.
37. Caputo G, Ippolito G, Mazzotta M, Sentenza L, Muzio MR, Salzano S, et al. Effectiveness of a Multisystem Aquatic Therapy for Children with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord*. 2018;48:1945-1956.
38. Siddique U, Rahman S, Frazer AK, Pearce AJ, Howatson G, Kidgell DJ. Determining the Sites of Neural Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med*. 2020;50(6):1107-1128.
39. Bushby K, Finkel R, Birnkrant DJ, Case LE, Clemens PR, Cripe L, et al. DMD care considerations working group. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 1: Diagnosis, and pharmacological and psychosocial management. *Lancet Neurol*. 2010, 9, 77–93.
40. Bushby K, Finkel R, Birnkrant DJ, Case LE, Clemens PR, Cripe L, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 2: implementation of multidisciplinary care. *Lancet Neurol*. 2010; 9: 177–89.
41. Salem Y, Gropack SJ. Aquatic Therapy for a Child with Type III Spinal Muscular Atrophy: A Case Report. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2010; 30 (4): 313-24.
42. Cunha MC, Oliveira AS, Labronici RH, Gabbai AA. Spinal muscular atrophy type II (intermediary) and III (Kugelberg-Welander). Evolution of 50 patients with physiotherapy and hydrotherapy in a swimming pool. *Arq Neuropsiquiatr*. 1996 Sep;54(3):402-6.
43. Figuers C. Aquatic therapy intervention for a child diagnosed with spinal muscular atrophy. *Phys Ther Case Rep*. 1999;2 (3): 109-112.
44. Pugh CJ, Sprung VS, Ono K, Spense AL, Thijssen DH, Carter HH & Green D. The impact of water immersion during exercise on cerebral blood flow. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;47:299–306.

# Ejercicio terapéutico en niños con afecciones oncológicas

**Alejandro San Juan Ferrer**

Doctor en Actividad Física y Salud. Fisioterapeuta.

Facultad Ciencias Actividad Física y Deporte – INEF. Madrid.

Departamento de Salud y Rendimiento Humano. Universidad Politécnica de Madrid.

## Introducción

En los últimos 20 años, la detección precoz y los grandes avances en los tratamientos anti-neoplásicos han disminuido los niveles de mortalidad y aumentado significativamente las tasas de supervivencia. Estos positivos avances biomédicos han permitido aumentar el número de supervivientes oncológicos y su longevidad, apareciendo un nuevo planteamiento de los objetivos a medio y largo plazo en estos pacientes (Courneya y Friedenreich, 2011):

1. Retornar con éxito a sus Actividades de la Vida Diaria (AVD) (Ej. Asearse, limpiar la casa, cocinar, ir a la compra, cuidar el jardín).
2. Mejorar su Calidad de Vida (CdV).

De forma específica y con relación al ejercicio y las enfermedades neoplásicas, el *Physical Activity Guidelines Advisory Committee* (2018) concluyó que ya existe evidencia sólida de la influencia de la Actividad Física (AF) en la disminución del riesgo ( $\approx 10-20\%$ ) de padecer 7 tipos de cáncer (vejiga, mama, colon, endometrio, adenocarcinoma de esófago, riñón, y estómago), y evidencia moderada en el cáncer de pulmón.

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud - OMS (2022) afirma que aproximadamente un tercio de las muertes por cáncer se producen por 5 causas o factores de riesgo conductuales:

- Consumo de tabaco.
- **Consumo de alcohol.**
- **Elevado índice de masa corporal.**
- **Baja ingesta de frutas y verduras.**
- **Falta de AF.**

La Educación en Hábitos Saludables es FUNDAMENTAL para disminuir estos 5 factores de riesgo conductuales. Es importante resaltar que 4 de ellos (en negrita), están directamente relacionados con la AF y la nutrición.

## Fisiopatología y Tratamiento Antitumoral

Para el tratamiento contra el cáncer (TTOCC), contamos con varias “armas” terapéuticas. Su uso dependerá del tipo de cáncer y de la fase en la que se encuentre la enfermedad:

- Cirugía.
- Radioterapia.
- Quimioterapia.
- Terapia Biológica: incluye inmunoterapia, bioterapia o terapia modificadora de respuesta biológica.
  - Trasplante médula ósea (TMO).

Existen nuevas terapias de TTOCC que buscan tener un efecto “Diana”, y dañar sólo a la célula cancerígena, sin embargo, la mayoría de los tratamientos son aún sistémicos. Afectan por tanto a todos los sistemas del organismo, provocando daños en la estructura de todo el organismo, y alterando todas sus funciones. Estos daños “colaterales” al TTOCC se conocen como efectos secundarios, y su presencia y magnitud dependen principalmente de:

- Tipo radiación o fármacos.
- Cantidad administrada.
- Duración del TTOCC.

Además, los efectos secundarios se clasifican con relación al periodo temporal en el que se presentan. Así se distinguen:

- **Efectos secundarios tempranos:** Aparecen durante o poco después del TTOCC.

Entre ellos encontramos: Náuseas-vómitos, pérdida de apetito, hemorragias y complicaciones tromboembólicas, mayor riesgo de infección, fatiga, caída del pelo, cambio de piel frecuente, dolor; reacciones alérgicas.

- **Efectos secundarios tardíos:** Necesitan meses o años de exposición al TTOCC para presentarse y algunos llegan a ser casi permanentes. Provocan toxicidad en los sistemas y órganos del paciente, disminuyendo de forma drástica su salud y calidad de vida (Dimeo F. 2001; Lucía y cols. 2003; Herrero y cols. 2006; San Juan y cols. 2008; San Juan AF, Fleck SJ, y Lucía A. 2018). Entre ellos encontramos: Toxicidad hematológica y del sistema inmune, toxicidad cardiovascular, toxicidad pulmonar, alteraciones musculoesqueléticas, toxicidad del sistema gastrointestinal, toxicidad endocrina, toxicidad hepática, nefrotoxicidad, toxicidad neural, problemas psicosociales y fatiga.

Dentro de estos efectos secundarios, la **fatiga relacionada con el cáncer** es el efecto secundario más común en los pacientes oncológicos. Difiere de la fatiga “normal” en sujetos sanos, que refieren fatiga al realizar todos días las AVD. Sin embargo, los pacientes oncológicos experimentan una fatiga permanente e incapacitante física y psicológicamente, que afecta del 80% al 100% de los pacientes (*American Cancer Society*. 2020). Aunque las recomendaciones de AF en el paciente oncológico han mejorado en los últimos años, aún el personal sanitario recomienda reposo y poca AF. Este reposo, se torna en inactividad, que promueve el catabolismo muscular, produciendo atrofia y en algunos casos severos puede llegar hasta la caquexia. En los periodos de largo reposo, asociados a tratamientos oncológicos de larga duración (años), la fatiga se instaura y

alcanza el grado de FATIGA CRÓNICA. En este sentido, un gran número de estudios reportan que el 30% al 50% de los supervivientes oncológicos presentan fatiga meses-años tras el tratamiento antineoplásico (Dimeo 2001; Lucía y cols. 2003).

Para los pacientes la FATIGA es el EFECTO SECUNDARIO MÁS ESTRESANTE provocado por el cáncer y su tratamiento (Lucía y cols. 2003), por delante del dolor, las náuseas-vómitos, la depresión, etc. Ya que la fatiga afecta significativamente su calidad vida diaria. La *American Cancer Society* (2020) describe la fatiga relacionada con el cáncer como un sentimiento de fatiga a todos niveles (físico, mental, emocional). Cuyo origen es multifactorial (Ej. El propio cáncer, su tratamiento, y otros factores como la anemia, dolor, estrés emocional, trastornos del sueño, bajo nivel de condición física, bajo nivel de AF, ingesta de fármacos, infección), y cuyos mecanismos aún no son del todo comprendidos. En cuanto a su duración, puede durar mucho tiempo dificultando la realización de las AVD, y generalmente aumenta su severidad si el tratamiento continua.

La fatiga relacionada con el cáncer es experimentada de forma diferente según la edad del paciente (San Juan y cols. 2007, San Juan AF, Fleck SJ, y Lucía A. 2018):

**Pacientes Oncológicos Adultos:** Describen la fatiga como una perturbación física, junto a una pérdida de función durante las AVD relacionadas con la AF (Ej. Andar distancia corta, subir escaleras, realizar tareas hogar).

**Pacientes Oncológicos Pediátricos:** Los niños y adolescentes reportan fatiga precoz durante los juegos propios de su edad, lo cual les produce un gran sentimiento de frustración y de enfermedad. Esto conduce a su vez a la presencia de problemas en sus relaciones sociales, ya que no pueden jugar al mismo nivel que sus compañeros, y muchas veces son apartados o seleccionados en último lugar. Desarrollando en consecuencia una baja autoestima.

### Los Tumores Infantiles

Según los últimos datos del Registro Español de Tumores Infantiles (RETI-SEHOP) (Cañete y cols. 2023), aproximadamente 1.300 niños y adolescentes (0-19 años), son diagnosticados de cáncer cada año en España. Con una incidencia de 155,5 casos nuevos anuales por millón de niños/as (0-14 años), y 200 casos por millón de adolescentes (15-19 años). Siendo la primera causa de muerte por enfermedad en la infancia en los países desarrollados. Los tumores más frecuentes en la edad infantil son las leucemias ( $\approx 28\%$ ), los linfomas ( $\approx 12\%$ ), y los tumores del sistema nervioso central ( $\approx 25\%$ ). La supervivencia a 5 años ha aumentado significativamente en los últimos años, pasando del 54% en 1980, al 82% en 2016 (Cañete y cols. 2023).

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de morbi-mortalidad en los supervivientes de cáncer infantil (Mulrooney y cols. 2016). La cardiotoxicidad inducida por antraciclinas se encuentra entre los efectos adversos más frecuentes observados en los pacientes oncológicos pediátricos (Ness y cols. 2011). Además, esta cardiotoxicidad está presente independientemente del

tratamiento recibido (con o sin tratamiento con antraciclinas) (Morales y cols. 2019), observándose en todos los pacientes oncológicos pediátricos una menor fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), y una menor fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo (FA), que los niños sanos de su mismo sexo y edad. Para luchar contra esta cardiotoxicidad se utiliza generalmente el agente cardioprotector dexrazoxano, el cual disminuye significativamente el riesgo de daño cardiaco. Sin embargo, su uso puede aumentar el riesgo de desarrollo de neoplasias secundarias (Shaikh y cols. 2015).

### Ejercicio Terapéutico en Pacientes Pediátricos Oncológicos

Como hemos visto, la enfermedad oncológica y los efectos secundarios afectan a numerosos órganos y sistemas, además de las alteraciones que provocan a nivel psicosocial, y por tanto necesitan un tratamiento multifactorial. Entre las "armas" con las que contamos para luchar contra las neoplasias y los efectos secundarios del tratamiento, además de la cirugía, quimioterapia, radioterapia, hormonoterapia, nutrición, etc., se encuentra el **EJERCICIO FÍSICO** (*American Cancer Society*, 2020; Rock y cols. 2020). En este sentido, la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) afirma que la AF puede contribuir a reducir la mortalidad relacionada con el cáncer, y la mortalidad por todas las causas en los supervivientes de cáncer (Pollán y cols. 2020).

Numerosos estudios avalan la seguridad de las intervenciones de ejercicio en pacientes y supervivientes oncológicos de todas las edades, la mayoría de ellos en leucemias. Mejorando significativamente la fatiga relacionada con el cáncer, la salud, el bienestar, y la calidad de vida (San Juan AF, Fleck SJ, y Lucía A. 2018). De forma específica, y entre estos beneficios encontramos: Efecto cardioprotector y de mejora de la dinámica cardiaca, mejora de la función y eficiencia muscular; disminución de náuseas, mejora de la capacidad aeróbica ( $VO_{2max}$ ), mejora de la fuerza muscular; mejora de la movilidad funcional relacionada con las AVD, mejora del equilibrio, etc.

Con relación al efecto cardioprotector del ejercicio en oncología pediátrica, una intervención de ejercicio durante el tratamiento atenuó el deterioro de la función del ventrículo izquierdo, y disminuyó el tiempo de hospitalización, sin aumentar el riesgo de mortalidad, recaída de la enfermedad, o metástasis (Morales y cols. 2020a). En este sentido un reciente metaanálisis (Morales y cols. 2020b), observó como las intervenciones de ejercicio físico parecen ejercer un efecto cardioprotector en los pacientes y supervivientes oncológicos pediátricos mejorando, o atenuando la disminución, de la capacidad cardiovascular (mejora en el test de 6 minutos andando, y tendencia al aumento del  $VO_{2pico}$ ), y de la función cardiovascular (fracción de eyección del ventrículo izquierdo preservada).

El tipo de ejercicio recomendado en los pacientes y supervivientes oncológicos pediátricos es el entrenamiento concurrente (trabajo de fuerza contra resistencias y trabajo cardiovascular). Estas son las recomendaciones de prescripción generales (ver **Tabla 1**):

Me gustaría incidir en la necesidad de prescripción **PERSONAL**izada del programa de ejercicio, para que el niño se beneficie de los efectos positivos del ejercicio a corto, medio, y largo plazo. Para ello, el tipo de ejercicio, el volumen, la intensidad, la frecuencia, etc., deben ser ajustados a las características, objetivos clínicos y personales, gustos de la persona... y deben ser reprogramados en función del estado del paciente en el momento de realizar la sesión (Ej. Fiebre, náuseas-vómitos, anemia). Para realizar un programa de ejercicio físico en pacientes y supervivientes oncológicos pediátricos de forma segura, este debe ser supervisado y deben respetarse las siguientes contraindicaciones y precauciones. Entre ellas (ver **Tabla 2**):

Por último, quisiera destacar la importancia de la **ADHERENCIA** al programa de ejercicio en estos pacientes y supervivientes oncológicos pediátricos. Necesitamos que asistan y realicen el programa planificado lo más fielmente posible, para que pueda mejorar su salud y calidad de vida. Para ello, no debemos olvidar que son niños, y como tales, su objetivo en sus hasta el momento cortas vidas, es JUGAR. Por consiguiente, es recomendable para mejorar la adherencia de los niños

Tipo ejercicio	Intensidad	Frecuencia	Volumen	Dosificación
Ejercicio Aeróbico	40-85% FCR.	3-5 /semana.	10-30 minutos.	Continuo o intermitente (Ej. Andar, correr, pedalear, juegos grupales-equipo).
Ejercicio Fuerza contra Resistencias	30-80% IRM.	2-3 /semana.	8-10 Ejercicios de grandes grupos musculares. 1 serie /grupo muscular (hasta 2 series en adolescentes).	15 a 8 RM /serie.  Descanso 1-3 min entre ejercicios y series.
Ejercicio Rango Movimiento Articular - Flexibilidad	-	<sup>3</sup> 3 /semana.	2-4 series /grupo muscular.	10-30 segundos.

**Tabla 1.** Recomendaciones de prescripción generales en pacientes y supervivientes oncológicos pediátricos (Adaptado de ACSM 2010, 2019; San Juan AF, Fleck SJ, y Lucía A. 2018). *Abreviaturas: (FCR), Frecuencia cardiaca de reserva máxima; (IRM), 1 Repetición máxima.*

al programa, alternar el tiempo de trabajo con el de juego, y si es posible hacerlo coincidir en el tiempo para mejorar la eficiencia del programa (Ej. Juegos aeróbicos de persecución, circuitos de coordinación y habilidad, deportes de equipo).

Patología o condición	Contraindicación-precaución
<b>Fiebre</b> (temperatura >40°C). <b>Anemia severa</b> (hemoglobina <8 g/dl). <b>Neutropenia severa</b> (recuento de neutrófilos <0.5 $\times 10^9$ /gmL). <b>Trombocitopenia severa</b> (recuento de plaquetas <50 $\times 10^9$ /gmL). <b>Caquexia severa</b> (pérdida peso > 35%). <b>Cardiotoxicidad</b> inducida por antraciclinas.	Evitar cualquier tipo de ejercicio, pero no las Actividades de la Vida Diaria (AVD). Evitar el comportamiento sedentario durante el día lo máximo posible.
<b>Fiebre</b> (temperatura >38°C). <b>Anemia baja a moderada.</b> <b>Caquexia baja a moderada.</b>	Evitar el ejercicio intenso y extenuante (Ej. Alta intensidad). Realizar ejercicio de ligera y progresiva intensidad.
<b>Cáncer óseo primario o metastásico</b> (mayor riesgo de fracturas óseas). <b>Trombocitopenia baja a moderada</b> (mayor riesgo de hemorragia).	Evitar el ejercicio de alto impacto, deportes de contacto, y actividades físicas con alto riesgo de impacto y caídas. Realizar las AF en un entorno controlado y acolchado, utilizar material blando (Ej. Pelotas de gomaespuma).
<b>Neutropenia baja a moderada</b> (mayor riesgo de infección).	Evitar la natación (> riesgo infección). Entorno lo más aséptico posible. Realizar ejercicio de ligera y progresiva intensidad.
<b>Pacientes con ataxia, vértigos-mareos o neuropatía periférica</b> (alteración del equilibrio y la coordinación, y por tanto mayor riesgo de caídas).	Evitar ejercicio de alto impacto, deportes de contacto, y actividades físicas con alto riesgo de impacto y caídas, o que requieran equilibrio adicional y coordinación (Ej. Andar en tapiz rodante, montar en bicicleta en exteriores). Realizar las AF en un entorno controlado y acolchado, utilizar material blando (Ej. Pelotas de gomaespuma). Realizar tratamiento de fisioterapia para la reeducación de la marcha y el tratamiento de la neuropatía.

**Tabla 2.** Principales contraindicaciones y precauciones para la prescripción de programas de ejercicio en pacientes y supervivientes oncológicos pediátricos (Adaptado de ACSM 2010, 2019; Lucía y cols. 2003; San Juan AF, Fleck SJ, y Lucía A. 2018).

## Referencias

1. American Cancer Society, 2020. (<https://www.cancer.org/>). Consultada el 20 de enero de 2024.
2. ACSM - American College of Sports Medicine: Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, Demark-Wahnefried W, Galvão DA, Pinto BM, et al. American college of sports medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc.* 2010. Jul;42(7):1409-26.
3. ACSM - American College Of Sports Medicine: Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(11):2375-90.
4. Cañete Nieto A, Pardo Romaguera E, Alfonso Comos P, Valero Poveda S, Fernández Ferriz A, Porta Cebolla S, et al. *Cáncer infantil en España. Estadísticas 1980-2022. Registro Español de Tumores Infantiles (RETI-SEHOP)*. Valencia: Universitat de València, 2023.
5. Courneya KS, Friedenreich CM. Recent Results Cancer Res. 2011. Edit. Springer-Verlag.
6. Dimeo F. Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer*; 2001. 92:1689-3.
7. Herrero F, San Juan AF, Fleck SJ, Balmer J, Pérez M, Cañete S, et al. Combined aerobic and strength training in breast cancer survivors: A randomized, controlled pilot trial. *Int. J. Sports Med.* 2006. 27 (7):573-580.
8. Lucia A, Earnest C, Perez M. Cancer-related fatigue: How can exercise physiology assist oncologists? *Lancet Oncol.* 2003. 4:616-625.
9. Morales JS, Valenzuela PL, Rincón-Castanedo C, Santos-Lozano A, Fiuza-Luces C, Lucia A. Is health status impaired in childhood cancer survivors? A systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2019. Oct;142:94-118.
10. Morales JS, Santana-Sosa E, Santos-Lozano A, Baño-Rodrigo A, Valenzuela PL, Rincón-Castanedo C, et al. In hospital exercise benefits in childhood cancer: A prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports.* 2020a Jan;30(1):126-134.
11. Morales JS, Valenzuela PL, Herrera-Olivares AM, Baño-Rodrigo A, Castillo-García A, Rincón-Castanedo C, et al. Exercise Interventions and Cardiovascular Health in Childhood Cancer: A Meta-analysis. *Int J Sports Med.* 2020. Mar;41(3):141-153.
12. Mulrooney DA, Armstrong GT, Huang S, Ness KK, Ehrhardt MJ, Joshi VM, et al. Cardiac Outcomes in Adult Survivors of Childhood Cancer Exposed to Cardiotoxic Therapy: A Cross-sectional Study. *Ann Intern Med.* 2016. Jan 19;164(2):93-101.
13. Ness KK, Armenian SH, Kadan-Lottick N, Gurney JG. Adverse effects of treatment in childhood acute lymphoblastic leukemia: general overview and implications for long-term cardiac health. *Expert Rev Hematol.* 2011. Apr;4(2):185-97.
14. Organización Mundial de la Salud (OMS), 2022 (<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>). Consultado el 20 de enero de 2024.
15. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report; U.S. Department of Health Human Services: Washington, DC, USA, 2018.
16. Pollán M, Casla-Barrío S, Alfaro J, Esteban C, Seguí-Palmer MA, Lucia A, et al. Exercise and cancer: a position statement from the Spanish Society of Medical Oncology. *Clin Transl Oncol [Internet].* 2020;22(10):1710-29. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12094-020-02312-y>

17. Rock CL, Thomson C, Gansler T, Gapstur SM, McCullough ML, Patel AV, et al. American Cancer Society guideline for diet and physical activity for cancer prevention. *CA Cancer J Clin [Internet].* 2020;70(4):245-71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3322/caac.21591>
18. San Juan AF, Chamorro-Viña C, Maté-Muñoz JL, Fernández Del Valle M, Cardona C, Hernández M, et al. Functional capacity of children with leukemia. *Int J Sports Med.* 2008. Feb;29(2):163-7.
19. San Juan AF, Fleck SJ, Chamorro-Viña C, Maté-Muñoz JL, Moral S, Pérez M, et al. Effects of an intrahospital exercise program intervention for children with leukemia. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Jan; 39(1):13-21.
20. San Juan AF, Fleck SJ, Lucia A. "Chapter 10: Cancer". En el libro de la National Strength and Conditioning Association (NSCA) "Essentials of Training Special Populations". Edit. Human Kinetics, USA. ISBN: 9780736083300. 2018. 341-366.

# Programas de salud en las escuelas y prevención del dolor musculoesquelético

**Clara Bergé Ortíz**

Fisioterapeuta.

Máster en Readaptación a la Actividad Física y el Deporte. Doctoranda en Ciencias de la Salud.

## 1. Introducción

El dolor musculoesquelético (DME) es frecuente en niños y adolescentes. Entre un 8% y un 32% experimentan dolor semanal y hasta un 39% experimentan episodios mensuales. Estudios longitudinales han demostrado que este tipo de dolor a menudo persiste en el tiempo (1).

Un estudio epidemiológico realizado en Catalunya con una muestra comunitaria de 561 participantes con edades comprendidas entre los 8 y 16 años determinó que el 37% de los participantes reportaron experimentar dolor crónico, definido como persistente durante más de tres meses (2).

El DME puede provocar discapacidad, absentismo escolar e interferencias en las actividades sociales y deportivas. Es importante destacar que los adolescentes que experimentan dolor persistente tienen un mayor riesgo de tener mala salud a lo largo de su vida (1,3).

## 2. Dolor musculoesquelético en edad escolar: factores de riesgo

Investigaciones recientes han abordado diversos factores de riesgo y pronóstico asociados al DME. Se ha observado que el bajo estatus socioeconómico en la infancia y adolescencia aumenta el riesgo de experimentar DME, así como la presencia de síntomas emocionales negativos y el hábito de fumar regularmente. Por otro lado, factores como un elevado índice de masa corporal (IMC), una mayor estatura o la hiperlaxitud articular no han demostrado ser factores determinantes (1).

Los factores ambientales compartidos por los miembros de la familia, como el estilo de vida (que incluye la actividad física y la dieta), están relacionados con el DME (1,4). Además, el comportamiento de las madres y padres, como una actitud catastrófica, puede influir en el dolor y la discapacidad de los niños. Es relevante tener en cuenta que las características de las mochilas (peso, diseño, modo de transporte) no se pueden asociar con un aumento del riesgo de dolor de espalda, pero hay evidencia que indica que la percepción de pesadez de la mochila se asocia con el dolor de espalda y, por lo tanto, las opiniones de los adultos pueden condicionar las percepciones de los infantes (4,5).

Resultados de estudios más recientes confirman la correlación entre la experiencia del dolor musculoesquelético (DME) en la infancia y adolescencia y la historia de dolor familiar. Hay evidencia de calidad moderada proveniente de estudios longitudinales que indica que los infantes y adolescentes con un historial familiar de DME tienen un 58% más de probabilidades de experimentar dolor en comparación con niños de familias sin historial de dolor. Los análisis de subgrupos mostraron

mayores probabilidades de DME en niños, con antecedentes maternos, paternos o de hermanos de dolor. Parece haber un aumento en las probabilidades de que un niño o niña tenga dolor cuando ambos progenitores informaron tener dolor. Además, también se encontraron mayores probabilidades en infantes cuando un progenitor o hermano tenía un historial de DME con consecuencias (tratado, incapacitante o que requiere búsqueda de atención) (3).

A pesar de estos hallazgos, la evidencia sobre otros factores de riesgo y todos los factores pronósticos explorados es limitada (1). Por ende, es esencial llevar a cabo más investigaciones para mejorar la calidad de la evidencia. Estos esfuerzos son cruciales para comprender la etiología y el pronóstico del DME, lo que a su vez permitirá la planificación de estrategias más efectivas de prevención.

## 3. Sedentarismo y DME en infantes y adolescentes

La evidencia actual indica que el comportamiento sedentario (CS) en infantes y adolescentes, resaltado el excesivo tiempo frente a pantallas como televisión, videojuegos, computadoras y teléfonos móviles, está vinculado con un mayor riesgo de padecer dolor lumbar y cervical (6,7). Además de las posibles afectaciones musculoesqueléticas, el estilo de vida sedentario está estrechamente relacionado con un mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas, diversos tipos de cáncer, alteraciones del sueño y del estado de ánimo (8,9).

Este riesgo se ha intensificado con el aumento del sedentarismo durante la pandemia de COVID-19. Se resalta la falta de investigaciones sobre el impacto de estas prácticas sedentarias en jóvenes e infantes y la necesidad de refinar la metodología de los estudios existentes. Es crucial implementar estrategias de prevención desde etapas tempranas de la vida para prevenir la adopción del CS en la infancia y adolescencia, reduciendo así el riesgo de futuros problemas musculoesqueléticos (6,7).

En un estudio cualitativo con el objetivo de identificar los determinantes del CS en infantes, se generaron, clasificaron y calificaron los motivos de los infantes y progenitores para mantener una conducta sedentaria. Entre los determinantes comunes destacaron el sedentarismo como norma social y la facilidad que este proporciona para trabajar o jugar. Un determinante adicional relevante solo para los infantes fue la falta de compañeros de juego. Las conclusiones apuntan a que los determinantes más significativos tanto para infantes como para sus progenitores están relacionados con el entorno social, cultural y físico, subrayando áreas prioritarias para el diseño de futuras intervenciones dirigidas a mitigar el sedentarismo (10).

## 4. Actividad física en el entorno escolar

Dado que los niños pasan una parte significativa de su día en la escuela, este entorno se convierte en el escenario principal para implementar iniciativas que fomenten la actividad física (AF). Véanse las categorías AF en el ámbito escolar (11):

1. AF Específica durante las clases: períodos dedicados en clases de educación física o gimnasia.

2. AF en recreos y periodos de descanso: oportunidades de movimiento durante los recreos y en los intervalos libres en el aula.

3. Integración de la AF en la enseñanza regular: uso de actividades motoras intensas en proyectos y tareas de clase.

4. Programas extraescolares: oportunidades para la AF antes o después del horario escolar.

Se destaca la importancia de integrar la AF en diversas situaciones y momentos del día escolar, ya que una mayor diversidad de opciones conlleva una mayor participación (11).

La alfabetización física se define como la motivación, la confianza, la competencia física, el conocimiento y la comprensión para valorar y asumir la responsabilidad de participar en actividades físicas (12), y juega un papel crucial en la vida de cada individuo. La investigación subraya que ser físicamente activo en etapas posteriores de la vida está intrínsecamente vinculado a la sensación de seguridad en el entorno donde se llevan a cabo estas actividades, la cual se establece mediante una adecuada alfabetización física desde una edad temprana (11).

Sin el desarrollo de la alfabetización física, se ha demostrado que muchos niños y adolescentes optan por retirarse de la práctica regular de actividad física (ejercicio físico y deporte) recurriendo a opciones más inactivas y menos saludables durante su tiempo libre. En este contexto, los programas de educación física de calidad emergen como la mejor oportunidad para cultivar estas competencias, brindando un acceso igualitario y equitativo al desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes necesarias (10).

## 5. Programas de salud en las escuelas y prevención del sedentarismo

La evidencia científica actual sugiere que los programas de salud escolar que promueven estilos de vida activos entre infantes y adolescentes pueden contribuir a la mejora de la calidad de vida relacionada con la salud (13–15).

Hay crecientes pruebas que respaldan la efectividad de componentes individuales, como sesiones de educación física, aulas activas y actividades extraescolares, para la reducción del tiempo sedentario en infantes y adolescentes (14,15). La inclusión de escritorios de pie podría ser aún más efectiva al eliminar el esfuerzo consciente de los usuarios para adoptar comportamientos más activos. Sin embargo, se observa una falta de evidencia sobre la implementación de programas escolares integrales que involucren múltiples niveles y partes interesadas. Se destaca la carencia de análisis de los costos económicos de las intervenciones y la necesidad de establecer metodologías consistentes para su evaluación, como el uso de acelerómetros para una medición objetiva del tiempo sedentario (15). Los programas escolares de actividad física multicomponente, que combinan diversas iniciativas, han demostrado ser más exitosos en aumentar la actividad física en los estudiantes y mantener esos resultados a largo plazo. Un ejemplo destacado es el programa

“Schools on the Move” en Finlandia, que ha evidenciado incrementos en la actividad física durante el recreo y a lo largo del día escolar; así como mayor participación de los estudiantes en la planificación de actividades escolares (14).

## 6. Educación en ciencias del dolor y DME en la infancia

La ciencia moderna del dolor ha ampliado el entendimiento de los fisioterapeutas sobre cómo diversos factores contribuyen a la experiencia del dolor en las personas, destacando que este es un fenómeno que engloba aspectos biológicos, como la nocicepción y la genética; psicológicos, como las creencias y cogniciones; y sociales o contextuales, incluyendo el entorno familiar, social, cultural, educativo y laboral. Contrario a la idea de que el dolor es meramente una señal física de daño o patología en los tejidos del cuerpo, se ha aprendido que el dolor es en realidad una compleja experiencia perceptiva creada por el cerebro, que evalúa el riesgo para los tejidos y actúa para protegerlos (16).

La Educación en Ciencias del Dolor (ECD) demuestra ser efectiva en el manejo del dolor, la discapacidad y los aspectos psicosociales en diversas condiciones crónicas, especialmente cuando se complementa con tratamientos activos. Su aplicación en trastornos musculoesqueléticos crónicos también ha mostrado resultados positivos, ayudando a reducir el dolor, mejorar la comprensión del paciente sobre su dolor, optimizar la función, disminuir la discapacidad, mitigar factores psicosociales negativos, fomentar la movilidad y disminuir la dependencia de servicios médicos (17–19). La ECD emerge como una herramienta crucial para un manejo del dolor crónico, los objetivos del contenido que se ofrece se centran en explicar conceptos básicos de fisiología del dolor, desmentir falsos mitos y creencias y ofrecer herramientas de afrontamiento activo (20).

Las niñas y niños que padecen dolor persistente y cuya condición no recibe el manejo adecuado antes de la adolescencia se enfrentan a un riesgo elevado de experimentar dolor crónico a lo largo de su vida adulta (21).

Dado que sabemos que ciertos factores de riesgo para la persistencia del DME están vinculados con creencias y actitudes incorrectas frente a las experiencias dolorosas, así como a la falta de conocimientos sobre ciencias del dolor, proponer intervenciones tempranas en infantes y adolescentes surge como una estrategia apropiada para la prevención del DME. Es necesario destacar que la investigación en ECD pediátrica está en sus primeras etapas, pero se percibe un creciente interés en la temática.

Un estudio cualitativo llevado a cabo en Australia ha explorado la comprensión del concepto de dolor en infantes, señalando la necesidad de ajustar la educación y la comunicación para satisfacer sus necesidades y niveles de comprensión. Además, el estudio aboga por investigar más a fondo cómo diversos factores, como experiencias, conocimientos y emociones, influyen en la conceptualización del dolor en esta población (22).

El material actual de ECD pediátrica se divide en tres categorías: interactivo, no interactivo y mixto. La adaptación cultural de estos materiales es crucial, ya que la cultura influye en la interpretación del dolor (21).

En una encuesta realizada a fisioterapeutas especializados en pediatría se identificaron los siete dominios considerados apropiados para la ECD en infantes de 8 a 12 años: “Influencias externas en el dolor”, “Aprender sobre el dolor es útil”, “El dolor y la lesión no están estrechamente relacionados”, “El dolor tiene que ver con la protección”, “Cómo funciona el dolor”, “Las cosas siempre están cambiando en tu cerebro y cuerpo” y “El dolor es una experiencia consciente”(23).

Se han realizado estudios controlados aleatorizados con diversas estrategias de prevención del DME realizando intervenciones en diferentes formatos diseñados para adaptarse a la comprensión de los infantes. Estos estudios han demostrado la efectividad inmediata (24–27) y a corto plazo (28) de las intervenciones de ECD para mejorar los conocimientos del dolor y reducir las creencias de miedo-evitación.

Más investigaciones son necesarias para explorar la combinación de ECD con otras estrategias en el manejo del dolor pediátrico. La implementación de programas de ECD en el plan de estudios escolar se presenta como una vía prometedora para prevenir la incidencia y persistencia del DME en la población pediátrica. En general, la ECD muestra un potencial significativo y requiere más investigación para optimizar sus beneficios a largo plazo.

## 7. Programa de salud en las escuelas del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya

Ante la necesidad de abordar el dolor musculoesquelético (DME) desde la infancia, el Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya (CFC) ha diseñado un programa de salud escolar integral. Con el firme propósito de prevenir el DME, especialmente en el contexto de factores de riesgo como el comportamiento sedentario y la falta de conocimientos sobre el dolor, este innovador programa se centra en la población de 8 a 12 años. Para lograr una intervención efectiva, se ha desarrollado un cómic que actúa como hilo conductor, capturando la atención de las niñas y niños y transmitiendo de manera accesible conceptos fundamentales (“No soy Dolores, soy Lola (porque ya no me duele nada)”). A su vez, se ha establecido un programa de formación online para colegiados, asegurando así la coherencia en las intervenciones. Un estudio piloto se implementó para evaluar los efectos del programa en los conocimientos sobre el dolor y las creencias de miedo-evitación asociadas a la actividad física. Tras el análisis de los resultados se ha iniciado un ensayo clínico controlado aleatorio que da continuidad a las investigaciones.

Esta iniciativa refleja el compromiso del CFC con la prevención integral del DME, considerando tanto la importancia de contrarrestar el comportamiento sedentario como la necesidad de educar sobre ciencias del dolor desde una edad temprana, con el objetivo de optimizar la salud y el bienestar en la población escolar.

## 8. Conclusiones

El DME es prevalente, tanto en infantes como en adolescentes, teniendo consecuencias significativas que incluyen discapacidad y riesgos para la salud a lo largo de la vida. Factores como el estatus socioeconómico, síntomas emocionales negativos y el hábito de fumar aumentan el riesgo de experimentar DME. Además, la influencia familiar, el comportamiento de los progenitores y sus creencias, así como la carga genética, también desempeñan un papel importante.

El sedentarismo, especialmente el tiempo dedicado frente a pantallas, se encuentra estrechamente vinculado con el riesgo de desarrollar dolor lumbar y cervical en esta población. La falta de investigación resalta la necesidad urgente de implementar estrategias preventivas, y la escuela emerge como un entorno clave para fomentar la actividad física desde edades tempranas.

Los programas escolares que promueven estilos de vida activos demuestran ser efectivos, aunque se identifica la necesidad de realizar análisis de costos y mejorar la metodología de las investigaciones en esta área. Por otro lado, la ECD se revela como una herramienta eficaz en la gestión del dolor crónico musculoesquelético en adultos, y su aplicación en edad escolar se propone como una nueva estrategia para prevenir la persistencia del DME en infantes y adolescentes.

Recientemente, el programa de salud escolar del CFC fue actualizado considerando la evidencia científica actual para la prevención del DME, abordando tanto el sedentarismo como la ECD. Destaca por su enfoque innovador con el diseño del contenido educativo en formato cómic. La realización de ensayos clínicos controlados para evaluar sus efectos sugiere un compromiso continuo con la mejora y evaluación del programa.

En conclusión, el abordaje que combina la prevención desde la infancia, la promoción de estilos de vida activos y la ECD, respaldado por programas escolares innovadores, emerge como la clave para mitigar el impacto del DME en la salud de la población pediátrica.

## 9. Referencias

1. Huguet A, Tougas ME, Hayden J, McGrath PJ, Stinson JN, Chambers CT. Systematic review with meta-analysis of childhood and adolescent risk and prognostic factors for musculoskeletal pain. *Pain*. 2016 Aug 10;157(12):2640–56.
2. Huguet A, Miró J. The severity of chronic pediatric pain: an epidemiological study. *J Pain* [Internet]. 2008 Mar [cited 2024 Jan 31];9(3):226–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18088558/>
3. Dario AB, Kamper SJ, O’Keeffe M, Zadro J, Lee H, Wolfenden L, et al. Family history of pain and risk of musculoskeletal pain in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Pain* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2022 Feb 11];160(11):2430–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31188266/>
4. Parma Yamato T, Maher CG, Traeger AC, Williams CM, Kamper SJ. Do schoolbags cause back pain in children and adolescents? A systematic review. *Br J Sports Med* [Internet]. 2018;52:1241–5. Available from: <http://bjsm.bmj.com/>

5. Calvo-Muñoz I, Kovacs FM, Roqué M. The association between the weight of schoolbags and low back pain among schoolchildren: A systematic review, meta-analysis and individual patient data meta-analysis. *Eur J Pain*. 2020;24:91–109.
6. Baradaran Mahdavi S, Riahi R, Vahdatpour B, Kelishadi R. Association between sedentary behavior and low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Tabriz University of Medical Sciences [Internet]*. 2021 [cited 2024 Feb 3];11(4):393–410. Available from: <https://hpb.tbzmed.ac.ir>
7. Baradaran Mahdavi S, Mazaheri-Tehrani S, Riahi R, Vahdatpour B, Kelishadi R. Sedentary behavior and neck pain in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Health Promot Perspect [Internet]*. 2022 [cited 2024 Feb 3];2022(3):240–8. Available from: <https://hpb.tbzmed.ac.ir>
8. Volpato LA, Costa JC, Lopes WA, Sasaki JE, Romanzini CLP, Ronque ERV, et al. Time Reallocations From Sedentary Behavior to Physical Activity and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents: A Systematic Review. *J Phys Act Health [Internet]*. 2023 [cited 2024 Feb 5];20(12):1084–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37704195/>
9. Rodriguez-Ayllon M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, Muñoz NE, Mora-Gonzalez J, Migueles JH, et al. Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med [Internet]*. 2019 Sep 1 [cited 2024 Feb 5];49(9):1383–410. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30993594/>
10. Hidding LM, Altenburg TM, Van Ekris E, Chinapaw MJM. Why Do Children Engage in Sedentary Behavior? Child-and Parent-Perceived Determinants. [cited 2024 Jan 31]; Available from: [www.mdpi.com/journal/ijerph](http://www.mdpi.com/journal/ijerph)
11. Strieter L, Arena R, Huizar M. Moving more and sitting less in schools: What's the next step? 2020 [cited 2024 Feb 1]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.12.002>
12. Edwards LC, Bryant AS, Keegan RJ, Morgan K, Jones AM. Definitions, Foundations and Associations of Physical Literacy: A Systematic Review. *Sports Med [Internet]*. 2017 Jan 1 [cited 2024 Feb 3];47(1):113. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29121640/>
13. Wu XY, Han LH, Zhang JH, Luo S, Hu JW, Sun K. The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoS One [Internet]*. 2017 Nov 1 [cited 2024 Feb 4];12(11). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29121640/>
14. International Society for Physical Activity and Health (ISPAH). Las Ocho Inversiones de la ISPAH para Mejorar la Actividad Física. [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 4]. Available from: <https://ispah.org/wp-content/uploads/2020/11/Spanish-Eight-Investments-That-Work-FINAL.pdf>
15. Hegarty LM, Mair JL, Kirby K, Murtagh E, Murphy MH. School-based Interventions to Reduce Sedentary Behaviour in Children: A Systematic Review. *AIMS Public Health [Internet]*. 2016 [cited 2024 Feb 3];3(3):520. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30993594/>
16. Moseley GL, Butler DS. Fifteen Years of Explaining Pain: The Past, Present, and Future. *J Pain [Internet]*. 2015 Sep 1 [cited 2024 Feb 4];16(9):807–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26051220/>
17. Lepri B, Romani D, Storari L, Barbari V. Effectiveness of Pain Neuroscience Education in Patients with Chronic Musculoskeletal Pain and Central Sensitization: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health [Internet]*. 2023 Mar 1 [cited 2024 Feb 4];20(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36901108/>

18. Watson JA, Ryan CG, Cooper L, Ellington D, Whittle R, Lavender M, et al. Pain Neuroscience Education for Adults With Chronic Musculoskeletal Pain: A Mixed-Methods Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Pain*. 2019 Oct 1;20(10):1140.e1–1140.e22.
19. Louw A, Zimney K, Puentedura EJ, Diener I. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. *Physiother Theory Pract [Internet]*. 2016 Jul 3 [cited 2024 Feb 4];32(5):332–55. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09593985.2016.1194646>
20. Galan-Martin MA, Montero-Cuadrado F, Lluch-Girbes E, Coca-López MC, Mayo-Iscar A, Cuesta-Vargas A. Pain neuroscience education and physical therapeutic exercise for patients with chronic spinal pain in Spanish physiotherapy primary care: A pragmatic randomized controlled trial. *J Clin Med*. 2020 Apr 1;9(4).
21. Ickmans K, Rheel E, Rezend J, Reis FJ. Spreading the word: pediatric pain education from treatment to prevention. *Arch Physiother [Internet]*. 2022 Dec 1 [cited 2024 Jan 30];12(1):25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36901108/>
22. Pate JW, Noblet T, Hush JM, Hancock MJ, Sandells R, Pounder M, et al. Exploring the concept of pain of Australian children with and without pain: qualitative study. *BMJ Open [Internet]*. 2019 Oct 1 [cited 2024 Jan 30];9(10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30993594/>
23. Pate JW, Hush JM, Hancock MJ, Moseley GL, Butler DS, Simons LE, et al. A Child's Concept of Pain: An International Survey of Pediatric Pain Experts. *Children (Basel) [Internet]*. 2018 Jan 1 [cited 2024 Feb 4];5(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29342976/>
24. Louw A, Podolak J, Benz P, Landrus R, DeLorenzo J, Davis C, et al. A Randomized Controlled Trial of Different Single Pain Education Sessions in Middle School Students: Immediate Effects. *Pain and Rehabilitation - the Journal of Physiotherapy Pain Association*. 2019;2019(47):14–24(11).
25. Kisling S, Claus BB, Stahlschmidt L, Wager J. The efficacy of an educational movie to improve pain and dysfunctional behavior in school children: A randomized controlled trial. *European Journal of Pain (United Kingdom)*. 2021 Aug 1;25(7):1612–21.
26. Wager J, Stahlschmidt L, Heuer F, Troche S, Zernikow B. The impact of a short educational movie on promoting chronic pain health literacy in school: A feasibility study. *European Journal of Pain (United Kingdom)*. 2018;22(6):1142–50.
27. Benz P, Louw A, Kruse A, Louw C, Podolak J, Zimney K. A Randomized Trial of Live versus Video Delivery of Pain Neuroscience Education for Middle School Children. *Psychological Disorders and Research [Internet]*. 2019;2019(2):1–6. Available from: [https://www.sciencerepository.org/a-randomized-trial-of-live-versus-video-delivery-of-pain-neuroscience-education-for-middle-school-children\\_PDR-2019-2-103%0Ahttps://www.sciencerepository.org/abstract?doi=10.31487/j.PDR.2019.02.03](https://www.sciencerepository.org/a-randomized-trial-of-live-versus-video-delivery-of-pain-neuroscience-education-for-middle-school-children_PDR-2019-2-103%0Ahttps://www.sciencerepository.org/abstract?doi=10.31487/j.PDR.2019.02.03)
28. Louw A, Landrus R, Podolak J, Benz P, Delorenzo J, Davis C, et al. Behavior Change Following Pain Neuroscience Education in Middle Schools: A Public Health Trial. *Int J Environ Res Public Health [Internet]*. 2020 [cited 2024 Feb 4];17(12):1–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30993594/>

# **COMUNICACIONES CIENTÍFICAS**

Los carteles de las Comunicaciones  
Científicas se pueden consultar  
en el campus virtual de la Escuela  
Universitaria de Fisioterapia de la ONCE

# Control postural en niños de 3-6 años con Trastorno del Espectro Autista: estudio descriptivo

## Postural control in 3- to 6-year-old children with autistic spectrum disorder: a cross-sectional study

**Marta Ferreiro Pérez**

Fisioterapeuta. Centro de Atención de Temprana de Parla (ADEMPA). Madrid.

**Rosa M.ª Ortiz Gutiérrez**

Fisioterapeuta. Profesor Ayudante Doctor. Departamento de Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia. Universidad Complutense de Madrid (UCM). Madrid.

**Patricia Martín Casas**

Fisioterapeuta. Profesor Contratado Doctor. Departamento de Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia. Universidad Complutense de Madrid (UCM). Madrid.

### Introducción

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) se caracteriza principalmente por las dificultades en la comunicación, la interacción social y el procesamiento sensorial (1,2). Otros aspectos motores, como el control postural (CP) puede ser relevante para detectar precozmente posibles alteraciones en el desarrollo psicomotor que condicionen el funcionamiento y participación de los niños con TEA, y favorecer un abordaje terapéutico temprano y específico (3).

### Objetivo principal

Describir el CP en niños entre 3 y 6 años con juicio clínico o sospecha de TEA.

### Material y métodos

Estudio descriptivo transversal para el que se reclutaron 27 usuarios de entre 3 y 6 años del Centro de Atención Temprana de Parla (ADEMPA), con juicio clínico (4) o sospecha de diagnóstico TEA (5) y con capacidad de bipedestación de forma autónoma (4). Se recogieron datos sociodemográficos y clínicos y se evaluó la capacidad global de equilibrio mediante la *Pediatric Balance Scale* (PBS) (6). Se analizaron los resultados globales y por ítem de la PBS y se relacionaron con las edades, el sexo y el tipo de TEA de los participantes.

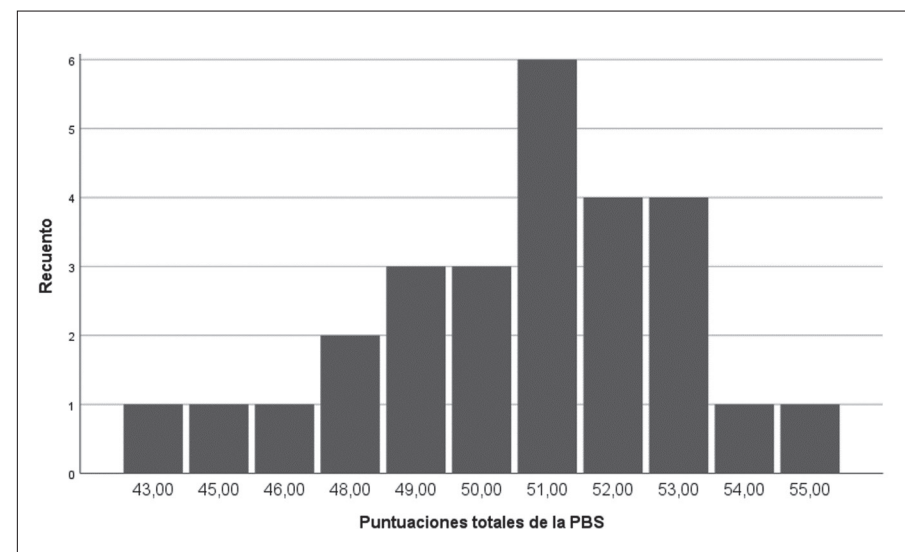


Gráfico 1: gráfico de barras de la variable capacidad global de equilibrio.

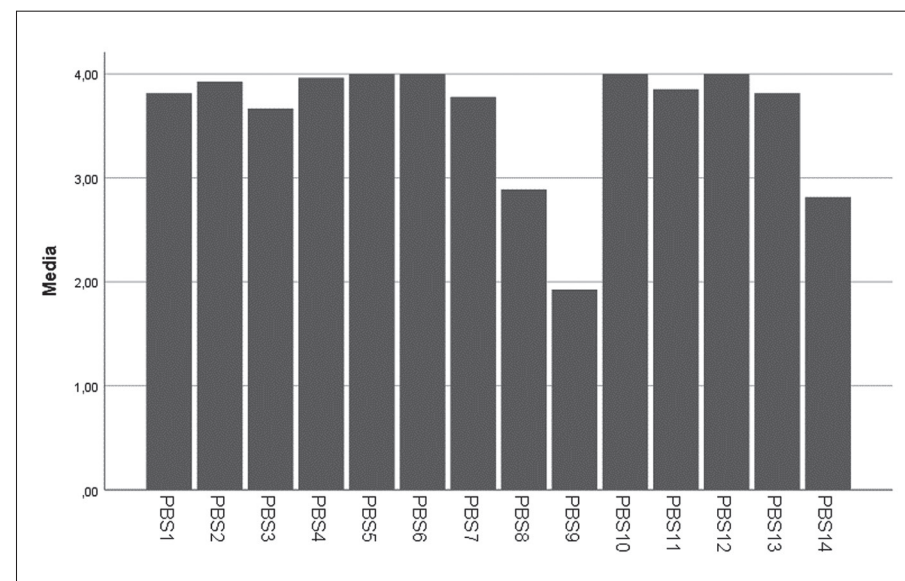


Gráfico 2: gráfico de barras de la media de resultados registrados por ítem de la PBS.

## Resultados

Los participantes obtuvieron valores globales de la PBS dentro de los rangos de normalidad ( $50,44 \pm 2,74$  puntos) (gráfico 1) y demostraron una mayor dificultad en los ítems 8 “bipedestación con un pie adelantado” ( $2,89 \pm 1,05$ ), 9 “monopedestación” ( $1,92 \pm 0,92$ ) y 14 “inclinación hacia delante con el brazo extendido” ( $2,81 \pm 0,62$ ) (gráfico 2). Se obtuvo una relación significativa moderada directa entre la edad y la puntuación global de la PBS ( $r=0,464$ ,  $p=0,015$ ). Mientras que no se encontraron diferencias significativas en el CP relacionadas con el sexo ni con el tipo de autismo.

## Conclusiones

En los niños de 3 a 6 años con TEA y bipedestación autónoma no se encontraron valores de la PBS fuera de los rangos de normalidad. El CP demostró una relación moderada directa con la edad, pero no con el sexo ni el tipo de autismo.

## Palabras clave

Trastorno del espectro autista, pediatría, control postural, estudio de evaluación.

## Keywords

Autism spectrum disorder, pediatrics, postural balance, evaluation study.

## Referencias:

1. CIE-11 para estadísticas de mortalidad y morbilidad [Internet]. [Actualizado febrero 2022]. 6A02 Trastorno del espectro autista. Disponible en: [icd.who.int/browse/l1](http://icd.who.int/browse/l1)
2. American Psychiatric Association, editor. Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing; 2014. p. 28-33.
3. Bhat AN, Landa RJ, Galloway JC (Cole). Current Perspectives on Motor Functioning in Infants, Children, and Adults With Autism Spectrum Disorders. *Phys Ther* [Internet]. 2011;91(7):1116-29. Disponible en: [doi.org/10.2522/ptj.20100294](https://doi.org/10.2522/ptj.20100294)
4. Gómez Cordeiro ES, Silva Aprigio LC, Salgado Azoni CA, Gazzola JM. Postural balance in children with Autism Spectrum Disorders. *Rev CEFAC* [Internet]. 2021;23(5):e0921. Disponible en: [doi.org/10.1590/1982-0216/20212350921](https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212350921)
5. Bojanek EK, Wang Z, White SP, Mosconi MW. Postural control processes during standing and step initiation in autism spectrum disorder. *J Neurodev Disord* [Internet]. 2020;12(1):1-13. Disponible en: [doi.org/10.1186/s11689-019-9305-x](https://doi.org/10.1186/s11689-019-9305-x)
6. García Guisado CI, González López-Arza MV, Montanero Fernández J. Adaptación transcultural y validación de la versión en español de la Pediatric Balance Scale. *Fisioterapia* [Internet]. 2018;40(6):312-8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/en-revista-fisioterapia-146-articulo-adaptacion-transcultural-validacion-version-espanol-S021156381830110X>

## Actuación en paciente pediátrico con lesión medular C1, asia C con terapia Vojta. A propósito de un caso

### Treatment of a paediatric patient with spinal cord injury C1, asia C with Vojta therapy. A case report

#### Pilar Lizano Vaquero

Fisioterapeuta. Hospital Nacional de Parapléjicos. Toledo.

#### Araceli Fernández Maestro

Fisioterapeuta. Hospital Nacional de Parapléjicos. Toledo.

#### Lucía Infantes Lizano

Estudiante. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid.

## Introducción

Caso de niño de 2 años con síndrome de lesión medular CI ASIA C perinatal dependiente de ventilación mecánica a tiempo completo, portador desde los 6 meses de botón gástrico para todo tipo de alimentación.

En la Terapia Vojta los patrones globales de la reptación refleja y del volteo reflejo contienen juegos musculares que son patrones parciales motores. Mediante la aplicación de la locomoción refleja podemos influir en el arranque de la ontogénesis motora y es capaz de controlar el desplazamiento del centro de gravedad y el equilibrio.

## Objetivo principal

Demostrar eficacia de la Terapia Vojta para abordar el desarrollo motor, control postural, movilidad y autonomía funcional correspondiente a su edad.

## Metodología

- Primera fase de volteo, consigue sobrepasar la mano nugal a línea media, una contracción del diafragma mejorando su capacidad respiratoria y alineamiento de su eje longitudinal.
- Segunda fase de volteo, lateraliza la oreja al hombro, mejora del apoyo del codo.
- Reptación refleja, flexión del brazo nugal, apoyo del codo facial con ADD escapular; aumento de la contracción del diafragma y extensión axial del tronco.

## Resultados

Durante los tres primeros meses de tratamiento con el uso único de la terapia Vojta con sesiones diarias, cinco de ellas impartidas por el terapeuta y las dos restantes por los padres siguiendo las instrucciones, ha conseguido el volteo decúbiteo supino a decúbiteo prono y viceversa, enderezar el tronco con apoyo simétrico de ambas manos y equilibrio en bipedestación manteniendo la cabeza en eje longitudinal durante unos minutos.

A partir de ese momento se inició la utilización de otras terapias en combinación con la terapia Vojta.

## Conclusión

La suma de las sesiones de la terapia de Vojta confirman una mejora en los patrones de movimiento que el niño no tenía adquiridos previamente, lo que demuestra la eficacia y los buenos resultados del uso de dicha terapia. Estos resultados coinciden con la literatura en lesión medular incompleta.

## Palabras clave

Lesión medular, Vojta, tratamiento.

## Key words

Spinal cord injury, Vojta, treatment.

## Referencias:

- Vojta V. *Alteraciones Motoras Cerebrales infantiles: Diagnóstico y tratamiento precoz*. Madrid: Ediciones Morata; 2005.
- Vojta V, Peters A. *El Principio Vojta*. Barcelona: Springer Verlag Iberica; 1995.
- Tolón JG. *Rehabilitación psicomotriz en la atención precoz del niño*. Zaragoza: Mira Editores; 1999.

# Fisioterapia acuática infantil en acondroplasia y lesión medular. Estudio descriptivo de un caso

---

## *Aquatic physiotherapy infant in achondroplasia and spinal cord injury. Descriptive study of a case*

---

**Raquel Menchero Sánchez-Cifuentes**

Fisioterapeuta. Investigadora Predoctoral. Universidad de Castilla-La Mancha.

**Yolanda Fernández Maestra**

Fisioterapeuta. Hospital Nacional de Parapléjicos. Toledo

**Pilar Lizano Vaquero**

Fisioterapeuta. Hospital Nacional de Parapléjicos. Toledo

**Araceli Fernández Maestra**

Fisioterapeuta. Hospital Nacional de Parapléjicos. Toledo.

---

## Introducción

La acondroplasia es la forma más común de displasia esquelética que puede estar ligada al gen FGFR3 (1). Se presenta con acortamiento rizomélico de las extremidades, con aumento de la lordosis y mano en tridente entre otras (2). Un 35% presentará compresión cervicomedular, pudiendo conllevar a una lesión medular (3).

## Objetivo principal

Describir la evolución en el equilibrio en bipedestación y en la marcha, añadiendo fisioterapia acuática a la rehabilitación convencional.

## Material y métodos

Paciente de 6 años, diagnosticada de acondroplasia con estudio genético gen FGFR3 y síndrome de lesión medular CI AIS C, secundario a estenosis de la unión craneocervical intervenida con 4 años. Se observa tetraparesia, hipotonía generalizada más intensa en tronco. Inestabilidad y displasia de ambas caderas. Desde 2022, acude anualmente con ingreso programado durante un mes al Hospital Nacional de Parapléjicos de Toledo.

En el primer ingreso, el tratamiento rehabilitador pautado consistió en fisioterapia convencional, electroterapia y terapia ocupacional. Se realizó una sesión de fisioterapia acuática (FA) donde se objetivó imposibilidad para la marcha, manteniendo bipedestación con agarre a barandilla.

En el 2023 se añadió a su tratamiento de 2022, FA, 2 días/semana (8 sesiones) de 30 minutos de duración. Consistió en marcha con diferentes asistencias, trabajo de equilibrio con plataformas, saltos, trabajo en escalón y carreras

El tratamiento fue limitado por la profundidad de la piscina.

### Resultados

Inicio de bipedestación al 80% de carga durante 5 segundos. Inicio de marcha autónoma por piscina sin apoyos, con lastres de 0,5kg en cada tobillo, manteniendo la extensión de cuádriceps con un 20% de carga. Aumento del equilibrio estático anteroposterior (estrategia de tobillo) y mediolateral (estrategia de cadera).

### Conclusiones

La FA como tratamiento añadido a su tratamiento convencional podría ayudar a mejorar el equilibrio y la marcha, aumentando su independencia funcional.

### Palabras clave

Acondroplasia, niños, fisioterapia acuática, marcha, equilibrio.

### Keywords:

Achondroplasia, child, aquatic physiotherapy, gait, balance.

### Referencias

1. Leiva-Gea A, Martos Lirio MF, Barreda Bonis AC, Marín Del Barrio S, Heath KE, Marín Reina P, Guillén-Navarro E, Santos Simarro F, Riaño Galán I, Yeste Fernández D, Leiva-Gea I. Achondroplasia: Update on diagnosis, follow-up and treatment. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2022;97(6):423.e1-423.e11.
2. Kadono I, Kitoh H, Mishima K, Matsushita M, Sato K, Kako M, Ishiguro N. Changes in the range of motion of the lower limb joints during extensive tibial lengthening in achondroplasia. *J Pediatr Orthop B*. 2018;27(6):535-540.
3. Ireland PJ, Johnson S, Donaghey S, Johnston L, Ware RS, Zankl A, Pacey V, Ault J, Savarirayan R, Sillence D, Thompson E, Townshend S, McGill J. Medical management of children with achondroplasia: evaluation of an Australasian cohort aged 0-5 years. *J Paediatr Child Health*. 2012;48(5):443-9.

## ¿Cómo afectan las exacerbaciones en niños de 6 a 13 años con fibrosis quística?

### How do exacerbations affect children aged 6 to 13 years with cystic fibrosis?

#### Paula Blanco Orive

Fisioterapeuta. Centro Equilibrio. Burgos.

#### Ibai López de Uralde Villanueva

Docente. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense. Madrid.

#### Patricia Martín Casas

Docente. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense. Madrid.

#### Tamara del Corral Nuñez-Flores

Docente. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense. Madrid.

#### Maria Àngels Cebrià I Iranzo

Fisioterapeuta. Departament de Fisioteràpia, Universitat de València,

Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia.

#### Cristina Godoy Nieto

Fisioterapeuta. Hospital de Sabadell, Corporació Sanitària Universitària Parc Taulí, Sabadell. Barcelona.

### Introducción

La fibrosis quística (FQ) es una enfermedad genética hereditaria crónica que afecta principalmente a los sistemas respiratorio y digestivo. La exacerbación es un brote de los síntomas respiratorios y/o gastrointestinales. Estas exacerbaciones suelen estar asociadas con un aumento en la inflamación pulmonar, la obstrucción de las vías respiratorias y la presencia de infecciones pulmonares (1).

### Objetivo principal

Conocer el número de exacerbaciones anuales en un grupo de niños de 6 a 13 años con FQ y valorar su relación con la calidad de vida y la tolerancia al ejercicio.

### Material y métodos

Se incluyeron 38 niños de entre 6 y 13 años con FQ, se recogieron el número de exacerbaciones en el último año y los resultados de la prueba lanzadera modificada (PLM) (2,3) y el Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised (CFQ-R) (4,5). Se relacionaron las variables mediante Rho de Spearman.

## Resultados

Los niños tuvieron una media de 0.71 (DS=1.01) exacerbaciones/año. El número de exacerbaciones afectó al estado físico y emocional de niños con FQ evaluado por el CFQ-R: Subescala Estado Físico CFQ-R: (Rho = -0.460; p<0.01) y Subescala Estado Emocional CFQ-R: (Rho = -0.426; p<0.01). Estos resultados son similares a otros estudios (5,6). Además, las exacerbaciones aumentaron la sensación de disnea en la PLM (Rho = 0.384; p<0.05), posiblemente por su influencia en las capacidades físicas (fuerza, resistencia) (7).

## Conclusiones

El número de exacerbaciones se relacionó con un empeoramiento en la autopercepción física y emocional de niños con FQ y con un aumento de la disnea en la prueba de tolerancia al ejercicio. Son necesarios futuros estudios con muestras superiores para ampliar los resultados y analizar el efecto de los nuevos moduladores en estos parámetros.

## Palabras clave

Fibrosis quística, Brote de los síntomas, Calidad de vida, Tolerancia al ejercicio.

## Keywords

Cystic fibrosis, Symptom Flare Up, Quality of life, Exercise tolerance.

## Referencias

1. Castellani C, Duff AJA, Bell SC, Heijerman HGM, Munck A, Ratjen F, et al. ECFS best practice guidelines: the 2018 revision. *J Cyst Fibros* 2018;17:153–78. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2018.02.006>.
2. Saglam M, Vardar-Yagli N, Savci S, Inal-Ince D, Aribas Z, Bosnak-Guclu M, et al. Sixminute walk test versus incremental shuttle walk test in cystic fibrosis. *PediatrInt*. 2016;58:887–93. <http://dx.doi.org/10.1111/ped.12919>.
3. del Corral T, Gómez Sánchez Á, López-de-Uralde-Villanueva I. Test-retest reliability, minimal detectable change and minimal clinically important differences in modified shuttle walk test in children and adolescents with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 2020;19:442–8. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2019.10.007>
4. Quittner AL, Buu A, Messer MA, Modi AC, Watrous M. Development and validation of the cystic fibrosis questionnaire in the United States: A health-related quality-of-life measure for cystic fibrosis. *Chest* 2005;128:2347–54. <https://doi.org/10.1378/chest.128.4.2347>.
5. Blanco-Orive P, del Corral T, Martín-Casas P, Ceniza-Bordallo G, López-de-Uralde-Villanueva I. Quality of life and exercise tolerance tools in children/adolescents with cystic fibrosis: Systematic review. *Med Clínica EnglishEd* 2022;158:519–30. <https://doi.org/10.1016/j.medcle.2022.05.001>.
6. Hebestreit H, Schmid K, Kieser S, Junge S, Ballmann M, Roth K, et al. Quality of life is associated with physical activity and fitness in cystic fibrosis. *BMC PulmMed*. 2014;14:26. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2466-14-26>.

7. Cox NS, Follett J, McKay KO. Modified shuttle test performance in hospitalized children and adolescents with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 2006;5:165–70. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2006.02.004>.

# Percepción de la calidad de vida de niños con fibrosis quística y sus padres

## Perception of the quality of life of children with cystic fibrosis and their parents

**Ibai López de Uralde Villanueva**

Docente. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense. Madrid.

**Patricia Martín Casas**

Docente. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense. Madrid.

**Tamara del Corral Nuñez-Flores**

Docente. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense. Madrid.

**Maria Àngels Cebrià I Iranzo**

Fisioterapeuta. Departament de Fisioteràpia, Universitat de València, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia.

**Cristina Godoy Nieto**

Fisioterapeuta. Hospital de Sabadell, Corporació Sanitària Universitària Parc Taulí, Sabadell. Barcelona.

### Introducción

La fibrosis quística (FQ) es una enfermedad crónica y progresiva que afecta a las personas desde una edad temprana (1). La calidad de vida de las personas afectadas y sus familias ha mejorado notablemente en los últimos años gracias al progreso en el diagnóstico temprano y su tratamiento (2). El *Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised* (CFQ-R) es un cuestionario de calidad de vida específico para pacientes con FQ, válido y fiable (3,4,5), recientemente validado en España.

### Objetivo principal

Comprobar el nivel de acuerdo entre la propia percepción de la calidad de vida de los niños con FQ y la percepción de sus padres.

### Material y métodos

Se seleccionaron 68 niños entre 6 y 13 años con FQ y sus padres, que respondieron de forma independiente al cuestionario CFQ-R. Se analizaron los resultados de niños y padres y se compararon mediante el coeficiente de correlación intraclase (ICC) (3).

### Resultados

El ICC de los resultados del CFQ-R entre padres e hijos puede verse en la Tabla 1. Existe acuerdo en la percepción de la calidad de vida de los niños y la percepción sobre ellos que tienen sus padres, excepto en las subescalas “Carga de tratamiento” (ICC = 0.26), “Síntomas digestivos” (ICC = 0.24), y “Funcionamiento emocional” (ICC = -0.03). La mayor discrepancia aparece en esta última subescala coincidiendo con los resultados de estudios previos (3,6,7). Es necesario considerar la salud mental de los niños para conocer cómo les afecta el progreso de la enfermedad y las terapias aplicadas (8).

Subescala	Media ± DS CFQR versión niños	Media ± DS CFQR versión padres	ICC
Funcionamiento Físico	81.6 ± 18.5	85.7 ± 17.4	0.60
Funcionamiento Emocional	76.6 ± 15.8	75.6 ± 16.9	-0.03
Alteraciones alimentarias	76.0 ± 25.7	72.1 ± 31.5	0.49
Imagen Corporal	67.0 ± 27.1	76.5 ± 27.4	0.43
Carga de Tratamiento	81.3 ± 17.8	57.3 ± 28.9	0.26
Síntomas Respiratorios	76.6 ± 18.3	78.3 ± 18.4	0.51
Síntomas Digestivos	78.7 ± 24.9	82.5 ± 13.6	0.24

DS: desviación estándar; CFQ-R: Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised; ICC: coeficiente de correlación intraclase.

Tabla 1. Medias, desviaciones estándar y coeficientes de correlación intraclase de los resultados del CFQ-R entre padres e hijos.

### Conclusiones

Existen diferencias entre padres e hijos sobre la percepción de la calidad de vida de los niños con FQ según las diferentes subescalas, destacando el desacuerdo en la dimensión “funcionamiento emocional”. Son necesarios más estudios en esta línea.

### Palabras clave:

Fibrosis quística, calidad de vida, padres, salud mental.

### Keywords

Cystic fibrosis, quality of life, exercise tolerance, parents, mental health

### Referencias

1. Castellani C, Duff AJA, Bell SC, Heijerman HGM, Munck A, Ratjen F, et al. ECFS best practice guidelines: the 2018 revision. *J Cyst Fibros* 2018;17:153–78. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2018.02.006>.

2. Elborai S., Kafetzis NK., Shrivastava R.TA. Recent Advances in Targeted Genetic Medicines for Cystic Fibrosis. In: Mohite P, editor. *Cyst. Fibros. - Facts, Manag. Adv., United Kingdom: 2021*, p. 1–20. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.92434>.
3. Quittner AL, Buu A, Messer MA, Modi AC, Watrous M. Development and validation of the cystic fibrosis questionnaire in the United States: A health-related quality-of-life measure for cystic fibrosis. *Chest* 2005;128:2347-54. <https://doi.org/10.1378/chest.128.4.2347>.
4. Quittner AL, Modi A, Cruz I. Systematic review of health-related quality of life measures for children with respiratory conditions. *Paediatr Respir Rev* 2008;9:220–32. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2008.05.003>
5. Blanco-Orive P, del Corral T, Martín-Casas P, Ceniza-Bordallo G, López-de-Uralde-Villanueva I. Quality of life and exercise tolerance tools in children/adolescents with cystic fibrosis: Systematic review. *Med Clínica English Ed* 2022;158:519-30. <https://doi.org/10.1016/j.medcle.2022.05.001>.
6. Yuksel H, Yilmaz O, Dogru D, Karadag B, Unal F, Quittner AL. Reliability and validity of the Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised for children and parents in Turkey: Cross-sectional study. *Qual Life Res* 2013;22:409–14. <https://doi.org/10.1007/s11136-012-0152-4>.
7. Schmidt A, Wenninger K, Niemann N, Wahn U, Staab D. Health-related quality of life in children with cystic fibrosis: Validation of the German CFQ-R. *Health Qual Life Outcomes* 2009;7:1–10. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-7-97>.
8. Prieur MG, Christon LM, Mueller A, Smith BA, Georgiopoulos AM, Boat TF, et al. Promoting emotional wellness in children with cystic fibrosis, Part I: Child and family resilience. *Pediatr Pulmonol* 2021;56:S97–106. <https://doi.org/10.1002/ppul.24958>.

Edita:

**ONCE**

**Escuela Universitaria de Fisioterapia**

**c/ Nuria, 42 • 28034 Madrid**

**Tel. 91 5894500 • euf@once.es**

ISBN:

**978-84-484-0309-6**

Diseño y Maquetación:

**Dirección de Comunicación, Imagen y Marca  
del Grupo Social ONCE**

**P.V.P.: 5 euros**

Los trabajos presentados en este libro  
son originales y el contenido es responsabilidad  
de los propios autores.

Prohibida la reproducción total y parcial  
de este libro, por cualquier medio.



ESCUELA UNIVERSITARIA  
**FISIOTERAPIA**



**UAM**

