

Postura corporal en niños y adolescentes: factores de riesgo y papel del fisioterapeuta. Revisión de tema

RESUMEN.

La escoliosis, hipercifosis cervical e hiperlordosis lumbar son desordenes musculoesqueléticos de la columna vertebral que con frecuencia inician en la niñez y la adolescencia. Estudios mostraron alta incidencia de alteraciones posturales en niños y adolescentes, estas pueden darse por mal adaptaciones durante el desarrollo y estar influenciada por la velocidad de crecimiento, afectando su salud aún en la adultez. En Colombia es escasa la información en el tema, pero al relacionar factores de riesgo con características del entorno escolar nacional, se evidencia la necesidad de implementar programas que disminuyan la incidencia de estas alteraciones posturales. El propósito fue revisar las evidencias actuales sobre factores de riesgo y la importancia de la intervención del fisioterapeuta en niños y adolescentes en relación con la postura. Los principales factores de riesgo intrínsecos fueron la edad, sexo, raza, genética; y los extrínsecos el peso excesivo de la mochila, el inadecuado uso del mobiliario escolar y tiempos prolongados en determinadas posiciones. Se ha concluido además que el fisioterapeuta en su desempeño con población infantil y adolescente cumple un destacado rol en la prevención y diagnóstico de alteraciones posturales; evitando precozmente complicaciones e impactando positivamente en la salud de esta población.

Palabras clave.

Fisioterapia, niño, postura, columna vertebral, factores de riesgo.

ABSTRACT.

Scoliosis, cervical hyper kyphosis, and lumbar hyper lordosis are musculoskeletal disorders of the spine that often begin in childhood and adolescence. Studies have shown

a high incidence of postural alterations in children and adolescents, which can be due to poor adaptations during development and be influenced by the velocity of growth, affecting their health even in adulthood. In Colombia, there is very little information on the subject, but when relating risk factors with characteristics and conditions of the national school environment, the need to implement programs that reduce incidence is evident. The purpose was to review the current evidence on risk factors, and the importance of physiotherapist intervention in children and adolescents in relation to posture. The main intrinsic risk factors were age, sex, race, genetics; the main extrinsic ones on the other hand were the excessive weight of the backpacks, the inappropriate use of school furniture, and prolonged times in certain positions. It has also been concluded that the physiotherapist in their work with children and adolescents, plays a prominent role when it comes to preventing and diagnosing postural alterations; avoiding early complications and positively impacting the health of this population.

Keywords.

Physiotherapy, children, posture, spine, risk factors.

Introducción.

Una buena postura es aquel estado de equilibrio muscular que protege las estructuras corporales contra la deformidad progresiva independiente de la posición en la que se esté trabajando (1) . Por otro lado, la postura incorrecta se refiere a un estado corporal en el que el cuerpo no mantiene una posición estable y un funcionamiento normal de los tejidos y órganos en posición vertical. Estudios previos mostraron que entre el 34% y el 50 % de los niños y adolescentes presentan en diferente medida posturas incorrectas (2). Sin embargo, los criterios para una postura correcta no pueden ser constantes, absolutos e inequívocos para todos; por el contrario, deben sufrir cambios según el período de desarrollo del niño (3). A pesar de numerosas publicaciones científicas, la etiología de los defectos posturales no está del todo aclarada debido a la variabilidad de los datos (4). Según la literatura la hipercifosis dorsal, la hiperlordosis lumbar, la anteversión pélvica, anteversión femoral y el genu valgo son las alteraciones posturales más frecuentes y

están determinadas por distintos factores(5). La detección temprana de estos defectos posturales y los programas de autocuidado podrían contribuir a prevención y tratamiento eficaces (4).

El objetivo de esta revisión de literatura es describir los factores de riesgo en niños y adolescentes en la adquisición de posturas nocivas en su salud. Mostrando además el rol del fisioterapeuta y su influencia desde la promoción y la prevención en hábitos posturales.

Métodos.

Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos científicos en las bases de datos: Pubmed, Science Direct, Scielo y PEDRO. Los artículos debían ser publicados entre el 2000 y 2022 y que abordaran el tema de postura en niños y adolescentes, factores de riesgo y la intervención del fisioterapeuta en esta población. Para esto se utilizaron las palabras clave: “posture”, “children”, “school”, “biomechanical” “Physical Therapy Modalities” “risk factors” y los operadores booleanos “and” y “not” para excluir el término “cerebral palsy”.

Postura y salud en la infancia y adolescencia.

Existen numerosas definiciones de postura corporal y sus métodos de evaluación. Se define la postura corporal como el escenario de secciones particulares del cuerpo que no se ven afectadas por cambios patológicos, proporcionando una estabilidad corporal óptima que requiere un esfuerzo muscular y una carga mínimos sobre los huesos, ligamentos, articulaciones y discos intervertebrales; creando así las condiciones favorables para el posicionamiento de los órganos internos. La definición de postura corporal debe incorporar no solo la alineación vertical del tronco, sino también, su interacción con hombros y extremidades inferiores, (6,7). Una buena postura en bípedo desde plano sagital se describe entre 25 y 40 grados de cifosis torácica y entre 35 y 50

grados de lordosis lumbar, aunque cada persona tiene unas características antropométricas únicas por lo que necesita trabajo específico para conseguir una postura simétrica sin esfuerzo (7) . Más allá de las definiciones que hablan de verticalidad y patrones lineales, también se ha definido a la postura corporal como un hábito psicomotor que se relaciona con el desarrollo somático. La postura no solo es un conjunto estático de segmentos del cuerpo, sino un acto de movimiento altamente automatizado (3).

El conjunto de hábitos y comportamientos posturales puede influir y determinar a largo plazo en el estado de salud y bienestar (8). Por esto la importancia de dar relevancia a la postura corporal correcta, además de influir en el desempeño del movimiento y eficacia de las tareas físicas, tiene un impacto significativo en las esferas emocional y cognitiva, incluido el desarrollo del habla de un niño (3). Se ha planteado la relación de los estados emocionales sobre la postura; en adolescentes sanos se ha demostrado que la ansiedad puede disminuir la estabilidad postural, suponiendo que esta emoción implicaba un uso menos eficiente de las entradas visuales debido a un aumento del diámetro pupilar (9).

La infancia es el período más importante para el desarrollo musculoesquelético de un individuo, durante la cual es más probable que se prevengan y se traten las alteraciones posturales. Algunos rasgos posturales como el aumento de la cifosis dorsal, la lordosis lumbar, la anteversión pélvica, anteversión femoral, el genu valgo y el pie plano son típicos del crecimiento y desarrollo humano. Factores hereditarios, un crecimiento acelerado y una elevada masa corporal , pueden influir en curvaturas aumentadas y aparición temprana de posturas corporales incorrectas en niños, lo que puede afectar negativamente la calidad de vida (5,6,10). La reducción de la eficiencia, la disminución de la capacidad vital pulmonar, los dolores musculoesqueléticos, así como el desplazamiento de los órganos internos son solo algunas de las consecuencias a largo plazo de una postura biomecánicamente inadecuada. (6).

La formación defectuosa de las curvaturas espinales anteroposteriores a menudo provoca una disminución en la ventilación en la zona superior de los pulmones, y como resultado una tendencia a las enfermedades respiratorias; a menudo conducen también a la anteriorización e inclinación de la cabeza y a la compresión de los vasos en la región del cuello, lo que altera el suministro de sangre a la cabeza. Con una lordosis lumbar excesiva, se puede presentar un abdomen prominente, los músculos abdominales flácidos, que no dan el soporte adecuado a las vísceras, conducen a una disposición incorrecta de los órganos, principalmente el sistema digestivo y movimientos anormales del diafragma, dificultando las funciones digestivas y ventilatorias (3) .

Los niños y adolescentes sufren muchas adaptaciones posturales a los cambios corporales que pueden derivar en trastornos musculoesqueléticos y alteraciones biomecánicas; estos cambios a su vez pueden causar lumbalgia (11). Estudios han estimado que la prevalencia de este padecimiento en la infancia oscila entre el 8,6% y el 70%, aumentando en los últimos años y siendo una de las principales razones para sufrir dolor lumbar crónico en la edad adulta; se ha evidenciado que aumenta la posibilidad de padecerlo en la adultez entre tres y cuatro veces cuando el dolor supera los 30 días en la infancia. (11–14) . Por ende, si la prevención se inicia precozmente, los niños y adolescentes podrán aprender eficientes y saludables patrones posturales y no necesitarán corregir hábitos consolidados en la adultez (15).

La escoliosis idiopática, el dolor lumbar inespecífico, la hipercifosis torácica, la rotación vertebral y el sobrepeso son algunas de las complicaciones de salud relacionadas con la postura en las que el fisioterapeuta puede intervenir en busca de mejorar la eficiencia biomecánica y gasto energético de niños y adolescentes. Los ejercicios individuales, la terapia grupal y la combinación de estos métodos con el ejercicio físico son algunas de las estrategias que el profesional en el movimiento corporal humano utiliza para mejorar no solo la salud sino la calidad de vida en esta población (4,7,16).

Factores de riesgo.

A continuación, se describen los factores de riesgo intrínsecos (relacionado con la salud y el estado funcional) y extrínsecos (relacionado con el medio ambiente del individuo) de alteraciones como la escoliosis, hipercifosis e hiperlordosis. Es de gran importancia identificarlos ya que de esta manera se pueden definir las estrategias adecuadas encaminadas a la prevención (17,18).

Se ha identificado el sexo, la disminución de la flexibilidad y la obesidad como los principales factores de riesgo intrínsecos que pueden influir en la adopción de posturas potencialmente dañinas en niños y adolescentes (12). La pubertad es una etapa con gran dinámica en el aumento acelerado de la talla y la ganancia de grasa corporal y donde se observan fallas posturales por la distribución de las cargas y procesos emocionales (6). Esta velocidad máxima de crecimiento, puede producir cambios musculoesqueléticos y hormonales que afectan el control corporal (19).

El desarrollo físico y la maduración hormonal característico de la adolescencia, puede traducir en un factor de riesgo más elevado en niñas que en niños. La búsqueda de la postura ideal como resultado en cambios en la autoimagen, pueden llevar a aumentar la flexión de la cabeza y cuello, hiperlordosis lumbar así como de hipercifosis torácica, esto debido a una tendencia a adoptar una postura encorvada para ocultar el desarrollo de las mamas (12,20). Por otro lado y en dirección contraria la hiperlordosis lumbar en niñas y adolescentes puede resultar en trastornos del ciclo menstrual (3). Aunque estas descripciones son frecuentes, también se ha descrito la hipótesis de una maduración más temprana del sistema nervioso y de los sistemas sensoriales en las niñas, demostrando un mejor uso de la retroalimentación visual, lo que da como resultado un mejor control postural en comparación con los niños (19).

La disminución de la flexibilidad en estas edades puede presentar asimetría en rodillas y aumentar la inclinación anteroposterior. Cuando hay limitación de la flexibilidad, el cuerpo

sufre una serie de contrapesos, buscando establecer una respuesta adaptativa a un conjunto de desarmonías que puede influir en la postura adoptada (21).

El sedentarismo constituye un factor adicional no solo a la hora de aumentar el riesgo de sobrepeso y obesidad, sino también a la hora de intensificar la prevalencia de posturas corporales incorrectas en escolares (6). Los niños que presentan sobrepeso y no practican actividad física necesitan ajustes posturales para equilibrar cambios somáticos y adaptarse a las diferentes cargas mecánicas. Se pueden presentar modificaciones en el centro de gravedad por la prominencia abdominal, produciendo alteraciones en el equilibrio. A largo plazo se pueden presentar otras compensaciones articulares como, hipercifosis torácica, aumento de la lordosis lumbar y anteversión de la pelvis; al igual que alargamientos y acortamientos musculares que pueden ocasionar rotación interna de cadera, valgo de rodillas y pie plano (5). Afecciones que cursan con aumento de la carga intraarticular, que repartida de manera inadecuada en la superficie articular por malas posturas puede asociarse con la aparición precoz de osteoartritis. Las estructuras musculoesqueléticas deben reposicionarse para tener la capacidad de soportar y transportar una masa muscular más pesada (22).

Existen también algunos factores extrínsecos que influyen en la adopción de posturas inadecuadas con posteriores alteraciones musculoesqueléticas. El uso prolongado de equipos de cómputo, la adopción de posturas inapropiadas en sedente por largos períodos y llevar peso excesivo en las mochilas de un solo lado podría conducir a la fatiga de los músculos paravertebrales y al aumento de tensión sobre los ligamentos (17).

Se ha identificado una relación significativa entre el dolor de espalda y la postura sentada con flexión exagerada en los niños cuando se encuentran en la escuela. Si el niño se sitúa por debajo de la línea horizontal de visión (leer o escribir), el tronco se inclina hacia adelante y el apoyo se lleva a cabo a través de las tuberosidades isquiáticas sobre la cara anterior de los muslos, esto se conoce como postura anterior (23). Estar sentado genera una mayor carga de compresión en el disco intervertebral y hacerlo durante un período prolongado puede conducir a la desnutrición de los discos intervertebrales y

desencadenar mecanismos que ponen en riesgo la integridad del sistema musculoesquelético. Estos riesgos incluyen un desequilibrio entre las estructuras responsables de la estabilidad de la región lumbopélvica (24). En Colombia se ha implementado por mandato gubernamental la jornada única escolar, buscando aumento de horas en la permanencia de los niños en las escuelas, estableciendo una intensidad de 20 horas para preescolares, 25 horas para básica primaria y 35 horas para básica secundaria y media (25); esta permanencia prolongada en sedente donde se realizan tareas como leer, escribir y atender, puede aumentar la adopción de malas posturas, la sobrecarga muscular y el dolor de espalda (26).

Se ha evidenciado que el malestar musculoesquelético puede ser mayor cuando se utilizan computadoras personales, móviles o tabletas. El uso de aparatos electrónicos se ha incrementado en los últimos años, y se ha reportado recurrentemente la asociación de su uso prolongado con el dolor de cuello y columna vertebral, convirtiéndose en un factor de riesgo para los desórdenes osteomusculares. El estar sentado mucho tiempo durante el uso de elementos de cómputo puede ser la causa a dolores en miembros inferiores no relacionados con la actividad física, así como los dolores en miembros superiores están relacionados con el uso del mouse; la mayoría de los niños adoptan la posición abducida del brazo, esto da como resultado un trabajo estático alrededor del hombro y del cuello (27). El tiempo que se pasa en estas posturas coloca los músculos posteriores de las extremidades inferiores en una posición de acortamiento, lo que puede generar inclinación posterior y desalineación de la pelvis (21). A estas posiciones mantenidas y acomodaciones posturales se le suma el hecho de agregar peso de carga en el transporte de los equipos (27). A pesar de que estudios previos han informado sobre la prevalencia de cambios posturales y alteraciones en el sistema musculoesquelético relacionados con el uso de dispositivos electrónicos y por la típica posición prolongada del cuello flexionado durante su uso en especial en las generaciones más jóvenes; no se han establecido completamente las disfunciones derivadas (28,29).

Además del dolor de espalda, la postura alterada del hombro, el control deficiente del equilibrio y las deformidades de la columna también pueden estar asociadas con la carga

de las mochilas escolares en niños y adolescentes, lo que a su vez podría afectar la biomecánica de la marcha (30). La mochila es un implemento que utiliza y necesita cualquier estudiante, la opinión de las personas en general es que las mochilas de los escolares son muy pesadas; por ello es importante conocer cuál es el límite seguro en cuanto al peso y como debe ser su relación con la masa muscular del estudiante para evitar cualquier afectación fisiológica como alteraciones del patrón respiratorio o musculoesqueléticas como el aumento de los ángulos lumbosacros y de la cifosis torácica o la antepulsión de la cabeza. La proporción generalmente recomendada entre la mochila y la masa de los estudiantes está entre el 10% y el 15%, pero la adaptación postural adecuada se produce con cargas tan pequeñas como el 3% de la masa corporal. (31–34). Estudios complementarios indican que estas adaptaciones se evidencian en una inclinación del tronco y la cabeza hacia adelante para mantener una postura erguida mientras cargan una mochila, además de reportan un aumento de las cargas en columna lumbosacra cuando estos porcentajes de peso son mayores (35). Estas compensaciones mecánicas pueden generar aumento de presión en la región lateral del disco intervertebral en el lado de la carga y rotación del cuerpo vertebral asociado a la inclinación de la columna predisponiendo al desarrollo de la escoliosis (36,37).

A pesar de las evidencias sobre los efectos biomecánicos, fisiológicos y físicos en los estudiantes luego de soportar cargas elevadas en su mochila, los valores del peso adecuado y la ubicación de la mochila son debatidos en la literatura, por lo que se sugiere que las investigaciones sean más específicas en cuanto al nivel de año escolar, la edad de los estudiantes, el tiempo de exposición y sobre todo a los instrumentos de medición (34).

Por último, se pueden relacionar algunos estímulos externos con factores cognitivos que afectan la postura. Por ejemplo, se intuye que sin problemas posturales el niño tiene la posibilidad de concentrarse en sus actividades escolares en lugar de lidiar con el control postural (12). Cuando se está sentado y se realiza alguna actividad cognitiva la activación de los grupos musculares disminuye. Pedirle a un niño que permanezca en buena postura mientras se realiza la tarea, se toma como una tarea dual, pedir ambas cosas puede

tener inconveniente para una de las dos, y mientras más reto cognitivo tenga más difícil se hace mantener el equilibrio postural (38) .

El fisioterapeuta en el manejo de la postura en niños y adolescentes.

En cuanto a la intervención netamente terapéutica de las alteraciones posturales, La Sociedad De Rehabilitación y Tratamiento Ortopédico de la Escoliosis (SOSORT) recomienda ejercicios específicos de fisioterapia para la escoliosis, y a pesar de presentarse debate sobre cuáles son las intervenciones adecuadas, la literatura respalda la posición de la efectividad de los programas terapéuticos (39).

En la práctica las intervenciones de fisioterapia preventiva para el cuidado de la espalda deben combinar la enseñanza y el entrenamiento de hábitos posturales, ejercicio físico y la actividad física. Los fisioterapeutas suelen utilizar intervenciones y consejos posturales "correctivos" para controlar el dolor de columna basándose en la presunción de que las variaciones de la postura ideal son las causantes del dolor lumbar (13). Se han asociado otros factores con dolor lumbar en esta población con evidencia inconsistente, debido a que no son claros desde el punto de vista biológico, como los psicosociales (estrés, depresión y ansiedad) y antropométricos (peso y talla), de desarrollo (picos de crecimiento) y estilos de vida (11,40). Existe evidencia de que el abordaje preventivo produce un aumento en la adquisición de conocimientos y una mejora en los hábitos posturales adecuados que favorecen el cuidado de la espalda en niños y adolescentes (13) . El enfoque educativo del fisioterapeuta en niños y adolescentes que asisten a la escuela típica, hace que el entorno sea menos restrictivo y facilite el aprendizaje de hábitos saludables (41) . El fisioterapeuta como promotor de su profesión puede transmitir conocimiento específico, que se convierte en acciones físicas que mejoran la ergonomía, el desempeño motor y el control postural (42).

Estrategias como realizar actividades grupales orientadas por el fisioterapeuta, mejora el comportamiento postural en niños y adolescentes, conduciendo a una mejora del ángulo

de la curva del tórax y reducción del dolor lumbar. Según una comparación de estudios se puede asumir que el apoyo social de las actividades grupales se asocia a una mayor adherencia a la práctica autónoma en comparación con la intervención individual. Esta adherencia es un factor crucial para el éxito de la intervención del fisioterapeuta (7).

Las etapas de la niñez y la adolescencia corresponden a aquellas en las que los jóvenes asisten al ambiente escolar y es una de las actividades con mayor duración durante el día (12). De ahí la importancia que el fisioterapeuta forme parte de la plantilla laboral de la escuela, esto le permite ejercer su labor profesional en el entorno natural de aprendizaje del niño y actuar coordinadamente con los demás profesionales que intervienen en su proceso educativo; de esta forma se facilita la aplicación de avances conseguidos en aspectos musculoesqueléticos y de control motor del alumno en el entorno escolar. (43). La detección de disfunciones neuromusculares, cardiopulmonares y del desarrollo general ha sido identificada como una de las principales funciones de los fisioterapeutas que atienden a niños en edad preescolar (44).

Aunque la intervención con “Programas de educación Postural” en escolares, con la enseñanza de estructuras y funciones de la columna vertebral y de retroalimentación sobre la forma de agacharse, cargar la mochila o sentarse en el escritorio escolar tiene efectos positivos a corto plazo, aún son insuficientes los estudios destinados a determinar si estos se dan de manera permanente (15) .

La literatura tiende a centrarse en las normas que rigen la profesión, la colaboración en equipo, las competencias y los patrones de práctica. La escasez de documentación de las intervenciones, la diversidad de los métodos de medición y la variabilidad de resultados, son obstáculos que los terapeutas se han encontrado para adaptar la logística en el diseño de ensayos controlados y para establecer evidencia de la efectividad y eficiencia de las intervenciones terapéuticas y de prevención en población joven. La complejidad en la valoración de diversos resultados y la incapacidad para desestimarlos dificulta la decisión sobre la relevancia y confiabilidad de los mismos, esto se traduce en

enfoques terapéuticos variables, con heterogéneas metodologías y herramientas que producen confusión en la investigación (41).

Conclusiones.

Más allá de verse como la alineación vertical del tronco con simetría de las extremidades en situaciones estáticas, la postura corporal en niños y adolescentes debe ser analizada como una actitud dinámica única de cada individuo, caracterizada por la eficiencia en la consecución de los objetivos motores, sin que a largo plazo afecte la salud y la calidad de vida. Algunas características biológicas y el escaso repertorio biomecánico en respuesta a factores ambientales, puede desencadenar alteraciones musculoesqueléticas que si no se detectan e intervienen a tiempo pueden persistir en la adultez.

Los programas de promoción y prevención diseñados e implementados por el fisioterapeuta, además de mejorar la postura y los estilos de vida saludable, pueden modificar algunos factores de riesgo y disminuir la incidencia de trastornos osteomusculares de niños y adolescentes. Usar las estrategias adecuadas como la interacción con docentes, padres y profesionales de otras disciplinas de la salud dentro de estos programas, puede garantizar la continuidad y adherencia para la consecución de buenos resultados. Dentro del equipo multidisciplinario que acompaña al niño y adolescente en su crecimiento, el fisioterapeuta es un componente fundamental para el diagnóstico y tratamiento de alteraciones posturales, resultantes de su desarrollo corporal y participación social.

La profundización en los factores de riesgo para dolor lumbar en niños y adolescentes, así como definir y estandarizar los conceptos sobre lo que es una postura correcta o incorrecta y sus criterios de evaluación, podría facilitar los procesos de investigación y desarrollo en temas de fisioterapia pediátrica. Para obtener resultados de mayor confiabilidad y validez en los procesos de investigación es necesario mejorar la rigurosidad metodológica, incluyendo poblaciones más grandes y mayores intervalos de edad dentro de las variables a estudiar.

REFERENCIAS

1. Azevedo N, Ribeiro JC, Machado L. Balance and Posture in Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Sensors*. 30 de junio de 2022;22(13):4973.
2. Yang L, Lu X, Yan B, Huang Y. Prevalence of Incorrect Posture among Children and Adolescents: Finding from a Large Population-Based Study in China. *iScience*. mayo de 2020;23(5):101043.
3. Wilczyński J, Lipińska-Stańczak M, Wilczyński I. Body Posture Defects and Body Composition in School-Age Children. *Children*. 29 de octubre de 2020;7(11):204.
4. Zmysłna A, Kiebzak W, Żurawski A, Pogorzelska J, Kotela I, Kowalski T, et al. Effect of physiotherapy on spinal alignment in children with postural defects. *Int J Occup Med Environ Health* [Internet]. 16 de enero de 2019 [citado 13 de junio de 2022]; Disponible en: <http://www.journalssystem.com/ijomeh/Effect-of-physiotherapy-on-spinal-alignment-in-children-with-postural-defects-,90541,0,2.html>
5. Wyszzyńska J, Podgórska-Bednarz J, Drzał-Grabiec J, Rachwał M, Baran J, Czenczek-Lewandowska E, et al. Analysis of Relationship between the Body Mass Composition and Physical Activity with Body Posture in Children. *BioMed Research International*. 2016;2016:1-10.
6. Maciałczyk-Paprocka K, Stawińska-Witoszyńska B, Kotwicki T, Sowińska A, Krzyżaniak A, Walkowiak J, et al. Prevalence of incorrect body posture in children and adolescents with overweight and obesity. *Eur J Pediatr*. mayo de 2017;176(5):563-72.
7. Vitman N, Hellerstein D, Zeev A, Gilo Y, Nakdimon O, Peretz A, et al. A Comparison between Different Types and Frequency of Physiotherapy Treatment for Children and Adolescents with Postural Problems and Low Back Pain. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*. 4 de marzo de 2022;42(2):215-26.
8. Maria GPA, Josep VC. Effects of postural education on daily habits in children. Intervention effects from the PEPE study. [Internet]. In Review; 2022 abr [citado 16 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.researchsquare.com/article/rs-1462743/v1>
9. Goulème N, Seassau M, Bucci MP. The effect of face exploration on postural control in healthy children. *Gait & Posture*. julio de 2015;42(2):178-85.
10. Abelin-Genevois K. Sagittal balance of the spine. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. febrero de 2021;107(1):102769.

11. Santos EDS, Bernardes JM, Noll M, Gómez-Salgado J, Ruiz-Frutos C, Dias A. Prevalence of Low Back Pain and Associated Risks in School-Age Children. *Pain Management Nursing*. agosto de 2021;22(4):459-64.
12. Sedrez JA, Da Rosa MIZ, Noll M, Medeiros F da S, Candotti CT. Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*. marzo de 2015;33(1):72-81.
13. García-Moreno JM, Calvo-Muñoz I, Gómez-Conesa A, López-López JA. Effectiveness of physiotherapy interventions for back care and the prevention of non-specific low back pain in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. diciembre de 2022;23(1):314.
14. Zmyślina A, Żurawski AŁ, Śliwiński G, Śliwiński ZW, Kiebzak WP. Assessment of Body Posture of Children With Chest Pain. *Front Pediatr*. 17 de agosto de 2021;9:704087.
15. Santos NB dos, Sedrez JA, Candotti CT, Vieira A. EFEITOS IMEDIATOS E APÓS CINCO MESES DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO POSTURAL PARA ESCOLARES DO ENSINO FUNDAMENTAL. *Rev paul pediatr*. 15 de mayo de 2017;35(2):199-206.
16. Yagci G, Yakut Y, Simsek E. The effects of exercise on perception of verticality in adolescent idiopathic scoliosis. *Physiotherapy Theory and Practice*. 3 de agosto de 2018;34(8):579-88.
17. Scaturro D, Costantino C, Terrana P, Vitagliani F, Falco V, Cuntrera D, et al. Risk Factors, Lifestyle and Prevention among Adolescents with Idiopathic Juvenile Scoliosis: A Cross Sectional Study in Eleven First-Grade Secondary Schools of Palermo Province, Italy. *IJERPH*. 24 de noviembre de 2021;18(23):12335.
18. Li X, Huo Z, Hu Z, Lam TP, Cheng JCY, Chung VC ho, et al. Which interventions may improve bracing compliance in adolescent idiopathic scoliosis? A systematic review and meta-analysis. de Sire A, editor. *PLoS ONE*. 20 de julio de 2022;17(7):e0271612.
19. Paschaleri Z, Arabatzi F, Christou EA. Postural control in adolescent boys and girls before the age of peak height velocity: Effects of task difficulty. *Gait & Posture*. febrero de 2022;92:461-6.
20. Preto L, Santos A, Rodrigues V, Quitério N, Pimentel M, Manrique G. Photogrammetric Analysis of Posture and Associated Risk Factors in School-Aged Children and Adolescents. *Rev Enf Ref*. 30 de diciembre de 2015;IV Série(7):31-40.
21. Coelho JJ, Graciosa MD, de Medeiros DL, da Silva Pacheco SC, da Costa LMR, Ries LGK. Influence of flexibility and gender on the posture of school children*
*Study conducted at Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC,

- Brazil. *Revista Paulista de Pediatria (English Edition)*. septiembre de 2014;32(3):223-8.
22. Molina-Garcia P, Plaza-Florido A, Mora-Gonzalez J, Torres-Lopez LV, Vanrenterghem J, Ortega FB. Role of physical fitness and functional movement in the body posture of children with overweight/obesity. *Gait & Posture*. julio de 2020;80:331-8.
 23. Sánchez-Matas Y, Gutiérrez D, Salido López JV, Hernández Martínez A. Diseño y validación de instrumentos para valorar la postura de sedestación y motricidad fina en alumnado de primaria. *MHSalud*. 9 de diciembre de 2021;19(1):1-16.
 24. Noll M, Candotti CT, da Rosa BN, Sedrez JA, Vieira A, Loss JF. Layout for Assessing Dynamic Posture: Development, Validation, and Reproducibility. *Pediatric Physical Therapy*. diciembre de 2016;28(4):435-44.
 25. Henry Bocanegra Acosta, Huertas Bustos AP. La política de jornada única escolar: los referentes y la experiencia de un a institución educativa distrital. *Rev Rep*. 15 de julio de 2018;25:199-240.
 26. Bernal Castro ML, Rincón Becerra O, Pontificia Universidad Javeriana, Zea Forero CR, Pontificia Universidad Javeriana, Durán Cortés LV, et al. Método para la categorización de posturas en el aula de clase, utilizando matriz gráfica. *hpsal*. 1 de enero de 2018;23(1):26-40.
 27. Breen R, Pyper S, Rusk Y, Dockrell S. An investigation of children's posture and discomfort during computer use. *Ergonomics*. octubre de 2007;50(10):1582-92.
 28. Ayhuallem S, Alamer A, Dabi SD, Bogale KG, Abebe AB, Chala MB. Burden of neck pain and associated factors among smart phone user students in University of Gondar, Ethiopia. Soh OK, editor. *PLoS ONE*. 7 de septiembre de 2021;16(9):e0256794.
 29. Bertozzi L, Negrini S, Agosto D, Costi S, Guccione AA, Lucarelli P, et al. Posture and time spent using a smartphone are not correlated with neck pain and disability in young adults: A cross-sectional study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. abril de 2021;26:220-6.
 30. Hell AK, Braunschweig L, Grages B, Brunner R, Romkes J. Einfluss des Schulrucksackgewichtes bei Grundschulkindern: Gang, Muskelaktivität, Haltung und Stabilität. *Orthopäde*. junio de 2021;50(6):446-54.
 31. Jurak, Rađenović, Bolčević, Bartolac, Medved. The Influence of the Schoolbag on Standing Posture of First-Year Elementary School Students. *IJERPH*. 16 de octubre de 2019;16(20):3946.

32. Grimmer K, Dansie B, Milanese S, Pirunsan U, Trott P. Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomised controlled experimental study. *BMC Musculoskelet Disord.* diciembre de 2002;3(1):10.
33. Spiteri K, Busuttil ML, Aquilina S, Gauci D, Camilleri E, Grech V. Schoolbags and back pain in children between 8 and 13 years: a national study. *British Journal of Pain.* mayo de 2017;11(2):81-6.
34. Perrone M, Orr R, Hing W, Milne N, Pope R. The Impact of Backpack Loads on School Children: A Critical Narrative Review. *IJERPH.* 12 de noviembre de 2018;15(11):2529.
35. Kistner F, Fiebert I, Roach K, Moore J. Postural Compensations and Subjective Complaints Due to Backpack Loads and Wear Time in Schoolchildren. *Pediatric Physical Therapy.* 2013;25(1):15-24.
36. Minghelli B, Oliveira R, Nunes C. Postural habits and weight of backpacks of Portuguese adolescents: Are they associated with scoliosis and low back pain? *WOR.* 31 de mayo de 2016;54(1):197-208.
37. Rezapur-Shahkolai F, Gheysvandi E, Karimi-Shahanjarini A, Tapak L, Heidaramoghadam R, Dianat I. Identification of factors related to behaviors associated with musculoskeletal pain among elementary students. *BMC Musculoskelet Disord.* diciembre de 2021;22(1):527.
38. Igarashi G, Karashima C, Hoshiyama M. Effect of Cognitive Load on Seating Posture in Children: Effect of Cognitive Load on Seating Posture. *Occup Ther Int.* marzo de 2016;23(1):48-56.
39. Jamison M, Glover M, Peterson K, DeGregorio M, King K, Danelson K, et al. Lumbopelvic postural differences in adolescent idiopathic scoliosis: A pilot study. *Gait & Posture.* marzo de 2022;93:73-7.
40. Beynon AM, Hebert JJ, Lebouef-Yde C, Walker BF. Potential risk factors and triggers for back pain in children and young adults. A scoping review, part II: unclear or mixed types of back pain. *Chiropr Man Therap.* diciembre de 2019;27(1):61.
41. McCoy SW, Effgen SK, Chiarello LA, Jeffries LM, Villasante Tezanos AG. School-based physical therapy services and student functional performance at school. *Dev Med Child Neurol.* noviembre de 2018;60(11):1140-8.
42. Hoyos-Quintero AM, Sandoval D, Palacios F, Cantoñi L, Erazo N. Rol del fisioterapeuta en el entorno escolar.: Revisión sistemática. *Iatreia.* 1 de abril de 2022;35(2):141-50.

43. Macías Merlo ML Fagoaga Mata, Joaquín, Alonso Martín M. Fisioterapia en pediatría [Internet]. 2019 [citado 14 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.medicapanamericana.com/VisorEbookV2/Ebook/9788491102137>
44. Effgen SK, Chiarello L, Milbourne SA. Updated Competencies for Physical Therapists Working in Schools. *Pediatric Physical Therapy*. 2007;19(4):266-74.