

Postur Abnormal dan Keseimbangan Pada Anak: *Literature Study*

¹Adnan Faris Naufal*, ²Noor Ifah Wahyuni.H,

¹Program Sudi S1 Fisioterapi, akultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Telp (0271) 717417 Fax (0271) 715448 Surakarta 57162

²Program Sudi Pendidikan Profesi Fisioterapis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Telp (0271) 717417 Fax (0271) 715448 Surakarta 57162

Email : afn778@ums.ac.id

Tanggal Submisi 8 April 2022 ; Tanggal Penerimaan: 11 April 2022

ABSTRAK

Latar Belakang: Sumber daya manusia merupakan salah satu penentu berkembangnya negara ini, khususnya pertumbuhan dan perkembangan anak-anak yang berkualitas. Postur tubuh yang tegap dan lurus diharapkan juga sudah tumbuh kembang selama masa anak. Faktor terjadinya gangguan postural yaitu penggunaan tas ransel yang salah, berbagai jenis perilaku gerak, aktifitas fisik dan olahraga, termasuk faktor genetik yang mempengaruhi keadaan postur anak. Proporsi anak dengan gangguan postur terdistribusi dalam bentuk kifosis. Kifosis berkembang selama percepatan pertumbuhan remaja, sementara itu menurun mengikuti perlambatan pertumbuhan, akibat adanya perubahan postur ini terjadi penurunan kemampuan keseimbangan postural pada anak.

Tujuan: Mencari tahu hubungan terkait postur abnormal dengan keseimbangan.

Metode: untuk mengetahui studi terkait postur abnormal dan keseimbangan pada anak maka dilakukan penelitian menggunakan *literature study* dengan pendekatan *scoping review*. **Hasil:** Sebanyak empat artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi terpilih untuk dilakukan review, dan terdapat korelasi positif antara postur abnormal dan keseimbangan pada anak.

Kata kunci: Postur, Pediatri, Fisioterapi, Keseimbangan

ABSTRACT

Abstract: Human resources are one of the determinants of the development of this country, especially the growth and development of quality children. A straight and upright posture is also expected to grow and develop during childhood. Factors that cause postural disorders are the use of the wrong backpack, various types of movement behavior, physical activity and sports, including genetic factors that affect the child's posture. The proportion of children with postural disorders is distributed in the form of kyphosis. Kyphosis develops during the adolescent growth spurt, while it decreases following the growth slowdown, due to this change in posture there is a decrease in the ability of postural balance in children.

Objective: To find out the relationship between abnormal posture and balance.

Methods: To find out studies related to abnormality posture and balance in children, a study as carried out using a literature study with a scoping review approach.

Results: A total of our articles that met the inclusion criteria were selected for review, and there was a positive correlation between abnormal posture and balance in children.

Keywords: Posture, Pediatric, Physiotherapy, Balance

PENDAHULUAN

Sumber daya manusia merupakan penentu berkembangnya negara ini, khususnya pertumbuhan dan perkembangan anak-anak yang berkualitas. Postur tubuh yang tegap diharapkan juga sudah tumbuh kembang selama masa anak. Faktor terjadinya gangguan postural yaitu penggunaan tas ransel yang salah, berbagai jenis perilaku gerak, aktifitas fisik dan olahraga, termasuk faktor genetik yang mempengaruhi keadaan postur anak. Gangguan postur terdistribusi dalam bentuk lordosis, skoliosis, dan kifosis (Bustan, *et al.*,2018). Pada umumnya, postur tubuh pada anak sebagian besar mengalami kifosis. Kifosis adalah kelengkungan tulang belakang yang membuat punggung bagian atas tampak bulat atau melengkung secara tidak normal. Setiap orang memiliki kelengkungan tulang belakang berkisar antara 25 hingga 45 derajat, sedangkan orang yang mengalami kifosis memiliki kelengkungan tulang belakang 50 derajat atau lebih (Sihite, *et al.*, 2020). Peranan COG adalah mendistribusikan massa tubuh secara merata pada *Base of Support* sehingga tubuh dalam keadaan seimbang. Namun, jika postur tubuh berubah, maka COG juga berubah sehingga terjadi gangguan keseimbangan (Latifah *et al.* 2021). Akibat perubahan ini mengakibatkan penurunan kemampuan mempertahankan keseimbangan postural atau keseimbangan tubuh pada anak. Keseimbangan didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengontrol pusat massa tubuh (*center of mass*) atau pusat gravitasi (*center of gravity*) terhadap bidang tumpu (*base of support*). Ketika struktur tubuh berubah, COG (*center of gravity*) juga berubah. Terdapat dua tipe keseimbangan, yaitu keseimbangan statis yang merupakan dimana mempertahankan posisi yang tidak berubah atau saat berdiri sedangkan keseimbangan dinamis melibatkan kontrol tubuh saat bergerak atau berjalan (Acar *et al.* 2019). Menurut *The Research Scoliosis Society* kifosis ada 3 jenis

yaitu kifosis postural, kifosis idiopatik dan kifosis kongenital.

Menurut *World Health Organization* tahun 2013 setiap tahun di seluruh dunia antara 250.000-500.000 orang mengalami gangguan tulang belakang. Tidak ada perkiraan prevalensi global yang tetap, namun perkiraan kejadian global tahunan adalah 40-80 kasus per juta penduduk. Menurut Petrovic 2012 prevalensi kifosis pada anak usia 7 hingga 11 tahun memiliki presentase yang paling tinggi yaitu 10,5% dibandingkan dengan skoliosis dan hiperlordosis (Zecirović *et al.* 2021) Kifosis berkembang selama percepatan pertumbuhan remaja, sementara itu menurun mengikuti perlambatan pertumbuhan, akibat adanya perubahan postur ini terjadi penurunan kemampuan keseimbangan postural pada anak (Yaman *et al.*, 2014). Penelitian mengenai postur abnormal dengan keseimbangan lebih banyak terjadi pada orang tua atau lansia, dan terbatas atau kurangnya penelitian mengenai postur abnormal dengan keseimbangan pada anak sehingga penulis tertarik untuk melakukan studi terkait postur abnormal dan keseimbangan pada anak.

METODE

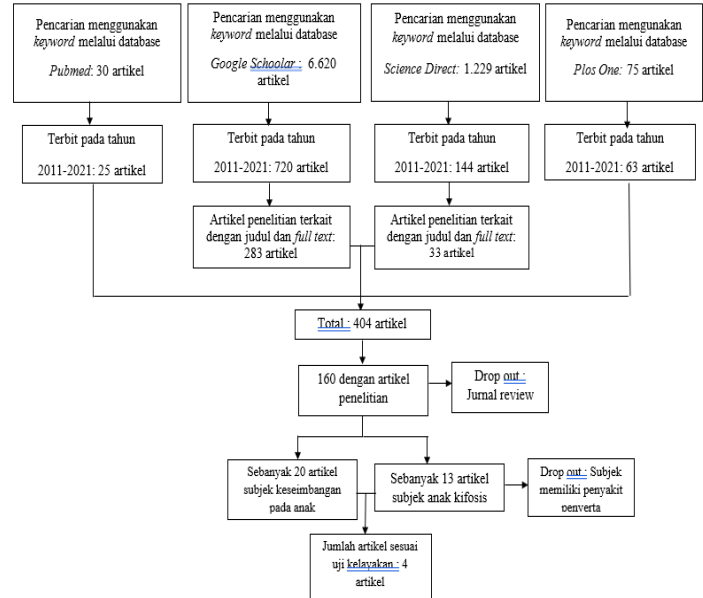
Jenis penelitian yang digunakan adalah *literature review*, yaitu gambaran menyeluruh dari penelitian-penelitian sebelumnya yang dilakukan pada topik tertentu. Gambaran umum tersebut menunjukkan mengenai suatu topik yang diketahui maupun belum diketahui, guna menentukan alasan atau keperluan untuk penelitian yang baru (Denney *et al.*, 2013). Metode pendekatan dalam penelitian ini *scoping review* karena literature yang sesuai dengan topik memiliki penelitian yang berbeda-beda serta memiliki keterkaitan dengan topik penelitian tanpa menggunakan checklist untuk mengevaluasinya. Protokol *scoping review*

terdiri dari (1) mengidentifikasi pertanyaan penelitian, (2) mengidentifikasi studi yang relevan, (3) pemilihan studi, (4) memetakan data, dan (5) menyusun, meringkas, dan melaporkan hasil untuk mendapatkan tujuan dari penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk peneliti lebih memahami mengenai postur abnormal dan keseimbangan pada anak serta memahami bagaimana hasil dari penelitian tersebut sehingga menjadi acuan bagi penelitian baru dengan meresume artikel untuk dijadikan pembahasan.

Pencarian literature dilakukan dengan berdasarkan kriteria inklusi yaitu artikel penelitian internasional yang berkaitan dengan kifosis dan keseimbangan dinamis, menggunakan desain penelitian *Retrospective Study*, *Research Study* dan *Cross Sectional Study*. Artikel yang dicari merupakan artikel penelitian yang diterbitkan dalam rentang waktu 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2011-2021, dan artikel tersebut dapat diakses secara penuh (*full text*). Pencarian data mengacu pada 4 sumber yaitu *PubMed*, *Google Scholar*, *Plos One* dan *Science Direct* dengan menggunakan *keyword: Kyphosis Posture or Body Posture, and Balance Posture or Dynamic Balance*. Setelah didapatkan hasil dari pencarian artikel yang akan direview dengan meringkas dan melaporkan hasil dari masing-masing jurnal, kemudian diambil kesimpulan.

HASIL

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini bertujuan untuk mengetahui studi terkait postur abnormal dan keseimbangan pada anak. Hasil yang didapat ini diperoleh dengan menggunakan metode *literature study* dimana artikel atau jurnal didapatkan menggunakan pencarian *search engine* sesuai dengan kriteria inklusi yang kemudian akan dijadikan landasan dalam penelitian.



Gambar 1. Hasil Pencarian Artikel Menggunakan Metode PRISMA

Focus	What	Who	How Long	Where
Studi postur abnormal dan keseimbangan pada anak	Penurunan kemampuan mempertahankan keseimbangan postural	Anak yang mengalami postur abnormal dan keseimbangan	Aktivitas fisik dan olahraga, jenis perilaku gerak, serta faktor genetik	Lokasi pemberian intervensi

Tabel 1. Keyword dari Literature Review Strategi Pencarian

Berdasarkan pada Tabel 1. diatas didapatkan jurnal-jurnal yang terpilih memiliki 3 metode penelitian yang berbeda yaitu metode penelitian *retrospective study*, *research study* yang masing-masing tersebut berjumlah 1 jurnal, dan 2 jurnal lainnya bermetode *cross sectional study*. Participant dalam jurnal yang terpilih merupakan penderita kifosis, dengan usia yang berbeda-beda namun masih usia anak-anak dan remaja.

Tahapan dalam mengidentifikasi masalah dalam *literature review* yaitu dengan menemukan jawaban dari beberapa pertanyaan tentang postur abnormal dan keseimbangan pada anak. Langkah selanjutnya dengan mengembangkan proses identifikasi dalam upaya menjawab pertanyaan dari peneliti tentang literasi yang sudah relevan dengan

topik, selanjutnya melakukan identifikasi dengan menggunakan konsep 5 jenis pertanyaan yang meliputi :

1. Focus (Contoh : Postur abnormal dan keseimbangan pada anak)
2. What (Contoh : Penurunan kemampuan mempertahankan keseimbangan postural)
3. Who (Contoh : Anak yang mengalami postur abnormal dan keseimbangan)
4. How Long (Contoh : Aktivitas fisik dan olahraga, jenis perilaku gerak, serta faktor genetik)
5. Where (Contoh : Tempat pemberian intervensi)

Pada bagian intervensi, dari keempat jurnal tersebut sebenarnya tidak ada yang diberikan intervensi, tetapi hanya menunjukkan bagaimana pengukuran penderita kifosis terhadap keseimbangan dalam melakukan tugas dan aktivitas tertentu, jikapun ada yang diberikan intervensi maka data yang diambil adalah saat sebelum diberikan intervensi. Pengukuran tersebut menggunakan metode yang berbeda-beda, ada yang menggunakan antropometri, optispine, inclinometer dan pedoscan DIERS yang dikombinasikan dengan formetrik DIERS. Comparison dalam 4 jurnal yang terpilih berupa perbandingan postur dengan usia, penilaian integral sagital dalam posisi berdiri, duduk, membungkuk kedepan, dan perbandingan perpindahan pusat tekanan (*center of pressure-CoP*) pada anak tulang belakang normal dan anak-anak yang mempunyai gangguan postur. Outcome atau hasil yang diperoleh dari 4 jurnal yang terpilih bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kifosis dengan keseimbangan dalam melakukan tugas tertentu.

PEMBAHASAN

Perubahan postur tubuh yang menyimpang dari keadaan normal disebut postur abnormal dan merupakan salah satu masalah yang serius terkait dengan perkembangan fisik normal pada anak. Morfologi tulang belakang sagital dalam penelitian

(Santonja-Medina *et al.* 2020) kifosis toraks meningkatkan daya tahan terhadap gaya kompresi aksial dan memungkinkan keseimbangan postural. Kurva harus tetap dalam kisaran normal untuk mencapai keseimbangan statis dan dinamis, fungsi otot yang benar, distribusi beban yang memadai, dan dengan demikian dapat meminimalkan risiko cedera. Pada penelitian ini dilakukan penilaian morfotipe integral sagital dalam posisi berdiri santai (*standing position*), posisi duduk (*slump sitting position*), serta dalam posisi membungkuk kedepan (*trunk forward bending position*). Menilai anak-anak dari tiga posisi ini, kemudian menentukan dan mendefinisikan morfotipe integral sagital di setiap kurva, kemudian dari tiga posisi didapatkan hasil nilai positif yang signifikan ($p < 0,05$) menunjukkan kecekungan anterior atau kifosis.

Pada (Zhou *et al.* 2020) melakukan penelitian evaluasi parameter sagital tulang belakang dan panggul dari semua subjek yaitu pelvic incidence (PI), sacral slope (SS), pelvic tilt (PT), lumbar lordosis (LL) dan kifosis toraks (TK) untuk dianalisis. Sikap dan gaya berjalan normal melibatkan keseimbangan dalam keselarasan sagital tulang belakang. Nilai parameter sagital tulang belakang bervariasi secara signifikan berdasarkan usia dan populasi. Semakin berumur, bone maturity maka pelvic incidence akan semakin meningkat. Pasien dengan keseimbangan dan parameter sagital yang abnormal cenderung mengeluhkan nyeri dan gejala lainnya karena keseimbangan merupakan hal yang sangat penting untuk beraktivitas sehari-hari. Dalam penelitian ini subjek diinstruksikan untuk berdiri dalam posisi yang nyaman dengan kepala tangan pada klavikula, pinggul dan lutut diluruskan sepenuhnya. Lengan ditekuk dengan tangan bertumpu pada penyangga setinggi bahu. Morfologi sacropelvic kemudian diukur menggunakan pelvic incidence, sedangkan keseimbangan sakropelvic diukur dengan pelvic tilt dan sacral slope. Dalam penelitian ini didapatkan hasil pada kelompok wanita kifosis toraks yang lebih kecil dibandingkan dengan kelompok pria dengan nilai $p = 0,002$ dan juga

bahwa keseimbangan sagital berkorelasi kuat dengan usia.

Keseimbangan sangat penting untuk mengontrol postur tubuh. Keseimbangan biasanya dinilai dengan pengukuran arah vertikal tubuh, diperoleh dengan menyeimbangkan gaya yang bekerja pada segmen tubuh yang berbeda. Kemampuan menjaga keseimbangan dinilai dengan menilai pusat tekanan (*center of pressure -CoP*). Penilaian ini sering digunakan untuk menilai respons terhadap penyembuhan. (Zurawski *et al.* 2020) menemukan bahwa kifosis berkorelasi dengan perpindahan CoP maksimum selama gaya berjalan ($p < 0,001$). Penelitian ini melibatkan 312 anak berusia 8-12 tahun, 112 anak perempuan (53,1%) dan 99 anak laki-laki (46,9%). Terdapat 211 anak dengan gangguan postural kifosis 35-59 derajat, dan terdapat 101 anak normal atau yang tidak mengalami gangguan postural. Perbandingan besarnya perpindahan CoP maksimum pada kelompok anak-anak dengan tulang belakang normal dan kelompok anak yang memiliki gangguan postur menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antar kelompok disemua arah perpindahan CoP, baik pada saat berdiri maupun berjalan, dengan pergeseran yang lebih kecil pada anak-anak dengan tulang belakang normal. Disproporsi ini menunjukkan bahwa gangguan tulang belakang juga mempengaruhi mekanisme lain yang terkait dengan kontrol perpindahan CoP. Kelengkungan tulang belakang memiliki dampak yang jauh lebih besar pada perpindahan maksimum CoP selama gaya berjalan. Sudut kifosis memiliki hubungan yang signifikan dengan perpindahan maksimum CoP di bidang koronal selama gaya berjalan dengan gaya efek 0,182 ($p = 0,008$) dan pada bidang sagital dengan gaya efek 0,438 ($p < 0,001$). Oleh karena itu, korelasi ini memiliki kekuatan sedang dikarenakan peningkatan beban kaki belakang. Restorasi nilai fisiologis dari kifosis, sebuah peningkatan pada keseimbangan dapat terjadi

karena pergeseran *center off mass* upper torso yang mana selanjutnya dialihkan dasar telapak kaki melewati hip dan ankle sehingga keseimbangan dapat terjadi. Menjaga keseimbangan tubuh adalah karena interaksi terkoordinasi dari organ keseimbangan dengan pusat-pusat serebelum dan sumsum tulang belakang. Kontrol tubuh juga memerlukan interaksi apparatus motorik, bola mata, dan formasio retikuler di batang otak. Reaksi penyesuaian terdiri dari koordinasi tonik-refleks, untuk mempertahankan tubuh dalam posisi vertikal. Postur tubuh terkait dengan ergonomi gaya berjalan, dan simetrinya diperlukan untuk pergerakan pergerakan *center off gravity* yang tepat selama pergerakan. Pergerakan *center off gravity* dicatat oleh reseptor tekanan dikaki, dan reaksi terkait yang ditujukan untuk menjaga keseimbangan terjadi secara refleks. (Latorre-Román *et al.* 2021) menganalisis keseimbangan dinamis dengan menggunakan *balance beam test* pada anak-anak pra sekolah di Spanyol. Beberapa penelitian telah memeriksa keseimbangan dinamis pada anak-anak prasekolah yang sehat menggunakan penilaian berbasis lapangan, menunjukkan bahwa keseimbangan dinamis dipengaruhi oleh usia tetapi tidak oleh jenis kelamin atau variable antropometri seperti indeks massa tubuh (BMI). Prosedur pengujian partisipan diinstruksikan dengan posisi berdiri tanpa sepatu dengan satu kaki yang berlawanan dengan lutut yang support. Partisipan mengangkat tumit kakinya dari lantai dan berusaha menjaga keseimbangannya selama satu menit. Uji coba berakhir jika partisipan menggerakkan tangan mereka dari pinggul, kaki penyangga bergerak dari posisi semula, atau kaki dengan lutut yang tidak support. Kinerja pada *balance beam test* berkaitan dengan jenis kelamin dan usia, tidak ada perbedaan signifikan yang ditemukan untuk jenis kelamin dalam hal jarak, waktu, atau jumlah langkah yang dicapai pada *balance beam test*. Peneliti menyimpulkan bahwa parameter

antropometri untuk tinggi badan menunjukkan hasil yang signifikan dengan kinerja *balance beam test*. Hal ini dibuktikan khususnya pada hasil tinggi badan dengan jarak yaitu rasio 0,273 dengan $p < 0,001$, sedangkan untuk berat badan terhadap waktu dengan rasio -0,116 dengan $p < 0,008$ yang menunjukkan tidak ada kolerasi yang ditemukan dari kinerja BBT dan BMI anak.

Secara keseluruhan, analisis post-hoc menunjukkan bahwa anak-anak yang lebih muda mencapai jarak yang lebih pendek, jumlah langkah yang lebih sedikit, dan menghabiskan lebih banyak waktu, dibandingkan anak-anak yang usianya lebih tua, artinya untuk mempertahankan keseimbangan jarak langkah anak menjadi pendek dan harus berhati-hati dalam melangkah sehingga menyebabkan waktu yang lama. Mengenai usia, hasil penelitian ini untuk hipotesis bahwa kontrol keseimbangan meningkat sebagai hasil dari pematangan, anak-anak pra sekolah yang lebih muda menunjukkan kinerja yang lebih buruk disemua parameter *balance beam test* dibandingkan dengan anak-anak yang lebih tua. Karena anak-anak yang lebih muda tidak menunjukkan penyesuaian postur integratif, yang menjaga panggul agar tidak jatuh kesisi kaki ayun selama pengangkatan kaki dan menunjukkan kontrol yang kurang terhadap gerakan terkait keseimbangan dinamis. Seiring bertambahnya usia, regenerasi sel dan jaringan akan mengalami kemunduran. Hal tersebut akan mempengaruhi system musculoskeletal, pada jaringan pun akan mengalami penurunan kekuatan, elastisitas, fleksibilitas, dan respon refleks yang kurang memadai. Faktor ini mengakibatkan perubahan postur tubuh sejalan dengan sebuah penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kifosis menunjukkan hubungan antara sudut kifosis dan kinerja pada platform gaya kearah Anterior-Posterior dalam posisi berdiri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di peroleh kesimpulan bahwa. Hasil *literature review* berdasarkan dari empat artikel yang terpilih sesuai dengan topik mengenai postur abnormal dan keseimbangan pada anak, menyebutkan bahwa terdapat korelasi positif antara postur abnormal dan keseimbangan pada anak pada saat melakukan tugas atau aktivitas tertentu, yaitu dapat disimpulkan yang berarti makin besar nilai postur maka semakin tinggi nilai keseimbangan.

1. Keilmuan

Hasil penelitian ini disarankan dapat memberikan informasi terkait postur abnormal dan keseimbangan pada anak.

2. Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya dianjurkan mencari faktor-faktor lainnya mengenai postur abnormal yang dapat berpengaruh pada keseimbangan dan dapat menentukan alat pengukuran yang hasil nilai akurasinya lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Acar, Yasemin, Nursen İlçin, Barış Gürpınar, and Gerçek Can. 2019. "Core Stability and Balance in Patients with Ankylosing Spondylitis." *Rheumatology International* 39(8):1389–96. doi: 10.1007/s00296-019-04341-5.
- Bustan, Muhammad Nadjib, Ians Aprilo, and Khairil Anwar. 2018. "Derajat Kesehatan Jasmani Dan Postur Siswa Sekolah Di Makassar." *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia* 14(1):93. doi: 10.30597/mkmi.v14i1.3781.
- Denney, Andrew S., and Richard Tewksbury. 2013. "How to Write a Literature Review." *Journal of Criminal Justice Education* 24(2):218–34. doi: 10.1080/10511253.2012.730617.
- Latifah, Yuyu, Adnan Faris Naufal, Durratun Nafi'ah, and Rahmi Windhy Astari. 2021.

- “Hubungan Antara Postur Flat Foot Dengan Keseimbangan Statis Pada Anak Usia 12 Tahun.” *FISIO MU: Physiotherapy Evidences* 2(1):1–6. doi: 10.23917/fisiomu.v2i1.10039.
- Latorre-Román, Pedro A., Melchor Martínez-Redondo, Juan A. Párraga-Montilla, Manuel Lucena-Zurita, Daniel Manjón-Pozas, Pedro J. Consuegr. González, Alejandro Robles-Fuentes, Antonio J. Cardona-Linares, Christopher J. Keating, and Jesús Salas-Sánchez. 2021. “Analysis of Dynamic Balance in Preschool Children through the Balance Beam Test: A Cross-Sectional Study Providing Reference Values.” *Gait and Posture* 83(October 2020):294–99. doi: 10.1016/j.gaitpost.2020.11.004.
- Santonja-Medina, Fernando, Mónica Collazo-Diéguez, María Teresa Martínez-Romero, Olga Rodríguez-Ferrán, Alba Aparicio-Sarmiento, Antonio Cejudo, Pilar Andújar, and Pilar Sainz de Baranda. 2020. “Classification System of the Sagittal Integral Morphotype in Children from the Isquios Programme (Spain).” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(7):1–15. doi: 10.3390/ijerph17072467.
- Sinaga, Mian Nauli, Nelly Astuti Hasibuan, and A. M. Hatuaon Sihite. 2020. “Sistem Pakar Diagnosa Kifosis Menerapkan Metode Fuzzy Mamdani.” 4:334–38. doi: 10.30865/komik.v4i1.2716.
- Yaman, Onur, and Sedat Dalbayrak. 2014. “Kyphosis and Review of the Literature.” *Turkish Neurosurgery* 24(4):455–65. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.8940-13.0.
- Zećirović, Armin, Bojan Bjelica, Lazar Pajović, and Nikola Aksović. 2021. “Postural Status And Kyphosis In School-Age Children.” 5(11):90–97.
- Zhou, Xiao Yi, Jian Zhao, Bo Li, Zhi Bin Wang, Zi Cheng Zhang, Wen Hu, Ya Jun Cheng, Ming Li, and Xian Zhao Wei. 2020. “Assessment of Sagittal Spinopelvic Balance in a Population of Normal Chinese Children.” *Spine* 45(13):E787–91. doi: 10.1097/BRS.0000000000003428.
- Zurawski, Arkadiusz Lukaz, Wojciech Piotr Kiebzak, Ireneusz M. Kowalski, Grzegorz Sliwinski, and Zbigniew Sliwinski. 2020. “Evaluation of the Association between Postural Control and Sagittal Curvature of the Spine.” *PLoS ONE* 15(10 October):1–13. doi: 10.1371/journal.pone.0241228.