

Efektivitas Kombinasi *Short Foot Exercise* dan *Gluteus Strengthening Exercise* pada *Flexible Flat Foot* : Literature Review

Ni Nyoman Melani Karang^{1*}, Aryaning Dwi Antyesti²

¹Program Studi Fisioterapi Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jalan RS. Fatmawati Raya No. 1, Jakarta, 12450, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Profesi Fisioterapis, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Bali Internasional, Gg. Jeruk No.9A, Tonja, Bali, 80234, Indonesia

*corresponding author email : nnmelani Karang@upnvj.ac.id

Diterima 14 Februari 2026/Disetujui 25 Maret 2026

ABSTRAK

Latar Belakang: *Flat foot* atau *pes planus* merupakan suatu kondisi dimana *medial longitudinal arch* (MLA) pada kaki lebih datar yang dapat terjadi pada anak, remaja maupun dewasa. Kondisi ini dapat menyebabkan berbagai masalah jika tidak ditangani dengan baik. Terapi latihan menjadi salah satu rehabilitatif yang dapat digunakan untuk *flexible flat foot*. Salah satu kombinasi terapi latihan yang dapat digunakan yaitu *Short Foot Exercise* (SFE) dan *gluteus strengthening exercise*. *Literature review* ini bertujuan menganalisis pengaruh kombinasi SFE dan *gluteus strengthening exercise* terhadap individu dengan *flexible flat foot* berdasarkan temuan-temuan penelitian yang relevan. Metode: Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini merupakan tinjauan pustaka, yang melibatkan pencarian dan peninjauan berbagai sumber terkait topik yang diperoleh melalui basis data di Google Scholar, PEDro, dan PubMed dengan kata kunci yang digunakan dalam berbagai kombinasi meliputi: “flexible flat foot,” “pes planus,” “short foot exercise,” “gluteus strengthening,” “short foot exercise for flexible flat foot,” “gluteus strengthening exercise for flexible flat foot,” “combination short foot exercise gluteus strengthening exercise for flexible flat foot.” Jumlah artikel yang ditinjau dalam penelitian ini adalah empat artikel. Hasil: Berdasarkan hasil dari penelitian artikel sebelumnya yang telah ditelaah, kombinasi SFE dan *gluteus strengthening exercise* dapat menjadi salah satu pilihan rehabilitatif yang diterapkan terhadap individu dengan *flexible flat foot*. Dengan kombinasi ini dapat mempengaruhi *navicular drop height*, *medial longitudinal arch*, keseimbangan, kekuatan otot pada *flexible flat foot*. Kesimpulan: Kombinasi SFE dan *gluteus strengthening exercise*, dapat menjadi salah satu latihan yang terbukti sebagai pendekatan terapeutik yang efektif untuk penanganan *flexible flat foot*.

Kata Kunci: *flexible flat foot*, *short foot exercise*, *gluteus strengthening exercise*

ABSTRACT

Background: Flat foot, or pes planus, is a condition characterized by a reduced or absent medial longitudinal arch (MLA) of the foot, which may occur in children, adolescents, and adults. This condition can lead to various musculoskeletal complications if left untreated. Therapeutic exercise has emerged as one of the rehabilitative approaches applicable to individuals with flexible flat foot. One combination of therapeutic exercises that may be employed is Short Foot Exercise (SFE) and gluteus strengthening exercise. This literature review aims to analyze the effect of the combination of SFE and gluteus strengthening exercise on individuals with flexible flat foot based on findings from relevant studies. Methods: This article employed a literature review method, involving a systematic search and appraisal of various sources related to the topic. The literature search was conducted through Google Scholar, PEDro, and PubMed databases using keywords applied in various combinations, including: "flexible flat foot," "pes planus," "short foot exercise," "gluteus strengthening," "short foot exercise for flexible flat foot," "gluteus strengthening exercise for flexible flat foot," and "combination short foot exercise gluteus strengthening exercise for flexible flat foot." A total of four articles were included in this review. Results: Based on the findings from the reviewed articles, the combination of SFE and gluteus strengthening exercise may serve as a viable rehabilitative option for individuals with flexible flat foot. This combination was found to positively influence navicular drop height, medial longitudinal arch height, balance, and muscle strength in

individuals with flexible flat foot. Conclusion: The combination of SFE and gluteus strengthening exercise has been demonstrated as an effective therapeutic approach in the management of flexible flat foot.

Keywords: *flexible flat foot, short foot exercise, gluteus strengthening exercise*

PENDAHULUAN

Flat foot atau *pes planus* merupakan suatu kondisi dimana *medial longitudinal arch* (MLA) pada kaki lebih datar, kaki pronasi, sering disertai dengan eversi calcaneus dan abduksi kaki depan yang dapat disebabkan oleh faktor fisiologis atau patologis yang bersifat konginetal atau *acquired* (Yang *et al.*, 2026). *Flat foot* dapat terjadi secara unilateral atau bilateral (Kodithuwakku *et al.*, 2019). Pada *flat foot* terdapat 2 tipe yaitu *flexible* dan *rigid*. *Flexible flat foot* terjadi ketika MLA terbentuk saat tidak menumpu beban dan memiliki *range of motion* sendi mid tarsal yang normal (Flores *et al.*, 2019). Kaki memiliki struktur yang kompleks untuk melakukan berbagai fungsi. Individu yang memiliki *flat foot* akan menunjukkan hiperpronasi dan berkurangnya *dynamic arch support*, hal ini secara biomekanis dikatakan sebagai penurunan *foot longitudinal stiffness* yang signifikan sehingga akan menyebabkan terganggunya *propulsion* saat berjalan maupun berlari (Sagat *et al.*, 2023). Selain itu jika hal ini terus berlanjut dapat memengaruhi persendian dan tulang, yang juga dapat menyebabkan nyeri pada lutut dan punggung bawah (Almamutairi *et al.*, 2021).

Flat foot dapat terjadi pada anak remaja dan dewasa. Prevalensi *flat foot* dilaporkan sekitar 25% pada populasi umum (Kodithuwakku *et al.*, 2019). Secara anatomi struktur yang mendukung kaki terdiri dari tulang, ligamen dan otot instrinsik serta ekstrinsik. Otot-otot ekstrinsik seperti otot tibialis anterior dan posterior, peroneus longus berfungsi untuk membantu menstabilkan sendi midtarsal serta memberikan dukungan dinamis pada *medial longitudinal arch* selama fase berdiri. Pada otot instrinsik yaitu abductor hallucis, flexor digitorum brevis, dan otot interosseus, membantu menstabilkan *foot arch* selama fase *propulsion* dan stabilisator utama *medial longitudinal arch*. Otot intrinsik yang lemah dapat menyebabkan *lower arch height* dan pronasi kaki yang berlebihan. Pada individu dengan *flat foot*, otot gluteus harus cukup kuat guna menjaga stabilitas ekstremitas bawah (Fukumoto *et al.*, 2020; Jaffri *et al.*, 2023; Zuil *et al.*, 2018).

Berbagai pendekatan rehabilitatif dapat diterapkan dalam penanganan *flexible flat foot*, salah satunya yaitu *Short Foot Exercise* (SFE). SFE adalah latihan sensorimotor yang mengaktifkan otot intrinsik kaki dan memungkinkan fungsi aktif *foot arch* (Kim *et al.*, 2020; Kim *et al.*, 2016). Latihan SFE dapat dikombinasikan dengan latihan lain untuk memaksimalkan hasilnya yaitu dengan *gluteus strengthening exercise*. Kelemahan otot gluteus menyebabkan terjadinya *internally rotates hip joint*, yang mengakibatkan pronasi pada kaki (Mulchandani *et al.*, 2017; Engkananuwat *et al.*, 2023). Tujuan *literature review* ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi *Short Foot Exercise* (SFE) dan *gluteus strengthening exercise* dalam penanganan *flexible flat foot*.

METODE

Studi ini mengadopsi desain tinjauan literatur terstruktur untuk mengeksplorasi efektivitas kombinasi *Short Foot Exercise* (SFE) dan *gluteus strengthening exercise* dalam penanganan *flexible flat foot*. Pencarian literatur dilakukan menggunakan tiga basis data elektronik utama: Google Scholar, PEDro, dan PubMed. Kombinasi operator Boolean dan kosakata terkontrol digunakan untuk meningkatkan sensitivitas proses pencarian. Kata kunci yang digunakan dalam berbagai kombinasi meliputi: “flexible flat foot,” “pes planus,” “short foot exercise,” “gluteus strengthening,” “short foot exercise for flexible flat foot,” “gluteus strengthening exercise for flexible flat foot,” “combination short foot exercise gluteus strengthening exercise for flexible flat foot.” Pencarian bertujuan untuk mengidentifikasi artikel yang ditinjau sejawat yang secara langsung membahas kombinasi latihan SFE dan *gluteus strengthening exercise* pada individu yang mengalami *flexible flat foot*.

Untuk memastikan relevansi dan kualitas literatur yang dipilih, serangkaian kriteria inklusi dan eksklusi diterapkan. Artikel dimasukkan jika: (1) relevan dengan tujuan tinjauan dan pertanyaan penelitian; (2) diterbitkan dalam jurnal nasional atau internasional yang ditinjau sejawat; (3) diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir, khususnya antara tahun 2016 dan 2026; dan (4) tidak diterbitkan di sumber predator atau non-akademik (5) Penelitian randomized control trial. Studi dikecualikan jika diterbitkan sebelum tahun 2016 atau jika melibatkan

peserta yang didiagnosis dengan kondisi riwayat operasi atau cedera atau trauma ekstremitas bawah, deformitas ekstremitas bawah, kehamilan, defisit neurologi.

Dari kumpulan awal 39 artikel yang diidentifikasi melalui pencarian basis data, proses penyaringan judul dan abstrak dilakukan untuk menghilangkan studi yang tidak relevan. Sepuluh artikel teks lengkap kemudian dinilai kelayakannya berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Setelah proses seleksi yang menyeluruh ini, empat artikel dianggap sesuai dan dimasukkan dalam analisis akhir.

Studi yang dipilih kemudian dianalisis secara kualitatif berdasarkan tema. Data kunci diekstrak dan dikategorikan ke dalam area tematik utama. Tema-tema yang diekstrak disintesis secara naratif untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang implikasi klinis dari kombinasi *Short Foot Exercise* dan *gluteus strengthening exercise* pada *flexible flat foot*. *Short Foot Exercise*, dilakukan dengan memperkuat *intrinsic muscle* pada plantar. *Gluteus strengthening exercise* dilakukan melalui pengaktifan otot gluteus untuk membantu keselarasan ekstremitas bawah dan mengurangi pronasi kaki. Pendekatan ini memungkinkan integrasi temuan yang bermakna di seluruh studi yang dipilih dan selaras dengan tujuan utama tinjauan ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai gangguan mulai dari gaya berjalan, berlari, keseimbangan, kekuatan otot dan bentuk dari *arch* itu sendiri dikarenakan oleh adanya *flat foot*. Hal tersebut dapat diatasi dengan beberapa pendekatan rehabilitatif seperti *Short Foot Exercise* (SFE) yang dikombinasikan dengan *gluteus strengthening exercise*. Dengan melakukan *foot exercise* (*active dorsi flexion/plantar flexion, short foot exercises*) dan *gluteus strengthening exercise* yang dapat digunakan untuk membantu individu dengan *flexible flat foot* (Engkananuwat *et al.*, 2023).

Gluteus strengthening exercise yang digabung dengan *intrinsic muscle strengthening exercises* (SFE, heel raises, toe curls) menunjukkan *navicular drop* dan *plantar arch index* yang lebih baik pada *flexible flat foot*. Dikarenakan dengan latihan ini dapat memperkuat beberapa otot kecil yang terletak di bagian bawah kaki (Mulchandani *et al.*, 2017). *Short foot exercise* (SFE) merupakan latihan yang menargetkan otot instrinsik pada kaki. SFE melibatkan kontraksi bagian tengah kaki, menggerakkan metatarsal heads ke posterior menuju calcaneus tanpa menekuk jari kaki. Manuver ini menargetkan aktivasi otot instrinsik dan meningkatkan tinggi *medial longitudinal arch*. Selain itu, SFE dapat melatih sensorimotor yang secara aktif membangun MLA dan horizontal arch serta otot kaki bagian dalam (Zarali *et al.*, 2023). SFE dianggap secara selektif mengaktifkan otot instrinsik tanpa mengaktifkan otot kaki ekstrinsik (Jaffri *et al.*, 2023). Otot yang memiliki peran antara otot *abductor hallucis* dan *flexor hallucis brevis*, sehingga dapat menstabilkan *medial longitudinal arch*, menahan beban tubuh serta mendorong tubuh ke depan saat berjalan. Dengan melatih otot ini dapat meningkatkan *navicular drop height* dan *medial longitudinal arch* (Namsawang *et al.*, 2019; Mulchandani *et al.*, 2017).

Terjadinya kelemahan dan disfungsi *hip external rotator* dapat menyebabkan *hip adduction* dan *medial rotation* serta *dynamic knee valgus*, yang dapat memengaruhi pronasi kaki. Otot gluteus berfungsi untuk menstabilkan pinggul dengan melawan torsi *hip adduction* akibat gravitasi dan menjaga keselarasan kaki yang tepat dengan mengontrol adduksi dan rotasi internal *quadriceps* secara eksentrik sehingga dapat membantu keselarasan ekstremitas bawah secara eksternal serta mengurangi pronasi kaki. Mengaktifkan kembali otot gluteal akan mengembalikan pola perekrutan otot yang benar dan meningkatkan kekuatan dan kinerja otot gluteal. *Gluteus strengthening exercise* dapat mencegah dan mengelola berbagai disfungsi ekstremitas bawah yang berkaitan dengan pronasi berlebihan pada sendi subtalar (Goo *et al.*, 2016; Shabeeba *et al.*, 2025). Penelitian yang dilakukan oleh Brijwasi tahun 2023 menyatakan bahwa dengan adanya *gluteus strengthening exercise* pada latihan komprehensif yaitu *active dorsi flexion/plantar flexion, short foot exercise* dapat membantu *navicular drop height* dan *medial longitudinal arch angle*. Dengan melakukan latihan ini akan terjadi penundaan perkembangan menjadi *flat foot* yang lebih parah, yang biasanya menjadi simptomatik dan dapat memengaruhi gaya berjalan (Brijwasi *et al.*, 2023).

Latihan yang menargetkan otot-otot instrinsik kaki dan *hip* menciptakan sinergi *kinetic chain* sehingga dapat mempengaruhi keseimbangan dinamis yang melibatkan jangkauan kaki sejauh mungkin ke berbagai arah yang kemungkinan membutuhkan kekuatan pada otot-otot kaki dan otot-otot proksimal ekstremitas bawah. Otot *abductor hallucis* dan *flexor hallucis brevis*, yang merupakan otot instrinsik untuk mempertahankan MLA dan membantu membentuk *arch* dan menjaga keseimbangan tubuh, diaktifkan selama pelatihan sensorimotor menggunakan umpan balik proprioseptif tubuh (Kim *et al.*, 2016). Selain pada keseimbangan dinamis, terdapat

juga pengaruh pada keseimbangan statis yaitu dengan pergeseran distribusi *centre-of-pressure*, *plantar pressure* dan kekuatan otot ekstremitas bawah dengan menggabungkan kedua latihan tersebut (Engkananuwat *et al.*, 2025). Kombinasi SFE dan IHA menunjukkan pengurangan CoP sway. Pronasi kaki yang berlebihan selama fase berdiri telah dikaitkan dengan peningkatan rotasi internal tibia dan pinggul, yang mengakibatkan peningkatan adduksi pinggul. IHA tidak hanya meningkatkan stabilitas *hip* dan *trunk*, selain itu juga meningkatkan stabilitas *hip joint* selama SFE (Zarali *et al.*, 2024; Choi *et al.*, 2021).

Hasil ini menyoroiti pentingnya kombinasi SFE dan *gluteus strengthening exercise*, dimana fisioterapis harus mempertimbangkan penerapan SFE dan *gluteus strengthening exercise* untuk meningkatkan hasil pasien. Meskipun demikian, tinjauan ini memiliki keterbatasan yaitu durasi intervensi dalam studi yang ditinjau hanya berkisar antara empat hingga delapan minggu, sehingga membatasi pemahaman tentang efek jangka panjang. Selain itu, ukuran sampel yang kecil mengurangi kemampuan generalisasi temuan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk meneliti hasil jangka panjang SFE dan *gluteus strengthening exercise* pada *flexible flat foot*.

Bagian hasil dan pembahasan merupakan suatu kesatuan berisi paparan hasil analisis yang berkaitan dengan tujuan. Setiap hasil penelitian langsung dibahas. Pembahasan berisi pemaknaan hasil penelitian yang meliputi fakta, teori dan opini. Tabel, gambar atau ilustrasi dituliskan sesuai nomor urut penampilan dalam teks dan diberi judul singkat (judul tabel atau gambar TNR 11 centered), sedangkan isi tabel 11 pt; panjang paparan hasil dan pembahasan 50-60% dari artikel.

Tabel 1. Ringkasan Review Artikel

Penulis/ Tahun	Tipe Studi dan Besarnya Sampel	Tujuan	Intervensi	Alat Ukur	Hasil
Brijwasi <i>et al.</i> , 2023	RCT, n = 49	Untuk mengetahui efek program latihan komprehensif (<i>active dorsi flexion/plantar flexion, foot short foot exercises, gluteal strengthening exercises dan calf stretches</i>) terhadap <i>navicular drop height</i> dan <i>medial longitudinal arch angle</i> dibandingkan dengan <i>active dorsi flexion/plantar flexion dan calf stretching</i> pada <i>flexible flat foot</i>	Latihan komprehensif (<i>active dorsi flexion/plantar foot exercises, gluteal strengthening exercises dan calf stretches</i>) vs <i>active dorsi flexion/plantar flexion dan calf stretching</i> , selama 6 minggu	Navicular drop height	Kelompok eksperimental (latihan komprehensif) menunjukkan pengurangan <i>navicular drop height</i> sebesar 0,4 cm lebih besar daripada kelompok kontrol. Pada <i>medial longitudinal arch</i> , kelompok eksperimental (latihan komprehensif) menunjukkan peningkatan 16 derajat lebih besar daripada kelompok kontrol.

Engkana nuwat, <i>et al</i> , 2025	RCT, n = 38	Untuk membandingkan efek <i>lower-extremity strengthening</i> dan <i>foot orthoses</i> pada <i>medial longitudinal arch</i> , termasuk <i>navicular drop</i> dan <i>arch height index</i> . Selain itu melihat <i>plantar pressure</i> , keseimbangan statis dan dinamis, kekuatan otot pada <i>flat foot</i>	<i>Lower-extremity strengthening (foot adduction exercise with elastic band, foot supination exercise, short foot exercise, gluteus medius exercise)</i> vs <i>foot orthoses</i> , selama 8 minggu	Difference in navicular height, AHI, DIERS Pedoscan plate pressure, DIERS Pedoscan Plate, modified Star Excursion Balance Test, handheld dynamometer	Kelompok latihan <i>lower extremity strengthening</i> menunjukkan peningkatan yang lebih besar dalam <i>navicular drop</i> , AHI ($p < 0,001$). Selain itu kelompok <i>exercise</i> menunjukkan peningkatan keseimbangan statis dalam arah anteroposterior, keseimbangan dinamis dalam arah medial dan lateral dan kekuatan otot tibialis posterior, flexor hallucis brevis, gluteus medius.
Mulchan dani <i>et al</i> , 2017	RCT, n = 52	Untuk membandingkan efek <i>gluteus strengthening</i> ditambah latihan konvensional vs latihan konvensional saja pada <i>flat foot</i> .	<i>Intrinsic muscle strengthening (Short foot exercise, heel raise, toe curls)</i> vs <i>gluteus strengthening + intrinsic muscle strengthening (Short foot exercise, heel raise, toe curls)</i> , selama 4 minggu	Navicular drop test	Intervensi menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan antara kedua kelompok ($p \leq 0,0001$). Bahwa pemberian <i>gluteus strengthening + intrinsic muscle strengthening (Short foot, heel raise, Toe curls)</i> lebih baik daripada <i>intrinsic muscle strengthening</i> .
Zarali <i>et al</i> , 2024	RCT, n= 45	Untuk menentukan efek latihan gabungan (<i>foot strengthening, foot stretching</i> ,	Latihan gabungan (<i>foot strengthening, foot stretching, and balancing exercises</i>) vs	The Brody method, DIERS pedoscan	Adanya perbedaan yang signifikan dalam <i>navicular drop</i> antara kelompok SFE +IHA dan

<i>and balancing exercises), SFE, dan SFE dengan IHA terhadap navicular drop height, static parameters dan postural sway pada flexible flat foot</i>	SFE vs SFE + IHA, selama 6 minggu	latihan gabungan (P=0,022). Baik kelompok SFE maupun SFE + IHA menunjukkan penurunan pada semua parameter CoP. Selain itu, kelompok SFE + IHA memiliki persentase perubahan yang lebih tinggi pada semua variabel dibandingkan dengan SFE atau latihan gabungan saja.
--	-----------------------------------	---

SIMPULAN

Berdasarkan temuan dari beberapa studi sebelumnya, kombinasi *Short Foot Exercise* (SFE) dan *gluteus strengthening exercise* terbukti sebagai pendekatan terapeutik yang efektif untuk penanganan *flexible flat foot*. Kombinasi ini meningkatkan *navicular drop height*, *medial longitudinal arch*, keseimbangan, kekuatan otot dalam jangka pendek. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas jangka panjang program kombinasi SFE dan *gluteus strengthening exercise*, karena bukti saat ini masih terbatas mengenai manfaat berkelanjutan dari intervensi ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua rekan penulis yang telah menyumbangkan wawasan berharga dalam menyelesaikan tulisan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Almutairi, A. F., Mustafa, A. B., Saidan, T. bin, Alhizam, S., & Salam, M. (2021). The prevalence and factors associated with low back pain among people with flat feet. *International Journal of General Medicine*, 14, 3677–3685. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S321653>
- Brijwasi, T., & Borkar, P. (2023). A comprehensive exercise program improves foot alignment in people with flexible flat foot: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 69(1), 42–46. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2022.11.011>
- Choi, J. H., Cynn, H. S., Yi, C. H., Yoon, T. L., & Baik, S. M. (2021). Effect of Isometric Hip Abduction on Foot and Ankle Muscle Activity and Medial Longitudinal Arch during Short-Foot Exercise in Individuals with Pes Planus. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(3), 368–374. <https://doi.org/10.1123/JSR.2019-0310>
- Engkananuwat, P., & Kanlayanaphotporn, R. (2023). Gluteus medius muscle strengthening exercise effects on medial longitudinal arch height in individuals with flexible flatfoot: a randomized controlled trial. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 19(1), 57–66. <https://doi.org/10.12965/jer.2244572.286>

- Engkananuwat, P., & Kanlayanaphotporn, R. (2025). Comparisons between lower-extremity strengthening exercises and foot orthoses for improving medial longitudinal arch height in individuals with flexible flat foot: an 8-week randomised clinical trial. *Physiotherapy Quarterly*, 33(2), 45–53. <https://doi.org/10.5114/pq/188470>
- Flores, D. v., Gómez, C. M., Hernando, M. F., Davis, M. A., & Pathria, M. N. (2019). Adult acquired flatfoot deformity: Anatomy, biomechanics, staging, and imaging findings. *Radiographics*, 39(5), 1437–1460. <https://doi.org/10.1148/rg.2019190046>
- Fukumoto, Y., Asai, T., Ichikawa, M., Kusumi, H., Kubo, H., Oka, T., & Kasuya, A. (2020). Navicular drop is negatively associated with flexor hallucis brevis thickness in community-dwelling older adults. *Gait and Posture*, 78, 30–34. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.03.009>
- Goo, Y.-M., Kim, T.-H., & Lim, J.-Y. (n.d.). The effects of gluteus maximus and abductor hallucis strengthening exercises for four weeks on navicular drop and lower extremity muscle activity during gait with flatfoot.
- Jaffri, A. H., Koldenhoven, R., Saliba, S., & Hertel, J. (2023). Evidence for Intrinsic Foot Muscle Training in Improving Foot Function: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Athletic Training*, 58(11–12), 941–951. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0162.22>
- Kim, J. S., & Lee, M. Y. (2020). The effect of short foot exercise using visual feedback on the balance and accuracy of knee joint movement in subjects with flexible flatfoot. *Medicine (United States)*, 99(13), E19260. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000019260>
- Kim, E.-K., & Kim, J. S. (2016). The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. *J Phys Ther Sci* 28 (11):3136-3139
- Kodithuwakku Arachchige, S. N. K., Chander, H., & Knight, A. (2019). Flat feet: Biomechanical implications, assessment and management. In *Foot* (Vol. 38, pp. 81–85). Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2019.02.004>
- Mulchandani, P., Warude, T., & Pawar, A. (2017). Effectiveness of gluteal muscle strengthening on flat foot. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(6), 219–221. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2017.v10i6.17719>
- Namsawang, J., Eungpinichpong, W., Vichiansiri, R., & Rattanathongkom, S. (2019). Effects of the short foot exercise with neuromuscular electrical stimulation on navicular height in flexible flatfoot in thailand: A randomized controlled trial. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 52(4), 250–257. <https://doi.org/10.3961/JPMPH.19.072>
- Sagat, P., Bartik, P., Štefan, L., & Chatzilelekas, V. (2023). Are flat feet a disadvantage in performing unilateral and bilateral explosive power and dynamic balance tests in boys? A school-based study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06752-9>
- Shabeeba T P, F., Basheer K B, R., Rai, S., Pinto, R. F., & Kolar, R. (2025). An observational study on the relationship between dynamic balance and gluteus medius endurance in flat foot among individuals aged 18–25 years. *Journal of Orthopaedic Reports*, 4(2). <https://doi.org/10.1016/j.jorep.2025.100593>

- Yang, H., Liu, C., Yao, K., Yang, J., Wang, Y., Sun, C., Li, P., & Dong, H. (2026). Short foot exercises for flatfoot therapy: Status and prospects. In *Science Progress* (Vol. 109, Issue 1). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/00368504251410796>
- Zarali, A., & Raeisi, Z. (2023). Effects of Combined Exercises and Short Foot Exercise With and Without Isometric Hip Abduction In Women With Flatfoot. *Physical Treatments*, 13(1), 35–44. <https://doi.org/10.32598/ptj.13.1.474.2>
- Zarali, A., Raeisi, Z., & Aminmahalati, A. (2024). The effects of combined exercises, short foot exercises, and short foot exercises with isometric hip abduction on navicular drop, static parameters, and postural sway in women with flat foot: A randomized trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-024-01019-9>
- Zuil-Escobar, J. C., Martínez-Cepa, C. B., Martín-Urrialde, J. A., & Gómez-Conesa, A. (2018). Medial Longitudinal Arch: Accuracy, Reliability, and Correlation Between Navicular Drop Test and Footprint Parameters. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 41(8), 672–679. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.04.001>