

BALANCE AND GAIT OUTCOMES FOLLOWING FOUR SQUARE STEP EXERCISE IN TRANSTIBIAL AMPUTEES: IMPLICATIONS FOR PROSTHETIC REHABILITATION

Surya Adi Nugroho¹, Hisyam Syafi'ie^{*2}, Cica Trimandasari Ningsih³, Dwi Setyawan⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Ortotik Prostetik, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta, Indonesia

^{*}Corresponding Author, e-mail: bunghifi@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Amputasi ini tidak hanya mempengaruhi kemampuan berjalan, tetapi juga dapat menyebabkan hilangnya reseptor sensorik yang berfungsi dalam sistem somatosensori, yang pada gilirannya berpotensi meningkatkan risiko jatuh. Penelitian menunjukkan bahwa pengguna prosthesis transtibial cenderung mengalami ketidakstabilan dan kesulitan dalam mempertahankan keseimbangan, yang dapat mempengaruhi kemampuan mereka untuk berjalan dengan aman. *Four Square Step Exercise (FSSE)* merupakan metode rehabilitasi yang efektif sangat penting untuk meningkatkan keseimbangan dan mencegah jatuh pada pengguna prosthesis transtibial. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh Four Square Step Exercise terhadap keseimbangan berjalan pada individu yang menggunakan prosthesis transtibial. **Metode:** Penelitian ini quasi-eksperimental dengan desain one-group pre-test dan post-test dipilih untuk menganalisis data, dengan harapan menemukan bukti yang kuat tentang efektivitas FSSE dalam meningkatkan keseimbangan. **Hasil:** Berdasarkan uji statistika menggunakan *paired sample t test* didapatkan nilai *p value* sebesar $<0,05$ dan penurunan nilai *mean* pada *pre test* dan *post-test*. **Kesimpulan:** Penemuan ini memberikan bukti yang kuat bahwa intervensi fisik yang disesuaikan dengan kebutuhan individu dapat berkontribusi secara signifikan terhadap penurunan risiko jatuh dan peningkatan kualitas hidup bagi individu yang mengalami amputasi ekstremitas bawah.

Kata kunci: *Four Square Step Exercise*, Keseimbangan Berjalan, *Transtibial Prosthesis*

Abstract

Background: This amputation not only affects the ability to walk but can also lead to a loss of sensory receptors in the somatosensory system, increasing the risk of falls. Research shows that transtibial prosthesis users often experience instability and difficulty maintaining balance, which can compromise their ability to walk safely. Effective rehabilitation methods are crucial for enhancing balance and reducing the risk of falls in individuals using transtibial prostheses. *Four Square Step Exercise (FSSE)*. **Objectives:** The purpose of this study was to investigate the effect of the Four Square Step Exercise on walking balance in individuals using transtibial

prostheses. **Methods:** This quasi-experimental study employed a one-group pre-test and post-test design to analyze the data, aiming to provide strong evidence of the effectiveness of FSSE in improving balance. **Results:** Statistical tests using a paired sample t-test yielded a p-value of <0.05 , and a decrease in mean values from the pre-test to the post-test was observed. **Conclusion:** These findings provide strong evidence that individualized physical interventions can significantly reduce the risk of falls and improve the quality of life for individuals with lower limb amputations.

Keywords: *Four Square Step Exercise, Walking Balance, Transtibial Prosthesis*

PENDAHULUAN

Amputasi anggota tubuh, terutama pada tungkai bawah, adalah suatu intervensi medis yang dilakukan untuk mengangkat atau membuang bagian tubuh yang mengalami kerusakan berat atau tidak lagi berfungsi. Proses amputasi ini dapat mendatangkan berbagai dampak serius pada individu, termasuk penurunan kemampuan mobilitas dan risiko lebih tinggi untuk mengalami jatuh (Mathis, 2020); Gangguan pada kekuatan tungkai dan keseimbangan postural dapat menambah tantangan bagi individu pasca-amputasi, sehingga mengakibatkan berkurangnya kualitas hidup secara keseluruhan (Mathis, 2020); (Norvell et al., 2025). Penurunan ini sering kali ditandai oleh keterbatasan dalam aktivitas fungsional, ketidakstabilan saat berjalan, dan dampak signifikan pada aspek psikologis seperti kepercayaan diri (Norvell et al., 2025).

Keseimbangan, yang merupakan kemampuan tubuh untuk tetap stabil dalam berbagai posisi, sangat dipengaruhi oleh sistem sensorik dan muskuloskeletal tubuh (Spinuzza et al., 2024); . Keseimbangan yang baik dihasilkan dari interaksi kompleks antara sistem somatosensori, visual, dan vestibular, yang semuanya berkontribusi terhadap kontrol postural (Spinuzza et al., 2024); (Fournier-Farley et al., 2025); . Penelitian menunjukkan bahwa perubahan dalam keseimbangan dan propriosepsi pasca-amputasi mengharuskan individu untuk beradaptasi dan meningkatkan berbagai faktor kesehatan yang mungkin dipengaruhi oleh lingkungan dan pengalaman masa lalu (Fournier-Farley et al., 2025); (Lee et al., 2020).

Metode latihan fisik seperti Four Square Step Exercise dikenal sebagai alat efektif untuk meningkatkan keseimbangan dan mobilitas pada individu dengan amputasi. Latihan ini tidak hanya membantu dalam mengkoordinasikan gerakan tetapi juga merangsang sistem vestibular dan kemampuan kognitif, yang penting dalam proses rehabilitasi (Tao et al., 2021). Berbagai studi telah menunjukkan bahwa pendekatan ini berhasil meningkatkan keseimbangan klinis dalam subpopulasi yang beragam, termasuk orang dewasa yang lebih tua dan individu dengan pengurangan fungsi setelah amputasi (Lee et al., 2020); (Yerli et al., 2024). Selain itu, pelaksanaan latihan ini diatur dengan cara yang sistematis untuk melibatkan komponen gerakan yang berbeda, sehingga memberikan tantangan yang berarti bagi peserta (Tao et al., 2021).

Dengan demikian, pentingnya perawatan yang terencana dan terintegrasi untuk individu yang telah mengalami amputasi harus terus dikembangkan, dengan penekanan pada pemulihan mobilitas, keseimbangan, dan kualitas hidup yang lebih baik. Pendekatan

multidisipliner yang mencakup aspek fisik, psikologis, dan sosial seharusnya diutamakan dalam perawatan menyeluruh untuk memberikan dukungan optimum dalam proses rehabilitasi pasca-amputasi (Lee et al., 2020).

METODE

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif yang mengadopsi desain quasi-experimental dengan model one group pre-test-posttest design. Populasi yang menjadi subjek penelitian adalah pengguna prosthesis transtibial dengan kriteria inklusi yang ditetapkan, yaitu: (1) Pengguna prosthesis transtibial yang baru menggunakan kurang dari satu tahun, (2) Subjek memiliki nilai kekuatan otot lebih dari 3 pada skala yang sesuai, (3) Subjek harus dapat bergerak dengan nyaman saat menggunakan prosthesis, dan (4) Subjek memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) dalam rentang normal. Kriteria eksklusi meliputi: (1) Subjek yang mengalami amputasi transtibial bilateral, (2) Subjek yang memiliki kondisi nyeri atau luka pada area stump, dan (3) Subjek dengan kelebihan berat badan atau obesitas. Metode purposive sampling diaplikasikan untuk memilih 21 responden yang memenuhi kriteria tersebut, efektivitas dari metode pemilihan ini telah banyak dibahas dalam literatur yang menunjukkan akurasi dan relevansinya dengan tujuan penelitian (Bertoni et al., 2023).

Variabel bebas yang dianalisis dalam penelitian ini adalah four square step exercise yang dirancang untuk meningkatkan keseimbangan dan kestabilan pengguna prosthesis. Variabel terikat yang diukur adalah keseimbangan berjalan, yang diidentifikasi melalui Time Up and Go Test (TUG Test). Instrumen ini diperkenalkan sebagai alat ukur yang valid dan andal dalam mengidentifikasi perubahan performa fisik pada pasien dengan kondisi berbeda, termasuk pengguna prosthesis (Joseph et al., 2020). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa intervensi berbasis latihan, termasuk metode seperti four square step exercises, mendemonstrasikan peningkatan signifikan dalam keseimbangan dan kekuatan otot pada populasi yang sama (Wei & Cai, 2021).

Proses analisis pengujian normalitas menggunakan Shapiro-Wilk untuk menentukan distribusi data, dan pengujian hipotesis dengan paired sample t-test untuk mengevaluasi perbedaan yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test setelah intervensi diberikan. Metode ini telah terbukti efisien dalam mengidentifikasi efek intervensi pada populasi yang diamati dan didukung oleh banyak studi yang menunjukkan pemanfaatan paired sample t-test dalam penelitian sejenis (Salcedo et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik responden

a. Karakteristik berdasarkan jenis kelamin

Karakteristik berdasarkan jenis kelamin, responden yang terlibat pada penelitian ini ada 2 gender, yaitu laki-laki dan perempuan. Hal ini dapat terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1 Distribusi berdasarkan jenis kelamin

Jenis kelamin	Jumlah	Persentase
Laki-laki	17	81%

Perempuan	4	19%
Total	21	100%

Sumber: data pribadi (2025)

Berdasarkan tabel 1 dapat disimpulkan bahwa data jumlah subjek pada penelitian ini totalnya 21 subjek dan didominasi jenis kelamin laki-laki sejumlah 17 responden dengan presentase sebesar 81%. Dominasi responden laki-laki dalam penelitian ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa dalam banyak penelitian terkait kesehatan dan rehabilitasi, kelompok laki-laki sering kali lebih banyak terwakili.

b. Karakteristik berdasarkan usia

Tabel 2 Distribusi berdasarkan usia

Usia	Jumlah	Persentase
15-25 tahun	3	14,3%
26-34 tahun	3	14,3%
35-44 tahun	6	28,6%
45-54 tahun	7	33,3%
55-64 tahun	2	9,5%
Total	21	100%

Sumber: data pribadi (2025)

Berdasarkan tabel.2 karakteristik subjek penelitian berdasarkan usia menunjukkan bahwa subjek dominan pada usia 45-54 tahun dengan jumlah subjek sebanyak 7 orang dengan persentase 33,3% dari total 21 jumlah subjek. Usia merupakan faktor penting yang mempengaruhi keseimbangan, di mana seiring bertambahnya usia, risiko terhadap gangguan keseimbangan juga meningkat, berhubungan dengan penurunan kekuatan otot dan fleksibilitas sendi (Mallard et al., 2022).

c. Karakteristik berdasarkan Indeks Massa Tubuh

Tabel 3 Distribusi berdasarkan Indeks Massa Tubuh

Indeks massa tubuh	Jumlah	Persentase
Normal	21	100%
Total	21	100%

Sumber: data pribadi (2025)

Berdasarkan Tabel 3, seluruh subjek dalam penelitian ini memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) dalam kategori normal, yang menunjukkan bahwa IMT tidak hanya berkontribusi pada kesehatan umum, tetapi juga pada kemampuan keseimbangan seseorang. Penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara IMT yang ideal dan keseimbangan, di mana semakin ideal IMT individu, semakin baik pula keseimbangannya (Demirdel et al., 2023). Dengan demikian, keberadaan subjek penelitian yang semua berada dalam kategori IMT normal mendukung stabilitas fisik mereka.

d. Karakteristik berdasarkan jenis *foot*

Tabel 4 Distribusi berdasarkan jenis *foot*

Jenis <i>foot</i>	Jumlah	Persentase
SACH <i>Foot</i>	21	100%
<i>Single axis</i>	0	0%
<i>Multi axis</i>	0	0%
Total	21	100%

Sumber: data pribadi (2025)

Dari tabel 4 menunjukkan bahwa subjek pada penelitian ini menggunakan jenis *foot* yang sama yaitu SACH *foot* dengan persentase 100% meliputi seluruh subjek penelitian. Dalam penelitian (Fatati et al., 2023) SACH *foot* direkomendasikan untuk wilayah lingkungan yang cenderung rata dengan tingkat ambulasi rendah sampai sedang, mudah dijumpai, dan relatif lebih terjangkau harganya dari tipe *foot* yang lain. SACH *foot* umumnya lebih disarankan untuk individu dengan tingkat ambulasi rendah hingga sedang, yang mencari solusi yang tidak rumit dan efektif dalam memberikan keseimbangan (Duygu et al., 2024).

e. Karakteristik berdasarkan riwayat amputasi

Tabel 5 Distribusi berdasarkan riwayat amputasi

Riwayat amputasi	Jumlah	Persentase
Trauma	13	61,9%
Diabetes melitus	8	38,1%
Total	21	100%

Sumber: data pribadi (2025)

Berdasarkan tabel 5 menjelaskan bahwa mayoritas responden mengalami amputasi akibat trauma, dengan jumlah subjek 13 orang (61,9%) dibandingkan dengan 8 orang (38,1%) yang disebabkan oleh diabetes melitus. Penelitian menemukan bahwa individu dengan riwayat amputasi akibat diabetes dapat mengalami lebih banyak masalah mobilitas dibandingkan

mereka yang mengalami amputasi akibat trauma (Malaheem et al., 2023). Ini menjadi penting dalam perancangan intervensi rehabilitasi, yang harus mempertimbangkan latar belakang penyebab amputasi masing-masing individu.

2. Normalitas data

Uji Normalitas adalah sebuah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis terdistribusi dengan normal atau tidak. Hasil dari uji normalitas akan menentukan jenis statistic yang akan digunakan. Jika data terdistribusi normal ($P > 0.05$) maka menggunakan uji hipotesis *wilcoxon*, sedangkan jika data terdistribusi tidak normal maka menggunakan uji hipotesis *paired sample t test*. Uji normalitas menggunakan shapiro-wilk karena sampel berjumlah kurang dari 50. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 6 Normalitas data

	P value/sig shapiro wilk	Keterangan
<i>Pre test</i>	0,515	Normal
<i>Post test</i>	0,376	Normal

Sumber: data pribadi (2025)

Hasil-uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa baik pre-test maupun post-test terdistribusi normal, dengan nilai p masing-masing 0,515 dan 0,376 (Vilarinho et al., 2020); . Data yang terdistribusi normal ini memungkinkan peneliti untuk menggunakan uji hipotesis *paired sample t-test*, yang merupakan metode yang lebih robust dalam menjelaskan pengaruh intervensi.

3. Uji hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk menguji adakah pengaruh *four square step exercise* terhadap keseimbangan berjalan pada pengguna *transtibial prosthesis*. Berdasarkan uji normalitas didapatkan data terdistribusi normal maka menggunakan uji *paired sample t test* untuk mengetahui pengaruh dari variabel tersebut .

Tabel 7 Uji hipotesis

Hasil <i>Time Up and Go Test</i>	Mean	T	Sig (2-tailed)	Keterangan
<i>Pre test</i>	25,77	14,708	0.000	Signifikan
<i>Post test</i>	23,61			

Sumber: data pribadi (2025)

Uji hipotesis bertujuan untuk mengukur pengaruh dari *exercise four square step* terhadap keseimbangan berjalan pada pengguna *transtibial prosthesis*. Hasil pada Tabel 7 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai mean pre-test 25,77 detik dan post-test 23,61 detik, dengan nilai p 0,000 yang menunjukkan signifikansi pada tingkat $\alpha =$

0.05. Penemuan ini sejalan dengan literatur yang menunjukkan bahwa latihan memiliki pengaruh positif dalam meningkatkan keseimbangan dan mobilitas individu dengan amputasi (Williamson et al., 2023).

Analisis karakteristik berdasarkan jenis kelamin, usia, IMT, jenis foot, dan riwayat amputasi memberikan wawasan mendalam mengenai populasi studi ini. Dengan proporsi laki-laki yang sangat tinggi, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami penyebab dominasi ini pada populasi yang diobservasi (Esfandiari et al., 2021). Analisis usia menyoroti peran signifikan dari usia dalam menentukan tantangan keseimbangan yang dihadapi oleh subjek, menegaskan pentingnya stratifikasi intervensi berdasarkan kelompok umur (Mallard et al., 2022).

IMT yang normal di semua subjek menunjukkan potensi positif terhadap keseimbangan. Penggunaan SACH foot dalam penelitian ini mencerminkan pentingnya pemilihan komponen prosthesis yang tepat dalam mendukung stabilitas penggunaanya (Duygu et al., 2024). Latar belakang riwayat amputasi juga menunjukkan perlunya mempertimbangkan faktor-faktor komorbid dalam rehabilitasi, terutama bagi mereka yang mengalami amputasi akibat penyakit (Malaheem et al., 2023).

Four square step exercise berfungsi meningkatkan respons keseimbangan postural tubuh, serta memperbaiki waktu reaksi dan kelincahan saat berpindah posisi. Hasil analisis mean pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan, meskipun kategori risiko jatuh masih perlu diperbaiki untuk mencapai homogenitas risiko (Acasio et al., 2022). Latihan dengan pengaturan dinamis dan variasi arah seperti ini berkontribusi penting untuk membangun ketahanan fungsi postural (Day et al., 2022).

Dari uji statistik, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode ini tidak hanya meningkatkan keseimbangan tetapi juga membuka perspektif baru dalam rehabilitasi amputasi, mempertimbangkan kompleksitas biomekanik dan neuromuskular yang terlibat (Tao et al., 2021).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Gouelle & Highsmith, 2020) yang menyampaikan bahwa *four square step exercise* dapat diterapkan pada pengguna prosthesis karena gerakan latihan melangkah sangat melatih pada koordinasi dan kekuatan ekstremitas bawah, sehingga dapat meningkatkan keseimbangan dinamis, mobilitas, dan kelincahan serta waktu untuk adaptasi dalam penggunaan prosthesis. Diperoleh hasil penelitian nilai $r = 0.52$ dan $r = 0.58$ dari uji korelasi yang menunjukkan bahwa ada korelasi atau hubungan pada penelitian tersebut.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Syah & Olyverdi, 2021) dengan judul "Perbedaan Pengaruh Pemberian *Four Square Step Exercise* dan *One Legged Stand Exercise* dalam Meningkatkan Keseimbangan Pada Lansia di Puskesmas Muaro Bodi Sijunjung", diperoleh hasil berdasarkan uji statistik berupa bahwa *four square step exercise* lebih berpengaruh dalam peningkatan keseimbangan lansia dengan nilai p value 0.000 daripada dengan *one legged stance exercise* dengan nilai p value 0.005 dengan waktu intervensi selama 4 minggu.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan hasil yang menjanjikan dengan perubahan signifikan dalam hasil pre-test dibandingkan post-test, yang menunjukkan perlunya investigasi lebih lanjut dalam penerapan latihan ini pada populasi yang lebih besar dan beragam (Day et al., 2022; Tao et al., 2021). Pengembangan sistem intervensi berbasis bukti diharapkan dapat memberikan dampak signifikan dalam proses rehabilitasi pasien dengan amputasi serta meningkatkan kualitas hidup mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Acasio, J. C., Tullos, M. L., Mahon, C. E., Khatri, B. R., Kaufman, K. R., Dearth, C. L., & Hendershot, B. D. (2022). A Single-Subject Comparison of Functional Outcomes Between Lower Limb Salvage vs. Transtibial Amputation Through Sequential Participation in a Fall-Prevention Program. *Prosthetics and Orthotics International*, 46(6), 614–618. <https://doi.org/10.1097/pxr.0000000000000156>
- Bertoni, G., Conti, V., Testa, M., Coppola, I., Costi, S., & Battista, S. (2023). Physiotherapists' Training in Oncology Rehabilitation From Entry-level to Advanced Education: A Qualitative Study. *Physiotherapy Research International*, 29(1). <https://doi.org/10.1002/pri.2060>
- Day, J. D., Dionne, C. P., James, S. A., & Wang, H. (2022). Determinants of Healing and Readiness for Prosthetic Fitting After Transtibial Amputation: Integrative Literature Review. *Prosthetics and Orthotics International*, 47(1), 43–53. <https://doi.org/10.1097/pxr.0000000000000163>
- Demirdel, S., Ekinci, Y., DEMİRDEL, E., & Erbahçeci, F. (2023). Investigation of the Correlation Between Knee Joint Position Sense and Physical Functional Performance in Individuals With Transtibial Amputation. *Prosthetics and Orthotics International*, 47(5), 494–498. <https://doi.org/10.1097/pxr.0000000000000206>
- Duygu, S. Ç., Erbahçeci, F., Durutürk, N., & Ümit-Yemişçi, O. (2024). The Effects of Spinal Stabilization Exercises on Functional Exercise Capacity in Individuals With Transtibial Amputation: A Randomized Trial. *Prosthetics and Orthotics International*. <https://doi.org/10.1097/pxr.0000000000000381>
- Esfandiari, E., Miller, W. C., Tao, G., Imam, B., Misaghi, E., Lindstrom, H., & Payne, M. W. (2021). Validity of Measures for Life Space Mobility and Physical Activity in Older Adults With Lower-Limb Amputation. *Prosthetics and Orthotics International*, 45(5), 428–433. <https://doi.org/10.1097/pxr.0000000000000032>
- Fatati, M., Setyawan, D., & Fikria, L. H. (2023). Perbedaan Kecepatan Berjalan Pada Pengguna Transtibial Prosthesis Tipe Sach Foot Dan Single Axis Foot. *Medical Journal of Nusantara (MJN)*, 3(1), 23–31. <https://doi.org/10.55080/mjn.v3i1.595>
- Fournier-Farley, C., Boudier-Revéret, M., & Gagnon, D. H. (2025). Residual Limb Neuropathic Pain Association With Neuroma, Prosthetic, Function, and Participation Outcomes in Individuals Living With a Transtibial Amputation: An Exploratory Study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 57, jrm40551. <https://doi.org/10.2340/jrm.v57.40551>
- Gouelle, A., & Highsmith, M. J. (2020). Instrumented four square step test in adults with transfemoral amputation: Test-retest reliability and discriminant validity between two

- types of microprocessor knees. *Sensors (Switzerland)*, 20(17), 1–16.
<https://doi.org/10.3390/s20174782>
- Joseph, C., Leavy, B., & Franzén, E. (2020). Predictors of Improved Balance Performance in Persons With Parkinson's Disease Following a Training Intervention: Analysis of Data From an Effectiveness-Implementation Trial. *Clinical Rehabilitation*, 34(6), 837–844.
<https://doi.org/10.1177/0269215520917199>
- Lee, S., Chien, L.-C., Chin, T., Fox, H., & Gutierrez, J. (2020). Financial Difficulty in Community-Dwelling Persons With Lower Limb Loss Is Associated With Reduced Self-Perceived Health and Wellbeing. *Prosthetics and Orthotics International*, 44(5), 290–297. <https://doi.org/10.1177/0309364620921756>
- Malaheem, M. S., Razak, N. A. A., & Osman, N. A. A. (2023). A Systematic Review of Methods Used to Assist Transtibial Prosthetic Alignment Decision-Making. *Prosthetics and Orthotics International*. <https://doi.org/10.1097/pxr.0000000000000309>
- Mallard, F., Wong, J. J., Lemeunier, N., & Côté, P. (2022). Effectiveness of Multimodal Rehabilitation Interventions for Management of Cervical Radiculopathy in Adults: An Updated Systematic Review From the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (Optima) Collaboration. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 54, jrm00318.
<https://doi.org/10.2340/jrm.v54.2799>
- Mathis, S. L. (2020). Factors Associated With Mobility Apprehension in Persons With Lower Limb Amputation. *Prosthetics and Orthotics International*, 44(4), 208–214.
<https://doi.org/10.1177/0309364620915017>
- Norvell, D. C., Morgenroth, D. C., Czerniecki, J. M., Halsne, E. G., Turner, A. P., Williams, R. M., & Henderson, A. W. (2025). Validation of the Amputee Single Item Mobility Measure (AMPSIMM) and the Abbreviated AMPSIMM-4 for Amputee Mobility. *Clinical Rehabilitation*, 39(5), 646–658. <https://doi.org/10.1177/02692155251327344>
- Salcedo, J. B., Treacy, D., Noblet, T., & Scrivener, K. (2022). Physical Therapists Demonstrate Clinical Behaviors Consistent With Established Clinical Practice Guidelines in Managing Individuals Following Amputation. *Physiotherapy Research International*, 27(4). <https://doi.org/10.1002/pri.1960>
- Spinuzza, N., McHugh, T. R., Garland, J. S., Roddy, W. T., Hewitt, M. A., Harrington, C. J., Thaper, A., Reini, J., Smith, D. G., & Pasquina, P. F. (2024). The Lived Experience of Military Beneficiaries With Amputations at the Hip and Pelvic Level. *Prosthetics and Orthotics International*. <https://doi.org/10.1097/pxr.0000000000000338>
- Syah, I., & Olyverdi, R. (2021). Perbedaan Pengaruh Pemberian Four Square Step Exercise Dan One Legged Stand Exercise Dalam Meningkatkan Keseimbangan Pada Lansia Di Puskesmas Muaro Bodi Sijunjung. *Indonesian Journal of Physiotherapy Research and Education IJOPRE*, 2(2), 54.
- Tao, G., Miller, W. C., Eng, J. J., Esfandiari, E., Imam, B., Lindstrom, H., & Payne, M. W. (2021). Group-Based Telerehabilitation Intervention Using Wii Fit to Improve Walking in Older Adults With Lower Limb Amputation (WiiNWalk): A Randomized Control Trial. *Clinical Rehabilitation*, 36(3), 331–341. <https://doi.org/10.1177/02692155211061222>
- Vilarinho, R., Caneiras, C., & Montes, A. M. (2020). Measurement Properties of Step Tests for Exercise Capacity in COPD: A Systematic Review. *Clinical Rehabilitation*, 35(4),

- 578–588. <https://doi.org/10.1177/0269215520968054>
- Wei, N., & Cai, M. (2021). Optimal Frequency of Whole Body Vibration Training for Improving Balance and Physical Performance in the Older People With Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Rehabilitation*, 36(3), 342–349. <https://doi.org/10.1177/02692155211050564>
- Williamson, J., Grunst, M. M., Lynn, J. S., Williamson, G. A., Blanck, R. V, & Wilken, J. M. (2023). Predictors of Long-Term Pain and Function in Individuals Who Received a Custom Dynamic Orthosis and Device-Centric Care Pathway. *Prosthetics and Orthotics International*, 48(4), 372–379. <https://doi.org/10.1097/pxr.0000000000000290>
- Yerli, S., Erbahçeci, F., & Günel, M. K. (2024). Effect of Pain on Activity and Participation in Individuals With Unilateral Lower-Extremity Amputation Based on the International Classification of Functioning, Disability, and Health. *Prosthetics and Orthotics International*, 49(1), 7–13. <https://doi.org/10.1097/pxr.0000000000000342>