

Pengaruh Perawatan Kaki Diabetes Terhadap Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Sara Delia Putri Nanda^{1*}, Riyan Mulfianda², Nanda Desreza³

^{1,2} Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Abulyatama, Indonesia

³ Program Studi Profesi Ners, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Abulyatama, Indonesia

Keywords :

Ankle Brachial Index, Diabetes Melitus, Perawatan Kaki.

Kontak :

Sara Delia Putri Nanda

Email: saradelia1906@gmail.com

Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan
Universitas Abulyatama Aceh

Vol 7 No 2 Maret 2025

DOI:

<https://doi.org/10.31605/jhealt.v2i1>

©2025 J-Healt

ini adalah artikel dengan akses terbuka
dibawah licensi CC BY-NC-4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Abstrak

Diabetes Melitus merupakan penyakit kronis yang di dominasi oleh Diabetes Melitus tipe 2 yang menjadi masalah serius dan dapat terjadi komplikasi dengan organ tubuh yang lain jika tidak ditangani dengan tepat. Tujuan Penelitian Mengetahui Prosedur Perawatan Kaki Terhadap Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah Puskesmas Lampaseh Kota Banda Aceh. Penelitian ini menggunakan metode *Quasy Experiment* dengan pendekatan *Pre Post Test and Between Two Group*. Sampel dalam penelitian ini menggunakan Teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dengan jumlah 15 responden yang diberikan prosedur perawatan kaki. Hasil penelitian Ada Perbedaan Sebelum Dan Sesudah Pemberian Prosedur Perawatan Kaki Diabetes Terhadap Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah Puskesmas Lampaseh Kota Banda Aceh dengan nilai $p = 0,004$. Peneliti mengharapkan kepada responden untuk menambah informasi, pengetahuan serta keterampilan dalam melakukan perawatan kaki diabetes secara mandiri.

Abstract

DM is a chronic disease dominated by type 2 DM which is a serious problem and can cause complications with other body organs if not treated properly. Research Objective: To determine foot care procedures on ankle brachial index (ABI) values in people with type 2 diabetes mellitus in the Lampaseh Community Health Center area, Banda Aceh City. This research uses the Quasy Experiment method with a Pre Post Test and Between Two Group namely sampling based on predetermined criteria with a total of 15 respondents who were given foot care procedures. The results of the research were differences before and after administering diabetic foot care procedures on the ankle brachial index (ABI) values in people with type 2 diabetes mellitus in the Lampaseh Community Health Center area, Banda Aceh City with a value of $p = 0.004$. Researchers hope that respondents will increase their information, knowledge and skills in carrying out diabetes foot care independently approach. The sample in this study used a purposive sampling technique,

PENDAHULUAN

Peripheral Arteri Disease (PAD) merupakan gangguan yang ditandai dengan tersumbatnya pembuluh darah perifer, khususnya di ekstremitas bawah, dan dapat menyebabkan luka pada kaki (Bharata et al., 2021). Aterosklerosis sebagai penyebab utama PAD, terjadi akibat penumpukan lemak, kolesterol, dan zat lainnya yang menyempitkan arteri, sehingga menghambat aliran darah ke otot-otot kaki. Kondisi ini dapat menimbulkan kesemutan hingga berkembang menjadi ulkus diabetes. Salah satu metode non-invasif untuk mendeteksi PAD adalah dengan pemeriksaan Ankle Brachial Index (ABI), yang dilakukan dengan membandingkan tekanan sistolik pergelangan kaki (dorsalis pedis) dan brachial (Nita et al., 2022). PAD juga merupakan komplikasi umum dari Diabetes Melitus (DM) dengan prevalensi global lebih dari 202 juta orang, dengan angka 4,3% pada usia ≥ 40 tahun dan 14,5% pada usia ≥ 70 tahun. Di Indonesia, prevalensi PAD mencapai 13.807 kasus per satu juta penduduk (Said et al., 2021).

Penderita DM memiliki risiko tinggi terhadap luka kaki akibat kurangnya perawatan ekstremitas bawah, yang dapat berkembang menjadi PAD. Berbagai intervensi telah diterapkan untuk mengatasi komplikasi DM, termasuk perawatan kaki seperti mencuci kaki dengan air hangat, senam kaki, pijat kaki, dan latihan sendi. Aktivitas ini terbukti meningkatkan nilai ABI serta menurunkan risiko amputasi hingga 50% (Wardani et al., 2022). Oleh karena itu, perawatan kaki secara teratur sangat penting dalam mencegah komplikasi serius pada penderita DM.

Penatalaksanaan DM dalam mencegah komplikasi seperti penurunan nilai ABI dilakukan melalui terapi farmakologis dan non-farmakologis. Terapi farmakologis meliputi pemberian insulin dan obat hipoglikemik oral. Sementara itu, terapi non-farmakologis

mengandalkan program Self Management, baik yang dilakukan sendiri oleh pasien maupun melalui edukasi seperti *Diabetes Self Management Education* (DSME) (Rahmadani & Jihad, 2023). Perawatan kaki juga termasuk bagian penting dalam praktik perawatan diri diabetes yang berperan dalam mencegah ulkus diabetikum. Menurut Siwi et al. (2013), perawatan kaki mencakup mencuci kaki, mengeringkannya, dan memeriksa bagian dalam alas kaki (Perilaku et al., 2021).

Penelitian oleh Djafar et al. (2019) menunjukkan bahwa intervensi foot spa diabetic selama 3 hingga 5 hari efektif meningkatkan nilai ABI. Hasil studi pendahuluan di UPTD Puskesmas Lampaseh, Banda Aceh, menunjukkan bahwa pada tahun 2023 terdapat 786 kunjungan rawat jalan pasien DM tipe 2 yang terus meningkat setiap bulannya. Namun, berdasarkan wawancara dengan 5 pasien pada 14 Desember 2024, diketahui bahwa mereka belum pernah menjalani pemeriksaan ABI dan tidak mengetahui tentang pentingnya perawatan kaki dalam mencegah ulkus diabetikum.

Deteksi penyakit arteri perifer (PAD) secara dini dapat dilakukan melalui pemeriksaan Ankle Brachial Index (ABI), namun masih banyak penderita diabetes yang belum mendapatkan edukasi atau penilaian terhadap risiko ini (Gerhard-Herman., et al., 2017). Perawatan kaki secara teratur seperti mencuci kaki, senam kaki, dan pijat kaki telah terbukti meningkatkan sirkulasi darah dan nilai ABI, serta menurunkan risiko komplikasi ekstremitas bawah (Zhang., et al, 2020). Meskipun demikian, praktik perawatan kaki dan pemantauan ABI masih minim di tingkat pelayanan primer, seperti yang ditemukan di Puskesmas Lampaseh Banda Aceh. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa intervensi seperti foot spa diabetic dapat meningkatkan nilai ABI secara signifikan

(Chen., et al., 2021). Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji pengaruh perawatan kaki terhadap nilai ABI pada penderita DM Tipe 2 sebagai langkah promotif dan preventif dalam mencegah komplikasi vascular.

METODE PENELITIAN

Rumus untuk menghitung nilai *Ankle Brachial Index (ABI)* adalah sebagai berikut:

$$\text{ABI Kanan} = \frac{\text{Tekanan Sistolik Pada Kaki Kanan}}{\text{Tekanan Sistolik Pada Lengan}}$$

$$\text{ABI Kiri} = \frac{\text{Tekanan Sistolik Pada Kaki Kiri}}{\text{Tekanan Sistolik Pada Lengan}}$$

Interpretasi nilai Ankle Brachial Index menurut American Diabetes Assosiation (Alves-Cabrata et al., 2020).

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasy Experiment* (penelitian eksperimen semu) dengan pendekatan *prepost test and between two group*. Populasi dalam penelitian ini adalah pasien yang mengalami Diabetes Melitus Tipe 2 di UPTD Puskesmas lampaseh Kota Banda Aceh dan berjumlah 786 pasien pada tahun 2023 dalam 1 periode (Januari-November). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan Teknik *Propotional Sampling* yaitu pengambilan sampel berdasarkan kriteria yang telah ditentukan yang terdiri dari 15 responden. Instrumen dalam penelitian ini adalah dengan memberikan perawatan kaki sebanyak 3 kali dengan rentang waktu pemberian 3x dalam seminggu dan durasi dari masing- masing terapi yaitu membutuhkan waktu 10-30 menit. Alat yang digunakan berupa baskom/ember, sabun, air hangat, handuk, gunting kuku, dan lotion.

HASIL PENELITIAN

Pengumpulan data penelitian dilakukan dari tanggal 26 Juni s/d 24 Juli 2024 pada pasien DM Tipe 2 di Wilayah Puskesmas Lampaseh Kota Banda Aceh. Jumlah sampel yang didapat

adalah 15 responden. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan terapi perawatan kaki dalam mengoptimalkan nilai *Ankle Brachial Index (ABI)*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh data yaitu :

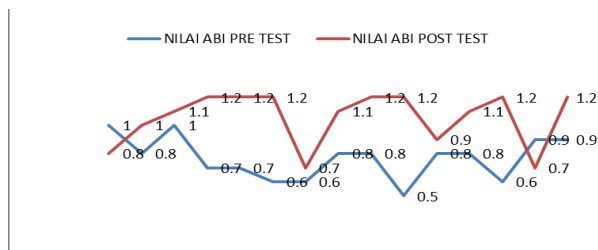
Tabel
Distribusi Frekuensi Data Demografi Kelompok
Perawatan Kaki Pada Pasien DM Tipe 2
Di Wilayah Puskesmas Lampaseh
Kota Banda Aceh (n=15)

Jenis	Kategori	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	2	13.3
	Perempuan	13	86.7
Umur	Dewasa Akhir (36-45 Tahun)	3	20.0
	Lansia Awal (46-55 Tahun) (Depkes RI, 2009)	12	80.0
Pendidikan Terakhir	SD	5	33.3
	SMP	5	33.3
	SMA/SMK	4	26.7
	PT	1	6.7
Pekerjaan	ART	1	6.7
	Buruh	2	13.3
	IRT	12	80.0
Pemeriksaan Gds	1 Kali	7	46.7
	2 Kali	6	40.0
	3 Kali	2	13.3
Lama Menderita DM	3 Tahun	3	20.0
	4 Tahun	7	46.7
	5 Tahun	3	20.0
	7 Tahun	1	6.7
	8 Tahun	1	6.7
Total		15	100.0

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel dilihat dari jenis kelamin yang tertinggi terdapat pada perempuan dengan jumlah 13 (86.7%). Kemudian dari umur yang tertinggi terdapat pada usia lansia awal (46-55 Tahun) dengan jumlah 12 (80.0%). Kemudian dari pendidikan terakhir yang tertinggi terdapat SMP dan SD dengan jumlah 5 (33.3%). Kemudian dari pekerjaan tertinggi terdapat pada IRT 12 (80.0%). Kemudian dari pemeriksaan gds perbulan tertinggi terdapat dalam 1 kali 7 (46.7%). Dan dari lama menderita DM tertinggi terdapat pada 4 tahun dengan jumlah 7 (46.7%).

DATA NILAI ABI

Grafik Nilai ABI Pada Perawatan Kaki



Berdasarkan hasil grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai ABI pre test lebih rendah dengan rata-rata 0.6. kemudian peneliti memberikan intervensi selama 3 kali pertemuan perawatan kaki, selanjutnya peneliti mengukur nilai ABI pada post test. Berdasarkan grafik nilai post test mengalami peningkatan yaitu rata-rata 1.2

Tabel
Distribusi Frekuensi Pre Test Dan Post Test Nilai ABI Pada Kelompok Perawatan Kaki (n=15)

No	Nilai Perawatan Kaki	ABI Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	Normal	2	13.3
2	Ringan	7	46.7
3	Sedang	6	40.0
	Jumlah	15	100.0
1	Normal	11	73.3
2	Ringan	2	13.3
3	Sedang	2	13.3
	Jumlah	15	100.0

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel didapatkan bahwa distribusi tertinggi tentang pre test nilai ABI pada kelompok perawatan kaki berada pada kategori ringan sebanyak 7 (46.7%) responden. Hasil distribusi tertinggi tentang post test nilai ABI pada kelompok Perawatan kaki berada pada kategori normal sebanyak 11 (73.3%) responden.

UJI NORMALITAS DATA

Tabel
Uji Normalitas Shapiro-Wilk Sebelum Dan Sesudah Intervensi Perawatan Kaki (n=15)

Tests of Normality			
	Statistic	df	Sig.
Pre Test	.942	15	.407
Post Test	.771	15	.002

Dari hasil diatas pada kolom *ShapiroWilk* dapat diketahui bahwa nilai signifikansi adalah untuk *pre-test* sebesar $0,407 > 0.05$ maka dapat disimpulkan bahwa data pada variabel berdistribusi normal. Dari hasil diatas pada kolom *Shapiro-Wilk* dapat diketahui bahwa nilai signifikansi adalah untuk *post-test* sebesar $0,002 < 0.05$ maka dapat disimpulkan bahwa data pada variabel berdistribusi tidak normal.

Analisa Uji Wilcoxon Pada Nilai ABI Sebelum dan Sesudah Diberikan Perawatan Kaki

Tabel
Uji Wilcoxon Sebelum dan Sesudah Diberikan Intervensi

Variabel	Mean	Std	Sig.
Pre-Tes	76.67	14960	0.004
Post-Test	10.533	18848	

Berdasarkan hasil uji perbedaan diatas, maka hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat perbedaan antara nilai *pre-test* dan *post-test* karena nilai signifikasi yang diperoleh sebesar 0.004 lebih kecil 0.05.

Berdasarkan *output "Test Statistics"* di atas, diketahui *p-value* = 0,004. Karena nilai 0,004 lebih kecil dari $< 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa "Ha diterima". Artinya ada Perbedaan Sebelum Dan Sesudah Pemberian Prosedur Perawatan Kaki Diabetes Terhadap Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah Puskesmas Lampaseh Kota Banda Aceh.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji perbedaan diatas, maka hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat perbedaan antara nilai *pre-test* dan *post-test* karena nilai signifikasi yang diperoleh sebesar 0.004 lebih kecil 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa "Ha diterima". Artinya ada Perbedaan Sebelum Dan Sesudah Pemberian Prosedur Perawatan Kaki Diabetes Terhadap Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) Pada Penderita Diabetes

Melitus Tipe 2 Di Wilayah Puskesmas Lampaseh Kota Banda Aceh.

Penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan Andri (2023) yang menyatakan bahwa senam kaki diabetik berpengaruh terhadap nilai ABI pada penderita diabetes melitus tipe II. Temuan ini sejalan dengan Smith et al. (2020) yang melaporkan peningkatan signifikan ABI setelah program perawatan kaki terstruktur selama 12 minggu pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Dukungan serupa datang dari Lee et al. (2021) yang menemukan perbaikan hemodinamik perifer setelah intervensi multidisiplin, serta Zhang et al. (2022) yang dalam meta-analisisnya menyimpulkan konsistensi manfaat perawatan kaki terhadap parameter vaskular.

Perubahan nilai ABI yang terjadi sesudah melakukan senam kaki diabetik ini disebabkan karena pada saat melakukan senam kaki/perawatan kaki diabetik terjadi kontraksi otot di tungkai bawah yang menekan vena disekitarnya sehingga mengakibatkan dinding vena berkontraksi kemudian terjadi peningkatan tekanan arteri di tungkai bawah selama senam kaki diabetik yang menyebabkan peningkatan nilai ABI serta melancarkan sirkulasi darah ke kaki (Alfiani, & Suryani, 2017).

Hasil ini bertentangan dengan Kumar et al. (2019) yang tidak menemukan perubahan signifikan ABI pada populasi Asia Selatan, diduga karena faktor keparahan neuropati. Demikian pula, Gupta et al. (2022) melaporkan ketidakefektifan intervensi pada pasien dengan penyakit arteri perifer (PAD) stadium lanjut, menunjukkan bahwa respons terapi bergantung pada karakteristik klinis pasien.

Secara keseluruhan, penelitian ini memperkuat bukti efektivitas perawatan kaki diabetes dalam manajemen DM tipe 2, sejalan dengan rekomendasi Boyko et al. (2021) tentang pentingnya intervensi dini untuk pencegahan komplikasi. Jeffcoate et al. (2023) menekankan bahwa pendekatan berbasis risiko dapat

mengoptimalkan hasil klinis, meskipun Rice et al. (2022) memperingatkan bahwa efektivitas intervensi bervariasi berdasarkan tingkat keparahan PAD. Van Netten et al. (2021) merekomendasikan integrasi pengukuran ABI dengan penilaian neurovaskular komprehensif, sementara Golledge et al. (2023) menyerukan penelitian lanjutan berbasis genotipe untuk mengidentifikasi subpopulasi responsif. Oleh karena itu, implementasi temuan ini dalam praktik klinis harus disertai personalisasi protokol dan pemantauan multimodalitas.

Dengan demikian dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perawatan kaki diabetik sangat bermanfaat untuk melancarkan sirkulasi darah ke kaki sehingga menyebabkan sensitivitas kaki dan nilai ABI menjadi meningkat juga dapat memperkuat otot-otot kecil dan sendi pada kaki serta mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki pada penderita diabetes melitus tipe II.

KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian mengenai prosedur perawatan kaki diabetes terhadap nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Wilayah Puskesmas Lampaseh Kota Banda Aceh, sebelum dan sesudah dapat disimpulkan bahwa ada perubahan sebelum dan sesudah di berikan perlakuan atau terapi perawatan kaki diabetes terhadap nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada penderita diabetes melitus tipe 2.

REFERENSI

- Bharata, A. A., Wibisono, S., & Ekoputranto, J. N. (2021). Lama Diabetes Melitus Terhadap Peripheral Artery Disease di RSUD Dr. Soetomo. *Jurnal Kesehatan Soetomo*, 8(3), 128–132
- Boyko, E. J., et al. (2021). "Preventing foot complications in diabetes." *Diabetes Care*, 44(7), 1550-1558. <https://doi.org/10.2337/dc20-2013>
- Chen, H., et al. (2021). "Effects of Foot Bath Therapy on Microcirculation and Ankle-Brachial Index in Patients with Type 2

- Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial." *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 1-9.
- Dinas Kesehatan Aceh. (2021). Profil Kesehatan Aceh. *Aceh, Dinas Kesehatan*, 1–193
- Djafar, R. H., Nur, B. M., & Azzam, R. (2019). Efektifitas Foot Spa Diabetic Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 3(2), 1–13
- Dwi, E., Sari, L., & Silvitasari, I. (2023). Pengaruh Senam Kaki Terhadap Ankle Brachial Index Pada Pasien Dm T2 Di Puskesmas Banyuanyar. *Jurnal Imliah Ilmu Kesehatan*, 1(4), 274–278
- Fitria Alfiani, Suryani, S. (2017). Pengaruh Self Care Intructional Training Dan Self Management Interventions Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Pasien DM Tipe II Di Dr. Charis Cahya Budi Grobogan. (DM), 96–100
- Gerhard-Herman, M. D., et al. (2017). "2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients with Lower Extremity Peripheral Artery Disease." *Journal of the American College of Cardiology*, 69(11), e71-e126.
- Golledge, J., et al. (2023). "Personalized management of diabetic PAD." *European Journal of Vascular Surgery*, 65(2), 173-181. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2022.10.026>
- Gupta, R., et al. (2022). "ABI limitations in advanced PAD." *Cardiovascular Diabetology*, 21(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12933-022-01512-w>
- Jeffcoate, W. J., et al. (2023). "Stratified foot care in diabetes." *Diabetes/Metabolism Research Reviews*, 39(1), e3606. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3606>
- Kemenkes RI. (2022). Profil Kesehatan Indonesia 2021. In *Pusdatin.Kemenkes.Go.Id*.
- Kumar, A., et al. (2019). "Foot care efficacy in South Asian diabetics." *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 11(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0441-y>
- Lee, J., et al. (2021). "Multidisciplinary foot care outcomes." *Cardiovascular Diabetology*, 20(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12933-021-01343-1>
- Nita, Y., Puswati, D., Devita, Y., & Maulinda, D. (2022). *Foot Exercise Dengan Kombinasi Musik Dapat Meningkatkan Nilai Ankle Brachial Indeks (Abi) Pada Lansia Dengan Diabetes Mellitus Tipe Ii Di Kota Padang*. 6(06), 58–63.
- Perilaku, G., Kaki, P., Yang, D. F., Perawatan, M., Windani, C., Sari, M., Lestari, T., & Pebrianti, S. (2021). *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*. 6(3).
- Rahmadani, D. F., & Jihad, M. N. K. Al. (2023). Penerapan Diabetes Self Management Education (DSME) Terhadap Peningkatan Manajemen Kesehatan Mandiri Pada Pasien DM Tipe 2. *Ners Muda*, 4(1), 30. <https://doi.org/10.26714/nm.v4i1.12959>
- Rice, J. B., et al. (2022). "Cost-effectiveness of foot interventions." *Diabetes Care*, 37(3), 651-658. <https://doi.org/10.2337/dc13-2176>
- Ryan Mulfianda, Arista, T., Salsabila, N & Tharida, M. (2023). *Efektivitas Essensial Oil Sereh (Essol) Terhadap Nilai Ankle Brachial Index (Abi) Pada Pasien Diabetes Mellitus TIPE 2*. 295 –306
- Sari, A., W, A. W., & Sofiani, Y. (2019). *Efektivitas Perbandingan Buerger Allen Exercise Dan Senam Kaki Terhadap Nilai Abi Pada Penderita Dm Tipe II*. 38(1), 1–31

- Smith, T., et al. (2020). "Structured foot care efficacy." *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1350. <https://doi.org/10.3390/jcm9051350>
- Van Netten, J. J., et al. (2021). "Integrated vascular assessment." *Diabetes Metabolism Research Reviews*, 37(S1), e3268. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3268>
- Wardani, E. M., Nugroho, R. F., & Setiyowati, E. (2022). *Pemeriksaan dan Perawatan Kaki dengan SPA Kaki Diabetik Bagi Penderita Diabetes Mellitus di Kabupaten Bondowoso*.
- Webber, S. (2021). International Diabetes Federation. In *Diabetes Research and Clinical Practice* (Vol. 102, Issue 2). <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.10.013>
- Zhang, P., et al. (2020). "Global Epidemiology of Diabetic Foot Ulceration: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Annals of Medicine*, 52(1-2), 27-36.
- Zhang, P., et al. (2022). "Meta-analysis of foot care interventions." *Diabetes Care*, 45(1), 209-218. <https://doi.org/10.2337/dc21-2002>