

## EFEKTIVITAS SINERGISTIK PROGRAM LATIHAN OTOT DAN PERGELANGAN KAKI BERBASIS *WEBSITE* TERHADAP FUNGSIONAL, SIRKULASI PERIFER DAN GEJALA DIABETES PERIFER NEUROPATI

Sri Sakinah<sup>1\*</sup>, Indirwan Hasanuddin<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Fakultas Keperawatan dan Kebidanan, ITKES Muhammadiyah Sidrap

Corresponding E-mail: srisakinahners44@gmail.com

Disubmit: 15 September 2025    Diterima: 03 Desember 2025    Diterbitkan: 08 Desember 2025  
Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v8i1.22655>

### ABSTRACT

*Diabetic Peripheral Neuropathy (DPN) is a progressive degeneration of peripheral nerves, particularly in the lower extremities, affecting sensory, motor, and autonomic components of the peripheral nervous system. DPN is a highly prevalent complication among patients with diabetes mellitus (DM) and has a significant negative impact on quality of life. This study aimed to evaluate the synergistic effectiveness of a web-based foot and ankle muscle exercise program on functional capacity, peripheral circulation, and diabetic peripheral neuropathy symptoms in patients with type 2 diabetes mellitus. This study employed a mixed-methods design. (1) The first phase was a qualitative study using focus group discussions (FGD) with three experts to validate program content and its acceptability among respondents. (2) The second phase used a quantitative approach with a randomized controlled trial (RCT) and a pre-test-post-test design. The analysis of pre-test and post-test scores demonstrated significant differences across all instruments (MNSI-E, ABI, and FHSQ). The web-based Kinaku.id video exercise program effectively reduced peripheral neuropathy symptoms, improved peripheral circulation, and enhanced foot health outcomes compared to baseline. The effectiveness of this program is attributed to the advantages of web-based video media, which is more interactive, easily accessible, and promotes better patient adherence compared to conventional printed leaflets. Therefore, this intervention can serve as an effective and innovative strategy for managing diabetic foot complications in primary healthcare settings.*

**Keywords:** *Diabetes Mellitus, Neuropathy, MNSI-E, ABI, FHSQ.*

### ABSTRAK

Diabetes Perifer Neuropati (DPN) merupakan degenerasi progresif pada saraf perifer, terutama pada ekstremitas bawah, yang mempengaruhi komponen sensori, motorik, dan otonom saraf tepi. Urgensinya DPN merupakan komplikasi yang sangat umum pada penyandang diabetes melitus (DM) yang dapat berdampak negatif pada kualitas hidup. Mengetahui efektivitas sinergistik program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis website terhadap fungsional, sirkulasi perifer, dan gejala diabetes perifer neuropati pada pasien dengan diabetes melitus tipe 2. Desain penelitian ini menggunakan mix-methods dengan: (1) Tahap pertama adalah penelitian kualitatif melalui focus group discussion

(FGD) dengan 3 pakar untuk memvalidasi dalam penerimaan terhadap responden. (2) Tahap kedua dengan pendekatan kuantitatif melalui randomized controlled trial dengan desain pre dan post-test. Hasil pengolahan pretest dan posttest antara MNSI, ABI serta FSHQ yang kemudian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara skor pre-test dan post-test baik pada instrumen MNSI-E maupun ABI serta FSHQ. Program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis Video website Kinaku.id efektif dalam menurunkan gejala neuropati perifer. Keberhasilan program ini dipengaruhi oleh keunggulan media video berbasis website yang lebih interaktif, mudah diakses, dan meningkatkan kepatuhan pasien dibandingkan media cetak konvensional. Dengan demikian, intervensi ini dapat dijadikan salah satu strategi efektif dan inovatif dalam pengelolaan komplikasi kaki diabetik di layanan primer.

**Kata Kunci:** DM, Neuropathy, MNSIE, ABI, FSHQ.

## PENDAHULUAN

Diabetes Perifer Neuropati (DPN) merupakan degenerasi progresif pada saraf perifer, terutama pada ekstremitas bawah, yang mempengaruhi komponen sensori, motorik, dan otonom saraf tepi [1, 2]. Urgensinya DPN merupakan komplikasi yang sangat umum pada penyandang diabetes melitus (DM) yang dapat berdampak negatif pada kualitas hidup [3, 4]. Penurunan kualitas hidup yang buruk disebabkan karena hilangnya sensasi protektif, penyakit arteri perifer [5-7], penurunan fungsi dan mobilitas otot kaki dan pergelangan kaki [8, 9]. Efek yang terjadi dapat mengganggu gerakan kaki yang benar yang dapat ditandai dengan gejala neuropati pada kaki [10], sehingga menurunkan tingkat ankle brachial index (ABI), meningkatkan risiko ulkus kaki, dan amputasi [9, 11]. Faktor-faktor risiko tersebut yang berkorelasi kuat dengan perkembangan DM dan tingkat keparahan DPN merupakan urgensi kebutuhan akan tindakan pencegahan berbasis bukti dalam sistem perawatan pada penyandang DPN.

Menariknya, prevalensi DPN sebesar 30% yang disebabkan oleh resistensi kadar glukosa tinggi di dunia [12]. Namun, prevalensi DPN

lebih tinggi dapat dijumpai di negara-negara Asia Tenggara termasuk Indonesia (58%), Filipina (58%), Malaysia (54.3%), Thailand (34%), dan 33% di Singapura [13]. Penyebab DPN dikarenakan adanya kerusakan saraf perifer meliputi kerusakan stres oksidatif, akumulasi sorbitol, dan gangguan protein kinase C, sehingga memperburuk kondisi neurovaskuler dan terjadi disfungsi endotel [14]. DPN mengacu pada kumpulan kelainan klinis yang mempengaruhi sistem saraf yang disebabkan terjadinya hiperglikemia dan mikroangiopati [15, 16]

DPN dapat ditandai dengan hilangnya sensasi pelindung, disfungsi otot intrinsik kaki, dan anhidrosis kaki [1, 2]. Nyeri neuropati seperti nyeri tertusuk merupakan gejala yang sering terjadi dengan prevalensi 20% pada DPN terutama di malam hari [2], kesemutan, mati rasa, sensasi terbakar, kurang tidur [17], dan gangguan perfusi kaki atau aliran darah kapiler di punggung kaki [18]. Uniknya, penyandang DPN memiliki kemungkinan 10-20 kali lebih besar untuk diamputasi. Maka, setiap 30 detik, seorang penyandang DPN memiliki sebagian ekstremitas bawah diamputasi [18]

DPN dapat ditandai dengan hilangnya sensasi pelindung, disfungsi otot intrinsik kaki, dan anhidrosis kaki [1, 2]. Nyeri neuropati seperti nyeri tertusuk merupakan gejala yang sering terjadi dengan prevalensi 20% pada DPN terutama di malam hari [2], kesemutan, mati rasa, sensasi terbakar, kurang tidur [17], dan gangguan perfusi kaki atau aliran darah kapiler di punggung kaki [18]. Uniknya, penyandang DPN memiliki kemungkinan 10-20 kali lebih besar untuk diamputasi. Maka, setiap 30 detik, seorang penyandang DPN memiliki sebagian ekstremitas bawah diamputasi [18]

DPN sangat erat dengan identifikasi perfusi kaki melalui pemeriksaan ankle-brachial index (ABI) merupakan parameter penting dan menjadi penilaian standar dalam penilaian perfusi pada kaki pada penyandang DPN di rumah sakit [19, 20]. Adapun mekanisme hubungan antara DPN dan sirkulasi perfusi pada kaki tampaknya adalah terjadinya penurunan aliran darah, akibat disfungsi endotel vasa nervorum, kemudian, terjadi hipoksia endoneural yang juga dapat menentukan perubahan fungsional dan morfologi saraf [21, 22]. Penilaian ABI juga sebagai alat diagnostik pilihan yang sederhana, non-invasive, dan murah untuk mendiagnosis gangguan sirkulasi perfusi pada penyandang DM [23]. Berdasarkan Penelitian Yasa (2019) penurunan satu nilai dari nilai normal ABI dapat meningkatkan 1.45 kali terjadinya DPN [24]. Hasil penelitian di Japan memaparkan bahwa terdapat berhubungan antara perfusi kaki yang dinilai dengan ABI dan terjadinya DPN pada penyandang DM [20].

Strategi pencegahan dan manajemen umum yang direkomendasikan oleh International Working Group on the Diabetic Foot

(IWGDF), seperti kontrol glikemik yang tepat, menerapkan gaya hidup sehat, pemantauan kaki secara teratur, penggunaan alas kaki yang memadai, dan melakukan latihan kaki-pergelangan kaki tertentu, berpotensi mengurangi risiko dan perkembangan DPN [10]. Namun, intervensi keperawatan berbasis edukasi website dengan uji penerimaan berdasarkan teori Technology Acceptance Model (TAM) dalam meningkatkan fungsional dan sirkulasi perifer serta menurunkan gejala DPN masih terbatas di evaluasi terutama di Indonesia. Urgensi penelitian ini adalah masih terbatas terkait kualitas bukti yang ditemukan dalam mengevaluasi efektivitas sinergistik program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis website terhadap fungsional, sirkulasi perifer dan gejala DPN.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis media video melalui website Kinaku.id dalam meningkatkan kesehatan kaki pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan neuropati perifer. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis pengaruh intervensi terhadap penurunan gejala neuropati perifer melalui uji MNSI-E, menilai perubahan sirkulasi perifer menggunakan Ankle Brachial Index (ABI), serta mengevaluasi perbaikan nyeri, fungsi kaki, vitalitas, dan kualitas hidup pasien dengan instrumen FHSQ. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi keunggulan media video berbasis website dibandingkan media cetak konvensional dalam meningkatkan kepatuhan pasien terhadap program latihan kaki diabetik.

Berdasarkan latar belakang dan tujuan yang telah dirumuskan, penelitian ini diajukan untuk

menjawab beberapa pertanyaan utama. Pertama, apakah program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis media video melalui website Kinaku.id efektif dalam menurunkan gejala neuropati perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan neuropati perifer yang diukur melalui instrumen MNSI-E. Kedua, apakah intervensi tersebut mampu meningkatkan sirkulasi perifer pasien yang dibuktikan dengan hasil uji Ankle Brachial Index (ABI). Ketiga, apakah program latihan ini dapat memperbaiki fungsi kaki, menurunkan nyeri, meningkatkan vitalitas, serta kualitas hidup pasien sebagaimana dinilai dengan instrumen Foot Health Status Questionnaire (FHSQ). Selanjutnya, penelitian ini juga ingin menjawab apakah penggunaan media video berbasis website lebih efektif dibandingkan media cetak konvensional (leaflet) dalam meningkatkan kepatuhan pasien terhadap program latihan kaki diabetik.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Program latihan otot kaki dan pergelangan kaki merupakan strategi yang terbukti untuk memperbaiki faktor risiko yang dapat dimodifikasi untuk ulkus pada individu dengan DPN [25, 26]. Selain itu, bukti terkini dari tinjauan sistematis menunjukkan bahwa program latihan kaki-pergelangan kaki selama 8-12 minggu dapat memperbaiki tanda dan gejala DPN pada individu dengan DM yang berisiko mengalami ulserasi kaki [10]. Melalui situs website, konten pendidikan multimedia (termasuk video, grafik, file teks, poster atau leaflet pendidikan) diinstruksikan berdasarkan IWGDF dan instruktur dapat memantau pasien pengguna. Di akhir setiap pembelajaran, beberapa pertanyaan telah diajukan

yang dapat dijawab oleh peserta secara sukarela untuk meningkatkan perhatian mereka dalam mempelajari poin-poin yang diajarkan. Namun, strategi pengobatan berbasis website menggunakan teori TAM belum diuji pada populasi ini. Pendekatan *quasi eksperiment* melalui *focus group discussion* dengan 3 pakar untuk memvalidasi dalam penerimaan terhadap responden.

Tahap berikutnya dengan pendekatan kuantitatif melalui *randomized controlled trial* efektivitas sinergistik program latihan kaki-pergelangan kaki berbasis *website* untuk meningkatkan fungsional dan sirkulasi perifer serta menurunkan gejala DPN. Urgensi penelitian ini adalah masih terbatas terkait kualitas bukti yang ditemukan dalam mengevaluasi efektivitas sinergistik program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis website terhadap fungsional, sirkulasi perifer dan gejala DPN. Adapun untuk mengisi kesenjangan dan masalah yang terjadi, penelitian ini melalui *mix-method study*. Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah: sejauh mana program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis website efektif dalam meningkatkan fungsionalitas kaki pada penderita perifer neuropati diabetic.

#### METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan *mix-methods* dengan: (1) Tahap pertama adalah penelitian kualitatif melalui *focus group discussion* (FGD) dengan 3 pakar untuk memvalidasi dalam penerimaan terhadap responden. (2) Tahap kedua dengan pendekatan kuantitatif melalui *randomized controlled trial* dengan desain *pre* dan *post-test*.

Populasi pada penelitian PDP yang akan dilakukan adalah pasien gangguan endokrin dengan DPN menggunakan teknik sampling. Pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik non-probability sampling dengan metode purposive sampling yaitu proses pengambilan sampel melibatkan penggunaan responden yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut: Kriteria Inklusi (Perempuan atau laki-laki dengan usia  $\geq$  21 tahun-69 tahun, Penyandang DPN yang di poli UPT RSUD Arifin Nu'mang Kab. Sidrap, Kemampuan latihan fisik selama 15-20 menit, Bisa menggunakan Website dan membaca Bahasa Indonesia) dan Kriteria Eksklusi (Pasien DPN dengan diagnosis ulkus, insufisiensi vena perifer; insufisiensi jantung, ginjal, atau hati; hipertensi yang tidak terkontrol; disfungsi sistem saraf pusat miopati, ROM terbatas pada pinggul atau lutut saat duduk, Kontraindikasi pijat, seperti demam, varises, dan peradangan akut pada otot dan sendi).

Perhitungan sampel menggunakan G-Power v.3.1, dengan  $f$  Cohen = 0,20 [26], ukuran efek sedang, untuk memastikan ukuran sampel yang cukup besar untuk mendeteksi efek yang bermakna secara klinis. Dengan menggunakan desain pengukuran berulang uji-F dengan daya 0,80, alfa 0,05, dan ukuran efek ( $f$  Cohen = 0,20), kami menentukan bahwa ukuran sampel yang dibutuhkan adalah 52 orang. Termasuk tingkat droup-out yang diantisipasi sebesar 20%, ukuran sampel akhir ditetapkan sebesar 62 responden setiap kelompok dengan total 124 responden.

Instrumen Penelitian Skor DPN diukur dengan kuesioner instrumen Michigan Screening Instrument (MNSI) dengan skor minimal 2 dari 13 poin atau setidaknya dua gejala DPN

pada riwayat (kuesioner A). Selanjutnya, untuk pemeriksaan fisik mendapat skor  $>1$  dari 10 poin skala pemeriksaan fisik (kuesioner B) MNSI [28]. Penilaian vaskular perifer diukur menggunakan indeks pergelangan kaki brakialis (ABI), yang dihitung menggunakan tekanan pergelangan kaki/lengan. Nilai ABI  $\geq$  0.9 dan  $<0.9$  masing-masing diklasifikasikan sebagai vaskulopati normal dan perifer [29]. Fungsional foot health status questionnaire (FHSQ) FHSQ terdiri nyeri kaki, fungsi, kesehatan, dan sepatu sebagaimana dinilai oleh foot health status questionnaire (FHSQ) FHSQ mengevaluasi beberapa aspek penting dari kesehatan dan fungsi kaki [30]. FHSQ menilai nyeri kaki, keterbatasan fungsional, kesesuaian sepatu, dan kesehatan kaki secara umum. Nyeri kaki diukur dengan mempertimbangkan frekuensi, intensitas, dan dampak nyeri pada aktivitas sehari-hari. FHSQ mencakup pertanyaan yang terkait dengan intensitas dan frekuensi nyeri kaki, biasanya mencakup nyeri yang diakibatkan oleh kondisi muskuloskeletal atau nyeri kaki secara umum.

Keterbatasan fungsional dijelaskan oleh kemampuan kuesioner untuk mengidentifikasi kesulitan dalam melakukan tugas yang berhubungan dengan kaki, seperti berjalan atau berdiri. Bagian kesesuaian sepatu membahas kenyamanan, kesesuaian, dan kesesuaian untuk berbagai aktivitas. Kesehatan kaki secara umum ditentukan dengan mengintegrasikan faktor-faktor ini, termasuk tanda-tanda kelainan atau kondisi yang memengaruhi kesejahteraan kaki. Setiap komponen dinilai pada skala Likert, yang memberikan nilai numerik dari 0 hingga 100, dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan kondisi yang lebih baik [30].

Peserta kelompok kontrol (CG) dan kelompok intervensi (IG) menerima edukasi latihan otot dan pergelangan kaki, konsultasi dari peneliti utama, serta modul yang berisi ringkasan petunjuk latihan otot dan pergelangan kaki. Petunjuk lain meliputi pemeriksaan kaki secara teratur, perawatan kuku dan kulit yang tepat, mengenakan alas kaki yang sesuai, mengelola kadar glukosa darah, dan segera menangani cedera atau kelainan kaki untuk mencegah komplikasi. Peserta IG mengikuti program latihan otot kaki-pergelangan kaki berbasis website berdasarkan perangkat lunak tiga sesi per minggu selama 8 minggu. Setiap sesi berlangsung sekitar 15 hingga 20 menit dan terdiri dari delapan latihan yang dapat dilakukan pada waktu dan tempat yang nyaman bagi peserta. Website juga berisi latihan untuk otot-otot kaki intrinsik dan ekstrinsik serta sendi kaki-pergelangan kaki, termasuk pemanasan, peregangan lengkungan, penguatan, dan latihan fungsional, seperti latihan keseimbangan dan gaya berjalan.

Mengenai intensitas dan perkembangan, kami mengembangkan algoritma berdasarkan upaya yang dirasakan setiap pengguna yang dirancang untuk meniru sesi tatap muka individual, dengan mempertimbangkan keterbatasan dan kekhususan setiap individu. Pada sesi tatap muka pertama, peneliti memberikan perawatan individual kepada peserta IG, di mana peserta didaftarkan dalam basis data dan menerima perlengkapan yang berisi materi untuk melakukan latihan. Sedangkan untuk sesi sisanya, para

peserta melakukan latihan tanpa pengawasan tatap muka, tetapi peneliti utama dan tim menghubungi para peserta melalui telepon setiap minggu untuk memeriksa kemajuan mereka dan mengatasi potensi masalah apa pun, dan juga menghubungi para peserta dalam kelompok kontrol dengan frekuensi yang sama untuk memverifikasi kepatuhan terhadap petunjuk perawatan biasa dan mengatasi masalah apa pun yang mungkin mereka miliki. Para peserta disarankan untuk menghentikan latihan dan memberi tahu fisioterapis utama jika mereka mengalami kram, nyeri hebat, kelelahan berlebihan, atau ketidaknyamanan lainnya dan penggunaan website dipantau dengan user name dan pasdoce saat masuk website.

Proses analisis konten untuk mengatur dan memperoleh makna dari data, kami melakukan analisis induktif pada tingkat manifes deskriptif. Proses ini berlanjut hingga kesepakatan penerimaan dari 3 pakar. Verifikasi data menilai tentang landasan teori dan hasil penelitian tahap 1 dengan mempertimbangkan hasil lapangan untuk policy brief dalam penerimaan.

Data yang terkumpul dari dalam kuesioner diimpor ke SPSS (versi 27; IBM Corp) untuk dianalisis. Analisis inferensial dilakukan untuk menguji hubungan antara data demografi dan perubahan perilaku atau penyelesaian program. Variabel kategori dibandingkan menggunakan uji Chi-Kuadrat, sedangkan variabel numerik dan kategori dibandingkan menggunakan uji paired test.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Karakteristik Responden (N=124)

Variabel	Frequency	%
<b>Umur</b>		
40-50 Tahun	42	33,9
51-60 Tahun	29	23,4
61-69 Tahun	53	42,7
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-Laki	54	43,5
Perempuan	70	56,5
<b>Lama DM</b>		
1-5 Tahun	32	25,8
6-10 Tahun	43	34,7
11-15 Tahun	49	39,5
<b>Lama Gejala Neuropathy</b>		
1-5 Tahun	95	76,6
6-10 Tahun	29	23,4
<b>Lama Ikut Program</b>		
1-4 Minggu	13	10,5
5-8 Minggu	111	89,5
<b>Pengalaman Sebelumnya</b>		
Tidak Pernah	39	31,5
Pernah Digital Health	39	31,5
Pernah Latihan Kaki	46	37,1

Berdasarkan Tabel 1. Sampel didominasi oleh kelompok usia lanjut (61-69 tahun; 42,7%). Artinya mayoritas peserta termasuk kelompok usia yang rentan terhadap penurunan fungsi muskuloskeletal dan komplikasi diabetes. Pengaruh usia perlu dipertimbangkan karena fungsionalitas kaki dan respons terhadap latihan dapat berkurang seiring bertambahnya usia.

Pada jenis kelamin Perempuan dengan prevalensi 70 (56,5%) menunjukkan Proporsi perempuan sedikit lebih tinggi dibanding laki-laki. Perbedaan gender dapat mempengaruhi outcome (mis. pola aktivitas fisik, kepatuhan, atau distribusi lemak/otot), sehingga perlu diperiksa apakah ada efek interaksi gender × intervensi.

Sebagian besar responden (39,5%) mempunyai DM selama 11-15 tahun – menunjukkan penyakit

kronis dengan risiko komplikasi lebih tinggi. Durasi DM adalah faktor penting karena berkaitan dengan keparahan neuropati dan gangguan sirkulasi.

Mayoritas (76,6%) mengalami gejala neuropati relatif pendek (1-5 tahun). Ini menunjukkan banyak peserta berada pada tahap awal-menengah neuropati, yang mungkin lebih responsif terhadap intervensi latihan dibandingkan neuropati lama/berat.

Hampir seluruh responden (89,5%) mengikuti program selama 6-8 minggu – durasi yang cukup untuk melihat perubahan fungsional dan sirkulasi pada banyak studi latihan. Kelompok kecil (10,5%) berpartisipasi singkat (1-4 minggu).

Kelompok pengalaman terbagi relatif merata: ~31,5% belum pernah, ~31,5% pernah menggunakan layanan kesehatan

digital, dan ~37,1% pernah melakukan latihan kaki sebelumnya. Pengalaman sebelumnya (terutama

latihan kaki) dapat memengaruhi kepatuhan dan baseline fungsional.

**Tabel 2. Uji Paired Test MNSI, ABI, FSHQ**

Pasangan Uji (Pair)	Mean	t	Df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 MNSI-E Pre Test - MNSI-E Post Test	-0,2581	-6,541	123	0.000
Pair 2 ABI Pre Test - ABI Post Test	-0,298	-5,436	123	0.000
<b>Pair 3 FSHQ</b>				
<b>Nyeri Kaki (Foot Pain)</b>				
Intervensi	-18,5	-23,4	61	<0,001
Kontrol	-2,3	-3,1	61	0,003
<b>Fungsi Kaki (Foot Function)</b>				
Intervensi	-16,5	-19,1	61	<0,001
Kontrol	-1,6	-2,2	61	0,031
<b>Kesehatan Umum Kaki</b>				
Intervensi	-19,2	-21,5	61	<0,001
Kontrol	-1,8	-2,4	61	0,019
<b>Alas Kaki (Footwear)</b>				
Intervensi	-16,3	-17,2	61	<0,001
Kontrol	-1,9	-2,4	61	0,020
<b>Kesehatan Umum</b>				
Intervensi	-15,5	-19,1	61	<0,001
Kontrol	-1,5	-2,1	61	0,042
<b>Aktivitas Fisik</b>				
Intervensi	-18,3	-21,4	61	<0,001
Kontrol	-1,3	-1,8	61	0,075
<b>Vitalitas</b>				
Intervensi	-17,7	-19,7	61	<0,001
Kontrol	-1,6	-2,1	61	0,041
<b>Kesehatan Sosial</b>				
Intervensi	-18,7	-23,1	61	<0,001
Kontrol	-1,7	-2,3	61	0,025

Berdasarkan Tabel 2. hasil uji Paired Samples Test terhadap 124 responden, diperoleh hasil Perbedaan skor MNSI-E Pre-Test dan

Post-Test dimana, Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata skor MNSI-E sebelum dan sesudah intervensi. Rata-rata selisih

skor adalah -0,2581 dengan standar deviasi 0,4393 dan standar error 0,0395. Interval kepercayaan 95% menunjukkan batas bawah -0,3362 dan batas atas -0,1800. Nilai uji t sebesar -6,541 dengan derajat kebebasan (df) 123 dan nilai signifikansi ( $p$ ) = 0,000. Hal ini berarti terdapat penurunan skor MNSI-E yang signifikan secara statistik ( $p < 0,05$ ) setelah dilakukan intervensi. Dengan demikian, intervensi berupa program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis video di website Kinaku.id terbukti berpengaruh dalam menurunkan gejala neuropati perifer diabetik dibandingkan dengan menggunakan media leaflet biasa.

Hasil uji Paired Samples Test untuk skor ABI juga menunjukkan adanya perubahan signifikan. Rata-rata selisih skor adalah -0,298 dengan standar deviasi 0,611 dan standar error 0,055. Interval kepercayaan 95% menunjukkan batas bawah -0,407 dan batas atas -0,190. Nilai t sebesar -5,436 dengan df 123 dan nilai signifikansi ( $p$ ) = 0,000. Hal ini berarti terdapat peningkatan skor ABI yang signifikan ( $p < 0,05$ ) setelah intervensi. Peningkatan skor ABI mengindikasikan adanya perbaikan sirkulasi perifer pada pasien diabetes yang mengikuti program latihan dengan menggunakan media video di website Kinaku.id.

Hasil uji Paired Samples Test untuk skor FSHQ menunjukkan bahwa, kelompok intervensi menunjukkan peningkatan skor 15-19 poin lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang hanya meningkat sekitar 1-2 poin.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini didominasi oleh kelompok usia lanjut (61-69 tahun; 42,7%). Hal ini menggambarkan bahwa mayoritas sampel berada pada rentang usia yang secara

Perbedaan yang konsisten pada semua domain memperkuat bukti bahwa intervensi efektif dalam memperbaiki kesehatan kaki, fungsi fisik, dan kualitas hidup pasien DM. Dengan  $p < 0,001$  pada hampir seluruh domain, dapat disimpulkan bahwa intervensi memiliki efek signifikan dan konsisten terhadap peningkatan skor FHSQ. Hasil ini mengindikasikan bahwa Intervensi efektif dalam menurunkan nyeri kaki dan meningkatkan fungsi kaki pada pasien DM. Peningkatan skor pada domain vitalitas dan kesehatan sosial menunjukkan bahwa manfaat intervensi tidak hanya dirasakan secara fisik, tetapi juga berdampak pada kesejahteraan psikologis dan interaksi sosial pasien.

Sehingga dapat ditarik kesimpulan dari hasil pengolahan pretest dan posttest antara MNSI, ABI serta FSHQ yang kemudian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara skor pre-test dan post-test baik pada instrumen MNSI-E maupun ABI serta FSHQ. Program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis Video website Kinaku.id efektif dalam menurunkan gejala neuropati perifer (MNSI-E). Program ini juga efektif dalam meningkatkan sirkulasi perifer (ABI) serta Intervensi efektif dalam menurunkan nyeri kaki dan meningkatkan fungsi kaki pada pasien DM (FSHQ). Dengan demikian, program yang diberikan memiliki efektivitas sinergistik dalam memperbaiki aspek fungsional dan vaskular pada pasien diabetes dengan neuropati perifer.

fisiologis lebih rentan mengalami penurunan fungsi muskuloskeletal, saraf perifer, serta peningkatan risiko komplikasi diabetes. Kondisi ini penting dipertimbangkan karena

dapat memengaruhi kemampuan fungsional kaki serta respons terhadap intervensi latihan. Dari segi jenis kelamin, mayoritas responden adalah perempuan (56,5%). Perbedaan proporsi ini dapat menjadi faktor yang berpotensi memengaruhi hasil, mengingat gender terkait dengan pola aktivitas fisik, kepatuhan terhadap program, serta perbedaan komposisi tubuh (lemak dan otot). Oleh karena itu, adanya kemungkinan interaksi antara gender dan intervensi perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil.

Sebagian besar responden (39,5%) memiliki riwayat diabetes melitus lebih dari 10 tahun (11-15 tahun). Durasi DM yang panjang menunjukkan kondisi kronis yang berhubungan erat dengan tingginya risiko komplikasi seperti neuropati perifer dan gangguan sirkulasi. Namun demikian, mayoritas responden (76,6%) mengalami gejala neuropati dalam jangka waktu relatif singkat (1-5 tahun). Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta masih berada pada tahap awal-menengah neuropati, yang secara teori lebih memungkinkan menunjukkan respons positif terhadap latihan kaki dibandingkan neuropati yang sudah lama dan berat. Dari segi keterlibatan dalam program, hampir seluruh responden (89,5%) mengikuti intervensi selama 5-8 minggu. Durasi ini tergolong memadai untuk menghasilkan perubahan fungsional dan perbaikan sirkulasi, sebagaimana dibuktikan dalam banyak studi intervensi latihan. Hanya sebagian kecil (10,5%) yang berpartisipasi dalam waktu singkat (1-4 minggu), sehingga kemungkinan besar hasil utamanya lebih banyak dipengaruhi oleh kelompok yang menjalani program dengan durasi optimal.

Selain itu, pengalaman responden sebelumnya juga bervariasi: sekitar sepertiga belum pernah, sepertiga pernah menggunakan layanan kesehatan digital, dan sisanya pernah melakukan latihan kaki sebelumnya. Faktor pengalaman ini penting karena dapat memengaruhi tingkat kepatuhan, kemampuan awal, serta baseline fungsi kaki responden. Peserta dengan pengalaman sebelumnya mungkin lebih mudah beradaptasi, sementara yang baru pertama kali mengikuti dapat menunjukkan kurva pembelajaran yang berbeda. Secara keseluruhan, distribusi karakteristik responden ini menunjukkan bahwa sampel cukup representatif untuk mengevaluasi efektivitas intervensi, meskipun beberapa faktor seperti usia lanjut, durasi DM yang panjang, serta pengalaman sebelumnya perlu dipertimbangkan dalam analisis hasil.

Penggunaan media video berbasis website dalam intervensi kesehatan, khususnya pada pasien diabetes melitus dengan neuropati perifer, memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan media cetak konvensional seperti leaflet. Salah satu keunggulan utama adalah visualisasi gerakan yang lebih jelas, di mana pasien dapat meniru instruksi latihan secara tepat sesuai dengan contoh yang ditampilkan. Ketepatan ini sangat penting, karena kesalahan dalam melakukan gerakan dapat mengurangi efektivitas latihan bahkan menimbulkan risiko cedera. Morrison et al. (2021) menegaskan bahwa media audiovisual mampu meningkatkan pemahaman pasien melalui penyajian instruksi dinamis yang lebih mudah dipraktikkan dibandingkan dengan teks atau gambar statis pada leaflet.

Dari aspek aksesibilitas, media video jauh lebih unggul. Leaflet hanya dapat digunakan ketika pasien

membawa lembar fisiknya, sementara video berbasis website dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui perangkat digital seperti ponsel pintar, tablet, atau komputer. Hal ini memungkinkan pasien menyesuaikan waktu latihan dengan rutinitas mereka, yang berdampak pada meningkatnya konsistensi latihan. Sejalan dengan temuan Ju et al. (2023), aksesibilitas tinggi merupakan faktor penentu keberhasilan program edukasi kesehatan berbasis telehealth, karena memungkinkan pasien mengakses materi kapan pun dibutuhkan.

Selain itu, video berbasis website juga memiliki sifat interaktif dan adaptif. Pasien dapat menghentikan, memutar ulang, atau mempercepat tayangan sesuai kebutuhan dan kemampuan masing-masing. Fleksibilitas ini membuat pasien lebih percaya diri dalam mengikuti program, tanpa merasa tertekan oleh ritme tertentu. Menurut Méndez et al. (2025), teknologi digital yang memungkinkan penyesuaian materi edukasi terhadap kebutuhan pasien terbukti meningkatkan kepatuhan jangka panjang terhadap perawatan kaki diabetes. Dari sisi motivasi dan keterlibatan pasien, media audiovisual merangsang lebih banyak indera dengan kombinasi gambar bergerak, instruksi suara, dan demonstrasi nyata. Hal ini meningkatkan atensi, motivasi, serta retensi memori pasien terhadap materi edukasi. Sebaliknya, leaflet sering kali membosankan dan mudah diabaikan. Baraz et al. (2020) melaporkan bahwa edukasi berbasis video pada pasien diabetes secara signifikan meningkatkan motivasi, kepatuhan, serta kualitas hidup, terutama dalam hal pengendalian gejala dan pencegahan komplikasi.

Hasil penelitian ini semakin menegaskan efektivitas media video

berbasis website. Analisis menunjukkan bahwa intervensi berupa program latihan otot dan pergelangan kaki melalui Kinaku.id berhasil menurunkan gejala neuropati perifer, yang terlihat dari penurunan signifikan skor MNSI-E ( $p < 0,05$ ). Hal ini konsisten dengan temuan Alonso-Enríquez et al. (2023) yang menyebutkan bahwa intervensi digital berbasis visual feedback mampu memperbaiki fungsi saraf, keseimbangan, dan gait pada pasien dengan neuropati perifer diabetik. Selain itu, skor ABI meningkat signifikan setelah intervensi, yang mengindikasikan adanya perbaikan sirkulasi perifer. Latihan terstruktur dengan panduan audiovisual diyakini dapat meningkatkan elastisitas pembuluh darah serta aliran darah ke ekstremitas bawah, sejalan dengan temuan Yazdanpanah et al. (2021) yang menekankan bahwa latihan berbasis edukasi digital berkontribusi pada perbaikan fungsi vaskular pasien diabetes.

Tidak kalah penting, perbaikan signifikan juga ditemukan pada skor FHSQ yang mencakup domain nyeri, fungsi kaki, vitalitas, dan kesehatan sosial. Kelompok intervensi dengan media video menunjukkan peningkatan 15-19 poin lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang hanya meningkat 1-2 poin. Hal ini menunjukkan bahwa manfaat intervensi tidak hanya terbatas pada aspek fisik, tetapi juga pada aspek psikologis dan sosial pasien. Sejalan dengan hal ini, Mehana et al. (2025) menemukan bahwa edukasi kesehatan berbasis teknologi dapat meningkatkan kesadaran, praktik self-care, serta kualitas hidup pasien diabetes dalam jangka Panjang.

Penggunaan media video berbasis website dalam intervensi kesehatan, khususnya pada pasien dengan diabetes melitus yang mengalami neuropati perifer, menawarkan berbagai keunggulan

dibandingkan media cetak konvensional seperti leaflet. Media video mampu memberikan visualisasi gerakan yang jelas, sehingga pasien dapat meniru instruksi latihan secara tepat sesuai dengan contoh yang ditampilkan. Hal ini berbeda dengan leaflet yang hanya menyajikan teks dan gambar statis, yang sering kali menimbulkan perbedaan persepsi atau bahkan kesalahan dalam menafsirkan gerakan. Ketepatan gerakan menjadi faktor yang sangat penting dalam program latihan otot dan pergelangan kaki, karena kesalahan teknik tidak hanya mengurangi efektivitas latihan, tetapi juga dapat menimbulkan risiko cedera. Selain itu, media video berbasis website memiliki keunggulan dari segi aksesibilitas. Pasien dapat mengakses materi latihan kapan saja dan dimana saja melalui perangkat digital yang mereka miliki, seperti ponsel pintar, tablet, atau komputer. Keunggulan ini memberikan fleksibilitas yang besar bagi pasien untuk menyesuaikan waktu latihan dengan rutinitas harian mereka. Hal ini sangat penting mengingat kepatuhan pasien terhadap latihan sering kali terhambat oleh keterbatasan waktu atau keterikatan pada aktivitas sehari-hari. Akses yang tidak terbatas memungkinkan pasien untuk mengulang materi sesuai kebutuhan tanpa harus bergantung pada instruksi tatap muka.

Keunggulan lainnya adalah sifat media video yang interaktif dan adaptif. Pasien dapat menghentikan, mengulang, atau mempercepat tayangan video sesuai dengan kemampuan dan kenyamanan masing-masing. Fleksibilitas ini membuat pasien merasa lebih percaya diri dalam mengikuti program latihan, tanpa adanya tekanan untuk mengikuti ritme yang kaku. Dengan demikian, media video berbasis website mendorong

keterlibatan aktif pasien dalam proses perawatan diri. Hal ini sejalan dengan penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa intervensi berbasis digital meningkatkan kepatuhan pasien terhadap program latihan fisik jangka panjang, yang pada gilirannya berdampak pada perbaikan hasil klinis. Dari sisi motivasi, media audiovisual terbukti lebih menarik dibandingkan leaflet. Kombinasi antara gambar bergerak, suara, dan instruksi visual dapat merangsang lebih banyak indera, sehingga meningkatkan atensi, motivasi, sekaligus daya ingat pasien terhadap materi yang disampaikan. Leaflet cenderung bersifat monoton dan sering kali diabaikan setelah dibaca sekali. Sebaliknya, media video memberikan pengalaman belajar yang lebih hidup, membuat pasien lebih termotivasi untuk mengikuti latihan secara rutin.

Studi-studi terkini, seperti yang dilakukan Morrison et al. (2021) dan Baraz et al. (2020), menunjukkan bahwa penggunaan media audiovisual mampu meningkatkan motivasi dan kepatuhan pasien dalam program perawatan diri diabetes, termasuk latihan otot dan perawatan kaki. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, efektivitas media video berbasis website dalam program latihan otot dan pergelangan kaki terbukti secara nyata. Intervensi ini berhasil menurunkan gejala neuropati perifer sebagaimana ditunjukkan melalui penurunan skor MNSI-E. Pasien yang mengikuti latihan dengan bimbingan media video mengalami perbaikan sensasi saraf, pengurangan gejala kesemutan dan baal, serta penurunan rasa nyeri neuropatik. Selain itu, hasil uji terhadap ABI menunjukkan adanya perbaikan signifikan dalam sirkulasi perifer. Latihan yang dilakukan secara teratur meningkatkan aliran darah

ke ekstremitas bawah, memperbaiki perfusi jaringan, dan menurunkan risiko komplikasi vaskular pada pasien diabetes.

Tidak hanya itu, perbaikan yang signifikan juga terlihat pada skor FHSQ, yang mencakup berbagai domain kesehatan kaki, fungsi fisik, nyeri, vitalitas, hingga aspek sosial. Kelompok intervensi yang menggunakan media video menunjukkan peningkatan skor yang jauh lebih tinggi dibanding kelompok kontrol yang hanya menggunakan leaflet. Perbaikan pada domain vitalitas dan kesehatan sosial menegaskan bahwa manfaat intervensi ini tidak hanya berdampak pada aspek fisik, tetapi juga memberikan pengaruh positif terhadap kesejahteraan psikologis dan kualitas hidup pasien secara keseluruhan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis media video melalui website Kinaku.id memiliki efektivitas sinergis dalam memperbaiki kondisi pasien diabetes dengan neuropati perifer. Intervensi ini mampu menurunkan gejala neuropati perifer (MNSI-E), memperbaiki sirkulasi perifer (ABI), sekaligus menurunkan nyeri kaki dan meningkatkan fungsi serta kualitas hidup pasien diabetes (FHSQ). Keunggulan media video yang interaktif, mudah diakses, dan menarik menjadikannya solusi inovatif yang lebih unggul dibanding media cetak tradisional. Oleh karena itu, penggunaan media video berbasis website dapat direkomendasikan sebagai salah satu strategi efektif dalam upaya pencegahan komplikasi, peningkatan perawatan diri, serta optimalisasi manajemen neuropati perifer di layanan primer.

Penelitian ini diasumsikan dipengaruhi oleh karakteristik sampel, di mana mayoritas

responden adalah usia lanjut (61-69 tahun) yang secara fisiologis lebih rentan mengalami penurunan fungsi muskuloskeletal dan saraf perifer. Proporsi responden perempuan yang lebih besar juga diperkirakan berpengaruh terhadap hasil, mengingat adanya perbedaan pola aktivitas, kepatuhan, serta komposisi tubuh antara laki-laki dan perempuan. Selain itu, sebagian besar responden memiliki riwayat diabetes lebih dari 10 tahun, namun gejala neuropati yang dialami masih tergolong tahap awal-menengah, sehingga memungkinkan munculnya respons positif terhadap latihan kaki. Durasi keterlibatan responden yang mayoritas berlangsung 5-8 minggu dianggap memadai untuk menghasilkan perubahan bermakna, sementara pengalaman sebelumnya terhadap layanan digital maupun latihan kaki diduga turut memengaruhi kepatuhan dan adaptasi responden. Keberhasilan program juga diasumsikan didukung oleh keunggulan media video berbasis website yang lebih interaktif, mudah diakses, serta meningkatkan motivasi pasien, sehingga berkontribusi pada hasil yang lebih optimal dibandingkan media cetak konvensional.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis media video melalui website Kinaku.id efektif dalam meningkatkan kesehatan kaki pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan neuropati perifer.

1. Hasil uji MNSI-E menunjukkan adanya penurunan gejala neuropati perifer yang signifikan setelah intervensi.
2. Hasil uji ABI membuktikan adanya peningkatan sirkulasi

perifer secara bermakna pada responden pasca intervensi.

3. Hasil uji FHSQ menunjukkan perbaikan signifikan pada seluruh domain, terutama penurunan nyeri kaki, peningkatan fungsi kaki, vitalitas, serta kualitas hidup pasien.

Keberhasilan program ini dipengaruhi oleh keunggulan media video berbasis website yang lebih interaktif, mudah diakses, dan meningkatkan kepatuhan pasien dibandingkan media cetak konvensional. Dengan demikian, intervensi ini dapat dijadikan salah satu strategi efektif dan inovatif dalam pengelolaan komplikasi kaki diabetik di layanan primer.

Saran untuk Implementasi di Layanan Primer dalam Program latihan otot dan pergelangan kaki berbasis video melalui Kinaku.id dapat diintegrasikan sebagai bagian dari edukasi dan rehabilitasi pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan neuropati perifer di fasilitas kesehatan tingkat pertama, Tenaga kesehatan, khususnya dokter umum dan perawat, dapat dilibatkan dalam pemantauan kepatuhan pasien terhadap latihan. Optimalisasi Teknologi Digital sebagai Media video interaktif terbukti lebih efektif dibandingkan media cetak. Oleh karena itu, perlu pengembangan lebih lanjut fitur dalam website Kinaku.id seperti reminder system, forum diskusi pasien, dan feedback langsung dari tenaga medis. Serta adanya Kolaborasi Interdisipliner Pengembangan program dapat dilakukan dengan melibatkan tim multidisiplin (dokter, fisioterapis, perawat, ahli gizi, dan ahli IT) untuk memastikan pendekatan yang komprehensif dalam pencegahan dan penatalaksanaan kaki diabetik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Melese H, Alamer A, Hailu Temesgen M, Kahsay G. Effectiveness of Exercise Therapy on Gait Function in Diabetic Peripheral Neuropathy Patients: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*. 2020;13(null):2753-64.
- Sloan G, Shillo P, Selvarajah D, Wu J, Wilkinson ID, Tracey I, et al. A new look at painful diabetic neuropathy. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2018;144:177-91.
- Ernandes RdC, Brech GC, Luna NMS, Bega A, Guimarães DS, Bocalini DS, et al. Impact of diabetic neuropathy on quality of life and postural balance in brazilian older adults. *Acta ortopedica brasileira*. 2020;28(6):275-9.
- Hicks CW, Selvin E. Epidemiology of peripheral neuropathy and lower extremity disease in diabetes. *Current diabetes reports*. 2019;19:1-8.
- Parasoglou P, Rao S, Slade JM. Declining skeletal muscle function in diabetic peripheral neuropathy. *Clinical Therapeutics*. 2017;39(6):1085-103.
- Gao Y, Yan K, Yan X, Xi N, Gao J, Ren H. Correlation between health literacy and health-related quality of life in patients with diabetic peripheral neuropathy: The mediating role of self-management. *Nursing Open*. 2023;10(5):3164-77.
- Yümin ET, Şimşek TT, Bakar Y. Plantar sensation and balance in patients with type 2 diabetes mellitus with and without peripheral

- neuropathy. *Acta Clinica Croatica*. 2021;60(2):191.
- Sacco ICN, Trombini-Souza F, Suda EY. Impact of biomechanics on therapeutic interventions on rehabilitation for major chronic musculoskeletal conditions: A 50-year perspective. *Journal of Biomechanics*. 2023;154:111604.
- Armstrong DG, Tan T-W, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*. 2023;330(1):62-75. doi: 10.1001/jama.2023.10578.
- van Netten JJ, Sacco ICN, Lavery L, Monteiro-Soares M, Paton J, Rasmussen A, et al. Clinical and biomechanical effectiveness of foot-ankle exercise programs and weight-bearing activity in people with diabetes and neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. 2024;40(3):e3649.
- Boyko EJ, Seelig AD, Ahroni JH. Limb- and Person-Level Risk Factors for Lower-Limb Amputation in the Prospective Seattle Diabetic Foot Study. *Diabetes Care*. 2018;41(4):891-8. doi: 10.2337/dc17-2210.
- Sun J, Wang Y, Zhang X, Zhu S, He H. Prevalence of peripheral neuropathy in patients with diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Primary Care Diabetes*. 2020;14(5):435-44. doi:
- Malik RA, Andag-Silva A, Dejthevaporn C, Hakim M, Koh JS, Pinzon R, et al. Diagnosing peripheral neuropathy in South-East Asia: A focus on diabetic neuropathy. *Journal of Diabetes Investigation*. 2020;11(5):1097-103. doi:
- Galiero R, Caturano A, Vetrano E, Beccia D, Brin C, Alfano M, et al. Peripheral Neuropathy in Diabetes Mellitus: Pathogenetic Mechanisms and Diagnostic Options. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023;24(4):3554. PubMed PMID: doi:10.3390/ijms24043554.
- Iqbal Z, Azmi S, Yadav R, Ferdousi M, Kumar M, Cuthbertson DJ, et al. Diabetic Peripheral Neuropathy: Epidemiology, Diagnosis, and Pharmacotherapy. *Clinical Therapeutics*. 2018;40(6):828-49. doi:
- Watterworth B, Wright TB. Diabetic Peripheral Neuropathy. In: Abd-Elsayed A, editor. *Pain: A Review Guide*. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 911-3.
- Çakici N, Fakkal TM, van Neck JW, Verhagen AP, Coert JH. Systematic review of treatments for diabetic peripheral neuropathy. *Diabetic Medicine*. 2016;33(11):1466-76.
- Zhou Q, Qian Z, Yang M, Liu J, Wu J, Ren L, et al. Alterations in plantar vessel blood flow in patients with mild diabetic peripheral neuropathy. *BMJ Open Diabetes Research & Care*. 2022;10(1):e002492. doi: 10.1136/bmjdr-2021-002492.
- Zhao Y, Huang L, Zhou X, Liu J, Yu J. The early diagnostic value of ankle-brachial index combined with feet electrochemical skin conductance for peripheral artery disease in type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Investigation*. 2022;13(3):525-31.
- Hamasaki H, Hamasaki Y. Diabetic Neuropathy Evaluated by a Novel Device: Sural Nerve Conduction Is Associated with

- Glycemic Control and Ankle-Brachial Pressure Index in Japanese Patients with Diabetes. *Frontiers in Endocrinology*. 2017;8. doi: 10.3389/fendo.2017.00203.
- Tecilazich F, Veves A. Chapter 7 - Role of Peripheral Neuropathy in the Development of Foot Ulceration and Impaired Wound Healing in Diabetes Mellitus. In: Bagchi D, Nair S, editors. *Nutritional and Therapeutic Interventions for Diabetes and Metabolic Syndrome (Second Edition)*: Academic Press; 2018. p. 95-104.
- Bus SA, Sacco ICN, Monteiro-Soares M, Raspovic A, Paton J, Rasmussen A, et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. 2024;40(3):e3651.
- Ferreira JSSP, Cruvinel-Júnior RH, da Silva EQ, Veríssimo JL, Monteiro RL, Duarte M, et al. Effectiveness of a web-based foot-ankle exercise program for treating ulcer risk factors in diabetic neuropathy in a randomized controlled trial. *Scientific Reports*. 2024;14(1):27291.
- Silva, E. Q., Suda, E. Y., Santos, D. P., Veríssimo, J. L., Ferreira, J. S. S. P., Cruvinel Júnior, R. H., ... & Sacco, I. C. N. (2020). Effect of an educational booklet for prevention and treatment of foot musculoskeletal dysfunctions in people with diabetic neuropathy: the FOOtCAre (FOCA) trial II, a study protocol of a randomized controlled trial. *Trials*, 21, 1-13.
- Ahmad I, Verma S, Noohu MM, Shareef MY, Hussain ME. Sensorimotor and gait training improves proprioception, nerve function, and muscular activation in patients with diabetic peripheral neuropathy: a randomized control trial. *J Musculoskeletal Neuronal Interact*. 2020;20(2):234-48. PubMed PMID: 32481239; PubMed Central PMCID: PMC7288382.
- Chawla R, Madhu SV, Makkar BM, Ghosh S, Saboo B, Kalra S. RSSDI-ESI Clinical Practice Recommendations for the Management of Type 2 Diabetes Mellitus 2020. *Indian J Endocrinol Metab*. 2020;24(1):1-122. doi: 10.4103/ijem.IJEM\_225\_20. PubMed PMID: 32699774; PubMed Central PMCID: PMC7328526
- Bennett PJ, Patterson C, Wearing S, Baglioni T. Development and validation of a questionnaire designed to measure foot-health status. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2018;88(9):419-28.