

Artikel Penelitian

Treatment Measurement of Left-Right Foot Sensitivity Before and After Doing Marble Media Foot Exercises

Emyk Windartik

Abstrak

Pendahuluan: Penanganan penyakit diabetes melitus salah satunya adalah dengan aktivitas fisik yang bertujuan untuk mencegah terjadinya luka diabetes yaitu dengan aktivitas senam kaki. Senam kaki dilakukan dengan menggunakan kelereng untuk meningkatkan sensitivitas kaki. **Tujuan:** menganalisis pengukuran sensitivitas kaki kiri-kanan sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki menggunakan kelereng. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen *one group pre-post test design*. Populasi seluruh penderita Diabetes Melitus Tipe 2 diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* sebanyak 65 responden. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi penilaian sensitivitas kaki dengan *monofilament test*. Analisis data menggunakan uji *Paired t-test*. **Hasil:** Hasil pengukuran sensitivitas kaki kanan sebelum dan sesudah diberikan senam kaki menggunakan kelereng berada pada rata-rata 5,17 berubah menjadi 8,17. Sedangkan pengukuran kaki kiri rata-rata 5,03 berubah menjadi 8,02. Hasil uji statistik menggunakan uji *Paired t-test* diperoleh nilai p sebesar $0,001 < 0,05$ yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan intervensi senam kaki menggunakan kelereng terhadap sensitivitas kaki penderita diabetes melitus tipe 2. **Kesimpulan:** Senam kaki yang dilakukan penderita diabetes selama 30 menit memberikan pengaruh terhadap sensitivitas kaki yang dapat dilihat dari penilaian responden mengatakan bahwa yang biasanya mengalami kesemutan dan kebas (tidak terasa/mati rasa) pada telapak kaki dalam sehari tidak lagi mengalami kesemutan atau kebas. Selain itu senam kaki akan bermanfaat untuk mencegah luka pada kaki dan memperlancar peredaran darah pada kaki.

Kata Kunci: Diabetes Melitus Tipe 2; Sensitivitas Kaki Penderita Diabetes; Latihan Kaki Marble Media

Abstract

Introduction: One of the ways to treat diabetes mellitus is through physical activity aimed at preventing diabetic wounds, namely by doing foot exercises. Foot exercises are done using marbles to increase foot sensitivity. **Aim:** The purpose of this study was to analyze the measurement of left-right foot sensitivity before and after foot exercises using marbles. **Method:** The type of research used was a one-group pre-post test design experiment. The population of all Type 2 Diabetes Mellitus sufferers was taken using a purposive sampling technique of 65 respondents. Data collection used an observation sheet for assessing foot sensitivity with a monofilament test. Data analysis used the Paired t-test. **Result:** The results of measuring the sensitivity of the right foot before and after being given foot exercises using marbles were at an average of 5.17 changing to 8.17. While the left foot measurement averaged 5.03 changing to 8.02. The results of the statistical test using the Paired t-test obtained a p value of $0.001 < 0.05$, which means that there is a significant effect of foot exercise intervention using marbles on the sensitivity of the feet of type 2 diabetes mellitus patients. **Conclusion:** Foot exercises performed by diabetes patients for 30 minutes affect foot sensitivity, as indicated by the respondents' assessments. Those who usually experience tingling and numbness (not felt or numb) on the soles of their feet report no longer experiencing tingling or numbness in a day. Additionally, foot exercises will be beneficial for preventing foot wounds and improving blood circulation in the feet.

Keywords: Diabetes Mellitus Type 2; Diabetic Foot Sensitivity; Marble Media Foot Exercise

Submitted: 7 February 2025

Revised: 25 June 2025

Accepted: 30 June 2025

Affiliasi penulis : Departemen Keperawatan Dasar/Prodi D3 Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Bina Sehat PPNI Mojokerto
Korespondensi : "Emyk Windartik" emyk.windartik86@gmail.com
 Telp: +6281334312213

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) merupakan jenis diabetes yang paling banyak dijumpai saat ini dan merupakan kondisi hiperglikemia yang diakibatkan oleh resistensi insulin dan penurunan produksi insulin (1). Ciri khas dari DMT2 adalah penderitanya akan mengalami hiperglikemia yang lama kelamaan akan mengalami masalah serius pada berbagai sistem organ

(2). Organ yang akan mengalami masalah antara lain gangguan pada saraf, pembuluh darah, jantung, mata, dan ginjal, salah satu bentuk gangguannya adalah penurunan sensitivitas pada telapak kaki (3). Olahraga teratur dapat memberikan latihan yang dapat meningkatkan pembuluh darah dan metabolisme (4). Salah satu latihan fisik yang dapat diberikan pada pasien DMT2 dengan gangguan saraf pada sensitivitas adalah senam kaki (5).

Angka kejadian dan prevalensi penderita DM terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data

World Health Organization (WHO), sekitar 422 juta jiwa di dunia menderita DMT2 (6). Menurut Perpustakaan Kedokteran Nasional, 90% lainnya menderita DMT2 (7). Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2019, Indonesia menduduki peringkat ketujuh dari sepuluh negara dengan penderita diabetes terbanyak (8). Sekitar 19% hingga 34% penderita diabetes akan mengalami ulkus diabetikum seumur hidupnya, dan 20% penderita ulkus diabetikum akan memerlukan amputasi tungkai bawah. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, prevalensi penderita DMT2 di Jawa Timur sebesar 2,6% (9). Menurut Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, sekitar 77.136 orang menderita DMT2 di Kabupaten Sidoarjo (10). Salah satu faktor yang menyebabkan meningkatnya kasus DMT2 adalah karena bertambahnya usia terutama diatas usia empat puluh tahun. Hal ini terjadi karena usia merupakan awal mula terjadinya intoleransi glukosa dan seiring bertambahnya usia maka sirkulasi darah dalam tubuh akan menurun, maka berisiko terjadi penurunan sensitivitas pada telapak kaki (11). Bila sensitivitas telapak kaki penderita DMT2 tidak terjaga, maka berisiko mereka tidak dapat merasakan rangsangan pada telapak kakinya dan sering timbul luka (12). Luka diabetes dapat terjadi jika perawatan kaki tidak dilakukan dengan baik dan alas kaki yang digunakan tidak sesuai atau tidak nyaman (13). Luka diabetes membuat penderita sulit untuk beraktivitas sehinggaenderitanya sulit untuk beraktivitas dan menggantungkan hidupnya pada orang lain (14). Luka diabetes jika tidak ditangani dengan baik akan mengakibatkan komplikasi seperti amputasi dan kematian (15). Hasil penelitian terdahulu pada kelompok intervensi menunjukkan adanya penurunan skor neuropati dan kadar gula darah secara signifikan (16).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya luka diabetes salah satunya adalah dengan melakukan senam kaki. Senam kaki diabetes merupakan tindakan nonfarmakologi yang dapat dilakukan pada penderita DMT2 dengan tujuan untuk meningkatkan sensitivitas kaki (17). Latihan kaki penderita diabetes dapat meregangkan otot-otot kaki bagian bawah, terutama pergelangan kaki dan jari-jari kaki (18). Latihan kaki diabetes juga bermanfaat untuk melancarkan peredaran darah dan meningkatkan sensitivitas insulin dan pada

akhirnya dapat mengatur kadar gula darah serta mencegah komplikasi kronis (19).

Terdapat beberapa teknik senam kaki diabetik dengan menggunakan media koran. Penelitian yang akan dilakukan memiliki kebaruan dalam penggunaan media kelereng sebagai bagian dari intervensi senam kaki untuk meningkatkan sensitivitas kaki dalam mencegah luka diabetik. Senam kaki dengan menggunakan kelereng mengadopsi konsep akupresur yang berperan dalam mengembalikan aliran, sehingga diharapkan dapat meningkatkan sensitivitas kaki pada penderita diabetes (20). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengukuran sensitivitas kaki kiri-kanan sebelum dan sesudah melakukan latihan kaki menggunakan media kelereng.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah Pre-Experiment dengan pendekatan One-group pre-post-test Design selama 5 minggu, yaitu pada tanggal 19 September sampai dengan 30 Oktober 2024. Peneliti melakukan uji coba instrumen terlebih dahulu dengan menggunakan monofilament-test. Besar sampel sebanyak 65 penderita DMT2 yang diambil secara purposive sampling, dengan kriteria; merupakan penderita DMT2, bersedia untuk diteliti, dan tidak memiliki luka atau ulkus diabetikum. Kemudian peneliti melakukan pengumpulan data pre-test yaitu pengukuran sensitivitas telapak kaki kiri dan kanan pada tanggal 4-5 Oktober 2024. Langkah pemberian intervensi terdapat 5 tahap;

Tahap Persiapan (1–6 Oktober 2024); penyusunan modul intervensi 8 sesi, pelatihan fasilitator, rekrutmen peserta dan informed consent, pemeriksaan pre-test sensitivitas kaki kiri dan kanan.

Tahap Intervensi (7–17 Oktober 2024); terdiri dari 8 sesi intervensi edukatif dan rehabilitatif. Setiap sesi berdurasi 30 menit. Isi dari sesi intervensi; (1) Edukasi tentang DMT2 dan neuropati, (2) Pemeriksaan kaki secara mandiri, (3) Senam kaki diabetes menggunakan media kelereng, (4) Teknik relaksasi dan pijat kaki, (5) Penggunaan alas kaki yang sesuai, (6) Senam kaki diabetes menggunakan media kelereng, (7) Latihan sensorik kaki, (8) Review dan umpan balik peserta.

Tahap Fasilitasi (18–25 Oktober 2024); peserta diberikan kesempatan untuk menerapkan secara mandiri materi

intervensi. Dilakukan 4 kali *follow-up* oleh peneliti/fasilitator untuk evaluasi aktivitas mandiri.

Tahap Internalisasi (26–28 Oktober 2024); peserta tidak mendapat bimbingan langsung. Fokus pada internalisasi perilaku mandiri. Tidak ada intervensi eksternal; peneliti hanya observasi tidak langsung.

Tahap Evaluasi / Post-Test (29–30 Oktober 2024); dilakukan pemeriksaan sensitivitas kaki kiri dan kanan dengan metode yang sama seperti pre-test.

Uji statistik untuk semua analisis di atas dianalisis dengan tingkat signifikansi 95% (α 0,05). Uji statistik parametrik digunakan untuk menguji perbedaan dua mean dependen berpasangan dengan menggunakan uji *paired t-test*. Peneliti telah melakukan uji etik dan lulus uji etik serta telah memperoleh izin penelitian dari Komite Etik Universitas Bina Sehat PPNI Mojokerto dengan nomor: 450/SK.LPPM/UBS/VI/2024.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan (67,7%), tidak pernah melakukan senam kaki (75,4%), pernah menderita DMT2 selama 2 tahun (20%), dan memiliki riwayat keluarga DM (64,6%) (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden

Karakteristik responden	Responden (n = 65)	
	f	%
Jenis kelamin		
Laki-laki	21	32,3
Perempuan	44	67,7
Aktifitas fisik (senam kaki)		
Pernah	16	24,6
Tidak pernah	49	75,4
Lama menderita DM (tahun)		
2	13	20,0
3	7	10,8
4	11	16,9
5	6	9,2
6	9	13,8
7	6	9,2
8	8	12,3
9	4	6,2
10	1	1,5
Riwayat keluarga		
Ya	23	35,4
Tidak	42	64,6

Sumber: Data Primer, 2024

Rata-rata usia responden adalah 55 tahun dengan rentang usia 32-72 tahun. Hasil pemeriksaan gula darah terakhir (GDA) rata-rata 275 mg/dl dengan rentang 142 mg/dl hingga 493 mg/dl (Tabel 2).

Tabel 2. Distribusi Usia dan GDA Responden

Variabel	Rerata	SD	Min-Maks
Usia	55,08	8,283	32-72
GDA	275,63	70,588	142-493

Sumber: Data Primer, 2024

Hasil uji statistik menggunakan uji *paired t-test* diperoleh nilai p sebesar $0,001 < 0,05$ yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan intervensi senam kaki menggunakan kelereng terhadap sensitivitas kaki penderita DMT2 (Tabel 3)

Tabel 3. Sensitivitas Kaki Kiri Kanan Sebelum dan Sesudah Melakukan Senam Kaki Menggunakan Kelereng

Variabel	Rerata	SD	Min-Max	OR	p-value
Kaki kanan					
Pre-test	5,17	1,364	2-9	0,515	0,001
Post-test	8,17	1,269	5-10		
Kaki kiri					
Pre-test	5,03	1,620	2-9	0,749	0,001
Post-test	8,02	1,352	4-10		

Sumber: Data Primer, 2024

Hasil pengukuran sensitivitas kaki kanan sebelum dan sesudah diberikan senam kaki menggunakan kelereng rata-rata 5,17 berubah menjadi 8,17. Sedangkan pengukuran kaki kiri rata-rata 5,03 berubah menjadi 8,02 yang berarti ada perubahan sensitivitas kaki sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki menggunakan kelereng.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan signifikan pada sensitivitas kaki kiri dan kanan pasien DMT2 sebelum dan sesudah diberikan latihan kaki menggunakan kelereng. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa latihan kaki memengaruhi perubahan sensitivitas kaki pada pasien DM (21). Secara khusus, penelitian telah menunjukkan kemanjuran berbagai intervensi latihan kaki, seperti menggunakan kelereng, untuk meningkatkan rentang gerak kaki-pergelangan kaki dan mengurangi gejala neuropati perifer diabetik pada populasi ini (22,23). Neuropati pada penderita DMT2 harus dicegah dengan melakukan latihan kaki. Temuan ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa

latihan dapat meningkatkan fungsi anggota tubuh dan aktivitas sehari-hari pada pasien neuropati diabetik (24).

Analisis data yang terkumpul menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada sensitivitas kaki kiri dan kanan pada peserta dengan DMT2 setelah intervensi latihan. Beberapa penelitian menunjukkan potensi manfaat latihan kaki menggunakan berbagai media, seperti koran, bola tenis, dan kelereng (21, 25). Latihan-latihan ini terbukti dapat meningkatkan sirkulasi perifer, kekuatan otot, dan fungsi kaki secara keseluruhan pada individu dengan neuropati diabetik (26). Sesuai dengan temuan ini, uji coba terkontrol acak baru-baru ini yang meneliti efek latihan tangan dan kaki pada neuropati perifer diabetik melaporkan bahwa kelompok latihan menunjukkan peningkatan yang jauh lebih kuat dalam skor motorik dan kinerja aktivitas kehidupan sehari-hari tertentu, termasuk menaiki tangga dan menyelesaikan pekerjaan atau tugas, dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya menerima perawatan standar dan perawatan kaki diabetik (24).

Latihan kaki penderita diabetes dapat menurunkan kadar gula darah, meningkatkan sensitivitas insulin, dan mencegah komplikasi kaki penderita diabetes. Sebuah tinjauan sistematis meneliti efek latihan kaki pada indeks pergelangan kaki-lengan, ukuran sirkulasi perifer, pada penderita DMT2 (27). Khususnya, temuan penelitian terkini mengungkap bahwa program latihan yang diterapkan menghasilkan peningkatan yang nyata dalam sensitivitas kaki di antara peserta dengan DMT2, dengan peningkatan yang diamati di kaki kiri dan kanan. Peningkatan sensitivitas kaki sangat penting bagi individu dengan DMT2, karena gangguan sensasi dapat menyebabkan perkembangan ulkus kaki dan komplikasi lainnya (28).

Luka pada kaki muncul jika penderitanya tidak pernah melakukan peregangan seperti senam kaki. Sebagai kondisi metabolik yang umum, DMT2 ditandai dengan berkurangnya kemampuan tubuh untuk menggunakan insulin secara efektif, hormon yang penting untuk menjaga kadar gula darah tetap sehat (29). Gangguan dalam penggunaan insulin ini dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, termasuk timbulnya ulkus kaki, yang merupakan sumber morbiditas dan mortalitas yang signifikan bagi penderita diabetes (30).

Latihan fisik seperti senam kaki merupakan salah satu cara untuk mencegah komplikasi ulkus diabetik. Senam kaki diabetik merupakan salah satu intervensi yang dapat mengatasi masalah sirkulasi perifer yang terjadi pada pasien DMT2 (23). Berolahraga menggunakan kelereng untuk membantu melancarkan peredaran darah, terutama di kaki. Risiko timbulnya luka kaki yang terinfeksi saat berolahraga meningkat pada mereka yang mengalami neuropati perifer diabetik, yang ditandai dengan gangguan sensasi pada ekstremitas bawah. Namun, dokter dapat memberikan panduan perawatan kaki untuk membantu pasien diabetes berolahraga dengan aman dan mencegah timbulnya luka kaki (29). Bukti yang ada menunjukkan bahwa latihan kaki dan pergelangan kaki mungkin merupakan intervensi yang efektif untuk mencegah komplikasi jangka panjang dari neuropati diabetik, termasuk perkembangan ulkus plantar (31). Keterbatasan penelitian ini tidak mencakup observasi dan dukungan keluarga. Dukungan keluarga dibutuhkan oleh penderita DMT2 untuk menyediakan sistem pendukung dalam mengelola penyakit mereka. Meskipun temuan ini menjanjikan, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk lebih memastikan hubungan antara olahraga dan pencegahan ulkus kaki diabetik dan untuk mengidentifikasi rejimen olahraga yang optimal dan strategi edukasi pasien untuk mengurangi komplikasi ini.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan adanya perubahan yang signifikan pada sensitivitas telapak kaki kiri dan kanan pasien DMT2 sebelum dan sesudah diberikan senam kaki menggunakan kelereng. Intervensi keperawatan sebaiknya mengikuti kebutuhan pasien DM dan program Kemenkes RI tentang perilaku cerdas untuk meningkatkan perilaku. Intervensi ini dapat dilakukan oleh tenaga kesehatan yaitu perawat yang berperan sebagai edukator, fasilitator, dan pemberi asuhan keperawatan untuk membantu individu yang sakit maupun sehat melakukan aktivitas yang memberikan kontribusi bagi kesehatan atau pemulihan sehingga penderita dapat melakukan aktivitas tanpa bantuan karena penderita sudah memiliki kekuatan, keinginan, dan pengetahuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Bina Sehat PPNI Mojokerto dan Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat yang telah memberikan dana penelitian tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Mamurani D, dkk. Analisis Faktor Risiko Terjadinya Luka Kaki Diabetik Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Di Klinik Perawatan Luka ETN Centre Dan RSUD Kota Makassar. JIMPK J Ilm Mhs Penelit Keperawatan. 2023;3:19-28.
- Rawung T, Posangi J, Nangoy E. Efektivitas Penggunaan Empagliflozin terhadap Nilai HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Med Scope J. 2023;5(2):232-9.
- Novia N, Wahyuni I, Wironegoro R. Hubungan Derajat Katarak Dan Durasi Diabetes Melitus Tipe 2 Di Instalasi Rawat Jalan Mata RSUD Dr. Soetomo Surabaya. J Ners. 2023;7(1):251-9.
- Nina N, Purnama H, Adzidzah HZN, Solihat M, Septriani M, Sulistiani S. Determinan Risiko dan Pencegahan terhadap Kejadian Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 pada Usia Produktif di Wilayah DKI Jakarta. J Public Heal Educ. 2023;2(4):377-85.
- Prihantoro W, Ain DN. Penerapan Senam Kaki Diabetes Terhadap Nilai Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitusdi Kel. Krapyak Kec. Semarang Barat Kota Semarang. J Ilmu dan Teknol Kesehat Univ Widya Husada. 2022;27(2):58-66.
- WHO. Technical briefing for Appendix 3 of the Global Action Plan Physical inactivity interventions. 2022;(2016):28-31.
- [En ligne]. Ishwarlal GR; SM; J. Diabetes type 2; 2023.
- Intan M. Cegah sebelum Terlambat : Diabetic Foot Ulcer. Kemenkes Direktorat Jendral Pelayanan Kesehat. 2023;
- Rondhianto. Diabetes Diet Self-Management of Peole with Type 2 Diabetes Mellitus in Jember Regency, East Java Province, Indonesia: Overview. e-Prosiding Kolok Has Penelit dan Pengabdi Kpd Masy Periode 1 Tahun 2022. 2022;131-40.
- Iverson BL, Dervan PB. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2022. 2022;7823-30.
- Wiyanto FH, Maryatun M. Penerapan Senam Kaki Diabetes Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Penderita Diabetes Melitus Di Wilayah Puskesmas Pucangsawit. Public Heal Saf Int J. 2023;3(02):105-16.
- Djafar RH. Pengaruh Senam Kaki Diabetes Terhadap Sensitivitas Kaki Penderita DM Tipe 2 Di Wilayah Kerja Puskesmas Talawaan Data Riskesdas propinsi Sulawesi Utara tahun 2018 menyatakan bahwa Sulawesi Utara menduduki posisi ke 3 setelah Propinsi DKI Jakarta , Kalimantan. Ilmu Kesehat dan Kedokt. 2023;1(1).
- Trisnawati, Anggraini RB, Nurvinanda R. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Terjadinya Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes Melitus. Indones J Nurs Heal Sci. 2023;4(2):85-94.
- Nistiandani A, Hakam M, Sutawardana JH, Widayati N, Siswoyo S, Kurniawan FA. Identifikasi Risiko Terjadinya Ulkus Diabetik Berbasis Diabetic Foot Screening pada Pasien DM Tipe 2. JKES (Jurnal Ilmu Kesehatan). 2023;6(2):162-70.
- Jundapri K, Purnama R, Suharto S. Perawatan Keluarga dengan Moist Wound Dressing pada Ulkus Diabetikum. PubHealth J Kesehat Masy. 2023;2(1):8-21.
- Yulita RF, Waluyo A, Azzam R. Pengaruh Senam Kaki terhadap Penurunan Skor Neuropati dan Kadar Gula Darah pada Pasien DM Tipe 2 di Persadia RS. TK. II. Dustira Cimahi. J Telenursing. 2019;1(1):80-95.
- Purwaningsih. Penerapan Senam Kaki Diabetes Untuk Meningkatkan Sensitivitas Kaki Pasien Diabetes Mellitus Tipe Ii Di Puskesmas Metro. J Cendikia Muda. 2023;3(2):235-44.
- Susanti, Bistara DN, Surabaya KA, Mellitus D, Perifer N, Kaki S. Upaya pemeliharaan sensitivitas kaki pasien diabetik neuropati perifer dengan senam kaki diabetes. 2023;4(6).
- Nisi S. Pengaruh Senam Kaki Terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Dan Resiko Ulkus Diabetes Pada Penderita Diabetes Mellitus. J

- Nurse. 2022;5(2):103-11.
20. Oktorina R, Kartika Y, Wahyuni A, Fort U, Bukittinggi DK, Studi P, et al. Perbandingan Sensitifitas Kaki Antara Senam Kaki Menggunakan Koran Dan Kelereng Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. J Endur. 2022;6(2):385-92.
21. Cruvinel-Júnior RH, Ferreira JSSP, Veríssimo JL, Monteiro RL, Suda EY, Silva ÉQ, et al. Could an Internet-Based Foot–Ankle Therapeutic Exercise Program Modify Clinical Outcomes and Gait Biomechanics in People with Diabetic Neuropathy? A Clinical Proof-of-Concept Study. Sensors. 2022;22(24).
22. Chatchawan U, Eungpinichpong W, Plandee P, Yamauchi J. Effects of thai foot massage on balance performance in diabetic patients with peripheral neuropathy: a randomized parallel-controlled trial. Med Sci Monit Basic Res. 2015;21:68-75.
23. Utama YA, Nainggolan SS. Pengaruh Senam Kaki terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II: Sebuah Tinjauan Sistematis. J Ilm Univ Batanghari Jambi. 2021;21(2):657.
24. Win MMTM, Fukai K, Nyunt HH, Linn KZ. Hand and foot exercises for diabetic peripheral neuropathy: A randomized controlled trial. Nurs Heal Sci. 2020;22(2):416-26.
25. Nadi M, Bambaiechi E, Marandi SM. Comparison of the effect of two therapeutic exercises on the inflammatory and physiological conditions and complications of diabetic neuropathy in female patients. Diabetes, Metab Syndr Obes. 2019;12:1493-501.
26. Kanchanasamut W, Pensri P. Effects of weight-bearing exercise on a mini-trampoline on foot mobility, plantar pressure and sensation of diabetic neuropathic feet; a preliminary study. Diabet Foot Ankle [En ligne]. Taylor & Francis; 2017;8(1). Disponible: <https://doi.org/10.1080/2000625X.2017.1287239>
27. Rathnayaka AMAI, Perera WND, Savindu HP, Madarasingha KCM, Ranasinghe SP, Thuduwege HGTV, et al. A Customized System to Assess Foot Plantar Pressure: A Case Study on Calloused and Normal Feet. 2018 IEEE Reg 10 Symp Tensymp 2018. 2018;202-6.
28. Howarth D. Preventing foot complications in people with diabetes mellitus. Nurs Stand. 2019;34(7):69-74.
29. Ward SA. Diabetes, exercise, and foot care: Minimizing risks in patients who have neuropathy. Phys Sportsmed. 2020;33(8):33-8.
30. Schaper NC, Nabuurs-Franssen MH. The diabetic foot: pathogenesis and clinical evaluation. Semin Vasc Med. 2019;2(2):221-8.
31. Sacco ICN, Sartor GD. Physical Exercise as therapy for type II diabetes. Diabetes Metab Res Rev [En ligne]. 2018;32(30):13-23. Disponible: <http://libweb.anglia.ac.uk/>