

Pendekatan BWAT-TIME dan Teknologi SCX dalam Tata Laksana Ulkus Kaki Diabetik Berulang: Studi Kasus

Richa Aprilianti¹, Sri Yulia Rahayu², Harsah Bahtiar Zainudin³

^{1,2} RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung

³ RSU Muhammadiyah Lumajang

Korespondensi: Richa Aprilianti, Email: afzaar234@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Ulkus kaki diabetik merupakan komplikasi kronis diabetes melitus yang sering berulang dan sulit sembuh karena dipengaruhi neuropati, gangguan perfusi, tekanan mekanik, infeksi, biofilm, serta inflamasi berkepanjangan. Pengkajian luka yang objektif menggunakan Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT) dan intervensi sistematis berdasarkan kerangka TIME (Tissue management, Inflammation/Infection control, Moisture balance, Edge of wound) dapat membantu perawat luka menentukan masalah utama luka, memantau progres, dan memilih terapi topikal secara rasional. Teknologi SCX (Silica Complex dengan ion perak dan klorheksidin) merupakan terapi topikal adjuvan yang berpotensi mendukung kontrol bioburden, pembentukan barrier protektif, dan pengelolaan lingkungan luka bila digunakan sebagai bagian dari perawatan standar.

Tujuan: Mendeskripsikan penerapan integrasi BWAT, kerangka TIME, dan teknologi SCX sebagai terapi adjuvan pada perawatan ulkus kaki diabetik berulang.

Metode: Studi kasus deskriptif disusun berdasarkan observasi klinis, anamnesis, pemeriksaan fisik, pengkajian neurovaskular, skor BWAT, dan dokumentasi foto luka serial pada pasien dengan ulkus kaki diabetik berulang. Perawatan dilakukan dengan debridement, pembersihan luka, kontrol bioburden, pemilihan balutan untuk keseimbangan kelembapan, offloading, edukasi diet dan kontrol stres, serta terapi topikal adjuvan berbasis SCX.

Hasil: Pasien perempuan usia 48 tahun dengan diabetes melitus tipe 2, neuropati, obesitas, deformitas kaki, tanda gangguan vaskular perifer, dan riwayat lima episode ulkus kaki diabetik mengalami perbaikan klinis selama perawatan. Pada DFU ke-2 di posterior pedis dextra, skor BWAT menurun dari 35 menjadi 13. Pada DFU ke-5 di mid anterior pedis dextra, skor BWAT menurun dari 37 menjadi 22. Perbaikan ditandai oleh penurunan jaringan nonviabel, penurunan inflamasi dan eksudat, peningkatan granulasi, perbaikan kelembapan luka, serta perluasan epitelisasi. Tidak terdapat dokumentasi tanda sistemik yang mengarah pada sepsis selama observasi, namun evaluasi laboratorium dan pemeriksaan penunjang untuk menyingkirkan osteomielitis tidak tersedia.

Kesimpulan: Integrasi BWAT-TIME dengan perawatan luka standar dan teknologi SCX sebagai terapi adjuvan berasosiasi dengan perbaikan klinis pada kasus ulkus kaki diabetik berulang.

Kata Kunci: ulkus kaki diabetik; BWAT; TIME; teknologi SCX; studi kasus; perawatan luka

ABSTRACT

Background: Diabetic foot ulcer is a chronic complication of diabetes mellitus that frequently recurs and is difficult to heal due to neuropathy, impaired perfusion, mechanical pressure, infection, biofilm, and prolonged inflammation. Objective wound assessment using the Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT) and a systematic TIME-based approach may support wound nurses in identifying wound problems, monitoring progress, and selecting topical therapy rationally. SCX technology (Silica Complex with silver ions and chlorhexidine) is an adjunctive topical therapy that may support bioburden control, protective barrier formation, and wound environment management when used as part of standard care.

Objective: To describe the application of integrated BWAT, TIME framework, and SCX technology as an adjunctive therapy in recurrent diabetic foot ulcer management.

Methods: This descriptive case study was developed from clinical observation, history taking, physical examination, neurovascular assessment, BWAT scoring, and serial wound photo documentation in a patient with recurrent diabetic foot ulcers. Wound management included indicated debridement, wound cleansing, bioburden control, moisture-balancing dressings, offloading, diet and stress-control education, and SCX-based adjunctive topical therapy.

Results: A 48-year-old female patient with type 2 diabetes mellitus, neuropathy, obesity, foot deformity, peripheral vascular signs, and a history of five diabetic foot ulcer episodes showed clinical improvement during care. In the second ulcer at the right posterior pedis, BWAT score decreased from 35 to 13. In the fifth ulcer at the right mid-anterior pedis, BWAT score decreased from 37 to 22. Improvements included reduced nonviable tissue, inflammation, and exudate, increased granulation, improved wound moisture balance, and epithelial advancement. No systemic signs suggestive of

sepsis were documented during observation, however, laboratory and imaging assessment to rule out osteomyelitis was unavailable.

Conclusion: *The integration of BWAT-TIME with standard wound care and SCX technology as an adjunctive therapy was associated with clinical improvement in this recurrent diabetic foot ulcer case.*

Keywords: *diabetic foot ulcer; BWAT; TIME; SCX technology; case study; wound care*

1. PENDAHULUAN

Ulkus kaki diabetik (UKD) atau diabetic foot ulcer (DFU) merupakan komplikasi diabetes melitus yang berdampak besar terhadap kualitas hidup, risiko infeksi, amputasi, dan beban biaya pelayanan kesehatan. Secara global, prevalensi UKD dilaporkan sekitar 6,3%, dengan variasi antarwilayah dan populasi. Tinjauan JAMA terbaru memperkirakan 18,6 juta orang di dunia mengalami UKD setiap tahun, sementara angka penyembuhan dalam 12 minggu hanya sekitar 30-40% dan rekurensi dapat mencapai 42% pada tahun pertama serta 65% dalam lima tahun. Temuan tersebut menegaskan bahwa UKD tidak hanya membutuhkan tindakan lokal pada luka, tetapi juga pengendalian faktor sistemik dan pencegahan kekambuhan (Armstrong et al., 2023; McDermott et al., 2023; Zhang et al., 2017).

Mekanisme terjadinya UKD bersifat multifaktorial. Neuropati perifer menyebabkan penurunan sensasi protektif sehingga trauma ringan sering tidak disadari. Gangguan vaskular perifer menurunkan suplai oksigen dan nutrisi jaringan. Tekanan berulang akibat deformitas kaki, aktivitas berjalan tinggi, dan offloading yang tidak optimal memperburuk kerusakan jaringan. Setelah luka terbentuk, kolonisasi bakteri, pembentukan biofilm, eksudat berlebih, dan inflamasi kronis dapat menghambat transisi luka menuju fase proliferasi dan remodeling. Oleh karena itu, penatalaksanaan UKD harus memadukan debridement, kontrol infeksi, keseimbangan kelembapan, perlindungan tepi luka, offloading, pengendalian glikemik, serta evaluasi vaskular (Afonso et al., 2021; Burgess et al., 2021; Worsley et al., 2023).

Dalam praktik perawatan luka, pengkajian yang objektif diperlukan agar perubahan luka dapat dinilai secara konsisten. Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT) merupakan instrumen penilaian luka yang mencakup 13 parameter, termasuk ukuran, kedalaman, tepi luka, jaringan nekrotik, eksudat, kondisi kulit sekitar, granulasi, dan epitelisasi. Penggunaan BWAT membantu perawat luka mengubah observasi klinis menjadi data kuantitatif sehingga perkembangan luka dapat dipantau dari waktu ke waktu dan keputusan klinis menjadi lebih terarah (Bates-Jensen et al., 2019; Smet et al., 2021).

Kerangka TIME (Tissue management, Inflammation/Infection control, Moisture balance, dan Edge of wound) merupakan pendekatan wound bed preparation yang banyak digunakan untuk menyusun intervensi luka kronis secara sistematis. Pada kasus ini, TIME diintegrasikan dengan skor BWAT untuk mengidentifikasi masalah utama luka, menetapkan prioritas intervensi, dan mengevaluasi respons luka secara serial. Terapi topikal adjuvan berbasis teknologi SCX (Silica Complex dengan ion perak dan klorheksidin) digunakan sebagai bagian dari strategi pengendalian bioburden dan pengelolaan lingkungan luka, bukan sebagai intervensi tunggal yang berdiri sendiri (Bus et al., 2024; Chen et al., 2024; Smart et al., 2024).

Kebaruan laporan kasus ini terletak pada penggunaan integrasi BWAT dan TIME sebagai clinical decision framework. Dalam pendekatan ini, skor BWAT tidak hanya berfungsi sebagai dokumentasi luka, tetapi juga digunakan untuk memetakan masalah luka ke dalam komponen TIME sehingga pemilihan debridement, kontrol bioburden, balutan, offloading, dan terapi SCX menjadi lebih terarah berdasarkan hasil assessment. Dengan demikian, laporan ini

menonjolkan proses pengambilan keputusan klinis pada UKD berulang yang kompleks, bukan sekadar deskripsi penggunaan produk topikal.

Tujuan studi kasus ini adalah mendeskripsikan penerapan integrasi BWAT-TIME dan teknologi SCX sebagai terapi adjuvan pada perawatan UKD berulang serta menggambarkan perubahan kondisi luka berdasarkan pengkajian klinis dan skor BWAT serial.

2. METODE

2.1 Desain Studi

Desain yang digunakan adalah studi kasus deskriptif dengan pendekatan observasi klinis longitudinal pada perawatan luka pasien dengan ulkus kaki diabetik berulang. Periode pengamatan data luka yang dianalisis berlangsung sejak 15 Desember 2025 sampai 08 April 2026, mencakup episode DFU ke-2 dan DFU ke-5.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, pengkajian neurovaskular kaki, pengkajian luka, pencatatan intervensi, skor BWAT serial, dan dokumentasi foto luka berkala. Data demografi dan klinis pasien meliputi usia, jenis kelamin, pekerjaan, pendidikan, indeks massa tubuh, tanda vital, riwayat diabetes, terapi insulin, neuropati, hipertensi, kondisi kardiovaskular, pola diet, aktivitas, kontrol gula darah, dan faktor psikososial.

2.3 Instrumen Penilaian

Instrumen utama yang digunakan adalah Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BWAT). Skor BWAT digunakan untuk mengevaluasi status luka secara kuantitatif. Semakin rendah skor BWAT, semakin baik kondisi luka. Kerangka TIME digunakan untuk mengelompokkan masalah luka dan merencanakan intervensi berdasarkan Tissue management, Inflammation/Infection control, Moisture balance, dan Edge of wound.

2.4 Aspek Etik

Identitas pasien pada penelitian ini disamarkan menjadi Ny. R. Foto yang digunakan berfokus pada area luka dan tidak menampilkan wajah. Pasien telah memberikan persetujuan untuk penggunaan data klinis dan dokumentasi foto luka dengan tetap menjaga kerahasiaan identitas pasien.

3. PRESENTASI KASUS

3.1 Identitas dan Riwayat Pasien

Pasien adalah perempuan, 48 tahun, bekerja sebagai perawat, dengan pendidikan sarjana. Berat badan pasien 74 kg, tinggi badan 155 cm, dan indeks massa tubuh 30,80 kg/m² yang termasuk kategori obesitas. Tanda vital awal yang tercatat adalah tekanan darah 140/74 mmHg, nadi 78 kali/menit, respirasi 22 kali/menit, dan suhu 36,5°C.

Pasien memiliki riwayat diabetes melitus tipe 2 sejak tahun 2014 dan menggunakan terapi insulin Ryzodex 2 x 12 unit. Riwayat lain meliputi neuropati sejak tahun 2018, hipertensi terkontrol, dan CAD-RADS 3 berupa stenosis sedang dengan left ventricular ejection fraction 75%. Dari aspek perilaku dan gaya hidup, pasien belum menjalani diet secara konsisten, mengalami stres terkait kondisi luka, memiliki aktivitas berjalan tinggi, dan kontrol gula darah tidak teratur.

Tabel 1. Ringkasan karakteristik pasien dan faktor risiko klinis

Komponen	Temuan	Implikasi klinis
Demografi	Perempuan, 48 tahun, perawat, pendidikan sarjana.	Pasien memiliki pemahaman kesehatan, tetapi tetap membutuhkan dukungan perubahan perilaku.
Antropometri dan tanda vital	BB 74 kg, TB 155 cm, IMT 30,80 kg/m ² ; TD 140/74 mmHg; nadi 78 kali/menit; respirasi 22 kali/menit; suhu 36,5°C.	Obesitas dan tekanan mekanik dapat meningkatkan risiko trauma berulang pada kaki.
Riwayat diabetes	DM tipe 2 sejak 2014; terapi Ryzodex 2 x 12 unit; kontrol gula darah tidak teratur.	Kontrol glikemik berpengaruh terhadap inflamasi, infeksi, dan kecepatan penyembuhan luka.
Komorbid	Neuropati sejak 2018; hipertensi terkontrol; CAD-RADS 3 dengan stenosis sedang dan LVEF 75%.	Perlu pengawasan risiko vaskular dan kardiometabolik.
Neurovaskular dan integumen	Monofilament 6/10; akral dingin; arteri distal lemah; tidak ada pertumbuhan rambut kaki; kuku menebal; CRT >3 detik; ABPI 0,9; kulit kering; deformitas kedua kaki dan bengkak.	Menunjukkan kombinasi neuropati, deformitas, dan kemungkinan penurunan perfusi perifer.
Riwayat luka	Lima episode ulkus kaki diabetik; DFU ke-5 terjadi pada mid anterior pedis dextra dan membutuhkan necrotomy debridement.	Mengindikasikan risiko rekurensi tinggi dan kebutuhan pencegahan trauma/offloading jangka panjang.
Psikososial dan aktivitas	Stres dengan kondisi luka; aktivitas berjalan tinggi; diet belum konsisten.	Dapat menghambat kepatuhan perawatan, offloading, dan kontrol metabolik.
Pemeriksaan laboratorium	Data HbA1c, hemoglobin, leukosit, albumin, CRP, kultur luka, atau pencitraan tidak tersedia pada dokumentasi yang dianalisis.	Menjadi keterbatasan dalam menilai kontrol metabolik, status nutrisi, infeksi sistemik, dan diagnosis banding seperti osteomielitis.

3.2 Pengkajian Luka Awal

Pengkajian luka menunjukkan adanya dua episode yang didokumentasikan secara serial. Episode DFU ke-2 berada di posterior pedis dextra dan mulai terdokumentasi pada 15 Desember 2025. Episode DFU ke-5 berada di mid anterior pedis dextra. Luka DFU ke-5 awalnya muncul setelah pasien menggaruk area gatal sehingga timbul lecet dan kemerahan, kemudian mengering dan menebal kehitaman. Luka menimbulkan nyeri saat dibersihkan dengan skala NRS 5/10 dan gatal di sekitar luka. Pada 23 Januari 2026, luka tampak menyatu dan meluas disertai nyeri hebat dengan NRS 7/10 terutama saat dibersihkan. Pada 29 Januari 2026 pasien menjalani necrotomy debridement di kamar operasi.

Pada pengkajian integumen, pasien menunjukkan tanda neuropati berdasarkan pemeriksaan monofilament 6/10. Tanda vaskular yang ditemukan meliputi akral dingin, palpasi arteri distal lemah, tidak terdapat pertumbuhan rambut pada kaki, kuku menebal, capillary refill time lebih dari tiga detik, dan ABPI 0,9. Kulit kaki tampak kering, terdapat deformitas kedua kaki, dan disertai bengkak. Temuan ini memperkuat kebutuhan perawatan yang tidak hanya berfokus pada luka, tetapi juga offloading, kontrol tekanan, dan evaluasi vaskular berkelanjutan. Data laboratorium serial seperti HbA1c, hemoglobin, leukosit, albumin, dan penanda inflamasi tidak tersedia dalam dokumentasi kasus yang dianalisis, sehingga interpretasi kondisi metabolik, status nutrisi, dan infeksi sistemik didasarkan pada data klinis yang terdokumentasi.

3.3 Intervensi dan Manajemen

Manajemen luka dilakukan berdasarkan pendekatan TIME dan disesuaikan dengan perubahan kondisi luka. Pasien mendapatkan terapi topikal adjuvan berupa Kadermin® Spray, yang mengandung teknologi SCX (Silica Complex; silikon dioksida yang

difungsionalisasi dengan ion perak dan klorheksidin) dengan komponen pendukung kaolin dan sodium hyaluronate. Aplikasi dilakukan pada setiap pergantian balutan setelah pembersihan/irigasi luka dan sebelum pemasangan balutan primer. Terapi disemprotkan secara merata pada dasar luka serta area kulit sekitar sesuai kebutuhan klinis, kemudian ditutup dengan balutan primer dan sekunder yang dipilih berdasarkan jumlah eksudat. Pada aspek Tissue management, dilakukan mechanical debridement pada DFU ke-2 serta surgical debridement/necrotomy debridement pada DFU ke-5. Autolytic debridement didukung dengan terapi SCX sebagai adjuvan. Pada aspek Inflammation/Infection control, luka dibersihkan menggunakan chlorhexidine, digosok dengan gentle method, dibilas menggunakan aquabidest melalui irigasi luka, kemudian pada tahap akhir dikompres dengan cairan PHMB sebelum aplikasi terapi SCX. Pada aspek Moisture balance, digunakan foam dan calcium alginate untuk mengontrol eksudat dan mempertahankan lingkungan lembap. Pada aspek Edge of wound, dilakukan edukasi modifikasi diet, kontrol stres, offloading menggunakan sepatu atau sandal khusus, penggunaan elastic verband, serta hydrocolloid thin untuk membantu mengelola masalah kulit sekitar luka.

Tabel 2. Manajemen luka berdasarkan kerangka TIME

Elemen TIME	Masalah utama	Intervensi	Tujuan klinis
Tissue management	Jaringan nekrotik/slough, jaringan nonviabel, dan pada DFU ke-5 terdapat tendon expose.	Mechanical debridement, surgical/necrotomy debridement sesuai indikasi, autolytic debridement, dan terapi SCX sebagai adjuvan.	Mengurangi jaringan nonviabel dan hambatan biofilm sehingga dasar luka siap untuk granulasi.
Inflammation/Infection control	Kemerahan, nyeri, eksudat tinggi/purulen, risiko biofilm dan kontaminasi.	Pencucian luka menggunakan PHMB dan/atau chlorhexidine dengan gentle method, kontrol bioburden, dan terapi SCX sebagai antimikroba lokal adjuvan.	Menurunkan inflamasi lokal, eksudat, dan risiko infeksi.
Moisture balance	Eksudat tinggi, risiko maserasi, kebutuhan lingkungan luka lembap.	Foam dan calcium alginate sesuai jumlah eksudat.	Mempertahankan kelembapan optimal dan mengontrol eksudat.
Edge of wound	Epitelisasi terhambat, trauma berulang, tekanan mekanik, masalah kulit sekitar, diet dan stres belum optimal.	Offloading dengan sepatu/sandal khusus, edukasi diet dan kontrol stres, elastic verband, serta hydrocolloid thin pada area kulit sekitar.	Mendukung migrasi epitel, mengurangi tekanan/trauma, dan mencegah rekurensi.

4. HASIL

4.1 Perubahan Klinis

Pada DFU ke-2, luka awal memiliki skor BWAT 35 yang menggambarkan kondisi luka buruk. Selama perawatan, tampak peningkatan granulasi, pengendalian inflamasi, eksudat yang lebih terkontrol, kelembapan luka yang lebih optimal, dan epitelisasi yang semakin jelas. Hambatan yang sempat muncul adalah gatal, hiperpigmentasi, mudah berdarah, dan risiko trauma.

Pada DFU ke-5, luka pasca necrotomy debridement menunjukkan skor BWAT awal 37 dengan kondisi luka buruk, hipereksudat, jaringan nonviabel, dan tendon expose. Setelah perawatan, jaringan nonviabel berangsur luruh, dasar luka menjadi lebih merah dan segar, granulasi meningkat hingga 100%, inflamasi menghilang, eksudat berubah jenis dan lebih terkontrol, serta epitelisasi meluas ke arah dasar luka. Pada akhir pengamatan, ukuran luka tercatat menurun menjadi sekitar 8 cm x 6,8 cm.

Selama periode pengamatan tidak terdapat dokumentasi demam, tanda sepsis, atau perluasan selulitis progresif. Komplikasi atau diagnosis banding seperti infeksi jaringan lunak dalam, osteomielitis, abses, dan iskemia tungkai akut tetap dipertimbangkan karena DFU ke-5 memiliki kompleksitas tinggi dengan tendon expose. Namun, penegakan atau penyingkiran diagnosis tersebut secara definitif tidak dapat dilakukan karena tidak tersedia data laboratorium serial, kultur, pencitraan, atau evaluasi vaskular lanjutan dalam dokumentasi kasus.

4.2 Perubahan Skor Luka

Tabel 3. Perkembangan skor BWAT pada DFU ke-2 dan DFU ke-5

Episode luka	Tanggal	Lokasi	Skor BWAT	Interpretasi/perubahan klinis
DFU ke-2	15/12/2025	Posterior pedis dextra	35	Kondisi luka buruk; awal pengamatan.
DFU ke-2	29/12/2025	Posterior pedis dextra	32	Penurunan 3 poin; inflamasi mulai menurun dan granulasi meningkat.
DFU ke-2	02/01/2026	Posterior pedis dextra	25	Perbaikan sedang; granulasi 100%, eksudat lebih terkontrol, epitelisasi mulai optimal.
DFU ke-2	26/01/2026	Posterior pedis dextra	26	Fluktuasi 1 poin, tetapi ukuran luka mengecil dan epitelisasi meluas.
DFU ke-2	02/02/2026	Posterior pedis dextra	21	Eksudat minimal, epitelisasi meluas sekitar 1,3 cm, luka semakin mengecil.
DFU ke-2	04/03/2026	Posterior pedis dextra	13	Penurunan total 22 poin; kondisi luka membaik signifikan.
DFU ke-5	02/02/2026	Mid anterior pedis dextra	37	Kondisi luka buruk pada fase awal pasca necrotomy debridement.
DFU ke-5	27/02/2026	Mid anterior pedis dextra	34	Penurunan 3 poin; jaringan nonviabel berkurang, granulasi meningkat, eksudat mulai berubah.
DFU ke-5	07/03/2026	Mid anterior pedis dextra	29	Perbaikan sedang; dasar luka sekitar 75% merah dan segar.
DFU ke-5	24/03/2026	Mid anterior pedis dextra	26	Jaringan nonviabel meluruh, granulasi meningkat, epitelisasi meluas >0,5 cm.
DFU ke-5	08/04/2026	Mid anterior pedis dextra	22	Penurunan total 15 poin; granulasi 100%, inflamasi hilang, ukuran sekitar 8 x 6,8 cm.

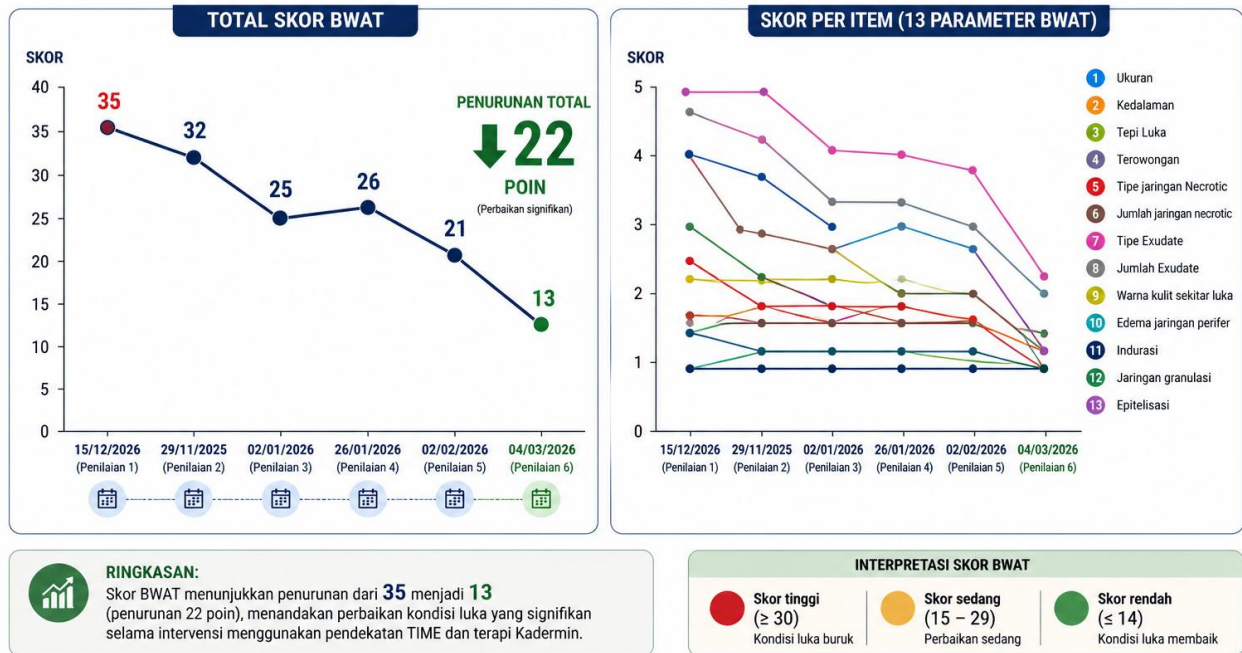
Keterangan: Interpretasi perbaikan didasarkan pada arah penurunan skor BWAT serial; semakin rendah skor menunjukkan status luka yang lebih baik.

4.3 Dokumentasi Foto Luka

Dokumentasi foto luka menunjukkan perubahan visual yang sejalan dengan skor BWAT, yaitu berkurangnya jaringan nonviabel, peningkatan jaringan granulasi, kontrol eksudat, dan kemajuan epitelisasi. Gambar yang ditampilkan dipilih dari dokumentasi presentasi dan tidak memperlihatkan wajah pasien.

PERKEMBANGAN SKOR BWAT DIABETIC FOOT ULCER (DFU) – DFU KE-2

BWAT (Bates–Jensen Wound Assessment Tool) digunakan untuk mengevaluasi dan memantau perkembangan luka secara objektif



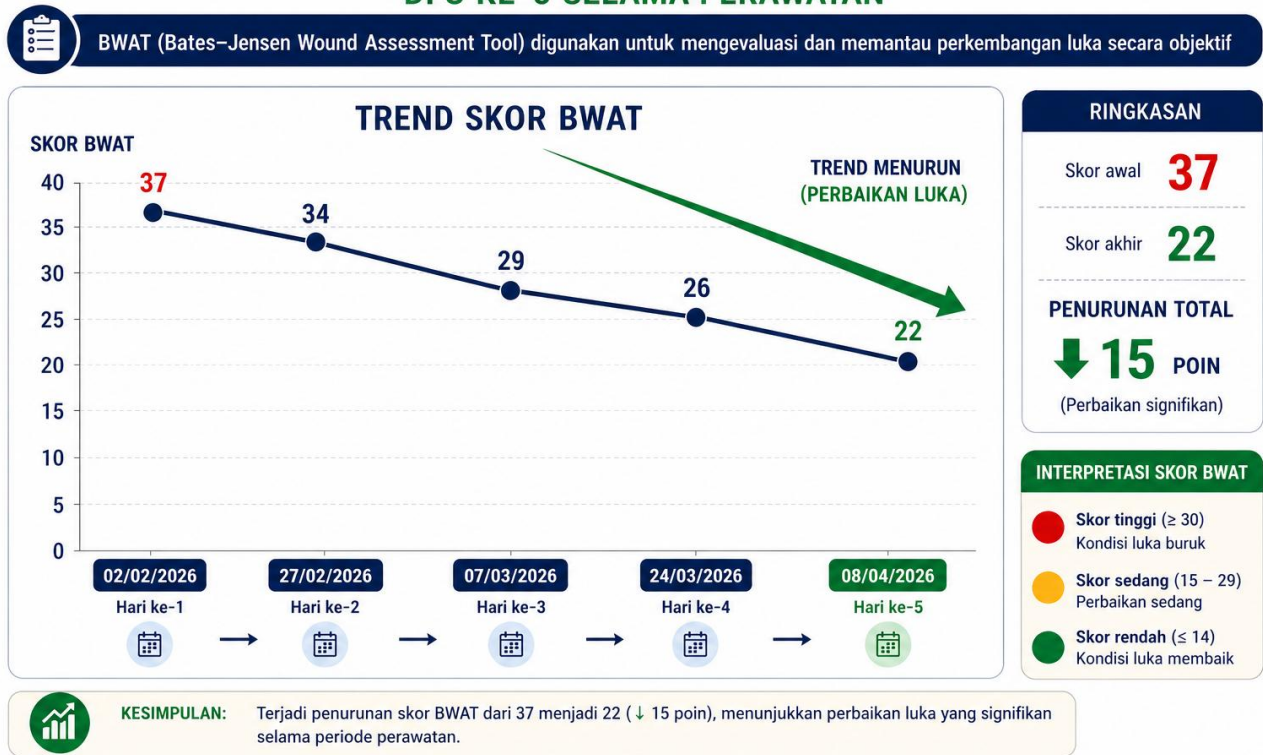
Gambar 1. Grafik perkembangan BWAT DFU ke-2 (posterior pedis dextra) selama perawatan.

Serial wound photographs of DFU-2 (posterior right foot)



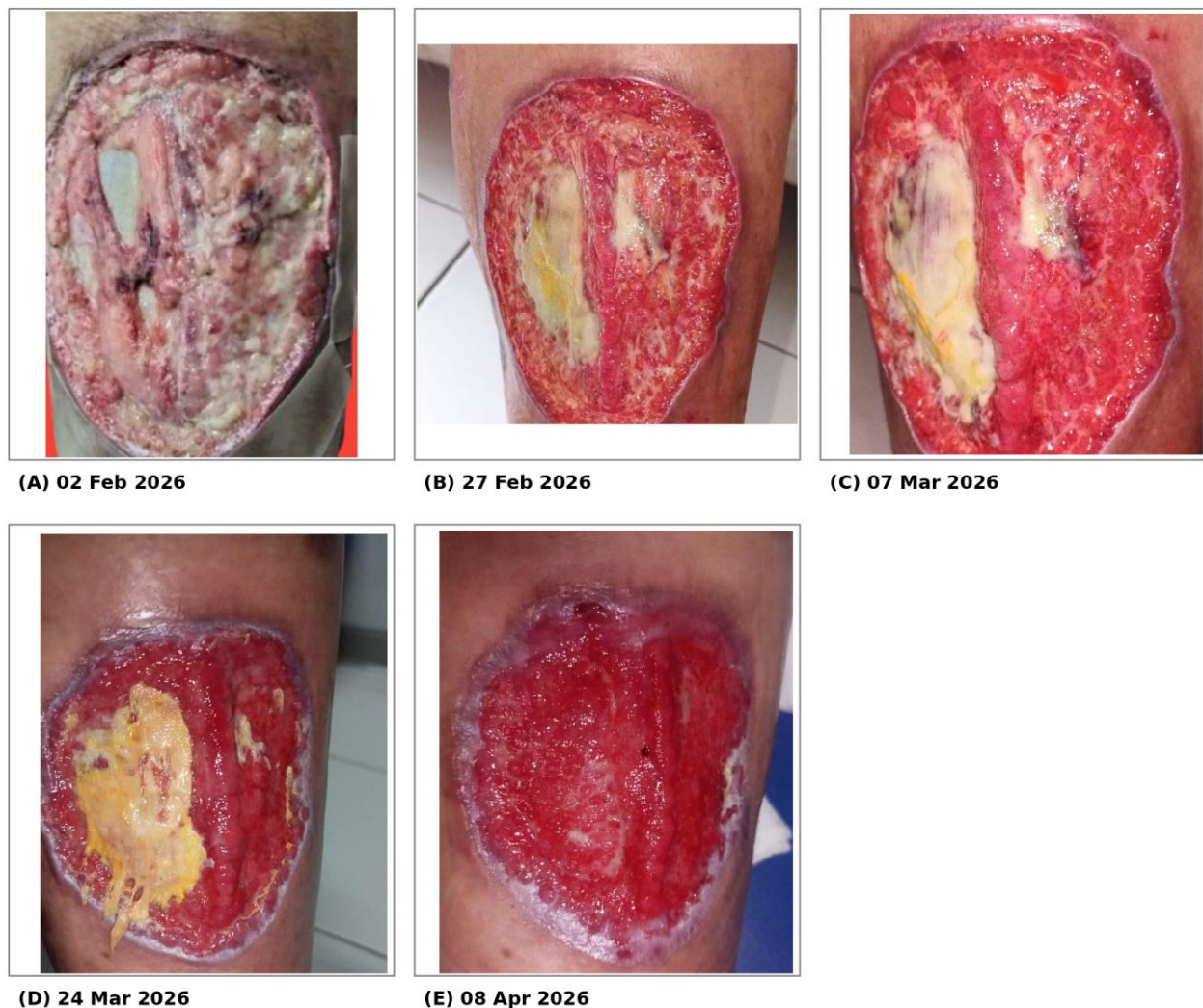
Gambar 2. Dokumentasi serial perkembangan DFU ke-2 posterior pedis dextra.

PERKEMBANGAN SKOR BWAT DFU KE-5 SELAMA PERAWATAN



Gambar 3. Grafik perkembangan BWAT DFU ke-5 (mid anterior pedis dextra) selama perawatan.

Serial wound photographs of DFU-5 (mid-anterior right foot)



Gambar 4. Dokumentasi serial perkembangan DFU ke-5 mid anterior pedis dextra.

5. DISKUSI

Kasus ini menunjukkan karakteristik UKD kompleks dan berulang yang sejalan dengan literatur tentang patogenesis dan rekurensi ulkus kaki diabetik. Neuropati, deformitas kaki/dugaan Charcot foot, aktivitas berjalan tinggi, obesitas, kontrol glukosa tidak teratur, dan tanda penurunan perfusi perifer merupakan faktor yang berkontribusi terhadap hilangnya sensasi protektif, trauma berulang, gangguan perfusi, inflamasi kronis, serta keterlambatan penyembuhan. Armstrong et al. (2017) menekankan bahwa rekurensi UKD merupakan masalah klinis utama setelah luka membaik, sedangkan Armstrong et al. (2023) dan McDermott et al. (2023) menjelaskan bahwa beban UKD dipengaruhi oleh kombinasi faktor neuropatik, vaskular, metabolik, dan sosial. Dengan demikian, episode luka berulang pada pasien ini konsisten dengan pola risiko yang telah dilaporkan dalam literatur.

Perbaikan luka pada kasus ini juga sejalan dengan prinsip wound bed preparation. Penggunaan BWAT membantu mengubah observasi klinis menjadi skor serial sehingga perubahan jaringan nonviabel, eksudat, granulasi, dan epitelisasi dapat dipantau lebih objektif

(Bates-Jensen et al., 2019; Smet et al., 2021). Integrasi BWAT dengan TIME memperkuat proses pengambilan keputusan karena skor dan temuan klinis diarahkan ke tindakan yang sesuai: debridement untuk masalah Tissue, pembersihan dan kontrol bioburden untuk Inflammation/Infection, pemilihan balutan penyerap untuk Moisture balance, serta offloading dan proteksi tepi luka untuk Edge of wound. Pendekatan ini sejalan dengan konsensus wound bed preparation yang menekankan assessment terstruktur, kontrol inflamasi/infeksi, dan penyesuaian intervensi berdasarkan respons luka (Smart et al., 2024).

Penurunan skor BWAT pada DFU ke-2 dari 35 menjadi 13 dan pada DFU ke-5 dari 37 menjadi 22 menunjukkan arah perbaikan klinis yang konsisten dengan penurunan jaringan nonviabel, berkurangnya inflamasi, eksudat yang lebih terkontrol, peningkatan granulasi, dan perluasan epitelisasi. Hasil ini mendukung rekomendasi bahwa UKD perlu ditangani melalui intervensi multidimensi, bukan terapi lokal semata. Pedoman IWGDF menempatkan offloading sebagai komponen kunci untuk mengurangi tekanan mekanik pada luka plantar maupun area berisiko, sedangkan pedoman IWGDF/IDSA menekankan pentingnya identifikasi infeksi, debridement sesuai indikasi, dan penggunaan antimikroba lokal atau sistemik berdasarkan tanda klinis (Bus et al., 2024; Senneville et al., 2024). Pada kasus ini, perbaikan terjadi bersamaan dengan debridement, kontrol bioburden, balutan yang sesuai eksudat, offloading, edukasi diet, dan kontrol stres, sehingga perubahan klinis tidak dapat dikaitkan dengan satu intervensi tunggal.

Terapi SCX pada kasus ini ditempatkan sebagai terapi topikal adjuvan dalam kerangka TIME. Komponen aktifnya memiliki rasional biologis yang relevan: ion perak dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba luas pada perawatan luka, chlorhexidine digunakan sebagai antiseptik dengan indikasi yang perlu ditetapkan secara tepat, hyaluronic acid berhubungan dengan dukungan migrasi sel dan perbaikan jaringan, sedangkan kaolin berperan sebagai absorban untuk membantu pengendalian eksudat (Dissette et al., 2020; Kramer et al., 2018; Lansdown, 2006; Lee et al., 2016; Voigt & Driver, 2012). Bukti klinis spesifik terkait kombinasi silikon dioksida, ion perak, chlorhexidine, dan hyaluronic acid masih terbatas, tetapi laporan kasus seri oleh Nair et al. (2021) menunjukkan perbaikan ukuran luka dan tanda infeksi pada beberapa luka kronis setelah kombinasi tersebut digunakan bersama pembersihan luka, debridement, balutan sekunder, dan perawatan standar. Karena itu, temuan pada laporan kasus ini sebaiknya dipahami sebagai asosiasi klinis yang mendukung potensi terapi adjuvan SCX, bukan sebagai bukti kausal tunggal.

Keterbatasan laporan kasus ini meliputi desain kasus tunggal tanpa kelompok pembanding, sehingga kontribusi masing-masing intervensi tidak dapat dipisahkan. Selain itu, data laboratorium serial seperti HbA1c, hemoglobin, leukosit, albumin, penanda inflamasi, kultur luka, pencitraan, dan evaluasi vaskular lanjutan tidak tersedia selama periode observasi. Keterbatasan tersebut membuat kontrol metabolik, status nutrisi, infeksi sistemik, osteomielitis, dan derajat gangguan perfusi tidak dapat dinilai secara komprehensif. Faktor risiko rekurensi seperti aktivitas berjalan tinggi, diet belum konsisten, stres, kontrol gula darah tidak teratur, obesitas, neuropati, dan kemungkinan gangguan vaskular tetap memerlukan tindak lanjut. Oleh karena itu, keberhasilan perawatan perlu dipahami sebagai hasil pendekatan multidimensional yang meliputi intervensi lokal, kontrol metabolik, offloading, edukasi pasien, dukungan psikososial, dan evaluasi vaskular berkelanjutan.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Integrasi pengkajian BWAT, kerangka TIME, perawatan luka standar, dan teknologi SCX sebagai terapi adjuvan berasosiasi dengan perbaikan klinis pada pasien dengan ulkus kaki diabetik berulang. Perbaikan ditunjukkan oleh penurunan skor BWAT, berkurangnya jaringan nonviabel, penurunan inflamasi dan eksudat, peningkatan granulasi, serta perluasan epitelisasi. Pada DFU ke-2, skor BWAT menurun dari 35 menjadi 13, sedangkan pada DFU ke-5 skor BWAT menurun dari 37 menjadi 22 selama periode pengamatan. Hasil ini mendukung pentingnya pengkajian luka objektif, clinical decision framework berbasis BWAT-TIME, dan pendekatan wound bed preparation yang sistematis dalam praktik perawatan luka.

Saran

Dalam praktik klinis, perawat luka disarankan menggunakan BWAT secara serial untuk memantau perkembangan luka dan mengintegrasikannya dengan TIME agar intervensi lebih terarah. Pasien dengan UKD berulang perlu mendapatkan edukasi berkelanjutan terkait offloading, kontrol glikemik, diet, aktivitas, perawatan kaki, pengenalan tanda infeksi, dan pencegahan trauma. Evaluasi vaskular, status nutrisi, data laboratorium, serta faktor psikososial perlu dipertimbangkan secara rutin. Untuk pengembangan ilmu, diperlukan studi prospektif dengan jumlah kasus lebih besar atau desain komparatif untuk menilai kontribusi masing-masing intervensi, termasuk terapi topikal adjuvan berbasis SCX, terhadap penyembuhan UKD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT Uramedco selaku penyelenggara lomba *case study* yang telah memberikan ruang bagi praktisi perawatan luka untuk mendokumentasikan, mengevaluasi, dan membagikan pengalaman klinis dalam perawatan luka diabetik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada pasien yang telah memberikan izin penggunaan data klinis dan dokumentasi luka dengan tetap menjaga kerahasiaan identitas pasien.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penelitian ini disusun untuk mengikuti lomba *case study* yang diselenggarakan oleh PT Uramedco. Produk berbasis teknologi SCX digunakan sebagai salah satu terapi topikal dalam rangkaian perawatan luka berdasarkan kebutuhan klinis pasien dan pertimbangan perawatan luka. Penulis menyatakan bahwa penyusunan laporan kasus ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses perawatan dan perkembangan luka secara objektif, bukan sebagai klaim promosi produk.

PENDANAAN

Studi kasus ini tidak menerima pendanaan khusus. Penyusunan manuskrip dilakukan untuk kepentingan mengikuti lomba *case study* yang diselenggarakan oleh PT Uramedco.

DAFTAR PUSTAKA

Afonso, A. C., Oliveira, D., Saavedra, M. J., Borges, A., & Simões, M. (2021). Biofilms in diabetic foot ulcers: Impact, risk factors and control strategies. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(15), 8278. <https://doi.org/10.3390/ijms22158278>

- Armstrong, D. G., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. (2017). Diabetic foot ulcers and their recurrence. *New England Journal of Medicine*, 376(24), 2367-2375. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1615439>
- Armstrong, D. G., Tan, T.-W., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. (2023). Diabetic foot ulcers: A review. *JAMA*, 330(1), 62-75. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.10578>
- Bates-Jensen, B. M., McCreath, H. E., Harputlu, D., & Patlan, A. (2019). Reliability of the Bates-Jensen Wound Assessment Tool for pressure injury assessment: The pressure ulcer detection study. *Wound Repair and Regeneration*, 27(4), 386-395. <https://doi.org/10.1111/wrr.12714>
- Burgess, J. L., Wyant, W. A., Abdo Abujamra, B., Kirsner, R. S., & Jozic, I. (2021). Diabetic wound-healing science. *Medicina*, 57(10), 1072. <https://doi.org/10.3390/medicina57101072>
- Bus, S. A., Armstrong, D. G., Crews, R. T., Gooday, C., Jarl, G., & Kirketerp-Møller, K. (2024). Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 40(3), e3647. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3647>
- Chen, P., Vilorio, N. C., Dhatariya, K., Jeffcoate, W. J., Lobmann, R., McIntosh, C., Piaggese, A., Steinberg, J. S., Vas, P., Viswanathan, V., Wu, S., & Game, F. (2024). Guidelines on interventions to enhance healing of foot ulcers in people with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 40(3), e3644. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3644>
- Dissette, V., Cassino, R., Bondarenko, L. B., & Motronenko, V. V. (2020). Powder fixed combination with antiseptic and barrier properties for wound management: Safety and efficacy aspects. *Innovative Biosystems and Bioengineering*, 4(3), 149-159. <https://doi.org/10.20535/ibb.2020.4.3.211699>
- Kramer, A., Dissemmond, J., Kim, S., Willy, C., Mayer, D., Papke, R., Tuchmann, F., Assadian, O., & Consensus Group. (2018). Consensus on wound antisepsis: Update 2018. *Skin Pharmacology and Physiology*, 31(1), 28-58. <https://doi.org/10.1159/000481545>
- Lansdown, A. B. G. (2006). Silver in health care: Antimicrobial effects and safety in use. *Current Problems in Dermatology*, 33, 17-34. <https://doi.org/10.1159/000093928>
- Lee, M., Han, S. H., Choi, W. J., Chung, K. H., & Lee, J. W. (2016). Hyaluronic acid dressing (Healoderm) in the treatment of diabetic foot ulcer: A prospective, randomized, placebo-controlled, single-center study. *Wound Repair and Regeneration*, 24(3), 581-588. <https://doi.org/10.1111/wrr.12428>
- McDermott, K., Fang, M., Boulton, A. J. M., Selvin, E., & Hicks, C. W. (2023). Etiology, epidemiology, and disparities in the burden of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care*, 46(1), 209-221. <https://doi.org/10.2337/dci22-0043>
- Nair, H. K. R., Ng, L. L., & Ilwani, N. Z. (2021). A novel approach to chronic wound management using a patented cream of silicon dioxide, silver ions, chlorhexidine and hyaluronic acid. *Wounds Asia*, 4(3), 38-42.
- Senneville, É., Albalawi, Z., van Asten, S. A., Abbas, Z. G., Allison, G., & Aragón-Sánchez, J. (2024). IWGDF/IDSA guidelines on the diagnosis and treatment of diabetes-related foot infections (IWGDF/IDSA 2023). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 40(3), e3687. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3687>
- Smart, H., Sibbald, R. G., Goodman, L., Ayello, E. A., Jaimangal, R., & Gregory, J. H. (2024). Wound bed preparation 2024: Delphi consensus on foot ulcer management in resource-limited settings. *Advances in Skin & Wound Care*, 37(4), 180-196. <https://doi.org/10.1097/ASW.000000000000120>
- Smet, S., Holloway, S., & Fox, G. (2021). The measurement properties of assessment tools for chronic wounds: A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, 121, 103998. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2021.103998>
- Voigt, J., & Driver, V. R. (2012). Hyaluronic acid derivatives and their healing effect on burns, epithelial surgical wounds, and chronic wounds: A systematic review and meta-analysis. *Wound Repair and Regeneration*, 20(3), 317-331. <https://doi.org/10.1111/j.1524-475X.2012.00777.x>
- Worsley, A. L., Lui, D. H., Ntow-Boahene, W., Song, W., Good, L., & Tsui, J. (2023). The importance of inflammation control for the treatment of chronic diabetic wounds. *International Wound Journal*, 20(6), 2346-2359. <https://doi.org/10.1111/iwj.14048>
- Zhang, P., Lu, J., Jing, Y., Tang, S., Zhu, D., & Bi, Y. (2017). Global epidemiology of diabetic foot ulceration: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine*, 49(2), 106-116. <https://doi.org/10.1080/07853890.2016.1231932>