

Original Article

Inflammation/Infection Management With Timers Steps On Client Diabetic Foot Ulcer

Manajemen Inflamasi/Infeksi Dengan Langkah Timers Pada Klien Luka Kaki Diabetes

Khairul Bahri¹, Rizki Hidayat², Widasari Sri Gitarja³, Kana Fajar⁴

^{1,3,4}Wound, Ostomy and Continence Care Department, WOCARE Indonesia Bogor

² Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nasional Jakarta

*Corresponding Author:

Khairul Bahri

Wound, Ostomy and Continence Care
Department, WOCARE Indonesia Bogor
Email: khairul.bahri.khairul12@gmail.com

Keyword:

antimicrobial dressing, diabetes mellitus,
diabetic foot ulcers, TIMERS, wound care

Kata Kunci:

antimicrobial dressing, diabetes mellitus,
luka kaki diabetes, TIMERS, wound care

© The Author(s) 2025

Abstract

Diabetic foot wounds are predisposed to infection. These infections are the result of microbial colonization of the wound surface. The development of such infections can also be influenced by factors such as the presence of dead tissue, excessive exudate, and bacterial colonization. Efforts to overcome wound inflammation/infection with inflammation/infection management using the TIMERS steps (Tissue management, Infection/Inflammation, Moisture balance, Epithelization advancement/edge, Repair and regeneration, social factors) involve care actors. The present case study aims to describe the management of inflammation/infection with the TIMERS Step in diabetic foot wound clients involving carers. The research design is a case study, carried out on three clients with diabetic foot wounds from blood sugar tests while meeting the criteria of diabetes mellitus, stage III and IV wounds with granulation, slough and signs of inflammation/infection treated with TIMERS Steps involving caregivers who are trained to identify care needs. The findings of this case study indicated that the management of inflammation and infection in diabetic foot wounds using TIMERS entails three distinct stages. These stages involve the cleansing of the wound with antiseptic fluids, the removal of necrotic tissue through mechanical and autolytic debridement, and the selection of antimicrobial dressings to prevent and treat wound inflammation and infection. The carer's comprehension of the nursing care process was deemed satisfactory. This case study concludes that management of inflammation/infection with the TIMERS step involves the carer in identifying factors that inhibit wound healing and can accelerate the improvement of skin/tissue integrity.

Abstrak

Luka kaki diabetes rentan akan terjadinya infeksi luka. Infeksi timbul adanya kolonisasi mikroorganisme di permukaan luka. Infeksi juga terjadi adanya jaringan mati, eksudat berlebihan, dan kolonisasi bakteri. Upaya mengatasi luka inflamasi/infeksi dengan manajemen inflamasi/infeksi menggunakan Langkah TIMERS (Tissue management, Infection/Inflammation, Moisture balance, Epithelization advancement/edge, Repair and regeneration, social factors) melibatkan pelaku rawat. Studi kasus ini bertujuan untuk menggambarkan manajemen inflamasi/infeksi dengan Langkah TIMERS pada klien luka kaki diabetes melibatkan pelaku rawat. Desain penelitian yaitu studi kasus, dilaksanakan pada tiga orang klien dengan luka kaki diabetes dari pemeriksaan gula dalam darah sewaktu memenuhi kriteria diabetes mellitus, luka stadium III dan IV berwarna granulasi, slough dan adanya tanda inflamasi/infeksi dirawat dengan Langkah TIMERS melibatkan caregiver yang dilatih mengidentifikasi kebutuhan perawatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan luka modern dengan manajemen inflamasi/infeksi dengan Perawatan dengan TIMERS terdiri dari tiga tahapan yaitu mencuci luka dengan cairan antiseptic, membuang jaringan mati dengan mekanikal dan autolysis debridemen dan memilih balutan sesuai kondisi luka yang bersifat antimikroba untuk mencegah dan menangani luka inflamasi dan infeksi. Pemahaman pelaku rawat baik terhadap proses asuhan keperawatan. Studi kasus ini menyimpulkan bahwa manajemen inflamasi/infeksi dengan Langkah TIMERS melibatkan pelaku rawat dalam mengidentifikasi faktor penghambat penyembuhan luka dapat mempercepat perbaikan integritas kulit/jaringan

Article Info:

Received : August 8, 2024

Revised : March 10, 2025

Accepted : March 12, 2025

Cendekia Medika: Jurnal STIKes Al-

Ma'arif Baturaja

e-ISSN : 2620-5424

p-ISSN : 2503-1392



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus merupakan masalah yang serius untuk Kesehatan. Ketidakmampuan pancreas untuk menghasilkan jumlah insulin yang cukup, mengontrol gula darah, atau kegagalan tubuh untuk memanfaatkan insulin secara aktif adalah tanda diabetes mellitus ⁽¹⁾. Prevalensi Diabetes Mellitus setiap tahunnya mengalami peningkatan secara signifikan dari tahun ke tahun ⁽²⁾. Berdasarkan data International Diabetes Federation (IDF), pada tahun 2019, sekitar 463 juta orang di seluruh dunia hidup dengan diabetes yang setara dengan 9,3% dari total populasi ⁽³⁾. Dinas Kesehatan Kota Bogor menemukan kasus diabetes mellitus pada tahun 2021 sebesar 17.601. Kasus tersebut terus meningkat pada Tahun 2022 sebesar 17.670 kasus. Sementara di tahun 2023 terjadi peningkatan kembali sebanyak 21.297 kasus ^(4,5).

Tingginya prevalensi luka kaki diabetes menjadi masalah baru dan perhatian diseluruh dunia. Prevalensi luka kaki diabetes di dunia sebesar 6,3% ⁽⁶⁾ dan tertinggi pada Amerika Serikat sebesar 13% ⁽⁷⁾. Republik Indonesia berada di antara sepuluh tingginya jumlah penderita diabetes mellitus dengan komplikasi luka yang meningkat setiap tahunnya. Luka kaki diabetes adalah luka terbuka pada permukaan kulit yang muncul akibat komplikasi makroangiopati, yang mengakibatkan isufisiensi vascular dan neuropati ⁽⁸⁾. Luka kaki diabetes dimulai dengan hipoksia jaringan yang berarti kurangnya oksigen dalam jaringan dan mengakibatkan kerusakan jaringan ⁽⁹⁾.

Indonesia menjadi perhatian utama dalam prevalensi luka kaki diabetes. Data menunjukkan luka kaki diabetes mencapai 15%, amputasi pada kaki mencapai 30%, dan angka mortalitas mencapai 32%. Luka kaki diabetes salah satu alasan utama penderita diabetes dengan luka kaki harus menjalani perawatan di Rumah Sakit sebesar 80% ⁽⁹⁾.

Penderita luka kaki diabetes dapat mengalami efek fisik seperti kelainan pada deformitas, rasa sakit, infeksi hingga risiko amputasi ⁽⁷⁾. Efek psikologis mungkin termasuk kecemasan yang berkembang pada penderita luka kaki diabetes yang mengalami dalam jangka waktu lama ⁽¹⁰⁾. Luka kaki diabetes dapat merusak lapisan epidermis, dermis hingga jaringan subkutan

sebelum mencapai jaringan di lapisan yang lebih dalam, seperti oto dan tulang ⁽⁹⁾.

Komplikasi yang terjadi pada luka kaki diabetes adalah inflamasi memanjang dan luka infeksi ⁽¹¹⁾. Infeksi terjadi pada luka kaki diabetes disebabkan adanya bioburden yang tidak tertangani dengan baik. Biofilm merupakan satu efek dari kolonisasi pembentukan bioburden ⁽¹²⁾. Luka terbuka adanya kolonisasi oleh mikroorganisme dan tanda-tanda inflamasi adalah indikasi utamanya ⁽¹³⁾.

Inflamasi pada luka kaki diabetes adalah proses yang kompleks dan berlangsung lama ⁽¹⁴⁾. Lamanya inflamasi akan memperburuk luka kaki diabetes berakhir dengan infeksi ⁽¹⁵⁾. Inflamasi dan infeksi merupakan salah satu factor penghambat dari proses penyembuhan luka ⁽¹⁶⁾. Infeksi luka terjadi akibat masuknya microorganism yang menjadi sangat kuat sehingga menyebabkan inflamasi sampai infeksi local ataupun sisitemik ⁽¹⁷⁾.

Mikroorganisme bereplika di dalam luka, memicu berbagai respon pada tubuh seperti kerusakan jaringan di sekitar luka dan terhambatnya proses penyembuhan luka. Kontaminasi, kolonisasi, local infeksi, spreading infeksi dan sisitemik infeksi adalah lima tahapan stadium luka infeksi ⁽¹¹⁾.

Jaringan mati yang dipertahankan semakin lama dan tidak dilakukan debridement merupakan factor munculnya inflamasi/infeksi ⁽¹⁸⁾. Cairan luka berlebihan merupakan salah satu tanda adanya infeksi ⁽¹⁹⁾.

Eksudat pada luka kaki diabetes biasanya terdiri dari campuran cairan seperti nanah, darah, jaringan nekrotik, cairan serosa atau kombinasi cairan tersebut. Oleh karena itu dapat menunjukkan infeksi, peradangan atau masalah lain yang mengganggu penyembuhan luka kaki diabetes ⁽²⁰⁾. Biofilm berperan penting terjadinya inflamasi/infeksi pada luka. Biofilm merupakan kumpulan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur membentuk kolonisasi menempel pada permukaan luka dan menghasilkan pelindung yang sulit dihancurkan oleh system imun tubuh ^(11,21,22).

Tindakan yang diterapkan pada penderita luka kaki diabetes untuk mengatasi inflamasi atau infeksi adalah dengan menerapkan metode perawatan luka ⁽²³⁾. Standar dalam perawatan

luka kaki diabetes dengan penerapan konsep TIMERS⁽²⁴⁾.

Penerapan TIMERS dalam mengatasi luka inflamasi/infeksi Dimana T: Tissue management, I: inflammation/infection control, M: moisture balance, E: Epithelization advancement/edge, R: repair and regeneration, dan S: social factors digunakan untuk membantu proses penyembuhan lebih cepat^(11,23-25). Implementasi yang dilakukan dengan menerapkan TIMERS pada luka kaki diabetes adalah T: membuang jaringan mati dengan safe debridement anatara lain mekanikal debridemen, autolysis debridement, enzimatik debridement, biological debridement; I: mengontrol bioburden dengan cara mencuci luka dengan sabun antiseptic, gentle antiseptic seperti HOCL, PHMB dan octanidine dichloride hcl, balutan yang mengandung antimicrobe seperti chitosan cream, silver dressing, cadexomer iodine 0,9%; M: menjaga kelembapan luka dengan memberikan balutan atau dressing luka. Balutan luka yang diberikan berupa balutan primer dan sekunder; E: menjaga tepi luka dan sekitaran luka agar tidak terjadi infeksi lain; R: memberikan terapi tabahan atau adjuvative terapi seperti infared, ozonisasi, electrical stimulation, hiperbarik oksigen, dressing yang mengandung collagen; S: mendengarkan keluhan pasien berkaitan dengan luka⁽²⁴⁾.

Berdasarkan data di atas penulis tertarik untuk melakukan studi kasus tentang Manajemen inflamasi/infeksi dengan Langkah TIMERS pada klien dengan Luka Kaki Diabetes.

METODE

Metode yang dilaksanakan studi kasus dan metode deskriptif observasional dengan pendekatan proses keperawatan. Studi kasus ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana pendekatan TIMERS digunakan dalam manajemen inflamasi dan atau infeksi pada pasien dengan luka kaki diabetes. Studi kasus ini berfokus pada manajemen infeksi/inflamasi pada luka kaki diabetes dengan Langkah TIMERS yang diimplementasikan sesuai dengan kondisi luka dan klien.

Subjek pada studi kasus ini terdiri dari tiga orang klien luka kaki diabetes dengan Riwayat diabetes dari hasil anamnesis dan pemeriksaan

kadar glukosa dalam darah. Dengan kriteria Inklusi yaitu grade luka III dan IV serta bersedia berpartisipasi sebagai responden dengan mengisi persetujuan tertulis. Sementara itu, kriteria Eksklusinya yaitu klien diabetes tanpa luka kaki diabetes, klien luka dengan grade luka I dan II dan tidak bersedia menjadi responden.

Perawatan dengan Langkah TIMERS yang dilakukan antara lain selanjutnya dilakukan *Tissue management*: tindakan yang diberikan mengangkat jaringan mati dengan safe debridement dengan cara mekanikal debridemen, autolysis debridement, enzimatik debridement, biological debridement dan surgical debridement. *Infection/inflammation*: tindakan yang dilakukan mencuci luka dengan sabun, balutan antimicrobial, gentle antiseptic, *Moisture balance*: balutan primer nano-colloidal silver, cadexomer iodine 0,9%, chitosan cream dan sekunder gauze, ortopedic wool, crape bandage, *Epithelization advancement/edge*: tepi luka dijaga, sekitar luka, *Repair and regeneration*: adjunctive terapi seperti ozonisasi bagging, infra merah, electrical stimulation, hiperbarik oxygen, *social factors*: mendengarkan permasalahan pasien yang dihadapi terkait penyembuhan luka.

Selanjutnya, subjek juga terdiri dari tiga orang caregiver keluarga klien penderita diabetes mellitus dengan luka kaki diabetes. Dengan kriteria inklusi yaitu tempat tinggal sama dengan klien, mengungkapkan keinginan untuk belajar, menguraikan pemahaman mengenai suatu topik, mengaitkan wawasan sebelumnya yang relevan dengan topik, dan menerapkan perilaku sesuai dengan pengetahuan. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu tidak bertempat tinggal yang sama dengan klien, tidak memiliki minat dalam belajar dan perilaku tidak sesuai dengan pengetahuan.

Penelitian ini dilakukan di Pusat Perawatan Luka, Stoma dan Inkontinensia Griya Sehat Wocare Bogor. Griya Sehat Wocare beralamat di Jl. Kh Sholeh Iskandar No. 9 Kel. Cibadak, Kec. Tanah Sareal, Kota Bogor, Jawa Barat 16616. Studi kasus ini menggunakan instrument yaitu instrument kertas kerja asuhan keperawatan. SOP pengkajian luka, pencucian luka, persiapan dasar luka, pemilihan balutan, lembar kuesioner tingkat pengetahuan pada

caregiver, dan lembar observasi tentang keterampilan caregiver.

Penulisan ini menggunakan case study sebagai pendekatan penelitian. Metode pengambilan data diawali dengan mendata responden di praktik mandiri perawat luka, stoma dan inkontinensia. Lalu membuat rencana keperawatan dengan Langkah TIMERS, melaksanakan Tindakan dengan 3M (mencuci luka, mempersiapkan dasar luka, memilih balutan luka yang tepat guna), mengevaluasi infeksi/inflamasi dengan WiFi (wound, ischemia, foot infection) Classification, mengajarkan caregiver cara melakukan support terhadap penyembuhan luka sesuai dengan kebutuhan, melakukan pendampingan caregiver dengan mensupport penyembuhan luka kaki diabetes.

Penyajian laporan ini disusun mengikuti tahapan proses keperawatan, dimulai dari tahapan pengkajian, diagnosa keperawatan, intervensi keperawatan, implementasi keperawatan dan evaluasi keperawatan. Disajikan perbandingan kasus satu, dua dan tiga. Data hasil pengkajian disajikan dalam bentuk narasi, sedangkan klasifikasi, diagnosis, luaran dan intervensi keperawatan terhadap klien dan caregiver.

HASIL

Pada klien I Ny. S, berumur 61 tahun mempunyai kadar gula dalam darah sewaktu 227 mg/dL. Ny. S menderita penyakit diabetes selama 10 tahun yang lalu. Lokasi luka Ny. S berada di kaki kiri bagian tibia lateral dengan dasar deskripsi luka stadium 3, slough 40%, granulasi 60%, eksudat banyak purulent, local infeksi eritema, edema, dan WiFi skor 5. Perencanaan Tindakan keperawatan yang dilakukan klien I, TIMERS yang terdiri dari Tissue Management (mempersiapkan dasar luka), Infection Control (mengontrol inflamasi/infeksi), Moisture (menjaga kelembab seimbang), Edge (mensupport pembentukan tepi luka dan sekitar luka), Repair and regeneration (mendukung dan terapi modalitas tambahan penyembuhan luka) dan social factors (faktor-faktor yang berhubungan dengan pasien dan social).

Dalam perencanaan tindakan keperawatan khusus untuk caregiver I berdasarkan hasil rumusan diagnosa keperawatan, maka penulis

merencanakan edukasi Kesehatan kepada caregiver dengan tujuan Tingkat pengetahuan meningkat dan dengan kriteria hasil mampu menjelaskan pengetahuan tentang suatu topik meningkat, perilaku sesuai dengan pengetahuan dan pertanyaan tentang masalah yang dihadapi menurun.

Pada klien I Tindakan atau implemntasi manajemen inflamasi/infeksi yang dilakukan adalah TIMERS. Diman langkah T (tissue management) tindakan yang dilakukan adalah mengangkat jaringan mati dengan cara mekanikal debridement dan autolysis debridement; langkah I (inflammation/infection) sangat diperlukan karena inflamasi/infeksi terbentuk dari beban bakteri luka. Tindakan yang dilakukan mencuci luka dengan cairan nontoksik seperti normal saline, sabun khusus luka, gentle antiseptic seperti HOCL, balutan mengandung antimicrobial seperti coloidal silver cream, cadexomer iodine 0,9%, chitosan cream; Langkah M (moisture balancae) Tindakan yang dilakukan adalah memberikan dressing primer zinc cream dan absorban seperti kasa, ortopedic wool dan crape bandage; Langkah E (edge) dengan menjaga tepi luka dari eksudat berlebihan, absorban yang dapat menyerap cairan luka, dan menghindari dari tekanan berlebihan; langkah R (repair and regeneration) dengan pemberian electrical stimulation, infra-red, ozonisasi bagging, nutrisi tambahan yang tinggi protein dan collagen dressing. Sedangkan Langkah terakhir adalah S (social factors) dengan cara mengontrol kecemasan berlebihan pada pasien, memotivasi pasien dalam perawatan luka, mengajak keluarga dalam mendukung rencana dalam perawatan pasien.

Pada klien I tidakan keperawatan perawatan luka menggunakan konsep 3M, Dimana M1: mencuci luka dan sekitar luka, M2: mengangkat jaringan mati, M3: memilih balutan sesuai dengan kondisi luka. oleh karena itu dalam implementasi 3M pada klien 1 yaitu M1: mencuci luka dengan acidic water dan sabun, luka dicuci mulai dari tepi luka atau sekitaran luka dengan kassa dan sabun, selanjutnya bagian luka dicuci dan dibilas menggunakan acidic water, lalu keringkan luka. Selanjutnya luka diberikan terapi tambahan atau adjuvative terapi dengan ozonisasi bagging, infra merah selama 15 menit. M2: mengikat jaringan mati dengan Teknik safe debridement yaitu

mekanikal debridement dengan menggunakan pinset anatomis dan gunting jaringan kecil, Teknik lain yang digunakan adalah autolysis debridement. Sebelum dilakukan penutupan luka, klien I luka dicuci ulang dengan gentle antiseptic: HOCL. M3: memilih balutan luka dengan balutan primer chitosan cream dicampur dengan cadexomer iodine 0,9%, balutan sekunder kassa, ortopedic wool, crape bandage.

Evaluasi yang dilakukan pada klien I dengan menggunakan catatan perkembangan luka, Dimana pada klien I diperkirakan sembuh pada 8 minggu, sedangkan evaluasi infeksi/inflamasi

menggunakan WiFi skor. Proses penyembuhan luka pada klien I setelah menggunakan Langkah TIMERS dalam managem inflamasi/infeksi membantu mempercepat kesembuhan luka yaitu sembuh dalam waktu 5 minggu.

Pada klien I skor WiFi yang didapatkan adalah 1 setelah diterapkan Langkah TIMERS. Penerapan langkah TIMERS pada klien I lebih lama dibandingkan dengan klien II dan III adalah perbedaan ukuran luka pada klien I, perubahan sistemik secara tiba-tiba pada klien I memperpanjang inflamasi/infeksi pada luka.



Gambar 1. Observasi Luka Pada Klien I

Implementasi caregiver yang dilakukan pada klien 1 yaitu dengan memberikan edukasi tentang pengontrolan kadar gula dalam darah, pengaturan makan/nutrisi dengan mengkonsumsi protein seperti telur 6/hari, minum vitamin C, A, mengkonsumsi air 2L/hari. Observasi adanya tanda-tanda infeksi lanjutan seperti demam pada malam hari, mual atau muntah, terlihat adanya tanda merah (eritema) dibagian permukaan kulit kaki bagian luka.

Sementara itu, evaluasi caregiver I mengungkapkan minatnya dalam belajar dan peningkatan pengetahuan setelah diberikan edukasi. Caregiver I mampu memahami dan menjelaskan ulang tentang tanda-tanda infeksi/inflamasi pada luka, pengaturan diet pada klien, support dalam penyembuhan luka dengan manajemen stress yang berlebihan. Maka evaluasi Tingkat pengetahuan caregiver menjelaskan pengetahuan tentang adanya inflamasi/infeksi pada luka klien dengan Langkah TIMERS meningkat baik sebesar 80% dibandingkan sebelumnya 40%.

Klien II Tn. K, berumur 67 tahun mempunyai kadar gula dalam darah sewaktu 304 mg/dL. Tn.

K menderita penyakit diabetes selama 30 tahun yang lalu. Tn. K mempunyai luka dengan Lokasi di kaki kiri digiti dan metacarpal dengan dasar deskripsi luka stadium 4, granulasi 30%, slough 50%, nekrotik 20%, cairan luka sedang serosa, terdapat local infeksi eritema, edema, nyeri skala 6 dari 10, tidak menjalar, nyeri local, dan WiFi skor 3. Perencanaan tindakan keperawatan yang dilakukan klien II dengan TIMERS terdiri dari *Tissue management* (mempersiapkan dasar luka), *infection/inflammation control* (mengontrol infeksi/inflamasi), *moisture balance* (menjaga kelembapan seimbang), *Epithelization advance/edge* (mensupport pembentukan tepi luka dan sekitar luka, *repair and regeneration* (mendukung dan terapi modalitas tambahan penyembuhan luka) dan *social factors* (faktor-faktor yang berhubungan dengan pasien dan social).

Dalam perencanaan tindakan keperawatan khusus untuk caregiver II berdasarkan hasil rumusan diagnose keperawatan, maka penulis merencanakan edukasi Kesehatan kepada caregiver dengan tujuan meningkatkan pengetahuan meningkat dan dengan kriteria

hasil mampu menjelaskan pengetahuan tentang suatu topik, perilaku sesuai dengan pengetahuan dan pertanyaan tentang masalah yang dihadapi menurun.

Pada klien II tindakan manajemen inflamasi/infeksi yang dilakukan adalah TIMERS. Dimana Langkah T (*tissue management*) tindakan yang dilakukan adalah mengangkat jaringan mati dengan cara mekanikal debridement dan autolysis debridement; Langkah I (*inflammation/infection*) sangat diperlukan karena inflamasi merupakan beban bakteri luka. tindakan yang dilakukan adalah mencuci luka dengan acidic water, sabun khusus luka, gentle antiseptic seperti HOCL, balutan mengandung antimicrobe seperti cadexomer iodine 0,9% dan chitosan cream; Langkah M (*moisture balance*) tindakan yang dilakukan adalah memberikan balutan primer chitosan cream dan balutan sekunder berupa absorben seperti kasa, orthopedic wool, crape bandage; langkah E (*epithelization advance/edge*) dengan menjaga tepi luka dari eksudat berlebihan, absorban yang dapat menyerap cairan luka dan menghindari dari tekanan berlebihan; Langkah R (*repair and regeneration*) dengan pemberian electrical stimulation, infrared, ozonisasi bagging, nutrisi tambahan tinggi protein dan collagen stressing. Sedangkan Langkah terakhir adalah S (*social factors*) dengan cara mengontrol kecemasan berlebihan pada pasien, memotivasi pasien dalam perawatan luka, mengajak keluarga dalam mendukung rencana dalam perawatan pasien.

Pada klien II tindakan keperawatan dengan konsep 3M, terdiri dari M1: mencuci luka dan sekitar luka; M2: mengangkat jaringan mati; M3: memilih balutan sesuai dengan kondisi luka. Tindakan 3M yang dilakukan adalah M1: mencuci luka dengan menggunakan acidic water dan sabun. Luka dicuci terlebih dahulu mulai dari sekitaran luka atau tepi luka, cuci dengan sabun dan kasa. Selanjutnya cuci bagian luka, bilas dengan acidic water, keringkan luka. Selanjutnya luka diaplikasikan terapi tambahan selama 15 menit yaitu ozonisasi bagging, infra merah dan *electrical stimulation*. M2: mengangkat jaringan mati dengan safe debridement yaitu menggunakan mekanikal debridement dan autolysis debridement. Sebelum luka ditutup, luka dicuci ulang dengan gentle antiseptic HOCL. M3: memilih balutan

luka dengan balutan primer chitosan cream dimix dengan cadexomer iodine 0,9%, balutan sekunder kasa, orthopedic wool, dan crape bandage.

Evaluasi yang dilakukan pada klien II setelah penerapan TIMERS dengan menggunakan catatan perkembangan luka, Dimana pada klien II diperkirakan sembuh pada 6 minggu. Proses penyembuhan pada klien II setelah menggunakan Langkah TIMERS dalam manajemen inflamasi/infeksi membantu mempercepat proses kesembuhan klien II dengan kesembuhan luka 3 minggu. Evaluasi inflamasi/infeksi pada skor WiFi adalah 1.

Implementasi caregiver yang dilakukan pada klien II adalah memberikan edukasi tentang pengontrolan kadar gula dalam darah pengaturan makan/nutrisi dengan mengkonsumsi protein seperti telur rebus 6 butir/hari, mengkonsumsi vitamin C dan A, mengkonsumsi air 2L/hari. Observasi adanya tanda-tanda infeksi lanjutan antara lain demam pada malam hari, mual/muntah, terlihat adanya kemerahan pada kaki terutama daerah luka yang meluas, mencium adanya bau pada luka.

Evaluasi caregiver II menjelaskan bahwa minat dalam belajar dan peningkatan pengetahuan setelah diberikan edukasi. Caregiver II mampu memahami dan menjelaskan ulang tentang tanda-tanda inflamasi/infeksi pada luka, pengaturan diet pada klien, support dalam penyembuhan luka dengan mengontrol manajemen stress. Oleh karena itu, hasil evaluasi pada caregiver II dengan Tingkat pengetahuan menjelaskan tentang inflamasi/infeksi pada luka klien dengan Langkah TIMERS membaik naik mulai dari 20% menjadi 70%.



Gambar 2. Observasi Luka Pada Klien II

Klien ke III Tn. C, berumur 43 tahun mempunyai kadar gula dalam darah sewaktu 229 mg/dL. Tn. C menderita penyakit diabetes selama satu bulan terakhir. Tn. C dengan deskripsi luka stadium 3, slough 30%, granulasi 70%, cairan luka sedang purulent, adanya infeksi local eritema, edema dan WiFi skor 3. Perencanaan tindakan keperawatan yang dilakukan pada klien III dengan pendelkatan Langkah TIMERS terdiri dari *Tissue management* (mempersiapkan dasar luka), *Inflamasi/infection control* (mengontrol inflamasi/infeksi pada luka), *moisture balance* (menjaga kelembapan seimbang), *Epithelization advancement/Edge* (mensupport pembentukan tepi luka dan sekitar luka), *repair and regeneration* (mendukung dan terapi modalitas tambahan penyembuhan luka), dan *social factors* (faktor-faktor yang berhubungan dengan pasien dan social).

Dalam perencanaan tindakan keperawatan khusus untuk caregiver III berdasarkan hasil rumusan diagnose keperawatan, maka penulis merencanakan edukasi Kesehatan kepada caregiver dengan tujuan Tingkat pengetahuan meningkat, dengan kriteria hasil mampu menjelaskan pengetahuan tentang suatu topik meningkat, perilaku sesuai dengan pengetahuan dan pertanyaan tentang masalah yang dihadapi menurun.

Pada klien III tindakan manajemen inflamasi/infeksi yang dilakukan adalah TIMERS. Dimana Langkah T (*tissue management*) tindakan yang dilakukan mengangkat jaringan mati dengan cara mekanikal debridement dan autolysis debridement; langkah I (*inflammation/infection*) sangat diperlukan karena inflamasi/infeksi terbentuk dari beban bakteri luka, tindakan yang dilakukan mencuci luka dengan cairan non toksik seperti normal saline, sabun cuci luka, gentle antiseptic seperti HOCL, balutan antimiroba seperti nano-colloidal silver cream langkah M (*moisture balance*) tindakan yang dilakukan adalah pemberian balutan primer nano-colloidal silver cream, balutan sekunder gauze, ortopedic wool, dan crape bandage; langkah E (*Epithelization advancement/edge*) dengan menjaga tepi luka dari eksudat berlebihan, absorban yang dapat menyerap cairan luka, dan menghindari dari tekanan berlebihan; Langkah R (*repair and regeneration*) dengan memberikan electrical stimulation, infra-red, ozonisasi bagging, nutrisi tambahan berupa makanan tinggi protein dan collagen dressing; Langkah S (*social factors*) dengan mengontrol kecemasan berlebihan pada pasien, memotivasi pasien dalam perawatan luka, mengajak keluarga dalam mendukung rencana perawatan pasien.



Gambar 3. Observasi Luka Pada Klien III

Pada klien III tindakan keperawatan perawatan luka menggunakan konsep 3M, Dimana M1 mencuci luka, M2 mengangkat jaringan mati, M3 memilih balutan sesuai dengan kondisi luka. Tindakan 3M yang dilakukan antara lain M1: mencuci luka dengan acidic water dan sabun. Luka dicuci mulai dari sekitaran luka dengan sabun dan dibersihkan dengan acidic water, selanjutnya luka dicuci bagian luka keringkan dengan kassa. Selanjutnya luka diberi tindakan terapi tambahan ozonisasi bagging, infra merah selama 15 menit. M2: mengangkat jaringan mati dengan Teknik safe debridement yaitu dengan cara mekanikal debridement menggunakan pinset dan gunting jaringan. Teknik lain yang implementasikan adalah autolysis debridement. Sebelum dilakukan pembalutan luka, luka dicuci Kembali dengan menggunakan gentle antiseptic yaitu HOCL. M3: memilih balutan luka dengan balutan primer nano-colloidal silver cream, balutan sekunder gauze, orthopedic wool, crape bandage.

Evaluasi yang dilakukan pada klien III menggunakan catatan perkembangan luka, Dimana pada klien III diperkirakan sembuh dalam 5 minggu. Proses penyembuhan dengan menggunakan Langkah TIMERS membantu memfasilitasi proses penyembuhan lebih baik dengan sembuh luka 3 minggu perawatan setelah diberikan penerapan Langkah TIMERS. Sedangkan evaluasi inflamasi/infeksi dengan menggunakan WIFI skor. Pada klien III skor WIFI setelah penerapan TIMERS diperoleh adalah 1. Implementasi caregiver yang dilakukan pada klien III yaitu dengan memberikan edukasi tentang pengontrolan kadar gula dalam darah, pengaturan makanan/nutrisi dengan mengkonsumsi protein seperti telur 6 butir/hari, vitamin C dan A, mengkonsumsi air 2L/hari, observasi adanya tanda-tanda infeksi lanjutan seperti kemerahan yang meluar pada

permukaan kulit pada luka, jumlah eksudat berlebihan, bau pada luka, nyeri yang dirasakan semakin bertambah. Selain itu diberikan juga edukasi pengaturan diet pada klien, support dalam penyembuhan luka dengan manajemen stress yang berlebihan. Setelah dilakukan implementasi, evaluasi yang diperoleh pada caregiver menjelaskan pengetahuan tentang inflamasi/infeksi pada luka klien dengan Langkah TIMERS meningkat baik sebesar 70% dibandingkan sebelumnya 35%.

PEMBAHASAN

Manajemen inflamasi/infeksi pada luka kaki diabetes adalah pendekatan yang digunakan untuk mengontrol infeksi/inflamasi pada luka dengan kaki diabetes. Luka kaki diabetes salah satu komplikasi diabetes mellitus, yang mengakibatkan cedera terbuka pada bagian bawah kaki tergolong luka sulit sembuh (7).

Perawatan luka baik pada luka kaki diabetes untuk mempercepat penyembuhan antara lain manajemen infeksi, mengangkat jaringan yang tidak dibutuhkan tubuh, melindungi luka dari tekanan, menjaga kadar gula dalam darah stabil dan memperbaiki sirkulasi (26-28).

Inflamasi/infeksi merupakan luka terinfeksi oleh bakteri atau organisme lain yang dapat menyebabkan peradangan (inflamasi), kerusakan jaringan dan komplikasi lainnya (11). Infeksi pada luka kaki diabetes dipengaruhi dari tiga hal mendasar yaitu, manusia (sistem imun yang buruk), luka itu sendiri (jaringan mati) dan lingkungan sekitarnya (11,29).

Pada klien I, II dan III untuk penanganan inflamasi dan infeksi dilakukan pencucian luka dengan menggunakan cairan antiseptic yaitu HOCL berfungsi sebagai cairan antiseptic penghambat pembentukan kolonisasi

mikroorganisme yang berada di luka (30), mengangkat jaringan mati dengan mekanikal debridement (31), dan memberikan dressing luka yaitu antimikroba seperti cadexomer iodine 0,9% pada klien I dan III dan silver dressing pada klien II. Antimikroba ini berguna sebagai balutan mengontrol beban luka dan mencegah infeksi berulang pada luka (9,22,32,33).

Pada klien II diberikan nano-colloidal silver dressing sebagai balutan antimicrobial dalam manajemen inflamasi/infeksi. Studi mengatakan penggunaan silver dressing pada luka kronis sangat baik dalam mengontrol infeksi pada luka mulai kolonisasi hingga infeksi sejak awal penggunaan hingga 1 minggu pertama (34). Silver juga dapat mencegah pembentukan biofilm, spektrum luas mulai dari bakteri gram negatif, bakteri gram positif, jamur, virus dan menanganai luka dengan MRSA dan VRE (11).

Nano-colloidal silver berbeda dengan jenis silver lainnya. Partikel nanonya mampu secara efektif mengurangi gejala klinik inflamasi/infeksi, mengontrol infeksi, mengurangi ukuran luka, mengurangi jumlah eksudat yang dihasilkan oleh microorganism, mempercepat proses penyembuhan luka dan mengurangi beban ekonomi pasien kaki diabetes (35).

Penting secara teratur mengevaluasi luka kaki diabetes dan memantau perkembangan atau perubahan inflamasi/infeksi pada luka. Hal ini dapat memastikan status perawatan dan proses penyembuhan luka tertangani dengan baik. Perubahan tanda-tanda inflamasi/ infeksi seperti odor pada luka berkurang, nyeri berkurang, eritema berkurang dan jumlah eksudat berkurang merupakan acuan penting dalam menurunnya infeksi pada luka kaki diabetes. Perubahan dan evaluasi ini digunakan untuk memfasilitasi pencegahan dan manajemen luka kaki diabetes (11).

International Consensus Antiseptic (30) menerangkan awal pencegahan dari luka kaki diabetes infeksi adalah dengan pembersihan luka dengan antiseptik. Antiseptik yang disarankan memiliki cara kerja yang mampu menghalau mikroorganisme gram negative/positif, bahkan hingga fungi dan virus, memiliki kemampuan untuk berpenetrasi kedalam biofilm, tidak menyebabkan resistensi,

tidak menimbulkan trauma, mudah dan aman digunakan, tidak menimbulkan alergi atau reaksi nyeri saat digunakan, tidak toksik, carsinogenik dan mutagenic, toleran atau tidak menimbulkan efek samping, dan tidak menimbulkan warna (30).

Pada klien I, II dan III pembersihan luka menggunakan cairan antiseptic HOCL. HOCL atau hypochlorous Acid merupakan cairan jenis antiseptic yang memiliki aktivitas sebagai cairan antimicrobial yang mampu mencegah luka infeksi dan mengangkat jaringan mati seperti slough dan nekrosis. HOCL sangat aman digunakan sebagai pencuci luka karena sifatnya yang alami dan sama dengan mekanisme tubuh manusia (11,12,30).

Studi yang dilakukan dalam penggunaan HOCL pada luka infeksi yang berongga menjelaskan bahwa setelah penggunaan HOCL selama 2 minggu infeksi tidak ditemukan berdasarkan kultur luka dan luka mengecil dalam waktu 5 minggu dan sembuh di minggu ke 6 (36). Studi lain menunjukkan hasil setelah penggunaan HOCL terjadi re-epitelisasi di hari ke 4 dibandingkan tidak menggunakan HOCL. Oleh karena itu, penting penggunaan cairan antiseptic dalam perawatan luka kaki diabetes terutama sebagai pencucian luka (37).

Penggunaan balutan antimicrobial membantu mempercepat proses penyembuhan luka, mengurangi gejala klinis dari inflamasi/infeksi pada luka kaki diabetes (35). Penggunaan silver dressing sebagai antimicrobe menurunkan ukuran luka lebih cepat 97,45% dibandingkan dengan dressing konvensional (38). Studi lain menjelaskan bahwa, antibicrobial dressing lainnya seperti cadexomer iodine 0,9% mempercepat penanganan luka inflamasi/infeksi pada luka kaki diabetes dengan penurunan skor WiFi dari 4 ke 2 dan NERDS skor dari 5 ke 3 dan meningkatkan kualitas hidup pada pasien dengan luka kaki diabetes (39). Hal ini sejalan dengan temuan peneliti setelah penerapan Langkah TIMERS pada manajemen inflamasi/infeksi pada luka kaki diabetes mempercepat proses penyembuhan luka pada klien I, II, dan III.

Perubahan penyembuhan luka pada klien I sebelumnya diperkirakan sembuh 8 minggu, setelah penerapan TIMERS berubah ke 5 minggu sembuh secara sempurna, Klien II dari sebelumnya diperkirakan sembuh 6 minggu,

setelah penerapan TIMERS berubah ke 3 minggu luka sembuh dan Klien III dari sebelumnya diperkirakan sembuh 5 minggu, setelah penerapan TIMERS menjadi 3 minggu luka sembuh.

Manajemen inflamasi/infeksi Langkah TIMERS yang melibatkan caregiver dalam mengontrol faktor penunjang dan faktor penghambat penyembuhan luka dapat mempercepat perbaikan integritas kulit/jaringan.

Penanganan inflamasi/infeksi pada luka kaki diabetes membutuhkan tim multidisiplin antara Kesehatan dan non kesehatan. Penanganan terutama adalah sosial faktor yang membutuhkan Kerjasama kepada caregiver untuk mengontrol pola hidup, manajemen kadar gula dalam darah, dan support system pasien dalam mengendalikan factor yang menghambat proses penyembuhan luka⁽⁴⁰⁾.

Caregiver diajarkan cara mengidentifikasi tanda-tanda inflamasi/infeksi secara sistemik seperti adanya mual atau muntah, tidak nafsu makan, demam berkepanjangan dan tanda inflamasi/infeksi secara lokal pada luka seperti bau, nyeri pada luka, eksudat berlebihan, tanda merah yang meluas⁽³⁴⁾. Studi lain menerangkan bahwa, dengan memberikan pemahaman perawatan luka pada caregiver berdampak baik dalam proses asuhan keperawatan terutama pada perawatan luka⁽²⁰⁾. Hal ini, serupa dengan peneliti bahwa setelah diberikan pemahaman berupa edukasi terkait penerapan langkah TIMERS dalam manajemen luka inflamasi/infeksi pada luka kaki diabetes meningkat pada caregiver klien I, II dan III.

Peningkatan pengetahuan pada caregiver I sebelum diberikan edukasi 40% dan setelah diberikan edukasi tanda inflamasi/infeksi menjadi 80%, pada caregiver II sebelumnya 20% menjadi 70%, dan pada caregiver klien III sebelum 35% dan sesudah 70%. Melibatkan caregiver dalam penerapan asuhan keperawatan pada perawatan luka meningkatkan selfefficacy caregiver, pengetahuan dan meningkatkan peran keluarga dalam support perawatan⁽⁴¹⁾.

Implikasi dari studi kasus ini diharapkan menjadi pedoman klinisi pada perawatan luka di masa depan dengan penerapan langkah TIMERS dalam menangani luka kaki diabetes dengan inflamasi/infeksi. Studi kasus ini memiliki keterbatasan karena ukuran sampel

yang kecil. Diperlukan penelitian lebih lanjut menilai efektivitas penerapan TIMERS pada manajemen luka inflamasi/infeksi pada luka kaki diabetes, penambahan ukuran sampel untuk menghindari bias.

KESIMPULAN

Manajemen inflamasi/infeksi pada luka kaki diabetes dengan penerapan TIMERS pada luka inflamasi/infeksi pada luka kaki diabetes mempercepat penyembuhan luka klien I dari 8 minggu ke 5 minggu, klien II dari 6 minggu ke 3 minggu, klien III dari 5 minggu ke 3 minggu, menurunkan inflamasi/infeksi lebih cepat dengan perubahan skor WiFi, yaitu klien I WiFi skor 5 menjadi 1, klien II WiFi skor 3 menjadi 1, klien III WiFi skor 3 menjadi 1. Asuhan dengan melibatkan perawat dan keluarga dengan baik dalam mengontrol factor yang mempengaruhi penyembuhan luka dan factor dari pasien sangat diperlukan, sehingga dapat mencapai tujuan perawatan luka yaitu integritas kulit dan jaringan membaik.

SARAN

Melalui studi kasus ini, manajemen perawatan luka inflamasi/infeksi dengan Langkah TIMERS pada luka kaki diabetes dengan perubahan kesembuhan klien dan penurunan inflamasi/infeksi pada skor WiFi. Bagi klien dan keluarga untuk meningkatkan kepatuhan dan kerjasama dengan perawat dalam melakukan upaya perawatan luka sangat diperlukan. Pelaku rawat sangat penting dilibatkan dalam mengawasi, support, mengkoordinasi bagi klien dalam melakukan perencanaan, implementasi dan evaluasi yang telah diajarkan oleh perawat.

Selain itu, diharapkan bagi praktik pelayanan perawatan luka dapat mengaplikasikan konsep TIMERS yang disesuaikan dengan kondisi luka. Balutan antimikroba sebaiknya menjadi panduan standar dalam menangani luka kaki diabetes dengan inflamasi/infeksi. Diperlukan penelitian lebih lanjut seperti uji eksperimental dan jumlah sampel yang sesuai untuk menilai efektivitas penerapan TIMERS pada luka inflamasi/infeksi.

DAFTAR PUSTAKA

1. American Diabetes Association. Diabetes and Foot Complications [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.diabetes.org/diabetes/complications/foot-complications>
2. Bahri K. IDF23-0556 Comparative Evaluation of Cleansing Agent Super-Oxidized Solution and Polyhexamethylene Biguanide 0,25% on Chronic Wound. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2024;209:111537. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168822724005424>
3. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas 10th Edition*. 10th ed. 2021.
4. Dinas Kesehatan Kota Bogor. *Profil Kesehatan Kota Bogor*. Kota Bogor; 2021.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Ditjen P2P Laporan Kinerja Semester I Tahun 2023*. Jakarta; 2023. (I). Report No.: 2023.
6. Mariam TG, Alemayehu A, Tesfaye E, Mequannt W, Temesgen K, Yetwale F, et al. Prevalence of diabetic foot ulcer and associated factors among adult diabetic patients who attend the diabetic follow-up clinic at the University of Gondar Referral Hospital, North West Ethiopia, 2016: institutional-based cross-sectional study. *J Diabetes Res*. 2017;2017(1):2879249.
7. Bahri K, Hidayat R, Naziyah N. Efektivitas Terapi Topikal Oksigen Luka Dalam Penyembuhan Luka Diabetic Foot Ulcers: Literature Review. *Malahayati Nurs J*. 2024;6(7):2823-35.
8. Hidayat R, Soewondo P, Irawaty D. Pengaruh Edukasi dan Perawatan Kaki terhadap Pencegahan Luka Kaki Diabetik. *Malahayati Nurs J*. 2022;4(8):2147-62.
9. Hidayat R, Widowati R, Halim PAT. Efektivitas Penggunaan Silver Dressing terhadap Penyembuhan Luka Diabetikum. *MAHESA Malahayati Heal Student J*. 2024;4(4):1445-56.
10. American Podiatric Medical Associate. *Frequently Asked Questions: Diabetic Foot Ulcers* [Internet]. University of Michigan Health. 2022 [cited 2023 Jul 31]. Available from: [https://www.uofmhealth.org/conditions-treatments/podiatry-foot-care/frequently-asked-questions-diabetic-foot-ulcers#:~:text=A diabetic foot ulcer is,or other ulcer-related complication.](https://www.uofmhealth.org/conditions-treatments/podiatry-foot-care/frequently-asked-questions-diabetic-foot-ulcers#:~:text=A%20diabetic%20foot%20ulcer%20is,or%20other%20ulcer-related%20complication.)
11. IWII. *International Wound Infection Institute Wound Infection in Clinical Practice Update Principles of Best Practice*. *Wounds Int*. 2022;24(8):1-59.
12. Swanson T, Angel D. *International Wound Infection Institute Wound Infection in Clinical Practice Update Principles of Best Practice*. *Wounds Int*. 2017;24(8):33.
13. Boulton AJM, Armstrong DG, Hardman MJ, Malone M, Embil JM, Attinger CE, et al. *Diagnosis and management of diabetic foot infections*. 2020;
14. Sharma S, Schaper N, Rayman G. Microangiopathy: Is it relevant to wound healing in diabetic foot disease? *Diabetes Metab Res Rev*. 2020 Mar 1;36(S1).
15. Mitchell A, Llumigusin D. The assessment and management of hypergranulation. *Br J Nurs*. 2021;30(5):S6-10.
16. Salameh BS, Abdallah J, Naerat EO. Case-Control Study of Risk Factors and Self-Care Behaviors of Foot Ulceration in Diabetic Patients Attending Primary Healthcare Services in Palestine. *J Diabetes Res*. 2020;2020.
17. Grey JE, Enoch S, Harding KG. ABC of wound healing Wound. *Wound Care Made Incred Vis*. 2018;332(February):29-46.
18. Bus SA, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Rasmussen A, Raspovic A, Sacco ICN, et al. IWGDF guideline on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes. *IWGDF Guidel*. 2019;1-36.
19. Harding K, Carville K, Chadwick P, Moore Z, Nicodème M, Percival SL, et al. *CONSENSUS DOCUMENT W O U N D E X U D A T E EFFECTIVE ASSESSMENT*. *Wound Int*. 2019;
20. Ni Ketut Sujati, Supangat, Mulia Ganta Saputri, M. Agung Akbar. *Manajemen Eksudat Dengan Langkah Timers Pada Klien Luka Diabetik Di Klinik WG Wound Care*. *Cendekia Med J Stikes Al-Ma'arif Baturaja*. 2023;8(2):300-7.

21. Sandoz H, Swanson T WD. Biofilm-based wound care with cadexomer iodine- made easy. *Wounds Int.* 2017;(November):1-6.
22. Wang Y, Lee H, Chen C, Kuo M, Ramachandran S, Chen R, et al. The Effects of Silver-Releasing Foam Dressings on Diabetic Foot Ulcer Healing. *J Clin Med.* 2021;
23. Walters S, Snowball G, Westmorland L, Spanjers J, Rozells A, Carville K. Using the new T.I.M.E. Clinical Decision Support Tool to promote consistent holistic wound management and eliminate variation in practice: Part 4 at Silver Chain Group, Perth, Australia. *Wounds Int* [Internet]. 2019;10(4):32-29. Available from: www.woundsinternational.com
24. Cook L, Conde E, Universitario H, Leonor I, Cutting K, Moffatt C. International Consensus Document Implementing TIMERS: the race against hard-to-heal wounds. 2019;(March).
25. Michalak J, Spitler C, Simman R, Sharp K, Pei M. Stomal and peristomal complications management: a retrospective study. *J Wound Care.* 2023;32(1):35-42.
26. Serena TE, Bullock NM, Cole W, Lantis J, Li L, Moore S, et al. Topical oxygen therapy in the treatment of diabetic foot ulcers: A multicentre, open, randomised controlled clinical trial. *J Wound Care.* 2021;30:S7-14.
27. Sethi A, Khambhayta Y, Vas P. Topical oxygen therapy for healing diabetic foot ulcers: A systematic review and meta-analysis of randomised control trials. *Heal Sci Rev* [Internet]. 2022;3(January):100028. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.hsr.2022.100028>
28. Callaghan BC, Gallagher G, Fridman V, Feldman EL. Diabetic neuropathy: what does the future hold? *Diabetologia.* 2020 May;63(5):891-7.
29. Talal TEK, Sabasse MM, Maheriz ASA Al, Khuraibet SI, Ghandoura NA, Harthi SM Al, et al. INTERNATIONAL CONSENSUS IDENTIFICATION AND MANAGEMENT OF INFECTION IN. *Gulf Diabet foot Work Gr* [Internet]. 2017;20. Available from: www.woundsinternational.com
30. R Nair HK, Mrozikiewicz-Rakowska B, Sanches Pinto D, Physician A, Stuermer EK, Head S, et al. International Consensus Document: Use of wound antiseptics in practice. *Wounds Int* [Internet]. 2023; Available from: www.woundsinternational.com
31. Biosurgical A, Mechanical H, Surgical S. Debridement made easy MMPs. *Wounds uk.* 2011;7(4):1-4.
32. Leaper D, Ayello EA, Carville K, Fletcher J, Keast DH. Appropriate Use of Silver. *Wounds Int.* 2012;2-24.
33. Mm WZ, Wang QFX, Mm XW, Zhang T, Shi MMB, Bin MM, et al. Chitosan-calcium alginate dressing promotes wound healing : A preliminary study. *Wound Heal Soc.* 2019;(November):1-12.
34. Nicodeme M, Cheron M, Kriegel I, Jaimes H, Fromantin I. Oncology patients have a higher risk of developing wound complications associated with procedures and agents used for cancer treatment. This observational case series investigated the clinical benefits of a silver alginate paste dressing in the management. *Wound Int.* 2021;12(3):70-7.
35. Lin H, Bolatai A, Wu N. Application progress of nano silver dressing in the treatment of diabetic foot. *Diabetes, Metab Syndr Obes.* 2021;14:4145-54.
36. Wongkietkachorn A, Surakunprapha P, Wittayapairoch J, Wongkietkachorn N, Wongkietkachorn S. The Use of Hypochlorous Acid Lavage to Treat Infected Cavity Wounds. *Plast Reconstr Surg - Glob Open.* 2020;8(1):E2604.
37. Burian EA, Sabah L, Kirketerp-Møller K, Gundersen G, Ågren MS. Effect of Stabilized Hypochlorous Acid on Re-epithelialization and Bacterial Bioburden in Acute Wounds: A Randomized Controlled Trial in Healthy Volunteers. *Acta Derm Venereol.* 2022;102:1-7.
38. Tsang KK, Kwong EWY, To TSS, Chung JWY, Wong TKS. A Pilot Randomized, Controlled Study of Nanocrystalline Silver, Manuka Honey, and Conventional Dressing in Healing Diabetic Foot Ulcer. *Evidence-based Complement Altern Med.* 2017;2017.

39. Bahri K, Fajar K, Intan Asri Nurani, Rizki Hidayat. Integrating Zinc Cream-Chitosan and Cadexomer Iodine for Treating Infections in Diabetic Foot Ulcers: A Case Report. *Java Nurs J.* 2024;2(2):116–23.
40. Abidin Z, Kusnanto, Purwanto B, Supriyono, Purwanto E. Predictive Risk Factor for Anxiety on Clients with Diabetic Foot Ulcer. *Indian J Public Heal Res Dev.* 2020;11(3):1369–74.
41. Amrin FF, Wantonoro MK, Kep S, Asnindari LN. Efektivitas edukasi berbasis homecare terhadap self-efficacy caregiver dalam melakukan perawatan luka sederhana ulkus diabetik di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Universitas' Aisyiyah Yogyakarta; 2022.