

BAB 6
PEMBAHASAN

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Pengaruh sinar inframerah dan konseling terhadap pertumbuhan granulasi jaringan luka pada kaki diabetik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses penyembuhan luka pada kaki diabetik terhadap pertumbuhan granulasi antara kelompok Perlakuan dan Kontrol menunjukkan hasil berbeda, dimana hasil yang ditunjukkan pada data diatas sebagian besar responden pada kelompok perlakuan mengalami pertumbuhan granulasi pada seluruh permukaan luka sedangkan pada kelompok kontrol sebagian besar pada sebagian permukaan luka .

Granulasi adalah terbentuknya jaringan ikat yang kaya pembuluh darah mengisi rongga yang ditinggalkan jaringan yang rusak. Secara makroskopis memberi warna merah muda, lunak dan granuler. Secara mikroskopis yaitu; jaringan granulasi terdiri dari pembuluh darah kecil yang baru dibentuk dengan latar belakang jaringan kendor (edema) dan mengandung fibroblast serta sel-sel radang (Robbins, 1979). Granulasi jaringan adalah Sebuah matrik *kolagen*, kapilarisasi, dan sel mulai mengisi daerah luka dengan kolagen baru membentuk sebuah scar. Jaringan ini tumbuh dari tepi luka ke dasar luka. Granulasi jaringan diisi dengan kapilarisasi baru yang memberi warna merah, tidak rata atau granulasi jaringan. Luka dikelilingi oleh *fibroblast* dan *makrofag*. *Makrofag* melanjutkan untuk merawat luka dan merangsang *fibroblast* dan proses *angiogenesis*. Sebuah granulasi jaringan mulai dibentuk dan proses epitelisasi dimulai (Potter & Perry, 2005).

Kolagen adalah sel paling penting pada fase penyembuhan karena sintesisnya, kolagen sisa, elastin dan proteoglikan. Substansi ini membangun kembali jaringan. Pada awalnya kolagen seperti gel tetapi dalam beberapa minggu hingga beberapa bulan, kolagen membentuk garis yang akan mengeringkan dan meningkatkan kekuatan luka. Beberapa substansi diperlukan untuk membentuk kolagen termasuk vitamin C, zinc, oksigen, dan besi (Black & Jacob, 1997).

Penelitian eksperimental pada tikus yang mengalami luka diabetes displint tentang pengaruh laser inframerah terhadap penyembuhan luka, oleh Chung (2010). Departemen Anatomi dan biologi struktural Universitas Otago, Dunedin, Selandia Baru. Tentang penggunaan laser dioda 660 nm/80 mw pada tikus yang mengalami luka diabetes. Tujuan dari studi ini memeriksa efek penyinaran pada luka dengan interval waktu yang berbeda dalam menentukan hubungan respon dosis. Metode yang digunakan membuat luka eksisional di sisi kiri tikus yang mengalami diabetes dan ditutupi dengan dressing HP Tegaderm. Tikus dialokasikan dalam 4 kelompok. Kelompok luka diiradiasi 660 nm/80 mw pada waktu 0, 10, 20 dan 40 detik setiap hari selama 7 hari. Luka dievaluasi pada hari ke-14 dengan menggunakan pewarnaan untuk dilihat pada mikroskop cahaya. Hasil menunjukkan pemberian iradiasi laser photobiostimulation dengan dosis 660 nm/80 mw pada energi 3,7-5,0 j/cm² setiap hari selama 7 hari menyebabkan stimulasi maksimal pada luka (re-epithelization dan pembentukan jaringan granulasi).

Penelitian oleh Toyokawa dkk (2003) tentang efek terhadap penyembuhan luka pada tikus. Tujuan penelitian menyelidiki efek biologis *Far infrared* pada

penyembuhan luka. Parameter yang diukur kondisi daerah kulit yang terluka, aliran darah kulit dan suhu kulit sebelum dan selama iradiasi. Hasil penelitian secara signifikan lebih cepat dibandingkan tanpa inframerah, aliran darah kulit dan suhu kulit sebelum dan sesudah tidak berubah secara signifikan. Temuan histologis menunjukkan regenerasi kolagen yang lebih besar dan infiltrasi fibroblast yang merupakan faktor pertumbuhan jaringan. Stimulasi sekresi *TGF- β 1* atau aktivasi fibroblast dianggap sebagai mekanisme yang dapat meningkatkan penyembuhan luka selain aliran darah dan suhu kulit luka.

Menurut peneliti pemberian sinar inframerah pada luka kaki diabetik dapat membantu penyembuhan luka yaitu pertumbuhan granulasi dan epitel, seiring dengan peningkatan angiogenesis dan peningkatan aliran darah pada jaringan luka.

Beberapa hal sering terjadi yang menyebabkan gagalnya proses penyembuhan luka antara lain kondisi fisik dan mental pasien, adanya gas gangren, tidak adekuatnya tehnik tindakan perawatan luka, gula darah belum terkontrol, kurang adekuatnya support nutrisi. Edukasi keperawatan sangat penting bahkan saat ini edukasi menjadi pilar keempat dalam penatalaksanaan pasien *diabetes mellitus*, edukasi memerlukan perencanaan supaya berhasil optimal (Dealey, 2003).

Menurut peneliti pertumbuhan granulasi yang terjadi pada hasil pengamatan juga dipengaruhi oleh faktor usia responden, stabilitas kadar gula darah, status gizi dari responden, lamanya menderita diabetes militus dan kondisi diabetes melitus yang terkontrol atau tidak. Hal ini terjadi pada responden yang

belum mengalami pertumbuhan granulasi secara menyeluruh pada permukaan luka yang diberikan inframerah dan konseling. Sedangkan pada kelompok kontrol, pertumbuhan granulasi yang terjadi dialami oleh responden yang usianya relatif lebih muda dan relatif lebih dini terkena penyakit diabetes melitus dan kondisi penyakit yang terkontrol.

6.2 Pengaruh sinar inframerah dan konseling terhadap perbaikan sirkulasi darah pada luka kaki diabetik.

Salah satu efek fisiologis yang dihasilkan oleh inframerah adalah meningkatnya suplai darah. Suplai darah yang meningkat sangat penting untuk keberlangsungan proses penyembuhan luka, jika terdapat infeksi peningkatan jumlah sel darah putih dan eksudasi cairan diperlukan untuk penghancuran bakteri dan mempercepat pengangkutan produk limbah akibat peradangan. Akibat peningkatan suplai darah pasokan oksigen dan nutrisi pada jaringan semakin adekwat dan dapat membantu regenerasi sel baru pada daerah lesi (Sagarnaik 2009).

Stimulus merupakan suatu unit informasi, kejadian atau informasi atau energi yang berasal dari lingkungan. Sejalan dengan adanya stimulus, tingkat adaptasi individu direspons sebagai suatu input dalam sistem adaptasi. Tingkat respons antara individu sangat unik dan bervariasi bergantung pada pengalaman yang didapatkan sebelumnya, status kesehatan individu, dan stressor (Nursalam, 2008). Sebagai *stimulus focal* atau stimulus yang dirasakan langsung oleh pasien adalah adanya luka DM yang tak kunjung sembuh akibat suplai darah pada luka DM kurang adekwat, *stimulus kontekstual* adalah adanya kerusakan pembuluh

darah perifer dan kadar gula darah yang tinggi, sedangkan sebagai *stimulus residual* adalah kadar gula yang tak terkontrol atau pola hidup yang tak mendukung kondisi sakitnya. Tindakan keperawatan yang diberikan adalah meningkatkan respon adaptasi. Tindakan tersebut dilaksanakan oleh perawat dalam memanipulasi stimulus fokal, kontekstual atau residual pada individu. Tindakan yang dapat dilaksanakan pada luka kaki diabetik diatas adalah dengan memberikan terapi modalitas inframerah dengan harapan memperbaiki sirkulasi darah pada jaringan luka kaki diabetik. sedangkan untuk mengantisipasi bahwa klien mempunyai resiko adanya ketidakefektifan respon pada situasi tertentu. Oleh karena itu perawat harus mempersiapkan individu untuk mengantisipasi perubahan melalui mekanisme kognator, regulator (Nursalam, 2008). Untuk memperbaiki respon individu dengan kaki diabetik perlu adanya konseling untuk mencegah timbulnya stress selama menjalani perawatan di Rumah Sakit, perubahan kognitif, afektif maupun psikomotor. Kondisi stress dapat memicu peningkatan *Adreno Cortico Tyroid Hormone* (ACTH), kemudian diikuti Peningkatan kortisol darah yang merupakan indikator dari hormon stress. Kadar kortisol yang meningkat dapat menekan respon imun, menekan pertumbuhan kolagen dan dapat memicu peningkatan kadar gula darah yang berpengaruh pada kesembuhan kaki diabetik.

Penelitian eksperimental oleh Yang (2011). Departemen bedah plastik, Chia-Yi Rs Kristen, Taiwan. Tentang pengaruh FIR pada sifat mekanik kulit Unwounded pada tikus. Far Infrared (FIR) telah diterapkan untuk mendorong pertumbuhan memodulasi tidur, mempercepat penyembuhan luka dan memperlancar mikrosirkulasi. Tujuan penelitian ini mengevaluasi dampak FIR

pada kekuatan tarik (TS) dan komposisi kulit yang tidak terluka, sebanyak 24 tikus dibagi menjadi 2 kelompok. Hasil menunjukkan peningkatan tajam TS terjadi antara 1 dan 2 mg ($p=0,033$) pada kelompok FIR. TS pada kelompok FIR ditemukan signifikan lebih tinggi dari kelompok kontrol pada 2 mg ($p=0,049$). Dari pengamatan histologis, dilatasi kapiler dan sel inflamasi meningkat sekitar kapiler yang diamati pada 1 mg dalam kelompok FIR. Perubahan inflamasi ringan menghilang setelah 2 mg. Kesimpulan, FIR dapat menyebabkan perubahan inflamasi dan meningkatkan TS kulit dalam jangka pendek, tetapi efeknya berkurang seiring waktu.

Efek biologi Far Infrared (FIR) pada mikrosirkulasi kulit tikus oleh Yudkk. (2006). Mikrosirkulasi yang tidak cukup menyebabkan iskemia jaringan akut dan kronis pada kasus trauma, bedah rekonstruksi, diabetes mellitus dan penyakit oklusi arteri kapiler. Penelitian ini bertujuan menguji hipotesis bahwa efek FIR dapat meningkatkan mikrosirkulasi kulit melalui mekanisme lain dari efek thermal. Metode, 60 tikus diberikan FIR (WS TY 301tm) ± 20 cm di atas tikus. Suhu kulit dan aliran darah secara terus menerus diukur dengan thermokopel tipe K. Mikrosirkulasi kulit diukur dengan doppler flowmeter. Hasil, terapi FIR exert memberikan efek biologis (NO) untuk meningkatkan mikrosirkulasi kulit pada tikus.

Pengaruh FIR terhadap kemampuan angiogenik invitro oleh Yang (2011). American society of photobiology. Penelitian ini dirancang untuk menentukan kemampuan angiogenik invitro FIR pada kulit melalui kultur sel endotel mikrovasculer dan menjelaskan nitrogen aktivasi protein kinase (MAPKs). Penelitian mengungkapkan bahwa radiasi FIR memiliki aktivitas invitro

angiogenik melalui aktivasi MEK/ERK tetapi tidak VEGF/Akt/eNOS-tergantung sinyal jalur .

Intensitas rendah iradiasi laser inframerah terhadap peningkatan sirkulasi kulit pada pasien dengan diabetes mikroangiopathy. Oleh, Schindl (1998). Divisi Khusus dan Lingkungan Dermatologi, Universitas vienna medical School, Austria. Tujuan, mengetahui pengaruh intensitas rendah iradiasi laser dengan inframerah thermography pada sirkulasi darah kulit penderita DM dengan mikroangiopathy. Desain dan metode, 30 pasien dengan ulkus gangren di bagi dalam 2 kelompok. Kelompok perlakuan dengan menerima iradiasi laser dengan kepadatan energi 30 j/cm^2 dan kelompok kontrol yang diberi placebo. Setelah iradiasi transcutaneous dengan intensitas rendah laser, suhu kulit meningkat secara signifikan ($p < 0,001$). Selanjutnya dilakukan perbandingan pengukuran sebelum dan sesudah iradiasi, mengalami peningkatan suhu yang signifikan pada 20 menit waktu iradiasi ($p < 0,001$), pada akhir iradiasi ($p < 0,001$) dan 15 menit setelah berhenti pemberian iradiasi ($p < 0,001$). Dalam kelompok placebo (iradiasi palsu). Penurunan suhu kulit lokal tidak signifikan pada akhir prosedur ($p < 0,001$) dan 15 menit setelah akhir iradiasi palsu ($p < 0,001$). Menunjukkan peningkatan mikrosirkulasi kulit akibat iradiasi laser athermik pada pasien dengan DM mikroangiopathy.

Efek sistemik intensitas rendah iradiasi laser inframerah pada mikrosirkulasi kulit pasien dengan diabetes mikroangiopathy. Oleh, Schindl (2002). Departemen Dermatology. Divisi khusus dan lingkungan dermatology, universitas Vienna Medical school, Wina-Austria. Intensitas rendah iradiasi laser telah ditunjukkan untuk mendorong penyembuhan luka dalam kondisi

mikrosirkulasi yang kurang. Sebagian memberikan efek sistemik. Tujuan, menjelaskan efek sistemik dari intensitas rendah iradiasi laser pada sirkulasi darah kulit pasien DM dengan mikroangiopathy. Terdapat kelompok yang menerima iradiasi intensitas rendah (HeNe 632,8 nm) dengan dosis 30 j/cm dan kelompok yang menerima iradiasi palsu. Sirkulasi darah pada kulit dideteksi dengan inframerah termografi. Suhu kulit 15 menit setelah akhir iradiasi secara signifikan lebih tinggi pada kelompok perlakuan dibanding dengan kelompok placebo ($p < 0,001$). Menunjukkan peningkatan yang signifikan pada sirkulasi kulit akibat iradiasi laser atermic pada pasien DM dengan mikroangiopathy, menunjukkan kemungkinan merangsang efek sistemik.

Menurut peneliti sinar inframerah yang diberikan pada pasien luka kaki diabetik dapat meningkatkan *angiogenesis* pembuluh darah pada jaringan luka, sehingga proses metabolisme sel dapat berjalan dengan baik. Sehingga mempengaruhi penyembuhan luka.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses penyembuhan luka pada kaki diabetik terhadap peningkatan sirkulasi darah pada luka kaki diabetik antara kelompok Perlakuan dan Kontrol menunjukkan hasil berbeda, dimana hasil yang ditunjukkan pada data diatas sebagian besar responden pada kelompok perlakuan mengalami peningkatan aliran darah yang signifikan. Sebagian besar responden pada hari ke-10 menunjukkan peningkatan sirkulasi darah pada luka kaki diabetik.

Angiopati Diabetik adalah kerusakan pembuluh darah yang disebabkan oleh penyakit metabolik *diabetes mellitus*. Terdiri atas makroangiopati yang menyangkut pembuluh darah besar dan mikroangiopati yang menyangkut arteriol

dan kapiler. Angiopati diabetik terjadi dan berkembang lebih dini dan lebih cepat dibanding angiopati non diabetik. Faktor genetik seperti tipe *HLA (Human Leucocyte antigen)* tertentu pada penderita diabetes walaupun dengan kadar gula darah rendah, sudah cukup menimbulkan mikroangiopati diabetik yang luas serta memacu timbulnya mikrotrombus yang akhirnya menyumbat pembuluh darah. Faktor metabolik yang berpengaruh adalah kendali atas *diabetes mellitus* dislipidemia dan glikogenesis dari protein. Khusus dislipidemia terdapat peningkatan faktor aterogenik berupa kolesterol-*LDL (Low density Lipoprotein)*, komponen lemak ini memegang peranan utama dalam pathogenesis angiopati diabetik (Haimovici, 1994). Untuk rencana pengelolaan lebih lanjut diperlukan evaluasi vaskuler kaki penderita, diusahakan pemeriksaan yang tidak invasif salah satu diantaranya adalah membandingkan tekanan darah sistolik lengan atas (*ankle brachial pressure index*), normalnya $> 1,1$. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *pressure index* tersebut dapat dipakai untuk memperkirakan/meramalkan penyembuhan, suatu ulkus. Pada suatu penelitian, 87% penderita ulkus dengan *pressure index* lebih dari 0,6 dapat sembuh, sedangkan penderita dengan *pressure index* kurang dari 0,6 yang mengalami penyembuhan hanya 40% (Dealey, 2005)

Salah satu efek fisiologis pemberian sinar inframerah adalah vasodilatasi arteriol kutaneus dan relaksasi otot akibat efek hangat yang dihasilkan oleh sinar inframerah (Sagarnaik, 2009).

Menurut peneliti peningkatan *ankle brachial index* dan *capillary refill time* dapat terjadi seiring dengan pemberian sinar inframerah yang teratur dan kondisi kadar gula darah responden yang cenderung stabil akibat kondisi emosi responden yang stabil. sehingga proses penyembuhan luka pada kaki diabetik

dapat berjalan dengan baik pada kelompok perlakuan. Kondisi stress dapat memicu peningkatan kadar gula darah dan menekan imunitas tubuh.

Hasil penelitian ini menjadi bukti bahwa inframerah dan konseling mempunyai peranan sangat besar di dalam proses penyembuhan kaki diabetik. Sehingga dapat dipakai sebagai tindakan komplementer dalam melakukan perawatan luka pada kaki diabetik.

6.3 Keterbatasan Penelitian

1. Data yang diambil *post test only* karena lama rawat inap sebelum diteliti bervariasi.
2. Responden mendapatkan tindakan perawatan yang bervariasi, dan komplikasi penyakit penyerta yang tidak dikendalikan dalam penelitian ini