

## TERAPI HIPERBARIK ULKUS KAKI DIABETIK

**Bondan Prasetyo**

Staf Pengajar Universitas Muhammadiyah Semarang

### Pendahuluan

Komplikasi Diabetes Melitus yang sering terjadi salah satunya adalah ulkus kaki diabetik atau *Diabetic Foot Ulcer (DFU)*. Ulkus kaki diabetik disebabkan karena gangguan saraf atau neuropati yang menyebabkan penderita tidak dapat merasakan infeksi atau peradangan ada kaki. Infeksi atau peradangan yang tidak ditangani dengan baik menimbulkan ulkus. Ulkus kaki diabetik (DFU) terjadi pada sekitar 15% pasien dengan diabetes mellitus (DM) dan umumnya terletak pada permukaan kaki atau plantar. Diantara pasien yang menderita ulkus kaki diabetik, 6% akan dirawat di rumah sakit untuk infeksi atau komplikasi terkait ulkus lainnya, dan 1% di antaranya akan memerlukan amputasi. Komplikasi pada pasien dengan diabetes adalah penyebab utama amputasi ekstremitas bawah nontraumatic. Tulisan ini membahas terapi oksigen hiperbarik sebagai pilihan pengobatan yang efektif.

### Etiologi

*Diabetic Foot Ulcer (DFU)* terjadi karena perubahan biomekanik arsitektur tulang dan jaringan lunak kaki, neuropati perifer, dan penyakit arteri perifer aterosklerotik, yang semuanya terjadi pada frekuensi yang lebih tinggi pada pasien DM. Neuropati diabetik menyebabkan hilangnya sensasi perlindungan. Hal ini berkontribusi pada hilangnya proprioepsi, keseimbangan yang buruk, dan kurangnya kesadaran nyeri pada kaki dan anggota tubuh bagian bawah pasien DM. Ulkus biasanya dimulai dari area kecil karena tekanan atau iritasi atau dari trauma minor yang tidak dirasakan oleh pasien neuropatik yang tidak peka. [1] [2]

### Epidemiologi

Diabetes Melitus tipe II merupakan epidemi kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Kejadian obesitas dan DM, bahkan pada orang muda, meningkat pada tingkat yang mengkhawatirkan. Dengan peningkatan insiden ini berakibat pada peningkatan jumlah DFU dan infeksi serius. Diabetes adalah penyebab utama amputasi nontraumatic. Seorang pasien yang menjalani amputasi tungkai bawah untuk infeksi kaki diabetik memiliki kemungkinan lebih besar dari 50% kehilangan tungkai kontralateral pada tahun berikutnya. Ada 70% kematian dalam lima tahun pada pasien yang telah menjalani amputasi dan angka kematian 74% pada dua tahun pada pasien DM yang menjalani terapi penggantian ginjal. [3] [4]

Ada beberapa Sistem Grading untuk DFU, dengan sistem Grading Klasik Wagner menjadi yang paling umum digunakan; terdiri dari 5 kelas berdasarkan anatomi dan adanya infeksi dan gangren, dari kelas 0 hingga kelas 5. Ulkus yang paling dangkal adalah Wagner grade 1, yang paling dalam, paling serius, terinfeksi, dan gangren adalah Wagner 4..

#### Skala Wagner

- Tingkat 0: tidak ada lesi terbuka, mungkin bisa sembuh
- Tingkat 1: ulkus superfisial, tidak ada penetrasi di lapisan yang lebih dalam
- Tingkat 2: ulkus yang lebih dalam mencapai tendon, tulang, atau sendi
- Tingkat 3: jaringan yang lebih dalam terlibat, dengan abses, osteomielitis, atau tendonitis
- Tingkat 4: gangren pada beberapa bagian kaki
- Tingkat 5: gangren seluruh kaki atau dari kaki yang diamputasi

#### Patofisiologi

Ulkus diabetik paling umum pada pasien yang memiliki neuropati perifer diabetes dan angiopati serta kelainan bentuk kaki, seperti kaki Charcot. Kombinasi kaki insensat dan perubahan struktural dan biomekanik menghadirkan komposisi sempurna untuk goresan kecil atau luka atau tekanan yang berkepanjangan untuk berkembang menjadi tukak dalam periode yang cukup singkat pada pasien dengan DM dan kontrol glikemik yang buruk. Kaki Charcot atau "rocker bottom" klasik yang terlihat pada pasien lama dengan DM menempatkan pasien pada risiko yang lebih besar untuk terjadinya borok pada bagian kaki yang menjadi permukaan penahan berat utama. Sebagian besar pasien dengan DFU memiliki kontrol glikemik yang buruk dan tidak secara teratur memeriksa kaki mereka atau menerima perawatan podiatrik rutin sebagai pencegahan primer. Hiperglikemia yang berkepanjangan merusak fungsi leukosit dan membuat luka-luka ini rentan terhadap infeksi dengan organisme gram positif dan gram negatif.

#### Anamnesis dan Pemeriksaan Fisik

Pasien yang mengalami DFU harus ditanyai berapa lama lukanya telah ada dan perawatan apa, jika ada, yang telah dicoba. Banyak pasien neuropatik tidak menyadari bahwa ada luka sampai drainase terjadi atau jaringan menjadi nekrotik dan berbau busuk. Ini adalah presentasi klasik "fetid foot". Pasien-pasien dengan DM mengalami immunocompromised dan seringkali tidak mengalami demam atau peningkatan jumlah sel darah putih dalam menghadapi infeksi yang signifikan.

Kedua kaki pasien harus diperiksa pada setiap kunjungan. Jari-jari kaki harus dipisahkan secara manual dan jaringan interdigital dinilai untuk retakan, celah, atau tanda-tanda infeksi jamur. Pasien harus ditanyai tentang kontrol glikemik dan diinformasikan bahwa untuk DFU

untuk menyembuhkan gula darah harus secara konsisten 150 mg / dL atau kurang. Sebuah uji monofilamen 10 gram Semmes-Weinstein untuk menilai hilangnya sensasi perlindungan harus dilakukan dan hasilnya didokumentasikan. Dorsalis pedis dan nadi tibialis posterior harus dinilai. Jika ini tidak teraba, sinyal Doppler harus dinilai dan didokumentasikan. Disarankan bahwa semua pasien yang berusia di atas 50 tahun harus menjalani USG arteri awal dengan indeks Ankle-Brachial dan Toe-Brachial serta Rekaman Volume Pulsa. Setiap kelainan pada sirkulasi perifer membutuhkan rujukan ke ahli bedah vaskular.

Alas kaki dan gaya berjalan pasien harus dinilai dan didokumentasikan. Banyak DFU disebabkan oleh alas kaki yang tidak tepat yang menyebabkan gesekan dan tekanan pada kaki diabetes yang cacat.

Luka adalah hal terakhir yang harus dinilai. Panjang, lebar, dan kedalaman harus didokumentasikan dalam sentimeter. Setiap terowongan atau perusakan harus diperhatikan. Ranjang luka harus dinilai untuk menentukan apakah luka meluas ke atau ke tulang. Jaringan periwound harus dinilai untuk fluktuasi, indurasi, atau maserasi dari kelembaban yang terkait dengan drainase luka. Bau, warna, dan kualitas drainase luka harus dicatat dan didokumentasikan.

## **Evaluasi**

Setelah DFU dinilai dan dipentaskan, akan sangat membantu untuk mendapatkan data laboratorium dan radiografi tertentu. CBC awal dengan jumlah diferensial, kimia dengan BUN dan kreatinin, laju sedimentasi, dan protein C-reaktif untuk menilai osteomielitis, serta tingkat hemoglobin yang terglukosilasi semuanya membantu. Jika diduga keterlibatan ada tulang, radiografi film biasa diikuti MRI atau pemindaian tulang 3 fase mungkin diperlukan.

Luka yang dikategorikan sebagai Wagner 3 atau lebih tinggi yang gagal perawatan dan luka konvensional selama 30 hari harus dirujuk untuk konsultasi pengobatan hiperbarik. Satu-satunya cara untuk meningkatkan aliran oksigen ke jaringan hipoksia ini adalah dengan perawatan oksigen hiperbarik. Oksigen hiperbarik meningkatkan konsentrasi oksigen ke luka, merangsang angiogenesis di dalam dan sekitar luka, memfasilitasi pengiriman antibiotik tertentu ke jaringan, merangsang fibroblas, dan mendorong migrasi faktor pertumbuhan ke dasar luka.

Oksigen hiperbarik adalah oksigen 100% yang diberikan di bawah tekanan supra-atmosfer. Pasien dirawat di bejana tekan multiplace atau monoplace dalam sebuah kamar. Perawatan biasanya dilakukan pada tekanan 2 hingga 2,4 atmosfer absolut. Tekanan ini setara dengan 33 kaki dan 42 kaki air laut. Pasien biasanya dirawat sekitar 60 hingga 90 menit setiap hari selama 30 hingga 60 hari perawatan. Pasien yang berisiko keracunan oksigen pada tingkat hiperoksik ini diberikan istirahat selama 5 menit setiap 30 menit selama perawatan, selama waktu itu mereka menghirup oksigen 21% dari masker wajah atau corong genggam. Ini mengurangi risiko kejang dari keracunan oksigen hingga sekitar 1: 10.000 perawatan.

## **Perawatan / Manajemen**

Perawatan andalan untuk DFU adalah pembongkaran. DFU tidak akan sembuh sampai mereka diturunkan secara memadai dan tidak memiliki tekanan yang berkelanjutan pada dasar luka. Berbagai modalitas tersedia untuk pembongkaran termasuk sisipan sepatu yang dibuat khusus dan sepatu bot walker neuropati. *Total contact casting* adalah standar emas untuk melepas DFU pada permukaan tumit yang menahan beban.

Pedoman praktik klinis merekomendasikan penggunaan terapi oksigen hiperbarik dalam pengobatan. DFU menyarankan menambahkan pengobatan oksigen hiperbarik (HBOT) untuk pasien dengan Wagner 3 atau lebih tinggi yang baru-baru ini menjalani operasi debridemen kaki yang terinfeksi. HBOT yang diberikan secara akut pada periode pasca operasi akan mengurangi risiko amputasi mayor dan reepitelisasi yang tidak lengkap. Rekomendasi lebih lanjut menyarankan menambahkan HBOT ke standar perawatan pada pasien dengan Wagner 3 atau DFU yang lebih tinggi yang belum menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah 30 hari pengobatan untuk mengurangi risiko amputasi mayor dan reepitelisasi yang tidak lengkap. Rekomendasi juga menyarankan terhadap penggunaan HBOT pada pasien dengan Wagner 2 atau DFU yang lebih rendah. [13]

Penelitian telah menunjukkan bahwa pasien yang menerima pengobatan hiperbarik oksigen (HBO2) untuk DFU sembuh lebih cepat dan tetap sembuh pada satu tahun, lebih dari kohort mereka yang tidak diobati dengan HBO2.

## Referensi

---

1. Vinkel J, Lohse N, Hyldegaard O. The clinical use of hyperbaric oxygen in the treatment of Danish patients with diabetic foot ulcers. *Dan Med J*. 2019 Feb;66(2) [PubMed]
2. Ennis WJ, Huang ET, Gordon H. Impact of Hyperbaric Oxygen on More Advanced Wagner Grades 3 and 4 Diabetic Foot Ulcers: Matching Therapy to Specific Wound Conditions. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2018 Dec 01;7(12):397-407. [PMC free article] [PubMed]
3. Wu Q. Hyperbaric oxygen for treatment of diabetic foot ulcers: love you more than I can say. *Ann Transl Med*. 2018 Jun;6(11):228. [PMC free article] [PubMed]
4. Perren S, Gatt A, Papanas N, Formosa C. Hyperbaric Oxygen Therapy in Ischaemic Foot Ulcers in Type 2 Diabetes: A Clinical Trial. *Open Cardiovasc Med J*. 2018;12:80-85. [PMC free article] [PubMed]
5. Janhofer DE, Lakhiani C, Kim PJ, Akbari C, Naz I, Tefera EA, Attinger CE, Evans KK. The Utility of Preoperative Arteriography for Free Flap Planning in Patients with Chronic Lower Extremity Wounds. *Plast. Reconstr. Surg*. 2019 Feb;143(2):604-613. [PubMed]