



SINDROM KOMPARTEMEN AKIBAT KETERLAMBATAN FASCIOTOMI PADA CIDERA LISTRIK SEBAGAI PENYEBAB AMPUTASI ANTEBRACHII: LAPORAN KASUS

Moh. Habib^{*1}, Mulyadi², Welli Zulfikar³, Romy Deviandri⁴

^{1,2,3,4} Departemen Bedah RSUD Arifin Achmad – Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Pekanbaru, Riau
emhabieb@gmail.com

Abstrak

Cidera listrik merupakan bentuk trauma energi tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan mendalam, sering kali tidak sesuai dengan gambaran permukaan kulit. Salah satu komplikasi paling serius adalah sindrom kompartemen, yang membutuhkan fasciotomi segera dalam kurun waktu emas (*golden time*). Laporan kasus ini membahas seorang laki-laki 28 tahun yang mengalami *electrical burn injury full-thickness* dengan eschar pada regio antebrachii–manus sinistra 2% pasca tersengat kabel listrik tegangan tinggi. Pasien datang 24 jam setelah kejadian dengan keluhan nyeri, kebas, dan hilangnya sensasi pada jari tangan kiri. Pemeriksaan menunjukkan tanda cidera jaringan dalam, disertai peningkatan SGOT/SGPT, hematuria, dan peningkatan kreatinin. Rencana awal fasciotomi tidak dapat menyelamatkan ekstremitas karena jaringan sudah non-viable, sehingga dilakukan amputasi pada level antebrachii. Kasus ini menegaskan pentingnya identifikasi dini dan tindakan fasciotomi segera pada cidera listrik untuk mencegah komplikasi ireversibel.

Kata Kunci: *electrical burn, fasciotomi, compartment syndrome, amputasi, golden time*

Abstract

Electrical injury is a form of high-energy trauma that can cause extensive deep tissue damage, often disproportionate to the external appearance of the skin. One of the most serious complications is compartment syndrome, which requires prompt fasciotomy within the golden period. This case report describes a 28-year-old male who sustained a full-thickness electrical burn injury with a 2% eschar formation over the left antebrachii–manus region following contact with a high-voltage power line. The patient presented 24 hours after the incident with complaints of pain, numbness, and loss of sensation in the left fingers. Examination revealed signs of deep tissue injury accompanied by elevated SGOT/SGPT levels, hematuria, and increased serum creatinine. The initially planned fasciotomy could not salvage the extremity because the tissue was already non-viable; thus, an antebrachial amputation was performed. This case underscores the importance of early recognition and timely fasciotomy in electrical injuries to prevent irreversible complications.

Keywords: *electrical burn, fasciotomi, compartment syndrome, amputation, golden time*

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2026

* Corresponding author :

Address : Jl. Diponegoro No. 1, Pekanbaru, Riau

Email : emhabieb@gmail.com

Phone : 082174887468

PENDAHULUAN

Cidera listrik merupakan trauma energi tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan luas pada otot, saraf, dan pembuluh darah, dengan derajat kerusakan internal yang sering kali tidak sebanding dengan gambaran luka kulit. Mekanisme cidera meliputi pemanasan jaringan (*Joule heating*), elektroporasi membran sel, dan koagulasi protein, yang berkontribusi pada edema jaringan cepat dan nekrosis otot dalam. Sindrom kompartemen merupakan komplikasi paling serius yang dapat mungkin timbul. Sindrom kompartemen merupakan suatu kondisi yang mengancam viabilitas ekstremitas dan memerlukan fasciotomi segera sebagai tindakan penyelamatan segera.

Cidera listrik dilaporkan menyumbang sekitar 3–5% dari seluruh kasus luka bakar di dunia. Angka amputasi mencapai 10–30% pada cidera listrik tegangan tinggi. Namun, laporan kasus mengenai keterlambatan diagnosis dan intervensi sindrom kompartemen pada cidera listrik di Indonesia masih terbatas, terutama pada populasi pekerja lapangan yang memiliki risiko paparan jaringan listrik tegangan tinggi dan sering mengalami keterlambatan rujukan.

Tulisan ini bertujuan untuk melaporkan perjalanan klinis *electrical burn injury* dengan dugaan sindrom kompartemen yang datang terlambat dan berujung amputasi, serta menekankan pentingnya deteksi dini, pengambilan keputusan cepat, dan sistem rujukan yang efektif.

METODE

Metode penelitian menggunakan desain studi kasus (*case report*) terhadap seorang pasien dengan *electrical burn injury* yang disertai dugaan sindrom kompartemen ekstremitas. Kriteria inklusi adalah pasien dewasa dengan cidera listrik tegangan tinggi yang datang dengan keterlambatan dan mengalami komplikasi berat hingga memerlukan tindakan bedah definitif.

Data diperoleh secara retrospektif dari rekam medis, meliputi anamnesis, pemeriksaan fisik serial, hasil laboratorium, dokumentasi luka dan foto klinis, serta catatan tindakan operatif oleh tim bedah. Data dikumpulkan dan disajikan secara naratif kronologis, kemudian dianalisis dengan membandingkan perjalanan klinis kasus terhadap literatur dan pedoman terkini terkait penatalaksanaan cidera listrik dan sindrom kompartemen.

Seluruh tindakan medis yang diberikan mengacu pada standar pelayanan cidera luka bakar dan trauma, termasuk prinsip penatalaksanaan yang direkomendasikan oleh EMSB (*Emergency Management of Severe Burns*). Pelaporan kasus ini mengikuti CARE Guidelines (*Case Reports Guidelines*). Identitas pasien disamarkan, dan persetujuan tertulis (*informed consent*) telah diperoleh dari pasien/keluarga untuk keperluan publikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasien merupakan rujukan dari rumah sakit daerah dengan keluhan nyeri pada tangan kirinya sejak satu hari sebelum masuk rumah sakit setelah mengalami sengatan listrik. Pasien bekerja sebagai pemanen sawit, dan pada saat kejadian posisi pohon sawit berada berdekatan dengan tiang listrik. Tanpa disengaja, ujung alat pemanen sawit yang dipegang pasien menyentuh kabel listrik bertegangan yang berada di sisi pohon tersebut.

Saat kontak dengan kabel listrik menyebabkan pasien terpental dan jatuh ke tanah. Pasien tidak sadarkan diri selama kurang lebih 30 menit. Setelah sadar, pasien merasakan nyeri hebat serta muncul luka pada pergelangan tangan kiri. Pasien masih dapat menggerakkan jari-jari tangan kirinya namun mengeluhkan kebas dan hilangnya sensasi pada seluruh jari. Luka tampak sebagai kombusio full-thickness pada regio antebrachii–manus sinistra (2% TBSA) dengan eschar. Pasien dibawa berobat ke rumah sakit terdekat dan direncanakan untuk dirujuk ke Pekanbaru namun, tidak kunjung mendapat rujukan. Hingga akhirnya, satu hari kemudian, pasien baru mendapatkan rujukan ke Pekanbaru.

Pemeriksaan fisik didapatkan pasien memiliki kesadaran compos mentis dengan hemodinamik stabil. Pada status lokalis antebrachii – manus sinistra didapatkan:

Inspeksi: tampak luka bakar derajat full-thickness pada regio antebrachii hingga manus sinistra, melibatkan sekitar 2% TBSA. Permukaan luka ditutupi eschar keras, berwarna cokelat kehitaman, kering, dengan batas tegas dan tidak elastis. Tidak tampak bula/blister. Tidak terdapat tanda infeksi lokal saat pemeriksaan awal.

Palpasi: dasar luka tampak pucat, avaskular, sensibilitas menurun hingga tidak ada (*anesthetic area*), nyeri tekan (-) sesuai kehilangan ujung saraf pada luka bakar dalam. Lingkaran sekitarnya tidak menunjukkan tanda *capillary refill* (CRT

tidak dapat dinilai pada area eschar). Pada jaringan perifer yang masih viable, CRT < 2 detik.

Vaskularisasi & Perfusi Distal:

- Perfusi distal masih terdeteksi dengan saturasi oksigen perifer 93–99% pada digit manus.
- Warna kulit perifer masih dalam batas adekuat.
- Tidak ada tanda *compartment bulging*, namun risiko kompartemen sindrom tinggi karena eschar non-elastis dan mekanisme cedera listrik.

Neurologis: terdapat anestesi dan parestesi pada jari-jari tangan sinistra, konsisten dengan cedera akibat listrik dan kemungkinan kompromi perfusi jaringan dalam.

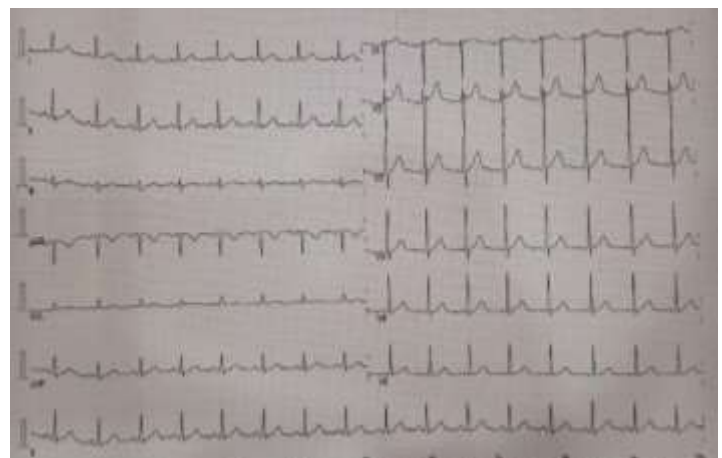
Laboratorium: menunjukkan leukositosis, SGOT/SGPT meningkat (832/109 U/L), kreatinin meningkat (2.0 mg/dL), hematuria +3, proteinuria +1.



Gambar 1. Foto klinis

Elektrokardiografi: hasil normal irama sinus

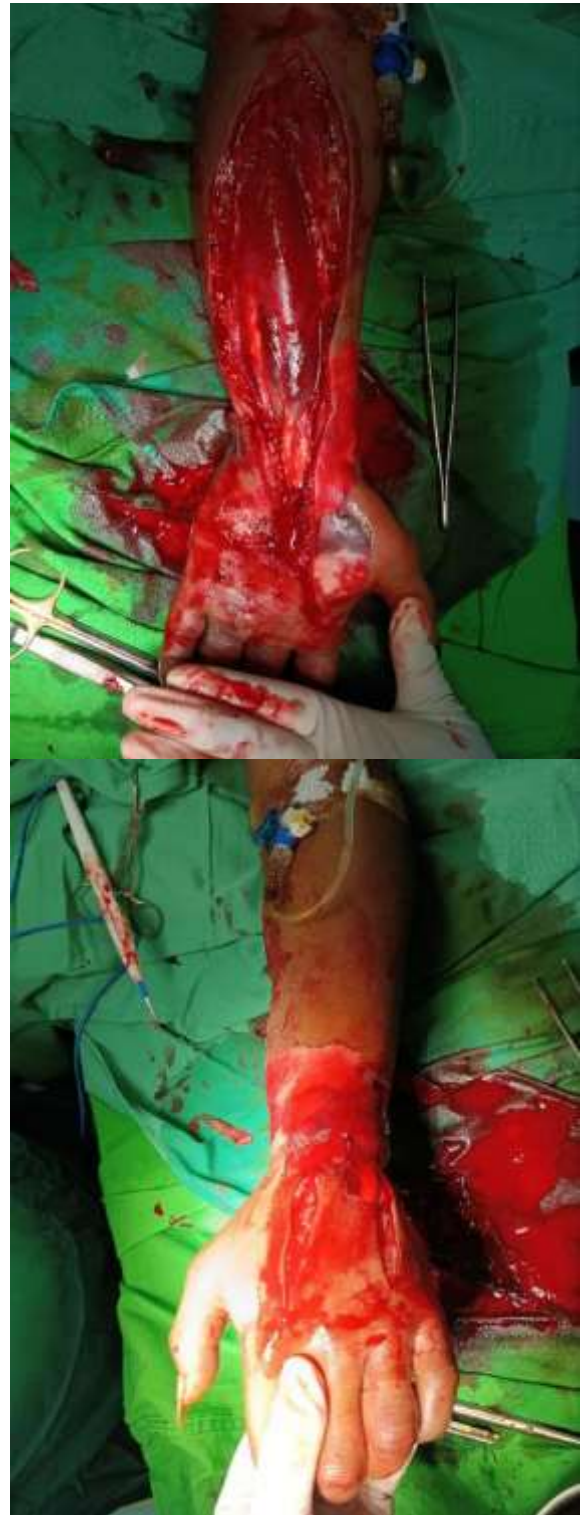
Tatalaksana: pasien diberikan resusitasi cairan, analgesik, antibiotik, perawatan luka, dan dilakukan fasciotomi. Saat pasien datang, masih ada temoat untuk dilakukan fasciotomi karena tanda-tanda viabilitas jaringan masih ada. Namun, evaluasi lebih lanjut setelah dilakukan fasciotomi menunjukkan jaringan distal non-viable sehingga dilakukan amputasi antebrachii. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi proses iskemik yang cukup lama, sehingga sebagian besar jaringan telah mengalami nekrosis yang irreversible.



Gambar 2. Hasil elektrokardiografi

Cidera listrik berpotensi menyebabkan kerusakan jaringan mendalam akibat efek termal dan biologis arus listrik. Kerusakan tersebut dapat memicu sindrom kompartemen secara cepat karena edema jaringan otot dan terbentuknya eschar. Studi menunjukkan bahwa fasciotomi yang dilakukan dalam <6 jam sejak timbulnya tanda iskemia memberikan peluang terbesar untuk penyelamatan ekstremitas (Pannucci et al., 2010). Namun setelah >12–24 jam, kerusakan jaringan menjadi ireversibel.

Cidera listrik berpotensi menyebabkan kerusakan jaringan mendalam akibat efek termal dan biologis arus listrik. Kerusakan tersebut dapat memicu sindrom kompartemen secara cepat karena edema jaringan otot dan terbentuknya eschar. Tanda-tanda awal sindrom kompartemen antara lain: nyeri hebat yang tidak sesuai dengan tampilan klinis (*pain out of proportion*), nyeri saat gerakan pasif (*pain on passive stretch*), parestesi atau kebas, peningkatan tegangnya kompartemen (*tense swelling*), penurunan perfusi perifer, serta progresi menuju kelemahan motorik.



Gambar 3. Operasi pertama dilakukan fasciotomi

Sejumlah studi menunjukkan bahwa fasciotomi yang dilakukan dalam waktu kurang dari 6 jam sejak munculnya tanda-tanda awal iskemia memberikan peluang tertinggi untuk penyelamatan ekstremitas. Waktu ini dikenal sebagai *critical revascularization window*, di mana otot masih berada pada fase iskemia reversibel sebelum terjadi nekrosis permanen.

Pada fase awal (<6 jam), jaringan otot masih dapat dipertahankan dengan dekompresi segera sehingga mengembalikan aliran darah dan mencegah kematian sel (Pannucci et al., 2010; Matsen, 1980).

Setelah lebih dari 12–24 jam, peningkatan tekanan intrakompartemen yang persisten menyebabkan obstruksi perfusi kapiler, disfungsi membran sel, kerusakan saraf progresif, dan berakhir pada nekrosis otot total. Fase ini dikenal sebagai late ischemic phase yang bersifat ireversibel, sehingga fasciotomi tidak lagi memberikan manfaat terapeutik yang bermakna dan amputasi sering menjadi tindakan definitif untuk mencegah komplikasi sistemik seperti sepsis dan gagal ginjal akibat rhabdomyolysis (Matsen & Veith, 2019; Handschin et al., 2018)

Pada kasus ini, pasien datang terlambat (>24 jam), disertai tanda iskemia lanjut seperti hilangnya sensasi dan peningkatan biomarker cedera otot. Hal ini menunjukkan kemungkinan proses nekrosis otot telah berlangsung. Hasil laboratorium secara kuat mendukung adanya kerusakan jaringan dalam yang luas. SGOT meningkat sangat tinggi (832 U/L) dengan SGPT meningkat lebih ringan, membentuk pola khas kerusakan otot seperti pada rhabdomyolysis, karena enzim AST banyak terdapat dalam jaringan otot. Leukositosis menunjukkan adanya respons inflamasi sistemik terhadap cedera jaringan. Peningkatan kreatinin (2.0 mg/dL) mencerminkan terjadinya *acute kidney injury* (AKI), yang kemungkinan besar dipicu oleh nefrotoksitas mioglobin. Hal ini diperkuat oleh hasil urinalisis yang menunjukkan darah +3 tanpa tanda hematuria makroskopis, yang mengarah pada *myoglobinuria*. pH urin yang asam (5.0) juga memperbesar risiko presipitasi mioglobin di tubulus ginjal dan memperburuk AKI.



Gambar 4. Operasi kedua dilakukan amputasi level antebrachii sinistra

Kombinasi temuan klinis, dan laboratoris menunjukkan bahwa proses nekrosis otot sudah berlangsung jauh sebelum pasien tiba di rumah sakit rujukan. Dalam konteks ini, waktu menjadi faktor yang sangat penting. Berbagai studi menyebutkan bahwa fasciotomi yang dilakukan dalam waktu kurang dari 6 jam sejak timbulnya

tanda-tanda awal iskemia memberikan peluang terbesar untuk menyelamatkan ekstremitas. Setelah melewati 12–24 jam, jaringan otot memasuki fase iskemia irreversibel dan tidak dapat lagi dipertahankan meskipun dilakukan dekompresi. Pada pasien ini, keterlambatan kedatangan lebih dari 24 jam menyebabkan tindakan fasciotomi tidak lagi memberikan keuntungan, dan evaluasi viabilitas jaringan menunjukkan bahwa ekstremitas distal sudah tidak viable. Oleh karena itu, amputasi antebrachii dipilih sebagai tindakan definitif untuk mencegah penyebaran nekrosis, menurunkan risiko sepsis, dan mencegah terjadinya gagal ginjal progresif akibat rhabdomyolysis.

Temuan pada kasus ini konsisten dengan laporan kasus cedera listrik tegangan tinggi dalam literatur. Beberapa studi melaporkan bahwa angka amputasi pada *high-voltage electrical injury* berkisar antara 10–30%, terutama pada pasien dengan keterlambatan rujukan dan intervensi bedah. Pannucci dkk. melaporkan bahwa fasciotomi yang dilakukan dalam <6 jam sejak timbulnya tanda iskemia berhasil mempertahankan ekstremitas pada sebagian besar kasus, sedangkan fasciotomi yang dilakukan >12–24 jam jarang memberikan manfaat fungsional dan sering berakhir dengan amputasi. Matsen juga menunjukkan bahwa keterlambatan fasciotomi berhubungan erat dengan nekrosis otot total dan kegagalan penyelamatan ekstremitas, meskipun perfusi distal awal masih terdeteksi.

Dalam seri kasus lain pada cedera listrik tegangan tinggi ekstremitas atas, pasien yang datang terlambat umumnya menunjukkan pola serupa dengan kasus ini, yaitu rhabdomyolysis berat, disfungsi ginjal akut, dan temuan intraoperatif jaringan otot non-viable, sehingga amputasi dipilih sebagai tindakan definitif. Dibandingkan dengan kasus-kasus tersebut, perjalanan klinis pasien ini memperkuat bukti bahwa keberhasilan fasciotomi sangat bergantung pada waktu, dan pada fase iskemia lanjut, tindakan tersebut tidak lagi bersifat terapeutik.

Kasus ini menyoroti kurangnya deteksi dini dan alur rujukan cedera listrik di fasilitas kesehatan daerah. Keterlambatan rujukan pada pasien ini kemungkinan dipengaruhi oleh keterbatasan pelatihan tenaga kesehatan lini depan dalam mengenali risiko sindrom kompartemen pada cedera listrik, terutama ketika luas luka kulit relatif kecil. Hal ini menegaskan perlunya edukasi dan pelatihan terstruktur bagi dokter dan perawat di daerah mengenai tanda awal sindrom

kompartemen dan urgensi fasciotomi dini berdasarkan manifestasi klinis yang muncul.

Selain itu, diperlukan jalur rujukan cepat dan jelas untuk cedera listrik tegangan tinggi, tanpa menunggu progresivitas klinis atau konfirmasi penunjang yang berpotensi menunda intervensi. Ketersediaan tindakan fasciotomi emergensi di rumah sakit daerah menjadi faktor penting untuk memperluas penyelamatan ekstremitas yang terlibat. Penguatan aspek-aspek ini diharapkan dapat menurunkan angka amputasi dan komplikasi sistemik pada *electrical burn injury* di wilayah dengan keterbatasan sumber daya.

Secara keseluruhan, kasus ini menegaskan pentingnya pengenalan cepat terhadap cedera listrik sebagai keadaan yang berpotensi menimbulkan kerusakan jaringan dalam yang progresif. Evaluasi berkala terhadap status perfusi dan fungsi neurologis, serta interpretasi laboratorium yang cermat, sangat penting untuk menentukan waktu intervensi. Keterlambatan rujukan berkontribusi signifikan terhadap buruknya *outcome*, sehingga edukasi bagi fasilitas pelayanan primer mengenai urgensi rujukan cepat pada kasus *electrical burn injury* harus menjadi perhatian utama.

SIMPULAN

Kasus ini menekankan bahwa cedera listrik tegangan tinggi dapat menimbulkan kerusakan jaringan dalam yang progresif, walaupun manifestasi kulit tampak terbatas. Fasciotomi harus dilakukan sedini mungkin, karena keterlambatan lebih dari 24 jam berhubungan erat dengan peningkatan risiko amputasi akibat nekrosis otot masif yang menyebabkan sindrom kompartemen. Pada pasien berisiko tinggi, termasuk pekerja lapangan, diperlukan kecurigaan klinis yang tinggi terhadap sindrom kompartemen serta pengambilan keputusan berbasis temuan klinis.

Kasus ini menyoroti pentingnya deteksi dini, rujukan cepat, dan intervensi bedah tepat waktu. Oleh karena itu, diperlukan protokol penanganan sindrom kompartemen pada cedera listrik di IGD serta edukasi fasilitas kesehatan primer mengenai indikasi rujukan segera, guna mencegah kerusakan jaringan ireversibel yang berujung tindakan amputasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Buja, Z., Arifi, H., dan Hoxha, E. 2010. *Electrical Burn Injuries*. Annals of Burns and Fire Disasters, 23(1): 4–7.
- Pannucci, C.J., Osborne, N.H., Jaber, R.M., Cederna, P.S., dan Wahl, W.L. 2010. *Early Fasciotomy in Electrically Injured Patients: Marker of Injury Severity and Deep Venous Thrombosis Risk*. Journal of Burn Care & Research, 31(6): 882–889.
- Greenhalgh, D.G. 2001. *Electrical Burns*. Journal of Trauma, 51(5): 719–732.
- Palao, R., Monge, I., Casanova, D., dan Barret, J.P. 2001. *Electrical Burns: Assessment and Management*. Burns, 27(5): 479–488.
- Saffle, J.R. 1992. *Early Fasciotomy in Electrically Injured Patients*. American Journal of Surgery, 164(1): 15–18.
- American Burn Association. 2010. *Practice Guidelines for Burn Care*. American Burn Association, Chicago.
- Cancio, L.C., et al. 2005. *Current Concepts in the Management of Electrical Injuries*. Journal of Burn Care & Rehabilitation, 26(3): 478–482.
- Australian and New Zealand Burn Association (ANZBA). 2016. *Emergency Management of Severe Burns (EMSB) Manual*. ANZBA: Australia.
- Kowalske, K.J. 2010. Electrical Burn Injury Rehabilitation. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, 21(2): 241–252.
- Purdue, G.F., Hunt, J.L. 2010. Electrocutive Injuries: A Review of Clinical Progression. Burns, 36(5): 604–608.
- Keen, W., dan Meyer, J. 2009. High-Voltage Electrical Injury: Mechanisms, Management, and Outcomes. Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, 62(10): 1313–1318.
- Brown, C.V., et al. 2005. Compartment Syndrome in Burn Patients: A 10-Year Review. Journal of Burn Care & Rehabilitation, 26(4): 371–375.
- Lee, R.C. 1997. Injury by Electrical Forces: Pathophysiology, Manifestations, and Therapy. Current Problems in Surgery, 34(9): 677–764.
- Matsen FA, Veith RG. Compartment syndrome and fasciotomy: current concepts. J Am Acad Orthop Surg. 2019.
- Handschin AE, et al. Electrical injuries: management and outcome in a tertiary burn center. Burns. 2018.