

P-ISSN: 2774-4574 ; E-ISSN: 363-4582
TRILOGI, 5(4), Okt-Desember 2024 (644-652)
@2024 Lembaga Penerbitan, Penelitian,
dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP3M)
Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo
DOI: [10.33650/trilogi.v5i4.9796](https://doi.org/10.33650/trilogi.v5i4.9796)

JURNAL TRILOGI
Ilmu Teknologi, Kesehatan, dan Humaniora

Iskemia Tungkai Akut: Perspektif Baru pada Diagnosis, Pengobatan, dan Upaya Pencegahan Amputasi

Fathinnisa Adillah Balqis

Universitas Mataram

adilabalqis14@gmail.com

Romi Ermawan

Universitas Mataram

romi@unram.ac.id

Gede Rama Hardy Nugraha

Universitas Mataram

rahadi4448@gmail.com

Putra Ragad

Universitas Mataram

ragadputra277@gmail.com

Komang Puspa Dewi

Universitas Mataram

puspad360@gmail.com

Dhea Asti Ramadhani

Universitas Mataram

dheaasty51@gmail.com

Muhammad Ilham Rizky

Universitas Mataram

ilhamrrizky@gmail.com

Abstract

Acute Limb Ischemia (ALI) is a medical emergency caused by a sudden decrease in blood flow to the extremities, often within less than two weeks. This review examines the definition, epidemiology, pathophysiology, clinical presentation, and management of ALI. The condition

is primarily triggered by thrombosis or embolism in arteries previously affected by atherosclerosis. Characteristic symptoms include the "6 Ps": pain, paresthesia, poikilothermia, paralysis, pulselessness, and pallor. Diagnosis involves a combination of medical history, physical examination, and imaging, particularly Doppler ultrasound. Management strategies focus on prompt revascularization using catheter-directed thrombolysis, open embolectomy, or percutaneous mechanical thrombectomy. The Rutherford classification is employed to assess severity and guide treatment plans. Timely and effective intervention significantly improves patient outcomes, minimizes the risk of major amputation, and preserves limb function. This study emphasizes the importance of multidisciplinary collaboration in ALI management to optimize prognosis.

Keywords: Acute Limb Ischemia; Catheter Thrombolysis; Open Embolectomy; Percutaneous Mechanical Thrombectomy.

Abstrak

Iskemias Tungkai Akut (Acute Limb Ischemia/ALI) adalah kondisi kegawatdaruratan medis yang disebabkan oleh penurunan mendadak aliran darah ke ekstremitas, sering kali dalam waktu kurang dari dua minggu. Kajian ini membahas definisi, epidemiologi, patofisiologi, gambaran klinis, dan tata laksana ALI. Kondisi ini umumnya dipicu oleh trombolisis atau emboli pada arteri yang sebelumnya terkena aterosklerosis. Gejala khas meliputi "6P": pain, paresthesia, poikilothermia, paralysis, pulselessness, dan pallor. Diagnosis dilakukan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pencitraan, terutama USG Doppler. Strategi penanganan difokuskan pada revaskularisasi segera dengan trombolisis kateter, embolektomi terbuka, atau trombektomi mekanik perkutan. Sistem klasifikasi Rutherford digunakan untuk menilai tingkat keparahan dan menentukan rencana terapi. Intervensi yang cepat dan efektif secara signifikan meningkatkan hasil pasien, mengurangi risiko amputasi mayor, dan mempertahankan fungsi ekstremitas. Kajian ini menekankan pentingnya kolaborasi multidisiplin dalam manajemen ALI untuk mengoptimalkan prognosis.

Katakunci: Iskemias Tungkai Akut; Trombolisis Kateter; Embolektomi Terbuka; Trombektomi Mekanik Perkutan.

1 Pendahuluan

Sistem sirkulasi manusia terdiri dari pembuluh darah, jantung, dan saluran limfe, yang berfungsi mengangkut nutrisi, oksigen, dan zat lain ke seluruh tubuh (Aaronson, P.I., Ward & Glance, 2013). Darah mengalir dari jantung ke jaringan melalui pembuluh arteri dengan tekanan tinggi, memastikan seluruh tubuh menerima nutrisi dan mengeluarkan sisa metabolisme. Penyumbatan arteri dapat menyebabkan penurunan aliran darah secara mendadak, suatu kondisi yang dikenal sebagai *Iskemias Tungkai Akut* atau *Acute Limb Ischemia (ALI)* (Simon et al., 2018).

ALI merupakan kondisi darurat medis yang ditandai dengan gangguan aliran darah ke ekstremitas dalam waktu kurang dari dua minggu. Sebagian besar kasus disebabkan oleh trombus atau emboli yang menyumbat pembuluh darah arteri, terutama pada arteri yang telah mengalami aterosklerosis. Sumbatan ini mengurangi tekanan perfusi dan suplai oksigen ke jaringan, yang dapat menyebabkan kerusakan permanen jika tidak ditangani segera (Natarajan et al., 2020). Insidensi ALI diperkirakan mencapai 1-2 kasus per

10.000 orang per tahun, dengan tingkat amputasi hingga 10-15% (Natarajan et al., 2020).

Gejala khas ALI dikenal sebagai "6P": *paresthesia*, *pain*, *pallor*, *pulselessness*, *poikilothermia* (gangguan pengaturan suhu tubuh), dan *paralysis*. *Klaudikasio intermiten* atau rasa nyeri saat berjalan sering menjadi tanda awal adanya oklusi (Obara et al., 2018). Diagnosis dan penanganan yang cepat sangat penting untuk menurunkan risiko komplikasi, termasuk amputasi, sehingga pemeriksaan menyeluruh diperlukan pada pasien dengan gejala tersebut (Gerhard-Herman et al., 2017).

Iskemias tungkai akut adalah kondisi darurat medis yang terjadikarena penurunan mendadak aliran darah pada ekstremitas dalam kurun waktu kurang dari 2 minggu. Sebagian besar kasus disebabkan oleh trombolisis in situ pada pasien dengan penyakit arteri perifer yang sudah ada sebelumnya. Iskemias tungkai akut ditandai oleh 6P yaitu : *pain*, *paresthesia*, *poikilothermia*, *paralysis*, dan *pulselessness*. Kondisi ini dapat menyebabkan kehilangan Sebagian anggota tubuh bahkan mengakibatkan kematian (Natarajan et al., 2020).

Insidensi iskemia tungkai akut jarang terjadi, dengan 1-2 kasus per 10.000 orang per tahun di populasi umum. Namun, insidensi lebih tinggi (1,7%) tercatat pada pasien dengan penyakit arteri perifer (PAD) sebelumnya. Meskipun dilakukan revaskularisasi dini, prognosis tetap buruk secara keseluruhan, dengan tingkat amputasi sekitar 10 hingga 15% (Natarajan et al., 2020).

Iskemia tungkai akut dapat disebabkan oleh adanya trombus dan emboli. Emboli dapat terjadi akibat adanya penyakit jantung seperti adanya atrial fibrilasi yang dapat menghasilkan emboli yang akan menyumbat pembuluh darah. Penyumbatan tadi akan menyebabkan terjadinya penurunan aliran darah ke dalam ekstremitas atau tungkai bawah (Nego & Sebayang, 2020). Selain dapat disebabkan oleh emboli dan trombus dapat juga disebabkan oleh aterosklerosis. Proses terjadinya aterosklerosis tidak berbeda jauh dengan yang terjadi di arteri koroner pada jantung. Aterosklerosis akan muncul lesi yang terjadi penumpukan kalsium, penipisan tunika media, destruksi otot dan serat elastis dimana-mana, fragmentasi lamina elastika interna dan dapat terjadinya trombus. Hal ini akan menyebabkan terjadinya plak aterosklerosis yang dapat menyebabkan terjadinya stenosis atau oklusi pembuluh darah besar atau sedang. Lokasi pada ekstremitas yang paling sering terkena adalah arteri femoralis dan poplitea (80-90%) dan arteri tibialis dan peroneal (40-50%) (Setiati, 2015).

Pada saat terjadinya reperfusi setelah iskemia dapat terjadi edema. Ini dapat terjadi akibat adanya ketidak seimbangan kadar elektrolit intraseluler. Transfer cairan ini dapat terjadi oleh terganggunya homeostasis seluler yang terganggu pada sel hipoksia. Albumin dapat masuk dan membentuk edema yang akan menyebabkan gangguan perfusi dan pengurangan oksigen dalam jaringan akibat terjadi jarak difusi dengan jaringan. tergantung dari tingkat pengurangan perfusi, edema bisa menyebabkan aliran darah lanjut yang disebabkan oleh kompresi arteri yang menyebabkan hilangnya volume ke dalam jaringan. Selain itu, dasar vaskular dapat berkurang akibat meningkatnya tekanan sehingga faktor vaso-relaksasi seperti nitrit oksida akan "tidak dapat" muncul yang akan menyebabkan terjadinya peningkatan resistensi perifer sehingga makin menurunkan suplai oksigen ke jaringan. Otot juga dapat mengalami atrofi akibat kehilangan miosin dan tekanan dari edema dapat menyebabkan jaringan menjadi pucat dan sel otot

dan neuron mengalami kerusakan ireversibel 4-6 jam setelah terjadinya iskemia (Simon et al., 2018).

Pada proses iskemik dapat juga disertai dengan peradangan atau inflamasi. Inflamasi akan merekrut sel inflamasi dengan mengeluarkan sitokin seperti IL-1, IL-6 dan tromboksan B2 yang akan dilepaskan ke sirkulasi sistemik. bersamaan dengan itu ada adhesi dan migrasi leukosit dari endothelium venula yang ikut dalam proses inflamasi. Inflamasi ini akan diperburuk dengan tiga jalur melalui jalur klasik aktivasi C1, jalur alternatif melalui hidrolisis C3 spontan dan jalur lektin melalui pengikatan patogen oleh *magnose binding lektin* (MBL). Jalur ini akan menyebabkan terjadi kerusakan perforasi membran sel, Hal ini akan menyebabkan perekrutan prostaglandin E2 dan neutrofil melepaskan interleukin dan leukotrien. Selain itu akan terjadinya pelepasan *reactive oxygen species* (ROS) yang dapat merusak membran sel melalui aktivasi neutrofil. ROS ini akan menyebabkan terjadi kerusakan pada tahap intraseluler namun juga akan menyebabkan akan menyebabkan nitrit oksida (NO) menjadi terbatas. NO yang terbatas akan menyebabkan terganggunya regulasi tonus vaskular. Hasilnya akan terjadi penyempitan pembuluh darah dan pengurangan pasokan oksigen dari pembuluh darah ke jaringan (Simon et al., 2018).

2 Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) terhadap literasi informasi siswa di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 10 Medan. Berikut adalah rincian metode yang digunakan:

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuasi-eksperimental dengan pendekatan pretest-posttest control group design. Dalam desain ini, terdapat dua kelompok: kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan menggunakan model PBL dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Penggunaan desain ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan perubahan kemampuan literasi informasi sebelum dan sesudah perlakuan.

2. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 10 Medan, salah satu sekolah kejuruan terbaik di

Kota Medan. Populasi penelitian adalah siswa kelas X dengan total jumlah 121 siswa. Dari populasi ini, dipilih sampel sebanyak 55 siswa yang dibagi secara proporsional ke dalam dua kelompok: 24 siswa di kelompok kontrol dan 31 siswa di kelompok eksperimen. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, dengan mempertimbangkan homogenitas latar belakang siswa.

3. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua variabel utama:

1. **Variabel Bebas:** Model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL).
2. **Variabel Terikat:** Kemampuan literasi informasi siswa.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi informasi siswa meliputi:

1. **Tes Literasi Informasi:** Berupa soal pretest dan posttest yang dirancang untuk mengukur keterampilan siswa dalam mengakses, mengevaluasi, dan menggunakan informasi.
2. **Observasi:** Dilakukan untuk mengamati proses pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kontrol.
3. **Dokumentasi:** Meliputi pengumpulan data nilai siswa, catatan kehadiran, dan aktivitas pembelajaran selama penelitian.
4. **Kuesioner:** Digunakan untuk mengevaluasi persepsi siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan.

5. Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui tahapan berikut:

a. Tahap Persiapan

1. Penyusunan instrumen penelitian seperti soal pretest, posttest, dan pedoman observasi.
2. Uji validitas dan reliabilitas instrumen untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan layak dan konsisten dalam mengukur literasi informasi.
3. Sosialisasi kepada guru dan siswa terkait pelaksanaan penelitian.

b. Tahap Pelaksanaan

1. Pretest:

- Pretest dilakukan pada kedua kelompok untuk mengukur kemampuan literasi informasi awal siswa.
- Nilai pretest digunakan sebagai data pembandingan untuk melihat efektivitas perlakuan.

2. Penerapan Perlakuan:

- Kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model PBL. Guru berperan sebagai fasilitator, sementara siswa bekerja secara berkelompok untuk menyelesaikan masalah nyata yang relevan dengan materi pembelajaran.
- Kelompok kontrol diajarkan menggunakan metode konvensional seperti ceramah dan latihan soal.

3. Posttest:

- Setelah perlakuan selesai, dilakukan posttest pada kedua kelompok untuk mengukur perubahan kemampuan literasi informasi.

c. Tahap Analisis Data Data dari pretest dan posttest dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Analisis ini mencakup uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t (independent sample t-test) untuk menguji hipotesis.

6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data meliputi:

1. Tes:

- Dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan untuk mengukur kemampuan literasi informasi.
- Hasil pretest dan posttest dijadikan data utama untuk analisis statistik.

2. Observasi:

- Menggunakan lembar observasi yang mencatat aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung.

- o Fokus pada aspek partisipasi, kerjasama, dan pemecahan masalah siswa.

3. Dokumentasi:

- o Mengumpulkan data terkait absensi, daftar nilai, dan hasil diskusi kelompok.

4. Kuesioner:

- o Untuk mengetahui persepsi siswa terhadap efektivitas model pembelajaran PBL.

7. Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan pendekatan statistik sebagai berikut:

a. Analisis Statistik Deskriptif

1. Menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, dan minimum untuk masing-masing kelompok.
2. Menyajikan data dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah interpretasi hasil.

b. Uji Normalitas

- Digunakan untuk memastikan data berdistribusi normal sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.
- Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan taraf signifikansi 0,05.

c. Uji Homogenitas

- Bertujuan untuk menguji apakah varians data antara kelompok eksperimen dan kontrol homogen.
- Uji dilakukan dengan Levene's Test dengan taraf signifikansi 0,05.

d. Uji Hipotesis

- Hipotesis diuji menggunakan independent sample t-test untuk membandingkan hasil posttest antara kelompok eksperimen dan kontrol.
- Hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dan eksperimen, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) menyatakan ada perbedaan signifikan.

8. Validitas dan Reliabilitas

Validitas dan reliabilitas instrumen diuji menggunakan pendekatan berikut:

a. Validitas

- Validitas isi diuji oleh para ahli untuk memastikan instrumen mencakup aspek-aspek literasi informasi yang diukur.
- Validitas konstruk diuji menggunakan analisis faktor.

b. Reliabilitas

- Reliabilitas instrumen diuji dengan metode Alpha Cronbach untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran.
- Nilai reliabilitas $>0,7$ dianggap memadai.

9. Etika Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip etika, meliputi:

1. Mendapatkan izin resmi dari pihak sekolah.
2. Memberikan informasi kepada siswa tentang tujuan dan manfaat penelitian.
3. Menjamin kerahasiaan data siswa.
4. Memberikan kebebasan kepada siswa untuk berpartisipasi.

10. Keterbatasan Penelitian

Beberapa keterbatasan yang perlu dicatat:

1. Penelitian hanya dilakukan pada satu sekolah sehingga hasilnya mungkin tidak dapat digeneralisasi.
2. Jumlah sampel relatif kecil sehingga representasi populasi terbatas.
3. Durasi penelitian terbatas sehingga efek jangka panjang penerapan model PBL tidak dapat diukur.

Metode penelitian ini dirancang untuk mengukur pengaruh model pembelajaran Problem-Based Learning terhadap literasi informasi siswa di SMK Negeri 10 Medan. Dengan menggunakan pendekatan kuasi-eksperimental, data yang diperoleh dapat memberikan gambaran tentang efektivitas model pembelajaran PBL dalam meningkatkan keterampilan literasi informasi siswa.

3 Hasil

Gejala akut pada iskemia tungkai didefinisikan pada serangkaian gejala yang timbul selama kurang dari dua minggu (Gerhard-Herman et al.,

2017). Gejala ini dapat terjadi dalam waktu beberapa menit, hingga beberapa jam atau hari yang berasal dari gejala baru atau klaudikasio intermiten yang memburuk, nyeri istirahat berat, parestesia, lemah otot, dan paralisis (Olinic et al., 2019). Hipoperfusi berat pada tungkai dikarakteristikan dengan 6Ps, yaitu *pain, pallor, pulselessness, poikilothermia, paresthesias, dan paralysis* (Gerhard-Herman et al., 2017; Olinic et al., 2019; Chakfé et al., 2020). Secara klinis, gejala iskemia tungkai akut timbul tergantung pada lokasi dan durasi oklusi arteri, adanya sirkulasi kolateral, dan iskemia jaringan yang pada umumnya terletak satu tingkat atau sendi distal dari oklusi (Chakfé et al., 2020).

Diagnosis iskemia tungkai akut dapat ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Penting untuk dibedakan penyebab terjadinya iskemia tungkai akut antara emboli dengan trombosis karena pilihan tatalaksana jangka panjang yang berbeda. Pada kasus trombosis arteri, mungkin dapat ditemukan klaudikasio intermiten pada pasien atau riwayat klaudikasio intermiten sebelumnya atau revaskularisasi tungkai. Namun, pada kasus oklusi emboli dapat ditandai dengan onset yang mendadak dan berat, riwayat emboli sebelumnya, atrial fibrilasi, dan tidak ada riwayat klaudikasio intermiten (Olinic et al., 2019). Ketahanan jaringan terhadap terjadinya iskemia berbeda-beda. Iskemia jaringan akan bersifat irreversibel setelah 4-6 jam pada saraf, 6-8 jam pada otot, dan 8-12 jam pada kulit (Obara et al., 2018). Pemeriksaan pulsasi perifer untuk determinasi ABI dapat menggunakan *handheld Doppler*. Umumnya, keparahan iskemia tungkai akut menggunakan sistem klasifikasi Rutherford (Chakfé et al., 2020).

Tabel 1. Kategori Klinis Iskemia Tungkai Akut Berdasarkan Rutherford

Kelas	I	II A	II B	III
Kategori	Viabile	Marginally threatened	Immediately threatened	Irreversible
Kehilangan Sensori	Tidak ada	Tidak ada atau minimal (jari kaki)	Lebih dari jari kaki	Profunda, anastesi
Defisit Motorik	Tidak ada	Tidak ada	Ringan/ sedang	Profunda, paralisis (rigor)

Prognosis	Tidak ada ancaman	Dapat diselamatkan jika segera ditangani	Dapat diselamatkan dengan revaskularisasi	Amputasi jaringan mayor, kerusakan saraf permen tidak bisa dihindari
	Sinyal Doppler Arteri	Dapat didengar	Tidak terdengar	Tidak terdengar
Sinyal Doppler Vena	Dapat didengar	Dapat didengar	Dapat didengar	Tidak terdengar

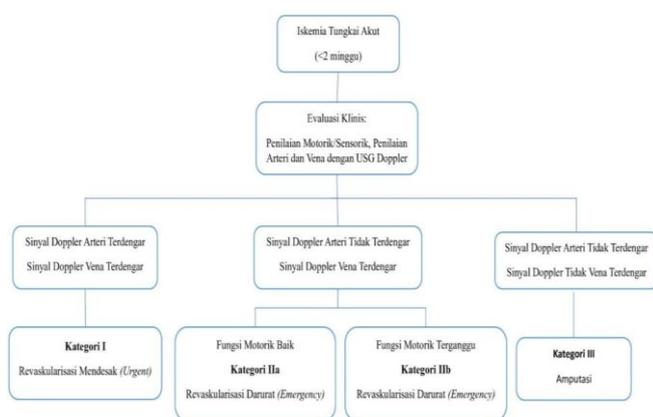
Klasifikasi tersebut memberikan panduan penting dalam menilai tingkat keparahan gangguan vaskular atau sirkulasi darah, yang mencakup kondisi dari yang masih sehat hingga tidak dapat diperbaiki. Pada **Kelas I (Viable)**, tidak terdapat kehilangan sensori atau defisit motorik, dan baik sinyal Doppler arteri maupun vena masih terdengar. Kondisi ini menunjukkan bahwa sirkulasi darah tetap normal tanpa ancaman terhadap jaringan, sehingga tidak memerlukan tindakan medis mendesak. **Kelas II A (Marginally Threatened)** ditandai dengan kehilangan sensori minimal, seperti pada jari kaki, tanpa adanya defisit motorik. Prognosis masih baik, asalkan dilakukan penanganan segera. Dalam kategori ini, sinyal Doppler arteri tidak terdengar, tetapi sinyal Doppler vena masih dapat dideteksi. Gangguan sirkulasi pada Kelas II A menuntut perhatian medis segera untuk menghindari perburukan.

Selanjutnya, **Kelas II B (Immediately Threatened)** menunjukkan tingkat keparahan yang lebih tinggi, dengan kehilangan sensori yang meluas melebihi jari kaki, disertai defisit motorik ringan hingga sedang. Prognosis masih memungkinkan untuk menyelamatkan anggota tubuh, tetapi memerlukan tindakan revaskularisasi segera untuk memulihkan aliran darah. Dalam kategori ini, sinyal Doppler arteri tetap tidak terdengar, sementara sinyal Doppler vena masih dapat dideteksi. Jika tidak segera ditangani, kondisi ini berpotensi berkembang menjadi Kelas III. Pada **Kelas III (Irreversible)**, kerusakan jaringan telah mencapai tingkat yang tidak dapat diperbaiki. Kondisi ini ditandai dengan

kehilangan sensori mendalam (anestesi total), paralisis yang signifikan, dan prognosis buruk. Jaringan utama harus diamputasi, dan kerusakan saraf permanen tidak dapat dihindari. Baik sinyal Doppler arteri maupun vena tidak terdengar, menandakan bahwa sirkulasi darah telah terhenti sepenuhnya.

Klasifikasi ini menyoroti pentingnya penanganan dini, terutama pada Kelas II A dan II B, untuk mencegah kerusakan jaringan yang lebih serius. Penanganan cepat dapat menyelamatkan anggota tubuh dan menghindari komplikasi permanen. Sebaliknya, pada Kelas III, kerusakan sudah terlalu parah, sehingga tindakan yang tersedia hanya untuk mencegah komplikasi lebih lanjut, seperti infeksi atau sepsis, melalui amputasi jaringan yang terkena. Panduan ini sangat penting bagi tenaga medis dalam menentukan prioritas dan intervensi yang tepat guna menyelamatkan anggota tubuh dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

4 Pembahasan



Gambar 1. Diagnosis dan Tatalaksana Iskemia Tungkai Akut (Natarajan et al., 2020)

Ultrasonografi doppler umumnya menjadi pilihan pertama dalam pencitraan karena mudah digunakan, tersedia secara luas, tidak menimbulkan risiko radiasi, dan memiliki sensitivitas mendekati 100% dalam mendeteksi penyumbatan pembuluh darah. USG Doppler juga dapat dilakukan untuk membantu mendeteksi denyut pada arteri dan vena ekstremitas. Hasil USG Doppler juga digunakan untuk mengelompokkan pasien ke dalam klasifikasi Rutherford (Natarajan et al., 2020).

Kategori-I: Tujuannya adalah melakukan revaskularisasi secara mendesak (urgent), yaitu dalam 6 hingga 24 jam. Dalam situasi ini, umumnya memungkinkan untuk memperoleh

pencitraan vaskular dengan ultrasonografi (USG), CT, atau angiografi subtraksi digital. Karena tidak ada defisit neurologis pada kasus ini, trombolisis yang diarahkan dengan kateter/*catheter-directed thrombolysis* (CDT) dapat dipertimbangkan (Natarajan et al., 2020).

Kategori-IIa dan IIb: Tujuannya adalah revaskularisasi darurat (*emergency*), yaitu dalam waktu kurang dari 6 jam. Trombektomi bedah dan bypass umumnya dipertimbangkan. Namun, CDT tetap menjadi pilihan yang kurang invasif, terutama pada kategori IIa jika tersedia keahlian lokal dan/atau dalam kasus oklusi yang baru terjadi, trombosis graft sintesis, serta trombosis stent (Natarajan et al., 2020).

Kategori-III: Amputasi diperlukan. Upaya yang tertunda untuk melakukan revaskularisasi pada tungkai yang tidak lagi layak dapat menimbulkan risiko cedera reperfusi (Natarajan et al., 2020).

a. Medikamentosa

Segera setelah diagnosis Iskemia Tungkai Akut (ALI) ditegakkan, terapi antikoagulasi dengan heparin sistemik dan penanganan nyeri harus segera dimulai. Jika ada kecurigaan terhadap trombositopenia yang diinduksi oleh heparin (HIT), maka penggunaan inhibitor trombin langsung dapat dipertimbangkan. Berikan heparin tak terfraksi secara intravena (50- 100 unit/kg) segera diberikan untuk mencegah perkembangan trombosis sekunder proksimal dan distal ke tempat oklusi (Obara et al., 2018).

b. Tombolis dipandu Kateter

Revaskularisasi melalui trombolisis yang dipandu kateter dilakukan dengan membuat akses arteri yang dipandu menggunakan ultrasonografi (USG) untuk meminimalkan trauma pada pembuluh darah. Alteplase diberikan melalui kateter berlubang ganda, dimulai dengan dosis bolus 2-4mg, kemudian dilanjutkan dengan infus kontinu 0,5 hingga 1 mg per jam. Pada saat yang sama, heparin sistemik diberikan secara terus-menerus dengan dosis tetap 500 U per jam. Selain itu, diperlukan evaluasi rutin darah lengkap dan fibrinogen setiap 6 jam. Pasien diawasi di unit perawatan intensif, dengan fokus utama pada pemantauan apakah terjadi perburukan iskemia atau komplikasi perdarahan (Obara et al., 2018).

c. Embolektomi Terbuka

Prosedur embolektomi terbuka dilakukan untuk mengambil emboli dan trombus yang masih lunak

dan baru terbentuk dari sistem arteri. Tindakan ini dapat dilakukan melalui arteriotomi tunggal, diikuti dengan penggunaan kateter balon fogarty di bawah anestesi lokal (Natarajan et al., 2020).

d. Trombektomi Mekanik Perkutan (PMT)

Trombektomi mekanik perkutan (PMT) bisa digunakan sebagai pengobatan tunggal atau dikombinasikan dengan terapi trombolitik, terutama untuk pasien yang tidak bisa menjalani trombolisis atau memiliki risiko operasi yang tinggi. Prosedur ini dilakukan dengan menyuntikkan saline melalui lubang di ujung kateter, yang menciptakan area bertekanan rendah untuk menghancurkan trombus dan menyedot partikel darah serta gumpalan keluar dari tubuh (Natarajan et al., 2020). Trombektomi mekanik perkutan (Percutaneous Mechanical Thrombectomy, PMT) adalah prosedur minimal invasif yang digunakan untuk menghilangkan gumpalan darah (trombus) dari pembuluh darah. Teknik ini dapat dilakukan sebagai pengobatan tunggal atau dikombinasikan dengan terapi trombolitik, tergantung pada kondisi pasien. PMT merupakan pilihan penting, terutama bagi pasien yang tidak dapat menjalani trombolisis, seperti mereka yang memiliki kontraindikasi terhadap obat trombolitik atau yang berisiko tinggi jika harus menjalani tindakan bedah invasif. Dengan demikian, PMT menawarkan solusi yang lebih aman bagi pasien dengan kondisi kompleks atau faktor risiko tinggi.

Prosedur PMT dilakukan dengan menggunakan kateter yang dimasukkan melalui pembuluh darah hingga mencapai lokasi trombus. Salah satu mekanisme utama dalam PMT adalah penyuntikan larutan saline (cairan garam fisiologis) melalui lubang kecil di ujung kateter. Larutan ini menciptakan area bertekanan rendah di sekitar ujung kateter, yang bertujuan untuk menghancurkan gumpalan darah. Efek tekanan ini membantu memecah trombus menjadi partikel-partikel kecil. Selanjutnya, alat yang terpasang pada kateter akan menyedot partikel darah dan gumpalan yang telah dihancurkan, sehingga trombus dapat dikeluarkan dari tubuh secara efisien.

Keunggulan PMT terletak pada efektivitasnya dalam mengatasi penyumbatan pembuluh darah yang parah tanpa memerlukan prosedur pembedahan besar. Dalam beberapa kasus, PMT dapat digunakan sebagai metode utama untuk menghilangkan trombus, khususnya jika trombolisis tidak memungkinkan atau jika waktu menjadi faktor kritis, seperti pada situasi darurat

stroke atau emboli paru. Selain itu, PMT juga dapat dikombinasikan dengan terapi trombolitik untuk memberikan efek sinergis. Dalam kombinasi ini, trombolisis digunakan untuk melunakkan atau memperkecil trombus sebelum dilakukan pengangkatan mekanik, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan prosedur.

Keamanan dan efisiensi PMT telah didukung oleh berbagai penelitian, salah satunya oleh Natarajan et al. (2020). Dalam studi tersebut, PMT menunjukkan hasil yang baik dalam mengurangi risiko komplikasi akibat trombus yang tidak ditangani, seperti iskemia jaringan, gangren, atau emboli distal. Selain itu, PMT memiliki keunggulan lain berupa pemulihan yang relatif cepat dibandingkan dengan metode bedah tradisional. Prosedur ini umumnya dilakukan di bawah pengawasan imaging seperti fluoroskopi atau ultrasound, sehingga dokter dapat memantau lokasi trombus secara real-time selama prosedur berlangsung.

Meski memiliki banyak keunggulan, PMT juga memiliki beberapa keterbatasan. Prosedur ini mungkin kurang efektif untuk trombus yang telah menjadi kronis atau keras akibat waktu yang lama. Selain itu, risiko komplikasi seperti cedera pembuluh darah, embolisasi distal, atau rekurensi trombus tetap ada, meskipun risikonya relatif rendah jika prosedur dilakukan oleh tenaga medis yang berpengalaman. Oleh karena itu, seleksi pasien menjadi faktor kunci keberhasilan PMT.

Dalam praktik klinis, PMT menjadi salah satu pilihan terapi yang sangat relevan dalam penanganan trombus akut, baik pada pembuluh darah arteri maupun vena. Dengan pendekatan yang minim invasif, teknik ini memberikan harapan baru bagi pasien yang sebelumnya memiliki keterbatasan dalam opsi pengobatan. Dengan perkembangan teknologi dan studi klinis lebih lanjut, diharapkan PMT akan semakin terintegrasi dalam protokol pengobatan modern untuk penyakit tromboemboli.

5 Kesimpulan

Iskemia tungkai akut (Acute Limb Ischemia/ALI) adalah kegawatdaruratan vaskular akibat gangguan mendadak aliran darah ke ekstremitas, sering disebabkan trombosis atau emboli pada arteri dengan aterosklerosis. Kondisi ini berisiko tinggi menyebabkan nekrosis jaringan, amputasi, hingga kematian, sehingga membutuhkan diagnosis dan intervensi segera. Gejala klasik ALI mencakup "6P" (*pain, paresthesia, poikilothermia, paralysis,*

pulselessness, dan *pallor*). Diagnosis ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan ultrasonografi Doppler, yang sensitif dalam mendeteksi oklusi. Penatalaksanaan berdasarkan klasifikasi Rutherford bertujuan untuk revaskularisasi segera. Kategori I membutuhkan intervensi dalam 6-24 jam, kategori IIa dan IIb dalam waktu kurang dari 6 jam, sedangkan kategori III umumnya memerlukan amputasi. Pendekatan terapi mencakup trombolisis kateter, embolektomi terbuka, atau trombektomi mekanik perkutan. Manajemen cepat dan tepat sangat penting untuk meningkatkan prognosis, mengurangi risiko amputasi mayor, dan mempertahankan fungsi ekstremitas yang terselamatkan. Pendekatan multidisiplin sangat diperlukan untuk mencapai hasil optimal.

6 Referensi

- Aaronson, P.I., Ward, J. P. T., & Gance, A. a. (2013). Sistem Kardiovaskuler. *Erlangga Medical Series, May*.
- Chakfé, N., Diener, H., Lejay, A., Assadian, O., Berard, X., Caillon, J., Fournau, I., Claudemans, A. W. J. M., Koncar, I., Lindholt, J., Melissano, G., Saleem, B. R., Senneville, E., Slart, R. H. J. A., Szeberin, Z., Venermo, M., Vermassen, F., Wyss, T. R., ESVS Guidelines Committee, ... Wanhainen, A. (2020). Clinical Practice Guidelines on the Management of Vascular Graft and Endograft Infections. *Eur J Vasc Endovasc Surg. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 59*(3), 339–384. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.10.016>
- Gerhard-Herman, M. D., Gornik, H. L., Barrett, C., Barshes, N. R., Corriere, M. A., Drachman, D. E., Fleisher, L. A., Fowkes, F. G. R., Hamburg, N. M., Kinlay, S., Lookstein, R., Misra, S., Mureebe, L., Olin, J. W., Patel, R. A. G., Regensteiner, J. G., Schanzer, A., Shishehbor, M. H., Stewart, K. J., ... Walsh, M. E. (2017). 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation, 135*(12). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000470>
- Natarajan, B., Patel, P., & Mukherjee, A. (2020). Acute Lower Limb Ischemia—Etiology, Pathology, and Management. *International Journal of Angiology, 29*(03), 168–174. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1713769>
- Nego, A., & Sebayang, O. (2020). Artikel Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka Acute Limb Ischemia: an Update on Diagnosis and Management. *Essence of Scientific Medical Journal, 18*(2), 29–32. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/essential/index>
- Obara, H., Matsubara, K., & Kitagawa, Y. (2018). Acute Limb Ischemia. *Annals of Vascular Diseases, 11*(4), 443–448. <https://doi.org/10.3400/avd.ra.18-00074>
- Olinic, D.-M., Stanek, A., Tătaru, D.-A., Homorodean, C., & Olinic, M. (2019). Acute Limb Ischemia: An Update on Diagnosis and Management. *Journal of Clinical Medicine, 8*(8), 1215. <https://doi.org/10.3390/jcm8081215>
- Setiati, S. (2015). *Buku Ajar: Ilmu Penyakit Dalam Jilid 2* (VI). Interna Publishing.
- Simon, F., Oberhuber, A., Floros, N., Busch, A., Wagenhäuser, M., Schelzig, H., & Duran, M. (2018). Acute Limb Ischemia—Much More Than Just a Lack of Oxygen. *International Journal of Molecular Sciences, 19*(2), 374. <https://doi.org/10.3390/ijms19020374>