

Tinjauan Pustaka

Tindakan Invasif sebagai Pilihan Tatalaksana pada Kasus Trombosis Vena Dalam

Optimal Management for Deep Vein Thrombosis (DVT) with Invasive Strategy Approach

Yuke Fawziah Kemala¹, Novi Kurnianingsih²

¹ Departemen Jantung dan Pembuluh Darah, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, Indonesia – RSUD Dr. Saiful Anwar Provinsi Jawa Timur, Indonesia

Diterima 22 Januari 2025; direvisi 17 Maret 2025; publikasi 31 Oktober 2025

INFORMASI ARTIKEL

Penulis Koresponding:

Yuke Fawziah Kemala, Program Studi Jantung dan Pembuluh Darah, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya – RSUD Dr. Saiful Anwar Provinsi Jawa Timur, Indonesia

Email:

yuke_fawziah@student.ub.ac.id

ABSTRAK

Trombosis vena dalam (TVD) merujuk pada pembekuan darah di vena dalam, sehingga berpotensi menyebabkan gangguan aliran darah ke jantung. Secara anatomis, TVD dibedakan menjadi TVD ekstremitas atas dan bawah. Suatu studi di USA melaporkan sejumlah 375.000–425.000 kasus baru tromboemboli vena terdiagnosis per tahunnya dan 50/100.000 kasus merupakan kejadian TVD. Patofisiologi TVD sesuai dengan teori *Triad of Virchow* yang mencakup hiperkoagulabilitas, stasis dan cedera dinding pembuluh darah. Penegakkan diagnosis TVD dilakukan melalui temuan manifestasi klinis atau perhitungan skoring probabilitas, disertai pemeriksaan laboratorium seperti D-dimer dan pencitraan mencakup ultrasonografi vena, *Computed Tomography Venography* (CTV), maupun *Magnetic Resonance Venography* (MRV). Tatalaksana TVD dapat berdasar pada onset gejala, yaitu akut, subakut dan kronik. Sebab, penanganan segera pada fase akut dapat mengurangi insidensi rekurensi, emboli paru dan perdarahan mayor. Jenis tatalaksana TVD dapat dibedakan menjadi tatalaksana non-invasif dan invasif seperti tindakan endovaskular dan pembedahan, di mana tatalaksana non-invasif mencakup terapi antikoagulan sistemik dan terapi kompresi stoking. Jika tidak didapatkan kontraindikasi trombolisis, dapat dilakukan teknik endovaskular, seperti Catheter-directed thrombolysis (CDT); *Percutaneous Mechanical Thrombectomy* (PMT); *Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis* (PCDT); pemasangan *stent*; serta filter IVC/SVC. Teknik operatif menjadi pilihan jika tatalaksana konservatif tidak berhasil dilakukan, adanya risiko emboli paru yang fatal dengan risiko perdarahan rendah, atau mengalami sindrom post-trombotik yang berat. Pilihan teknik pembedahan yaitu: pembedahan trombektomi, pembedahan dekompresi untuk TVD ekstremitas atas serta *bypass* vena. Apabila mengetahui teknik diagnostik dan indikasi tindakan invasif, diharapkan dapat direncanakan program tatalaksana yang tepat bagi setiap pasien. Sehingga, akan meningkatkan keberhasilan tindakan dan mengurangi komplikasi intrahospital maupun dalam jangka panjang.

Kata Kunci: Trombosis vena dalam; trias *Virchow*; ultrasonografi vena; tindakan endovaskular; trombolisis kateter terarah

ABSTRACT

Deep Vein Thrombosis (DVT) refers to thrombus formation in the deep vein, usually legs, which causes inflammation, and potentially causing disruption of blood flow. Anatomically, DVT is classified as upper and lower extremity DVT. A study in the USA reported 375,000–425,000 new cases of VTE diagnosed per year, of which 50/100,000 cases were DVT. Pathophysiology of DVT is closely related to the Triad of Virchow, i.e. hypercoagulability, stasis and endothelial injury. Establishing DVT diagnosis comprises finding clinical presentation or calculating probability pre-test score, obtaining laboratory examinations, such as D-dimer and imaging test. Venous ultrasound is the gold standard for highly-suspected DVT, while the others are Computed Tomography Venography (CTV) and Magnetic



Resonance Venography (MRV). The aim of DVT management based on onset, because immediate treatment in the acute phase, known to reduce significantly the incidence of recurrence, pulmonary embolism and major bleeding. DVT treatment can be divided into non-invasive (i.e. anticoagulation and stocking compression) and invasive. If there are no thrombolysis contraindications, endovascular techniques, such as CDT; PMT; PCDT; venous stenting; as well as IVC/SVC filter placement are recommended. Meanwhile, surgical techniques (i.e. surgical thrombectomy; surgical decompression and vein bypass) are an option if conservative management is unsuccessful, high-risked of life-threatening pulmonary embolism with a low-risk of bleeding, or has severe PTS. By knowing the diagnostic techniques and indications of invasive treatments, it is prospected to plan the appropriate management for each patient, so that increases the successful rate as well as reduce intrahospital and long-term complications.

Keywords: Deep vein thrombosis (DVT); triad of Virchow; doppler ultrasound; endovascular treatment; catheter-directed thrombolysis (CDT)

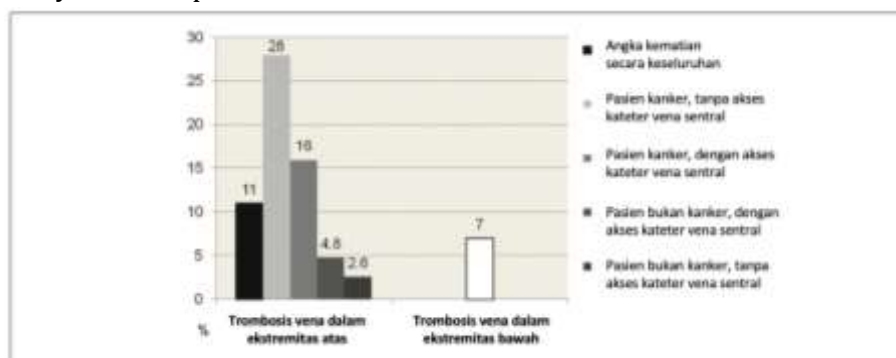
PENDAHULUAN

Trombosis vena dalam atau *Deep Vein Thrombosis* (DVT) merujuk pada pembekuan darah di dalam vena, utamanya bagian kaki.¹ Selain DVT ekstremitas bawah, terdapat DVT ekstremitas atas yang melibatkan vena aksilaris dan lebih proksimal. Namun, DVT ekstremitas atas masih jarang dikenali, sehingga penatalaksanaan yang diberikan tidak agresif.² Prevalensi DVT dilaporkan mencakup 2/3 dari keseluruhan kasus penyakit tromboemboli vena (*Venous Thromboembolism/ VTE*).¹

Kejadian VTE meningkat seiring bertambahnya usia dengan tingkat prevalensi serupa selama 25 tahun terakhir.³ Tingkat insidensi DVT bervariasi antar etnis, yaitu lebih rendah pada orang Asia dan Hispanik dibandingkan dengan Kaukasia, Latin keturunan Afrika dan populasi Asia-Pasifik.¹ Studi populasi di Eropa menyebutkan insidensi DVT sekitar 70–140/100.000 populasi per tahunnya.³ Rasio pada wanita usia

45–60 tahun didapatkan lebih tinggi, dibandingkan pada pria tanpa perbedaan khusus di kelompok usia tertentu. Selain itu, didapatkan kejadian DVT sejumlah 10/1000 pada pasien *bedridden* dalam masa perawatan inap.^{1,4} DVT ekstremitas atas diperkirakan memiliki proporsi 4–10%, dengan tipe sekunder mencapai 80% dari keseluruhan kasus.^{5–7} DVT ekstremitas atas juga memiliki risiko yang besar terjadinya emboli paru (*Pulmonary Embolism/PE*), kematian, serta memerlukan tatalaksana jangka panjang untuk mencegah rekurensi.^{8,9}

Dalam studi registri RIETE, dilaporkan angka kematian DVT ekstremitas atas dan bawah dalam onset 3 bulan adalah 11% dan 7%. Bahkan, didapatkan peningkatan angka kematian dan prognosis pada pasien DVT ekstremitas atas dengan komorbid kanker dan penggunaan kateter vena sentral (*Central Venous Catheter/CVC*), yaitu 16% dan 28% secara berurutan (Gambar 1).¹⁰



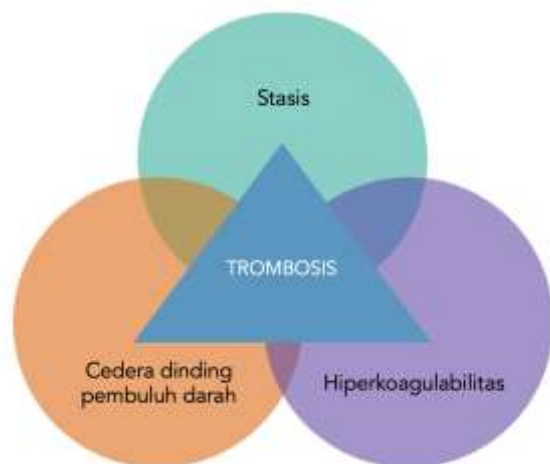
Gambar 1. Grafik Tingkat Kematian pada Populasi DVT berdasarkan Data Studi Registri RIETE (Diadaptasi dari *Clinical Outcome of Patients with Upper-Extremity Deep Vein Thrombosis: Results from the RIETE Registry* oleh Muñoz FJ, et al.¹⁰)

Biaya penanganan dan tatalaksana DVT serta emboli paru cukup besar, terutama dalam masa rawat inap dan rekuren.¹¹ Studi pada pasien dengan emboli paru akut di Boston, USA tahun 2003–2010 menunjukkan dalam rerata 4 hari perawatan di rumah sakit, didapatkan total biaya perawatan sekitar \$8.764 per pasien.¹² Meskipun belum banyak laporan mengenai angka kejadian DVT di Indonesia, penelitian oleh Yaznil (2010) melaporkan prevalensi DVT pada pasien dengan tumor ginekologi berat sejumlah 149/1000 populasi.³

Dalam jurnal ini, kami akan menjelaskan mengenai penyakit DVT, mencakup aspek epidemiologi, patofisiologi, faktor risiko, klasifikasi, gejala dan tanda, metode penegakkan diagnosis, tatalaksana, serta komplikasi yang mungkin terjadi. Khususnya pembahasan mengenai pilihan tatalaksana invasif pada pasien DVT, sehingga diharapkan selanjutnya dapat membantu meningkatkan mutu pelayanan, merancang perawatan intrahospital bagi pasien, serta mengurangi risiko komplikasi.

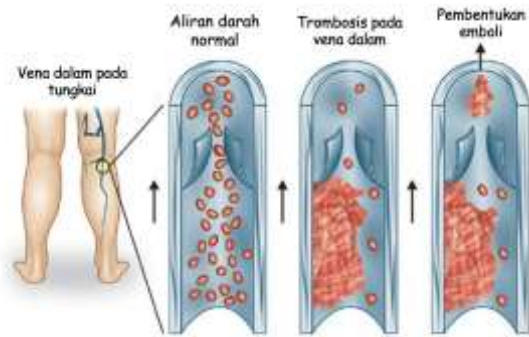
PATOFISIOLOGI

Terjadinya DVT memiliki kaitan erat dengan teori *Triad of Virchow* (Gambar 2), yaitu mencakup:¹³



Gambar 2. Kaskade *Triad of Virchow* (Diadaptasi dari *Diagnosis and Management of Deep Vein Thrombosis in Pregnancy* oleh Khan F, et al.¹⁴)

- (1) Peningkatan viskositas darah dan komponen di dalamnya, termasuk sitokin dan faktor protrombin, akan mengaktifkan peningkatan jumlah trombosit; adesi platelet; serta perubahan kaskade koagulasi sehingga meningkatkan risiko **hiperkoagulabilitas atau trombosis**;



Gambar 3. Ilustrasi Patogenesis Trombus/Emboli pada Vena (Diadaptasi dari *Chapter 17 - Deep Vein Thrombosis. In: Vascular Surgery: Made Easy* oleh Kalbande MB¹⁵)

- (2) **Gangguan aliran darah vena yaitu stasis.** Kondisi imobilisasi lebih dari 3 hari atau duduk dengan kaki menggantung lebih dari 7 jam dapat meningkatkan risiko DVT. Selain itu, kondisi stasis dapat disebabkan kompresi eksternal oleh aneurisma, obstruksi tumor atau penekanan arteri ilaka komunis kanan ke sistem vena seperti pada *May-Thurner Syndrome*; dan
- (3) **Kerusakan pada endotel** pembuluh darah akibat merokok, hipertensi, aterosklerosis, trauma, atau prosedur pembedahan, dapat meningkatkan risiko trombosis atau hiperkoagulabilitas.

FAKTOR RISIKO

DVT merupakan kondisi kompleks yang melibatkan interaksi beberapa faktor risiko. Di mana mayoritas bersifat hereditas atau kronis, yang diperberat oleh faktor risiko didapat.^{16,17}

Faktor risiko trombosis pada DVT ekstremitas atas umumnya kombinasi dari inflamasi dinding pembuluh darah akibat insersi benda asing seperti CVC atau kabel alat pacu jantung, serta kondisi hiperkoagula-

bilitas terkait keganasan.¹⁸ Dilaporkan lebih dari 50% pasien dengan DVT ekstremitas atas, memiliki riwayat pemasangan CVC atau dekat dengan area pemasangan alat pacu jantung.^{16,17}

Faktor Risiko Tinggi (OR > 10)	Faktor Risiko Sedang (OR 2–9)	Faktor Risiko Ringan (OR <2)
- Riwayat tromboemboli vena sebelumnya - Trauma dengan fraktur pada ekstremitas bawah - Menjalani operasi penggantian tulang panggul atau lutut - Mengalami trauma berat - Mengalami cedera tulang belakang - Riwayat terdiagnosis infark miokard dalam 3 bulan terakhir - Menjalani perawatan inap di RS dengan penyakit jantung atau atrial fibrilasi/flutter dalam 3 bulan terakhir	- Menjalani pengobatan hormonal yang mengandung estrogen (seperti COC, HRT atau IVF) - Kehamilan trimester ketiga - Periode postpartum - Terdiagnosis kanker yang masih aktif - Terpasang kateter vena sentral - Menjalani kemoterapi - Memiliki kelainan atau penyakit autoimun - Terdiagnosis peradangan saluran cerna (IBD) - Infeksi sistemik (seperti pneumonia, infeksi saluran kencing dan HIV) - Gagal jantung atau gagal nafas - Stroke dengan paralisis - Menjalani operasi tulang lutut dengan artroskopik - Trombosis vena superfisial - Trombofilia genetik maupun didapat - Menjalani terapi yang mengandung agen stimulator hormon eritropoietin	- Imobilisasi atau <i>bedrest</i> selama ≥ 3 hari terakhir - Diabetes mellitus - Hipertensi - Duduk dalam waktu lama karena perjalanan yang jauh - Lansia - Obesitas - Kehamilan trimester 1 dan 2 - Varises - Menjalani operasi laparoskopik (contoh: kolesistektomi)

Tabel 1. Faktor Risiko Kejadian VTE Pertama Kali (Diadaptasi dari *Management of Deep Vein Thrombosis: An Update Based on the Revised AWMF S2k Guideline* oleh Linnemann B, et al¹⁹)

Berdasarkan laporan studi oleh Mino et al., sekitar 53,8% pasien mengalami DVT ekstremitas atas setelah menjalani prosedur pembedahan, di mana prevalensi pada DVT ekstremitas bawah sejumlah 35,9%.²⁰

KLASIFIKASI

Dari segi anatomi, DVT terbagi berdasarkan area vena yang terlibat, yaitu:²¹

1. Proksimal, mencakup regio aksilaris; subklavia; atau ekstensinya pada DVT ekstremitas atas²² dan vena iliaka, femoralis, atau poplitea pada DVT ekstremitas bawah. Meskipun, DVT proksimal mungkin terjadi bersamaan dengan distal
2. Distal, trombosis terbatas pada brakialis dan area lebih distal²² pada ekstremitas atas dan area betis atau di bawah lutut (*below-the-knee* DVT) pada ekstremitas bawah

Berdasarkan durasi dari onset gejala, DVT dapat dibedakan menjadi:²³

1. Akut, gejala dirasakan sejak kurang dari 14 hari disertai hasil trombosis akut dari modalitas pencitraan;
2. Subakut, gejala telah muncul selama 15–28 hari dengan hasil pencitraan menunjukkan trombosis subakut; dan
3. Kronik, gejala dirasakan selama lebih dari 28 hari.

Namun, beberapa kasus DVT akut didapatkan didahului oleh DVT subakut ataupun kronik. Penentuan onset DVT sangat membantu untuk menentukan tatalaksana lanjut.

Dari segi etiologi, DVT dikategorikan berdasarkan faktor risiko terkait:²¹

1. DVT yang tidak terprovokasi (*unprovoked* DVT), terjadi tanpa adanya faktor risiko yang jelas mendasari
2. DVT terprovokasi (*provoked* DVT), terjadi karena faktor risiko sementara atau menetap, serta mayor atau minor. Hal ini akan mempengaruhi risiko kekambuhan dan rencana pengobatan. Sebagai contoh, DVT yang diprovokasi

faktor risiko transien seperti trauma atau pembedahan, rekurensinya cenderung rendah setelah antikoagulan dihentikan. Sebaliknya, DVT yang disebabkan faktor risiko persisten seperti keganasan memiliki risiko kekambuhan lebih tinggi meskipun dalam kondisi sama.

Sebagai tambahan, etiologi **DVT ekstremitas atas** dapat dikategorikan menjadi 2, yaitu (Gambar 4):

1. Primer, terjadi tanpa faktor risiko klinis bermakna (*idiopathic thrombosis*) atau setelah melakukan aktivitas fisik yang berat (*effort thrombosis*). Sehingga, perlu dilakukan identifikasi risiko keganasan.^{24,25} Trombosis paska aktivitas berat yang berulang, seperti angkat beban, melempar bola, atau

mengangkat tangan di atas kepala seringkali berkenaan dengan sindroma outlet toraks (*Venous Thoracic Outlet Syndrome/VTOS*) pada PSS (*Paget von-Scroetter Syndrome*). Tipe ini umumnya terjadi pada kelompok usia muda yang produktif dengan komplikasi utama sindroma paska trombotik (*Post Thrombotic Syndrome/PTS*).²⁵

2. Sekunder, seringkali terjadi pada kelompok usia tua dengan komorbiditas tertentu, utamanya berkenaan dengan akses CVC jangka lama, keganasan dan pemasangan alat pacu jantung. Dilaporkan adanya peningkatan angka kematian pada kelompok berikut, terkait prognosis yang lebih buruk.¹⁰



Gambar 4. Bagan Klasifikasi DVT Ekstremitas Atas berdasarkan Faktor Risiko (Diadaptasi dari Upper Extremity Deep Venous Thrombosis. *Vascular Medicine* oleh Czihal M, et al⁹)

Pentingnya menentukan klasifikasi DVT terletak pada perbedaan risiko terjadinya emboli paru, PTS dan prognosis yang bergantung pada area vena yang terlibat.²¹ Di mana insidensi emboli paru dan tingkat mortalitas lebih besar pada DVT proksimal.²⁶

GEJALA DAN TANDA

Gejala dan tanda DVT umumnya memburat apabila trombosis meluas ke arah proksimal, menandakan obstruksi aliran darah yang lebih besar dengan gangguan hemodinamik.²¹



Gambar 5. Ilustrasi Presentasi Klinis DVT pada Tungkai Kanan Pasien²⁷

Pada DVT ekstremitas bawah, DVT ili-
ofemoral cenderung memiliki gejala ter-
berat.²⁸ Keluhan dan gejala DVT dapat meli-
batkan nyeri, yang tidak berkaitan dengan
besar dan luas trombus. Intensitas nyeri
dapat bervariasi dan akan berkurang saat
istirahat dengan posisi tungkai ditinggikan.¹

Gejala nyeri umumnya berkurang
ketika reaksi inflamasi menurun dan
menghilang jika terbentuk rekanalisasi vena
tanpa kerusakan struktural. Tingkat rekana-
lisasi dilaporkan sekitar 80% pada vena area
betis dan hanya 20% pada area iliaka.²⁹

Pembengkakan tungkai dapat dirasa-
kan akibat sumbatan vena bagian proksimal
dan peradangan jaringan perivaskular. Pem-
bengkakan seringkali bertambah saat pasien
berjalan dan berkurang saat istirahat.
Presentasi klinis memberat saat didapatkan
oklusi luas pada vena mayor. Sebagai contoh,
trombosis vena femoralis komunis dan vena
ilaka eksterna yang mengganggu seluruh ali-
ran darah pada vena dalam maupun super-
fisial, dapat menyebabkan perubahan warna
kulit menjadi pucat atau keunguan (17-
20%), disertai perabaan kulit terasa dingin,
serta spasme arteri, yang dikenal sebagai
phlegmasia cerulea dolens (PCD).^{1,30}

Pasien dengan DVT ekstremitas atas
umumnya melakukan pemeriksaan karena
pembengkakan lengan disertai rasa tidak
nyaman atau nyeri.^{17,31} Keluhan mungkin
disertai sianosis, munculnya vena-vena ko-
lateral yang tampak di area korset bahu; atau
distensi vena jugular seperti tampak pada
Gambar 6.³² Sebagian besar kasus DVT
ekstremitas atas terkait dengan pemasangan
CVC dalam jangka panjang, di mana bersifat
subklinis dan justru ditemukan saat men-
gidentifikasi kondisi sepsis, didapatkan
gangguan akses, atau bahkan setelah terjadi
emboli paru.³³



Gambar 6. Ilustrasi Presentasi Klinis DVT pada
Lengan Atas Kiri yang disertai Dilatasi Vena Ko-
lateral Subkutaneus⁹

Beberapa gejala klinis tidak khas ada-
lah rasa tegang pada leher dengan nyeri ter-
lokalisir pada bahu jika trombosis terjadi di
area vena subklavia atau aksilaris. Parestesia
pada lengan juga dilaporkan pada beberapa
kasus.^{34,35} Demam ringan mungkin didapati-
kan, namun demam tinggi cenderung
menunjukkan kondisi sepsis.¹⁸ DVT
ekstremitas atas bilateral merupakan kon-
disi tipikal yang dapat terjadi pada pasien
dengan keganasan.¹⁰

Sebagian besar obstruksi vena pada
regio toraks bersifat asimtomatik, di mana
aktivitas berat dapat memicu terjadinya
trombosis. Umumnya, VTOS memiliki gejala
neurologis akibat kompresi pada pleksus
brakialis (lebih dari 90%), berupa nyeri atau
parastesis pada lengan disertai penjaran
ke jari keempat dan kelima yang memberat
dengan gerakan hiperabduksi bahu.³⁶

DIAGNOSIS

Skrining Probabilitas Klinis

Beberapa presentasi klinis yang berat
dapat dinyatakan sugestif DVT, meskipun be-
lum dapat menegaskan diagnosis. Perhi-
tungan skoring yang telah tervalidasi, seperti
Well's score for DVT dapat membantu menen-
tukan probabilitas menderita DVT, sehingga
klinisi dapat segera merencanakan pemerik-
saan penunjang.^{37,38}

Skor Wells sebagai prediktor trombosis vena dalam pada ekstremitas bawah	
Karakteristik Klinis	Skor
Kanker yang aktif (pasien sedang menjalani terapi kanker selama 6 bulan terakhir atau saat ini sedang menjalani terapi paliatif)	1
Paralisis, paresis, atau menggunakan gips pada ekstremitas bawah yang mengharuskan imobilisasi	1
Beristirahat di tempat tidur selama ≥ 3 hari, atau menjalani operasi besar yang memerlukan pembiusan lokal maupun total dalam 12 minggu terakhir	1
Adanya kekakuan lokal yang sejalan dengan distribusi sistem vena dalam (<i>tenderness</i>)	1
Pembengkakan pada seluruh tungkai	1
Pembengkakan unilateral pada betis hingga > 3 cm dibandingkan dengan sisi kontralateral (diukur dengan jarak 10 cm di bawah tuberositas tibiae)	1
<i>Pitting edema</i> pada kaki yang bergejala	1
Pelebaran vena superfisialis kolateral pada tungkai secara unilateral (non-varicose)	1
Riwayat mengalami trombosis vena dalam sebelumnya	1
Diagnosis alternatif yang kemungkinannya menyerupai trombosis vena dalam	- 2
	(Total*)

* Perhitungan sistem skoring Wells: $-2 \frac{1}{4}$ 1 = kemungkinan besar bukan trombosis vena dalam; $2 \frac{1}{4}$ 8 = terdapat kemungkinan suatu trombosis vena dalam; $-2 \frac{1}{4}$ 0 = rendah; $1 \frac{1}{4}$ 2 = sedang; $3 \frac{1}{4}$ 8 = tinggi

Tabel 2. *Well's score* untuk Membantu Menentukan Risiko DVT (Diadaptasi dari *European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis* oleh Kakkos SK et al³⁾)

Well's score menilai faktor risiko seperti keganasan atau *bedridden*; adanya tanda seperti pembengkakan tungkai, pembengkakan betis secara unilateral; hingga gangguan motorik pada tungkai yang terlibat. Sebagai interpretasi, probabilitas DVT dikategorikan menjadi 2 model yang ditampilkan pada Tabel 3.³⁹

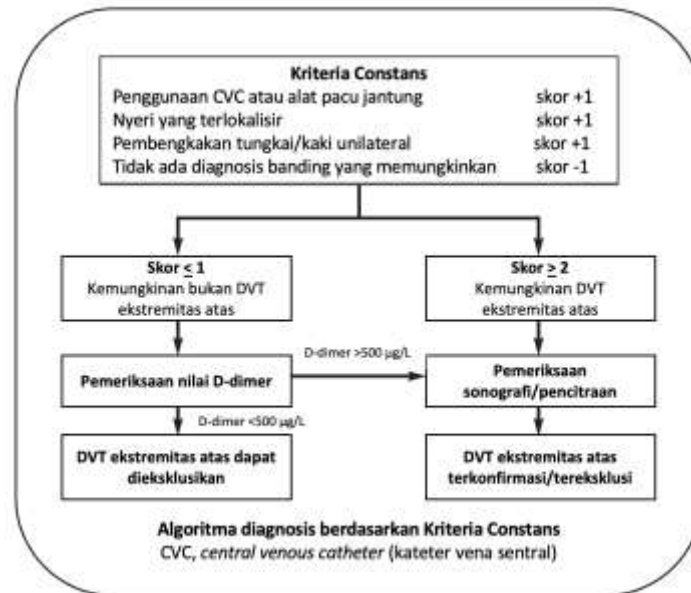
Klasifikasi bertingkat 2	
Nilai/Skor	Interpretasi
≥ 2	Memiliki kemungkinan DVT
≤ 1	Kemungkinan bukan DVT

Klasifikasi bertingkat 3	
Nilai/Skor	Interpretasi
≥ 3	Berisiko tinggi DVT
1 atau 2	Berisiko sedang DVT
0	Berisiko rendah DVT

Tabel 3. Interpretasi *Well's score* untuk Menentukan Risiko DVT (Diadaptasi dari *European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis* oleh Kakkos SK et al³⁾)

Sedangkan Gambar 7 menunjukkan metode skoring untuk kecurigaan DVT ekstremitas atas dalam alur penegakan diagnosis berdasarkan Kriteria Constans. Di

mana nilai 0 menunjukkan risiko rendah DVT; nilai 1 menunjukkan risiko sedang DVT; dan ≥ 2 adalah risiko tinggi DVT.



Gambar 7. Algoritma Penegakan Diagnosis DVT Ekstremitas Atas berdasarkan Kriteria Constans (Diadaptasi dari Deep Vein Thrombosis of the Upper Extremity oleh Heil J *et al*^{41,42})

Pemeriksaan riwayat kesehatan yang cermat diperlukan dalam skrining VTOS, dibantu tes klinis provokatif seperti tes latihan militer (*Eden's test*) dan tes hiperabduksi (*manuver Wright*). Tes Eden dapat menilai kompresi kostoklavikula, yaitu pasien diminta menarik nafas dalam dan mengangkat bahu, sementara pemeriksa akan menarik lengan turun. Sedangkan *manuver Wright* dapat mendeteksi kompresi kostopektoral melalui rotasi eksternal lengan.⁴³

Namun, keakuratan diagnostik dari *manuver-manuver* tersebut masih belum dapat dijadikan *gold standard* dengan sensitivitas sebesar 73% dan spesifisitas 53%. Selain itu, hasil positif ditunjukkan secara tidak langsung melalui timbulnya gejala neurologis, redaman denyut nadi, atau bruit pada arteri subklavia.⁴³

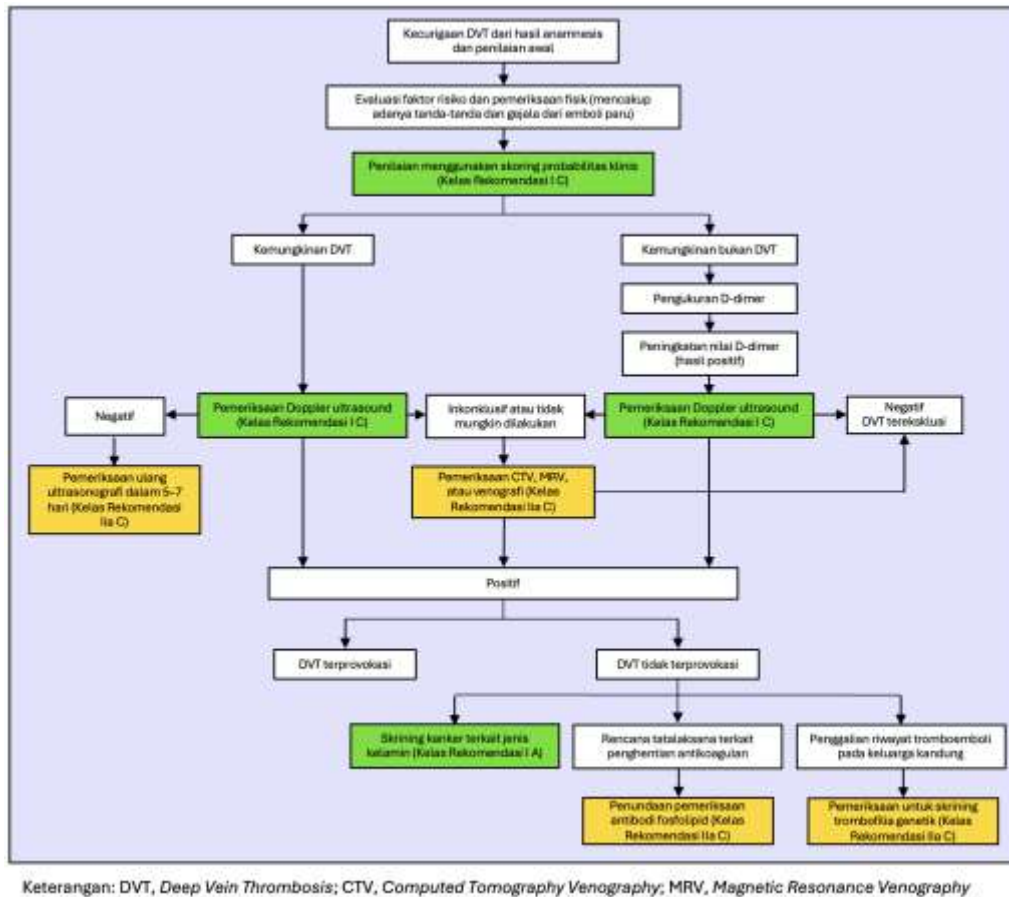
Pemeriksaan Laboratorium

Perhitungan skoring probabilitas merupakan langkah pertama dalam

penegakkan diagnosis DVT. Pasien dengan risiko tinggi DVT, dapat dilakukan pencitraan tanpa pemeriksaan D-dimer, dan terapi antikoagulan harus segera dimulai, jika tidak ada kontraindikasi.⁴⁴

D-dimer adalah produk degradasi fibrin yang meningkat saat didapatkan gumpalan darah dalam sirkulasi dengan sensitivitas pemeriksaan mencapai 95% dan perkiraan nilai negatif 99–100%. Sedangkan spesifisitasnya tergolong rendah (35–55%), sebab terdapat peningkatan pada kondisi lainnya, seperti: infeksi, kanker dan kehamilan.⁴⁵

Berbeda dengan DVT ekstremitas bawah, pemeriksaan D-dimer untuk menegakkan DVT ekstremitas atas masih belum banyak diuji secara klinis. Namun, suatu studi melaporkan bahwa spesifisitas pemeriksaan D-dimer adalah 14%⁴⁶ dengan rekomendasi pemeriksaan penunjang utama adalah pencitraan.



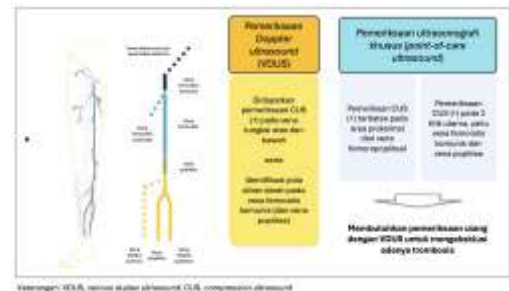
Gambar 8. Rekomendasi Alur Identifikasi dan Penegakan Diagnosis DVT (Diadaptasi dari *European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis* oleh Kakkos SK et al³)

Pencitraan

Pemeriksaan radiologi berperan penting dalam identifikasi trombus. Ultrasonografi vena menjadi lini pertama dengan sensitivitas tinggi. Sedangkan pemeriksaan venografi seperti CTV dan MRV direkomendasikan jika hasil pemeriksaan lain belum mampu menegakkan diagnosis.⁴⁷

1. Ultrasonografi Vena atau Doppler Ultrasound

Pemeriksaan ultrasonografi menjadi lini pertama dalam penegakkan DVT dengan nilai sensitivitas 97% dan spesifisitas 96%.³⁵ Selain tersedia di banyak senter, ultrasonografi menggunakan alat yang *portable*, prosedur non-invasif, biaya terjangkau dan tanpa paparan radiasi.⁴⁸



Gambar 9. Prosedur Pemeriksaan Doppler Ultrasound pada DVT Ekstremitas Bawah (Diadaptasi dari *Management of Deep Vein Thrombosis: An Update Based on the Revised AWMF S2k Guideline* oleh Linnemann B et al¹⁹)

Ultrasonografi dapat dilakukan pada pasien dengan keluhan, untuk mengidentifikasi adanya *Compression Ultrasound Scanning* (CUS) dan melakukan pemeriksaan *Whole Leg Ultrasound Scanning* (WLUS) pada

kecurigaan DVT ekstremitas bawah.^{45,49}

Karena alasan anatomi, CUS sulit dilakukan pada lesi di vena brakiosefalika proksimal dan subklavia, sehingga disarankan menggunakan *Doppler ultrasound*.³⁴



Gambar 10. Gambaran Sonografi pada DVT Ekstremitas atas. Tampak trombus pada vena subklavia kiri hampir menyebabkan obstruksi total pada lumen (panah)⁴⁰

2. CT Venography (CTV)

CT venography dianggap efektif untuk menegakkan diagnosis DVT pada area proksimal, serta memiliki kelebihan dibandingkan ultrasonografi dalam pemeriksaan vena regio pelvis, IVC, atau SVC. Bahkan *CTV* maupun *MRV* dapat mengidentifikasi penyebab medis lain, seperti kanker, adenopati, atau abnormalitas anatomi seperti VTOS.²²

Resolusi spasial yang canggih dapat membantu menentukan tindakan endovaskular atau operatif. Gambaran yang didapatkan adalah segmen vena tidak terisi aliran kontras (*filling defect*) akibat trombus.⁹ Namun, pemeriksaan *CTV* cenderung mahal, membutuhkan kontras iodine dan terdapat paparan radiasi.⁵⁰



Gambar 11. Hasil CT scan (potongan longitudinal). Tampak trombus pada persimpangan vena subklavia kanan dan vena cava superior (panah)⁴⁰

CTV memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi, sehingga banyak disarankan sebagai modalitas penegakan DVT ekstremitas atas. Terlebih, *CTV* memungkinkan pemeriksaan kedua lengan secara bersamaan, untuk mengevaluasi aliran vena dari area kepala serta perluasan trombus (Gambar 11).³⁴

3. Magnetic Resonance Venography (MRV)

Peran *MRV* dalam penegakan diagnosis DVT masih belum banyak dijelaskan pada literatur. Meskipun didapatkan laporan dalam *systematic review* dan *meta-analysis* mengenai sensitivitas dan spesifisitas yang setara dengan ultrasonografi. Serupa dengan *CTV*, *MRV* memiliki kelebihan untuk mengevaluasi vena regio pelvis atau IVC, bahkan mendeteksi kondisi lain yang mungkin menyebabkan nyeri atau bengkak. Namun, *MRV* cenderung mahal dan membutuhkan kontras dengan risiko paparan radiasi.⁵¹

MANAJEMEN NON-INVASIF

Antikoagulan

Tujuan tatalaksana DVT dapat dibagi berdasarkan onset, yaitu saat fase akut dan subakut, serta fase prevensi sekunder saat fase kronik.⁵² Meskipun antikoagulan sistemik tidak memiliki efek terapi langsung seperti melisiskan trombus, namun terbukti mampu mengatasi gejala DVT, mengurangi risiko progresivitas penyakit, bahkan mencegah emboli paru dan rekurensi.⁵³

Terapi antikoagulan harus dimulai segera setelah dicurigai adanya DVT, sebelum tes diagnostik ulang, terutama dengan kemungkinan hasil positif yang tinggi atau kemungkinan hasil tes diagnostik tertunda. *The American Society of Hematology* merekomendasikan penggunaan antikoagulan dilanjutkan selama 3 bulan setelah tindakan operatif, menggunakan agen Faktor Xa antagonis seperti rivaroxaban (Xarelto), apixaban (Eliquis) atau fondaparinux subkutan (Arixtra).⁵³

Selain itu, pemberian dabigatran, rivaroxaban, apixaban atau edoxaban yang dikenal sebagai DOAC (*Direct Oral Anticoagulants*) lebih direkomendasikan dibandingkan warfarin. Pasien dengan indikasi penggunaan antikoagulan dalam jangka panjang, perlu diberikan terapi sesuai toleransinya.⁵³

Pasien dengan terapi antikoagulan sebaiknya mendapatkan observasi tanda-tanda perdarahan dan trombositopenia yang terinduksi heparin (*heparin-induced thrombocytopenia/ HIT*), yaitu suatu komplikasi yang cukup fatal meskipun memiliki tingkat insidensi rendah. Pemantauan HIT memerlukan pengukuran jumlah trombosit pada awal terapi heparin, dan pemeriksaan ulang setiap 3–5 hari.³

Berdasarkan panduan konsensus tahun 2012 oleh *The American College of Chest Physicians*,⁵² direkomendasikan penggunaan LMWH, UFH, atau fondaparinux sebagai inisiasi terapi antikoagulan, diikuti vitamin K antagonis selama 3 bulan pada DVT

ekstremitas atas idiopatik yang melibatkan vena aksilaris atau lebih proksimal. Manfaat antikoagulan masih belum banyak diteliti pada kasus trombosis terisolasi vena brakialis. Namun, direkomendasikan pada pasien dengan gejala atau riwayat penggunaan CVC. Berbeda dengan DVT ekstremitas bawah, tidak direkomendasikan penggunaan antikoagulan lebih dari 3 bulan pada DVT ekstremitas atas.⁵²

Terapi Kompresi Menggunakan Stoking

Berdasarkan tinjauan yang dilakukan oleh Cochrane, terapi kompresi pada DVT mampu mengurangi insidensi PTS dengan RR: 0,62; 95% dan CI: 0,38–1,01.⁵⁴ Namun, suatu RCT melaporkan insidensi PTS paska DVT pada regio proksimal sebesar 50:50.^{55,56} Di mana manfaat terapi kompresi hanya dapat tercapai jika dilakukan secara konsisten, segera setelah diagnosis DVT ditegakkan.^{57,58}

Keefektifan terapi kompresi untuk mencegah PTS pada DVT ekstremitas atas masih belum jelas dan tidak direkomendasikan dalam konsensus.^{52,59} Penggunaan kompresi lengan elastis hanya disarankan untuk pasien dengan gejala persisten PTS.⁵²

MANAJEMEN INVASIF

Pada pasien dengan DVT akut, pemberian terapi antikoagulan yang adekuat diperlukan untuk mencegah emboli paru. Namun, antikoagulan saja tidak mampu mengembalikan fungsional vena, sehingga masih didapatkan risiko PTS. Dalam studi terkini, trombektomi dilaporkan mampu mengatasi gejala akut pada pasien DVT, menjaga struktur pembuluh darah dan mencegah PTS.^{60,61}

Sejumlah besar studi retrospektif melaporkan keberhasilan tindakan yang baik dari trombolitik mandiri maupun diikuti dekompresi bedah dan/atau angioplasti transluminal perkutan dengan atau tanpa pemasangan *stent* pada vena subklavia.^{25,62}

Namun, pada DVT ekstremitas atas yang berhubungan dengan obstruksi vena cava superior akut, tindakan trombolitik disertai

angioplasti dan pemasangan *stent* lebih disarankan.¹⁸

Modalitas Tatalaksana	Target Pasien	Durasi Khusus
Antikoagulan	Seluruh pasien	Sesegera mungkin
Trombolisis farmakologis	DVT iliofemoral akut	Hasil terbaik jika dimulai sesegera mungkin, efektif dalam hitungan bulan dari fase akut
Trombektomi mekanis perkutan	DVT iliofemoral akut	Hasil terbaik jika dimulai sesegera mungkin
Angioplasti vena dan pemasangan <i>stent</i>	Stenosis vena iliaka kronis (<i>May-Thurner Syndrome</i>)	Segera setelah pengembalian patensi vena tercapai
Trombektomi dengan pembedahan	DVT iliofemoral akut pada pasien dengan kontraindikasi trombolisis farmakologis, atau trombektomi mekanis/trombolisis tidak berhasil dilakukan	Segera (hitungan hari)

Tabel 4. Rekomendasi Pilihan Tindakan Endovaskular pada Pasien dengan DVT (Diadaptasi dari Treatment for Lower Extremity Deep Vein Thrombosis: An Overview oleh Kim KA *et al*⁶⁷)

Tindakan endovaskular diindikasikan, terlebih pada DVT akut proksimal dengan lesi masif, seperti pada iliofemoral, femoropopliteal, atau subklavia yang disertai pembengkakan berat (Tabel 4).^{52,63,64} Selain itu, kasus DVT dengan PCD memerlukan tindakan evakuasi trombus segera.⁶⁵ Tindakan endovaskular tidak direkomendasikan pada kasus DVT distal terisolasi dan lebih

direkomendasikan penggunaan antikoagulan, karena memiliki risiko PE yang lebih rendah.

Risiko perdarahan perlu dipertimbangkan sebelum memutuskan tindakan endovaskular, karena risiko perdarahan lebih besar setelah diberikan agen trombolitik.^{63,66} Tabel 5 di bawah ini merangkum kontraindikasi terapi trombolitik pada pasien DVT.²³

Kontraindikasi Terapi Trombolisis pada DVT**Kontraindikasi Absolut**

Perdarahan internal aktif atau DIC

Kejadian neurovaskular dalam <3 bulan terakhir

CVA (termasuk TIA), pembedahan saraf (intrakranial, tulang belakang) atau trauma intrakranial

Kontraindikasi absolut penggunaan antikoagulan

Kontraindikasi Relatif

Trauma/kejadian mayor dalam <7 – 10 hari terakhir

RJP, pembedahan mayor, operasi katarak, persalinan caesar, biopsi organ, atau trauma mayor

Gangguan neurologis

Lesi intracranial (termasuk tumor) atau gangguan kejang

Hipertensi tidak terkontrol: TDS >180 mmHg, TDD >110 mmHg

Perdarahan saluran cerna mayor atau operasi mata internal dalam <3 bulan terakhir

Alergi berat atau reaksi atas agen trombolisis, ataupun zat kontras (tanpa pengaruh steroid/antihistamine sebelum tindakan)

Trombositopenia berat

Adanya pirau kardiak atau pulmonal dari kanan-ke-kiri atau trombus pada sisi kiri jantung

Sesak nafas berat atau kondisi medis akut lain yang dapat menyulitkan prosedur tindakan

Kecurigaan infeksi trombus vena

Gagal ginjal (dengan eGFR <60 mL/min)

Kehamilan atau menyusui

Disfungsi liver yang berat

Endokarditis bakterial

Retinopati diabetik

Tabel berikut telah dimodifikasi dari artikel oleh Vedantham et al. 2014. J Vasc Interv Radiol. 25:1317-1325, atas seijin Elsevier Inc
 Keterangan: DVT, Deep Vein Thrombosis; DIC, Disseminated Intravascular Coagulation; CVA, Cerebrovascular Accident; TIA, Transient Ischemic Attack;
 RJP, Resusitasi Jantung Paru; TDS, Tekanan Darah Sistolik; TDD, Tekanan Darah Diastolik; eGFR, estimated Glomerular Filtration Rate

Tabel 5. Daftar Kontraindikasi Absolut dan Relatif dari Terapi Trombolitik pada DVT (Diadaptasi dari Treatment for Lower Extremity Deep Vein Thrombosis: An Overview oleh Kim KA et al⁶⁷)

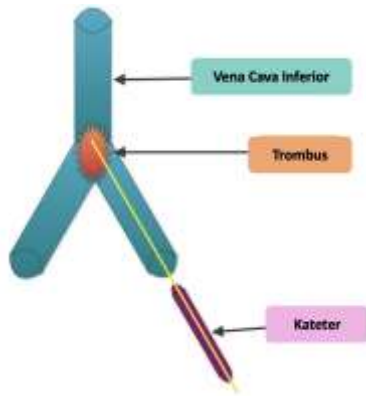
Tindakan Endovaskular

Catheter-directed Thrombolysis (CDT)

CDT merujuk pada administrasi lambat agen trombolitik menuju ke trombus melalui infus intratrombus selama beberapa jam menggunakan kateter infus *side hole*. Inseri kateter umumnya melalui akses vena poplitea dari ekstremitas yang terlibat, menggunakan panduan ultrasonografi.

CDT memiliki tingkat keberhasilan yang lebih besar dibandingkan penggunaan antikoagulan sistemik dalam mencegah rekurensi.⁶⁸ Bahkan beberapa rumah sakit telah memiliki sistem penatalaksanaan nyeri iliofemoral akut menggunakan *CDT phar-maco-mechanical*.⁶⁹

Idealnya, vena di bawah segmen dengan trombosis akan dipilih sebagai akses, menggunakan jarum mikropunktur 21-G dan *wire* dengan diameter 0,018 inci, yang nantinya akan digantikan dengan *vascular sheath* mikropunktur ukuran 5-F. Sistem vena kemudian akan dinavigasi menggunakan *guidewire* hidrofilik ukuran 0,035 inci dan kateter 5-F. Selanjutnya, kateter infus *side hole* ukuran 5-F dimasukkan melewati trombus untuk mengadmin-istrasikan agen trombolitik. Dalam beberapa kasus, sebelum inseri kateter *side hole*, agen trombolitik dosis bolus (7,5–10 mg) diberikan terarah pada trombus untuk menghasilkan fragmentasi trombus dan memaksimalkan efek trombolitik.⁷⁰



Gambar 12. Ilustrasi Inseri Kateter pada Kasus Trombus Vena Iliaka Komunis

Sebagian besar kasus DVT proksimal masif, memerlukan kateter *side hole* tambahan untuk menutupi seluruh panjang trombus. Sehingga, dibuat beberapa *side hole* tambahan pada *vascular sheath* berjarak 1–2 cm menggunakan jarum ukuran 25G. Sehingga, agen trombolitik dapat diinjeksikan secara simultan pada *vascular sheath*.^{71,72}

Agan litik yang umum digunakan adalah urokinase atau *recombinant tissue plasminogen activator* (rtPA)⁷⁰ yang dilarutkan dalam *normal saline*, kemudian diberikan melalui infus bersama UFH atau LWMH (sesuai dengan dosis berdasarkan berat badan). Pemberian plasminogen activator dan volume infus bervariasi pada berbagai literatur mulai dari 20–120 mL, namun rtPA tidak boleh melebihi 1 mg/jam.⁷³

Meskipun masih belum ada konsensus yang menetapkan agen trombolitik optimal, umumnya digunakan alteplase dengan dosis 0,5–1,0 mg/jam; rekomendasi reteplase dengan dosis 0,25–0,75 unit/jam; dan TNK sebesar 0,25–0,5 mg/jam untuk tindakan CDT.^{71,72}

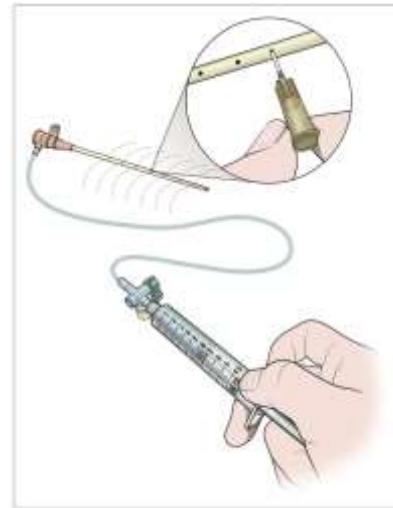


Fig. 1. Illustration depicting the creation of side-holes in the vascular sheath for catheter-directed thrombolysis.

Gambar 13. Ilustrasi Pembuatan Kateter Lubang Samping pada *Vascular Sheath* pada Kasus DVT Proksimal yang Masif

Setelah 12–24 jam agen trombolitik diberikan secara kontinyu, dilakukan venografi evaluasi untuk menentukan diperlukannya pemberian injeksi agen trombolitik lanjutan. Jika hasil venografi menunjukkan lisis trombus yang sempurna, infus akan dihentikan. Sedangkan jika hanya didapatkan lisis sebagian, kateter akan direposisi dan infus agen trombolitik dilanjutkan, sehingga dapat mengenai trombus yang tersisa dengan tepat.⁷⁰

Selain itu, nilai fibrinogen perlu dievaluasi berkala selama agen trombolitik diberikan secara kontinyu untuk menyesuaikan dosis, dengan target fibrinogen >100–150 mg/dL.⁷⁰

Komplikasi pendarahan mayor seperti pendarahan intrakranial atau pendarahan yang memerlukan terapi transfusi, seringkali terjadi setelah tindakan CDT dibandingkan pada pasien dengan terapi antikoagulan. Namun, insidensi pendarahan mayor dilaporkan $\leq 7\%$.^{74,75} Bahkan, studi lain melaporkan pendarahan mayor paska CDT sejumlah 2,2–3,3%.^{75,76}

Tindakan CDT dan PMT dapat dilakukan sebagai tatalaksana endovaskular pada DVT ekstremitas atas.³⁴ Namun, sebagian besar studi acak terandomisasi hanya

melaporkan hasil tindakan pada DVT ekstremitas bawah. Seperti Enden dkk. yang melaporkan 65,9% pasien mengalami restorasi aliran darah setelah menjalani CDT dengan antikoagulan dibandingkan sejumlah 47,4% yang mendapatkan antikoagulan saja. Selain itu, insidensi PTS dalam 2 tahun adalah 41,1% pada pasien yang menjalani CDT dengan antikoagulasi, dibandingkan sejumlah 55,6% pasien dengan antikoagulasi.⁶⁶ Dengan catatan, antikoagulasi perlu dilanjutkan hingga 3 bulan setelah CDT berhasil dilakukan.⁵²

Trombektomi Mekanis Perkutan (Percutaneous Mechanical Thrombectomy/PMT) dan Trombolisis Farmakomekanik dengan Kateter (Pharmacomechanical Catheter-directed Thrombolysis/PCDT)

PMT merupakan prosedur evakuasi trombus menggunakan alat kateter perkutan melalui fragmentasi, maserasi dan/atau aspirasi, tanpa pemberian agen trombolitik. Sedangkan PCDT adalah tindakan disolusi trombus melalui CDT dan PMT secara bersamaan.^{23,63}

Kedua prosedur tersebut membantu mengurangi kebutuhan agen trombolitik dan total waktu tatalaksana dibandingkan CDT saja. Langkah awal tindakan menyerupai CDT, di mana kateter trombektomi mekanis akan diinsersikan, umumnya secara antegrade melalui distal daripada vena yang terlibat dengan panduan ultrasonografi. Pada beberapa kasus, vena femoralis komunis dapat digunakan sebagai akses insersi kateter.⁶⁷

Namun tingkat keberhasilan dan efisiensi PMT/PCDT, meningkat seiring dengan penambahan biaya pengobatan dalam fase rawat inap. Untuk mengatasi, setelah kateter 5-F diinsersikan melalui *vascular sheath*, kateter akan diputar ke atas dan bawah di sekitar seluruh area trombus disertai pemberian injeksi agen trombolitik

dosis bolus.⁷⁰ Setelah didiamkan sekitar 20–30 menit, trombektomi aspirasi dilakukan dengan memberikan tekanan negatif pada kateter lubang besar (minimal ukuran 7-F), menggunakan jarum suntik *luer-lock* 50 cc.⁷⁷

Pemasangan Stent

Pemasangan *stent* menjadi pilihan pada obstruksi vena iliaka atau IVC, khususnya pada kasus kronik di mana vena yang terlibat hampir teroblitasi. Restorasi ukuran vena yang terdampak sulit dilakukan, karena telah terjadi proliferasi pada tunika intima akibat trombus. Sehingga, aliran darah normal hanya dapat dipulihkan setelah pemasangan *stent* untuk menopang dinding vena.⁷⁸

Stent dengan area bebas yang lebih kecil memiliki presentase cakupan dinding yang lebih besar dan lebih mampu menopang segmen yang terkompresi, sehingga akan memberikan struktur rangka yang cukup.⁷⁹ Penempatan *stent* sangat penting. Apabila stenosis tidak cukup tertutup, *stent* dapat berpindah ke arah kaudal atau terkompresi menjadi bentuk kerucut, dan memudahkan terjadinya restenosis.⁸⁰

Terapi Antikoagulan Bersama dengan Tindakan Endovaskular

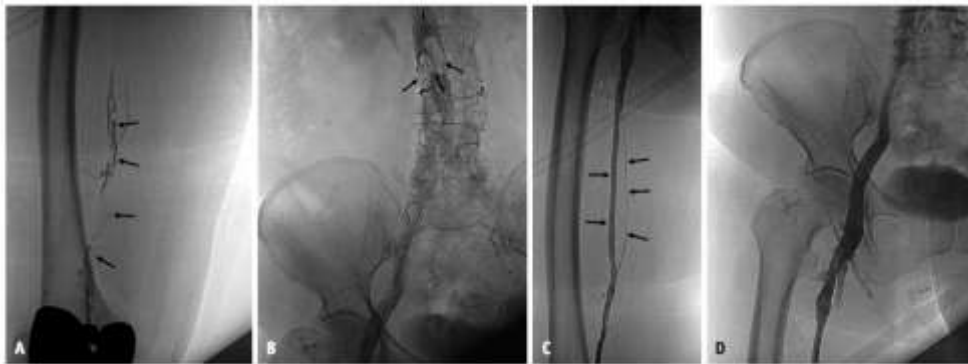
Terapi antikoagulan harus dilanjutkan sebelum, selama dan setelah evakuasi trombus dengan tindakan endovaskular. Umumnya, dosis subterapeutik UFH diberikan dan dilakukan evaluasi aPTT secara berkala untuk memonitor dosis terapeutik. Kecepatan infus antikoagulan diberikan antara 300-500 IU/jam selama pengobatan tanpa pemberian dosis bolus di awal. Selama infus agen trombolitik diberikan, kadar aPPT harus dipertahankan kurang dari 1,5 kali lipat dari nilai kontrol.⁷⁰

Pemasangan *Inferior/Superior Vena Cava Filter*

Dosis antikoagulan yang diberikan harus dipastikan sesuai sebelum, selama dan setelah tindakan endovaskular untuk mencegah emboli paru simptomatik terkait prosedur.²³ Dalam uji coba terandomisasi multisenter yang melibatkan 92 pasien, tidak didapatkan insidensi emboli paru paska CDT dengan pemantauan dosis pemberian antikoagulan.⁶⁶ Insidensi emboli paru selama PCDT diketahui tidak melebihi

prevalensi emboli paru pada pasien dengan terapi antikoagulan saja.⁸¹

Oleh karena itu, penempatan filter IVC secara rutin sebelum tindakan CDT atau PCDT tidak dianjurkan.²³ Namun, mungkin membantu pada pasien dengan risiko morbiditas besar akibat emboli paru klinis selama tindakan CDT, antara lain pasien dengan sistem kardiopulmoner yang buruk, dalam kondisi syok, atau pasien yang menjalani tindakan PMT tanpa PCDT.⁸²



Gambar 14. Penempatan Filter IVC Sebelum Evakuasi Trombus dengan Teknik Endovaskular. Seorang wanita berusia 76 tahun datang dengan keluhan pembengkakan pada kaki kanan sejak 3 hari sebelum admisi. (A). Venografi *ascending* menunjukkan defek pengisian multiple di sepanjang vena femoralis (panah). Aliran vena femoralis komunis dan di atas vena yang terdampak masih normal. B. Venografi tindakan lanjut setelah maserasi kateter menggunakan kateter 5-F didapatkan trombus dalam filter IVC (panah). C, D. Venografi akhir menunjukkan pengembalian aliran darah vena (panah, C). Filter IVC tidak segera dilepaskan, karena pasien dengan kondisi *bedridden*.⁶⁷

Komplikasi jangka panjang yang mungkin terjadi antara lain: migrasi dari perangkat, embolisasi, fraktur dan rekurensi DVT. Sehingga, filter IVC direkomendasikan untuk segera dilepas setelah PCDT dilakukan. Indikasi pemasangan filter SVC pada DVT ekstremitas atas serupa dengan penggunaan filter IVC pada DVT ekstremitas bawah, dan sebaiknya hanya dipertimbangkan untuk pasien dengan kontraindikasi penggunaan antikoagulan dan risiko tinggi emboli paru.⁵²

Tindakan Pembedahan

Pembedahan Trombektomi (*surgical thrombectomy*)

Pilihan tatalaksana DVT dengan antikoagulasi, tindakan endovaskular maupun pembedahan, bergantung pada onset gejala

klinis. Namun, terdapat beberapa hipotesis terkait penentuan onset gejala klinis, yaitu: gejala memang muncul saat awal onset DVT; perkembangan DVT linier dengan keluhan yang dirasakan dari waktu ke waktu; dan pemilihan ambang batas waktu sebagai penentu DVT akut dan kronis. Berdasarkan penelitian oleh Foegh P, *et al.*, ambang batas 14 hari terbukti menjadi parameter onset DVT yang berhubungan dengan pemilihan tatalaksana lanjut.⁸³ Maka dari itu, diperlukan metode diagnostik non-invasif yang akurat untuk menentukan usia trombus, sehingga membantu klinisi menentukan onset gejala seorang individu.

Trombektomi dengan pembiusan total dapat menjadi pilihan tatalaksana DVT akut pada regio iliofemoral, dengan venotomi femoralis dan ekstraksi trombus

menggunakan kateter embolektomi *Fogarty* melalui IVC. Venotomi ekstremitas bawah dapat dilakukan dengan mengevakuasi trombus secara distal dimulai dari kaki, atau dengan kateterisasi dan trombektomi. Namun, saat ini terdapat metode baru berupa *stenting* vena untuk mengembalikan aliran darah v. iliaka dibandingkan dengan pembuatan fistula arteriovenal di area inguinal. Selain itu, pemasangan filter IVC sebelum pembedahan trombektomi masih menjadi pilihan, meskipun belum banyak studi yang membahas manfaat dan efikasi tindakan tersebut.³

Suatu studi komparatif yang baru ini dilakukan, tidak didapatkan perbedaan manfaat yang bermakna antara pembedahan trombektomi pada 40 pasien dibandingkan dengan trombolisis pada 31 pasien, termasuk tindakan pemasangan *stent*. Dalam masa 2 tahun evaluasi, sebanyak 85% pasien dalam kelompok pembedahan trombektomi dan 87% dalam kelompok trombolisis dilaporkan tidak mengalami PTS⁸⁴ dan tidak ada insiden kematian pada kedua kelompok tersebut.

Surgical Decompression

Program fisioterapi dapat dipertimbangkan pada pasien dengan DVT ekstremitas atas akibat PSS untuk mengurangi gejala. Jika gejala menetap dengan hasil venografi menunjukkan pengurangan stenosis dari vena subklavia, maka pembedahan dekompresi perlu dipertimbangkan.²²

Operasi Bypass Vena (*Venous Bypass Surgery*)

Pasien dengan DVT kronis, khususnya disertai komplikasi PTS berat, direkomendasikan menjalani prosedur *bypass vena* untuk mengalihkan aliran darah dari vena yang tersumbat ke vena yang sehat.

Beberapa indikasi dari tindakan *bypass vena* antara lain:^{85,86}

1. Obstruksi vena kronis yang berat. Pada DVT kronis, oklusi berat pada

vena besar seperti vena femoral, iliaka, atau poplitea mungkin memerlukan tindakan *bypass* untuk mengembalikan aliran darah vena;

2. PTS yang berat seringkali memerlukan tindakan pembedahan untuk mengurangi gejala dan mengembalikan aliran darah, sehingga tidak terjadi ulserasi dan nyeri kronik;
3. Kegagalan tindakan endovascular; atau
4. DVT akut berat disertai kondisi iskemik yang mengancam nyawa. Terjadinya iskemia tungkai atau gangren akibat trombus masif akan mengobstruksi aliran balik vena dan menekan arteri hingga menyebabkan stenosis berat.

Prosedur *bypass vena* dapat dilakukan dengan anestesi lokal atau *general*, bergantung pada kondisi pasien dan pertimbangan dokter spesialis bedah. Langkah-langkah utamanya mencakup:^{87,88}

1. Persiapan dan sayatan. Operator akan membuat sayatan di atas dan di bawah vena dengan trombus
2. Pencangkokan. Operator akan mencangkok vena safena besar atau vena lain yang sesuai dari tungkai pasien, jika digunakan vena autologous
3. Pembuatan *bypass vena*. Operator memposisikan vena cangkok untuk memperkirakan segmen vena tersumbat yang perlu dipotong. Anastomosis dilakukan pada kedua ujung proksimal dan distal dari trombus
4. Penutupan. Setelah memastikan *bypass vena* paten dan berfungsi baik, sayatan akan ditutup dan pasien dimonitor untuk mengetahui adanya komplikasi setelah tindakan
5. Perawatan pasca operasi. Umumnya diperlukan beberapa hari perawatan inap, disertai terapi kompresi *stocking* untuk mengatasi pembengkakan dan mendorong pembentukan sirkulasi

kolateral. Terapi antikoagulan akan dilanjutkan untuk mencegah trombosis

KOMPLIKASI

Beberapa komplikasi yang mungkin terjadi akibat DVT meliputi:

1. Emboli Paru (*Pulmonary Embolism/PE*)

merupakan komplikasi paling serius yang berakibat fatal jika tidak segera ditangani. Ketika trombosis terlepas dan bergerak mengikuti sirkulasi ke paru, dapat menyebabkan penyumbatan arteri paru. Gejala PE mencakup sesak napas mendalam, nyeri dada, pusing, hingga kehilangan kesadaran. Prevalensi PE lebih besar dan lebih berat pada DVT ekstremitas atas yang melibatkan vena aksilaris atau lebih proksimal dibandingkan pada vena brakialis.⁵² Selain itu, prevalensi PE dengan hemodinamik tidak stabil lebih besar pada pasien dengan DVT ekstremitas atas dibandingkan dengan bawah (5,2% vs 3,6%; $p < 0,001$).⁸⁹

2. Sindrom Post-Trombotik (PTS)

suatu obstruksi vena yang disertai refluks dapat berkembang menjadi PTS. Tanda awal PTS umumnya muncul dalam 3 bulan setelah onset DVT dan mungkin memberat dalam hitungan tahun. Sedangkan gejala jangka panjang PTS yaitu: nyeri, pembengkakan, kulit menghitam serta luka yang sulit sembuh.⁵²

Insidensi PTS pada DVT ekstremitas atas mencapai 20% pada pasien yang telah menjalani perawatan. Berbeda dengan DVT ekstremitas bawah, terapi kompresi lengan pada DVT ekstremitas atas untuk mencegah PTS tidak direkomendasikan karena masih belum didapatkan bukti cukup terkait efikasi pada populasi luas.⁵²

3. Kerusakan Vena Kronis

Jika DVT tidak ditangani dengan tepat, dapat terjadi kerusakan pada struktur vena yang menyebabkan gangguan fungsi vena permanen. Sehingga, terjadi peningkatan tekanan di dalam pembuluh darah yang memicu pembengkakan dan masalah sirkulasi lainnya.⁸⁸

4. Sindrom Vena Cava Superior (SVCS)

merupakan komplikasi serius yang jarang terjadi pada DVT ekstremitas atas.^{34,90} SVCS dapat terjadi akibat penyebaran trombus yang menyebabkan peningkatan tekanan vena pada regio kepala, leher dan ekstremitas atas.^{18,90}

5. Infeksi

Jika trombus menyebabkan iritasi atau peradangan pada dinding pembuluh darah, akan terjadi infeksi yang menyebar ke jaringan sekitar.³

6. Rekurensi

Suatu studi melaporkan bahwa risiko rekurensi DVT ekstremitas atas sekitar 9%, dengan peningkatan risiko pada pasien dengan keganasan (18% vs 7,5% dengan HR 2,2) [0,6; 8,2]. Selain itu, didapatkan peningkatan risiko pada DVT ekstremitas atas dengan riwayat pemasangan CVC dan cenderung terjadi pada sisi ipsilateral.^{5,19}

7. Pendarahan akibat Pengobatan Antikoagulan

Pemberian antikoagulan dapat meningkatkan risiko pendarahan, baik ringan hingga bersifat fatal. Pendarahan yang menyebabkan penurunan Hb hingga lebih dari 3 gr/dL, mengharuskan transfusi dan penghentian antikoagulan, hingga mengganggu hemodinamik, serta mungkin memerlukan tindakan pembedahan dapat dikategorikan mengancam nyawa.

RINGKASAN

Pada pasien dengan DVT akut, pemberian terapi antikoagulan yang adekuat diperlukan untuk mencegah PE. Namun, antikoagulan saja tidak cukup untuk mengembalikan fungsi katup vena. Dalam studi terkini, tatalaksana evakuasi trombus baik melalui tindakan endovaskular maupun pembedahan dilaporkan mampu mengatasi gejala akut, menjaga struktur pembuluh darah dan mencegah PTS.^{60,61}

Sesuai hasil studi ATTRACT, evakuasi trombus dengan tindakan endovaskular mampu mengurangi insidensi PTS yang berat secara signifikan.^{67,75} Sehingga, pasien dapat memperoleh manfaat karena meredakan nyeri, pembengkakan tungkai, mengurangi risiko munculnya gangren vena dan meningkatkan kualitas hidup. Oleh karena itu, teknik invasif diharapkan dapat berperan penting dalam pemulihan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Meutia S, Roqyal A. Article Overview : Deep Vein Thrombosis. *DIAGNOSA: Jurnal Ilmu Kesehatan dan Keperawatan*. 2024;2(1):97-106. doi:https://doi.org/10.59581/diagnosa-widyakarya.v2i1.2610
- Hingorani A, Ascher E, Yorkovich W, et al. Upper Extremity Deep Venous Thrombosis: An Under-recognized Manifestation of a Hypercoagulable State. *Ann Vasc Surg*. 2000;14(5):421-426. doi:https://doi.org/10.1007/s100169910084
- Kakkos SK, Gohel M, Baekgaard N, et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2021;61(1):9-82. doi:https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.09.023
- Roach REJ, Cannegieter SC, Lijfering WM. Differential Risks in Men and Women for First and Recurrent Venous Thrombosis: The Role of Genes and Environment. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2014;12(10):1593-1600. doi:https://doi.org/10.1111/jth.12678
- Cote LP, Greenberg S, Caprini JA, et al. Comparisons between Upper and Lower Extremity Deep Vein Thrombosis: A Review of the RIETE Registry. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*. 2017;23(7):748-754. doi:https://doi.org/10.1177/1076029616663847
- Encke A, Haas S, Kopp I. Clinical Practice Guideline: The Prophylaxis of Venous Thromboembolism. *Dtsch Arztebl Int*. 2016;113(31-32):532-538. doi:https://doi.org/10.3238/arztebl.2016.0532
- Sajid MS, Ahmed N, Desai M, Baker D, Hamilton G. Upper Limb Deep Vein Thrombosis: A Literature Review to Streamline the Protocol for Management. *Acta Haematol*. 2007;118(1):10-18. doi:https://doi.org/10.1159/000101700
- Kooij JDB, Van Der Zant FM, Van Beek EJR, Reekers JA. Pulmonary Embolism in Deep Venous Thrombosis of the Upper Extremity: More Often in Catheter-related Thrombosis. *Netherlands Journal of Medicine*. 1997;50(6):238-242. doi:https://doi.org/10.1016/s0300-2977(97)00020-x
- Czihal M, Hoffmann U. Upper Extremity Deep Venous Thrombosis. *Vascular Medicine*. 2011;16(3):191-202. doi:https://doi.org/10.1177/1358863x10395657
- Muñoz FJ, Mismetti P, Poggio R, et al. Clinical Outcome of Patients with Upper-Extremity Deep Vein Thrombosis: Results from the RIETE Registry. *Chest*. 2008;133(1):143-148. doi:https://doi.org/10.1378/chest.07.1432
- Grosse SD, Nelson RE, Nyarko KA, Richardson LC, Raskob GE. The Economic Burden of Incident Venous Thromboembolism in the United States: A Review of Estimated Attributable Healthcare Costs. *Thromb Res*. 2016;137:3-10. doi:https://doi.org/10.1016/j.thromres.2015.11.033
- Fanikos J, Rao A, Seger AC, Carter D, Piazza G, Goldhaber SZ. Hospital Costs of Acute Pulmonary Embolism. *American Journal of Medicine*. 2013;126(2):127-132. doi:https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2012.07.025
- Kumar DR, Hanlin ER, Glurich I, Mazza JJ, Yale SH. Virchow's Contribution to the Understanding of Thrombosis and Cellular Biology. *Clin Med Res*. 2010;8(3-4):168-172. doi:https://doi.org/10.3121/cmr.2009.866
- Khan F, Vaillancourt C, Bourjeily G. Diagnosis and Management of Deep Vein Thrombosis in Pregnancy. *BMJ (Online)*. 2017;357(31):2344. doi:https://doi.org/10.1136/bmj.j2344
- Kalbande MB. Chapter 17 - Deep Vein Thrombosis. In: *Vascular Surgery: Made Easy*. 1/e. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2013. doi:https://doi.org/10.5005/jp/books/11922_17
- Spencer FA, Emery C, Lessard D, et al. The Worcester Venous Thromboembolism Study: A Population-based Study of the Clinical Epidemiology of Venous Thromboembolism. *J Gen Intern Med*. 2006;21(7):722-727. doi:https://doi.org/10.1111/j.1525-1497.2006.00458.x
- Joffe H V., Kucher N, Tapson VF, Goldhaber SZ. Upper-Extremity Deep Vein Thrombosis: A Prospective Registry of 592 Patients. *Circulation*. 2004;110(12):1605-1611. doi:https://doi.org/10.1161/01.cir.0000142289.94369.d7
- Joffe H V., Goldhaber SZ. Upper-Extremity Deep Vein Thrombosis. *Circulation*.

- 2002;106(14):1874-1880.
doi:https://doi.org/10.1161/01.cir.0000031705.57473.1c
19. Linnemann B, Beyer-Westendorf J, Espinola-Klein C, Mühlberg KS, Müller OJ, Klamroth R. Management of Deep Vein Thrombosis: An Update Based on the Revised AWMF S2k Guideline. *Hamostaseologie*. 2024;44(2):97-110. doi:https://doi.org/10.1055/a-2178-6574
20. Mino JS, Gutnick JR, Monteiro R, Anzlovar N, Siperstein AE. Line-associated Thrombosis as the Major Cause of Hospital-acquired Deep Vein Thromboses: An Analysis from National Surgical Quality Improvement Program Data and a Call to Reassess Prophylaxis Strategies. *Am J Surg*. 2014;208(1):45-49. doi:https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.08.046
21. Pastori D, Cormaci VM, Marucci S, et al. A Comprehensive Review of Risk Factors for Venous Thromboembolism: From Epidemiology to Pathophysiology. *Int J Mol Sci*. 2023;24(4):3169. doi:https://doi.org/10.3390/ijms24043169
22. Engelberger RP, Kucher N. Management of Deep Vein Thrombosis of the Upper Extremity. *Circulation*. 2012;126(6):768-773. doi:https://doi.org/10.1161/circulationaha.111.051276
23. Vedantham S, Sista AK, Klein SJ, et al. Quality Improvement Guidelines for the Treatment of Lower-Extremity Deep Vein Thrombosis with Use of Endovascular Thrombus Removal. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2014;25(9):1317-1325. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvir.2014.04.019
24. van Stralen KJ, Blom JW, Doggen CJM, Rosendaal FR. Strenuous Sport Activities Involving the Upper Extremities Increase the Risk of Venous Thrombosis of the Arm. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2005;3(9):2110-2111. doi:https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2005.01482.x
25. Illig KA, Doyle AJ. A Comprehensive Review of Paget-Schroetter Syndrome. *J Vasc Surg*. 2010;51(6):1538-1547. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2009.12.022
26. Galanaud JP, Sevestre-Pietri MA, Bosson JL, et al. Comparative Study on Risk Factors and Early Outcome of Symptomatic Distal Versus Proximal Deep Vein Thrombosis: Results from the OPTIMEV Study. *Thromb Haemost*. 2009;102(3):493-500. doi:https://doi.org/10.1160/th09-01-0053
27. Woten M, Schub T, Spears TL, Gilreath-Osoff A. Postoperative Complications: Managing Deep Vein Thrombosis. Pravikoff D, ed. Published online May 25, 2021. Accessed January 19, 2025. <https://www.ebsco.com/sites/g/files/nabnos191/files/acquiadam-assets/Nursing-Reference-Center-Plus-Skill-Postop-Complications-Deep-Vein-Thrombosis.pdf>
28. Meissner MH. The Natural History of Acute Deep Venous Thrombosis. *Semin Intervent Radiol*. 2001;18(2):83-98. doi:http://dx.doi.org/10.1055/s-2001-15170
29. Meissner MH, Moneta G, Burnand K, et al. The Hemodynamics and Diagnosis of Venous Disease. *J Vasc Surg*. 2007;46(SUPPL S):4S-24S. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.09.043
30. Chinsakchai K, Ten Duis K, Moll FL, De Borst GJ. Trends in Management of Phlegmasia Cerulea Dolens. *Vasc Endovascular Surg*. 2011;45(1):5-14. doi:https://doi.org/10.1177/1538574410388309
31. Prandoni P, Polistena P, Bernardi E, et al. Upper-Extremity Deep Vein Thrombosis: Risk Factors, Diagnosis, and Complications. *Arch Intern Med*. 1997;157(1):57-62. doi:https://doi.org/10.1001/archinte.1997.00440220061008
32. Lindblad B, Tengborn L, Bergqvist D. Deep Vein Thrombosis of the Axillary-subclavian Veins: Epidemiologic Data, Effects of Different Types of Treatment and Late Sequelae. *Eur J Vasc Surg*. 1988;2(3):161-165. doi:https://doi.org/10.1016/s0950-821x(88)80069-0
33. Rooden CJ, Tesselaar MET, Osanto S, Rosendaal FR, Huisman M V. Deep Vein Thrombosis Associated with Central Venous Catheters - A Review. *J Thromb Haemost*. 2005;3(11):2409-2419. doi:https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2005.01398.x
34. Grant JD, Stevens SM, Woller SC, et al. Diagnosis and Management of Upper Extremity Deep-Vein Thrombosis in Adults. *Thromb Haemost*. 2012;108(6):1097-1108. doi:https://doi.org/10.1160/th12-05-0352
35. Kucher N. Clinical Practice: Deep-Vein Thrombosis of the Upper Extremities. *N Engl J Med*. 2011;364(9):861-869. doi:https://doi.org/10.1056/nejmcp1008740
36. Jamieson CW. Venous Complications of the Thoracic Outlet Syndrome. *Eur J Vasc Surg*. 1987;1(1):1-3. doi:https://doi.org/10.1016/S0950-821X(87)80016-6
37. Goodacre S, Sampson F, Stevenson M, et al. Measurement of the Clinical and Cost-effectiveness of Non-invasive Diagnostic Testing Strategies for Deep Vein Thrombosis. *Health Technol Assess (Rockv)*. 2006;10(15):1-168. doi:https://doi.org/10.3310/hta10150
38. Stevens SM, Ageno W. Review: The Wells Rule is More Useful than Individual Clinical Features for Predicting Risk for Deep Venous Thrombosis. *Evid Based Med*. 2006;11(2):56. doi:https://doi.org/10.1136/ebm.11.2.56
39. Wells PS, Owen C, Doucette S, Fergusson D, Tran H. Does This Patient Have Deep Vein Thrombosis? *JAMA*. 2006;295(2):199-207. doi:https://doi.org/10.1001/jama.295.2.199
40. Heil J, Miesbach W, Vogl T, Bechstein WO, Reinisch A. Deep Vein Thrombosis of the Upper Extremity. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114(14):244-249. doi:https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0244
41. Constans J, Salmi LR, Sevestre-Pietri MA, et al. A Clinical Prediction Score for Upper Extremity Deep Venous Thrombosis. *Thromb Haemost*. 2008;99(1):202-207. doi:https://doi.org/10.1160/th07-08-0485

42. van Es N, Bleker SM, Di Nisio M, et al. A Clinical Decision Rule and D-dimer Testing to Rule Out Upper Extremity Deep Vein Thrombosis in High-risk Patients. *Thromb Res*. 2016;148:59-62. doi:<https://doi.org/10.1016/j.thromres.2016.10.019>
43. Vanti C, Natalini L, Romeo A, Tosarelli D, Pillas-trini P. Conservative Treatment of Thoracic Out-let Syndrome - A Review of the Literature. *Eura Medicophys*. 2007;43(1):55-70. Accessed December 18, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16955064/>
44. Syari W, Nadjib M, Ranuhady D. Evaluasi Ekonomi Parsial antara Pemberian Terapi Riva-roxaban dan Terapi Kombinasi (Unfractionated Heparin + Warfarin) untuk Pengobatan Trom-bosis Vena Dalam pada Pasien Kanker di Rumah Sakit Kanker Dharmais. *Jurnal Ekonomi dan Kesehatan Indonesia*. 2020;5(1). doi:<https://doi.org/10.7454/eki.v5i1.3773>
45. Bernardi E, Camporese G. Diagnosis of Deep-Vein Thrombosis. *Thromb Res*. 2018;163:201-206. doi:<https://doi.org/10.1016/j.thromres.2017.10.006>
46. Merminod T, Pellicciotta S, Bounameaux H. Lim-ited Usefulness of D-dimer in Suspected Deep Vein Thrombosis of the Upper Extremities. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2006;17(3):225-226. doi:<https://doi.org/10.1097/01.mbc.0000220248.04789.79>
47. Setiawan B, Rosalina R, Pangarsa EA, Santosa D, Suharti C. Clinical Evaluation for the Role of High-Sensitivity C-Reactive Protein in Combination with D-Dimer and Wells Score Probability Test to Predict the Incidence of Deep Vein Thrombosis Among Cancer Patients. *Int J Gen Med*. 2020;13:587-594. doi:<https://doi.org/10.2147/ijgm.s261718>
48. Di Nisio M, Van Sluis GL, Bossuyt PMM, Büller HR, Porreca E, Rutjes AWS. Accuracy of Diagnostic Tests for Clinically Suspected Upper Extremity Deep Vein Thrombosis: A Systematic Review. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2010;8(4):684-692. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2010.03771.x>
49. Needleman L, Cronan JJ, Lilly MP, et al. Ultra-sound for Lower Extremity Deep Venous Throm-bosis: Multidisciplinary Recommendations From the Society of Radiologists in Ultrasound Consen-sus Conference. *Circulation*. 2018;137(14):1505-1515. doi:<https://doi.org/10.1161/circulationaha.117.030687>
50. Karande GY, Hedgire SS, Sanchez Y, et al. Ad-vanced Imaging in Acute and Chronic Deep Vein Thrombosis. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2016;6(6):493-507. doi:<https://doi.org/10.21037/cdt.2016.12.06>
51. Sampson FC, Goodacre SW, Thomas SM, van Beek EJR. The Accuracy of MRI in Diagnosis of Sus-pected Deep Vein Thrombosis: Systematic Re-view and Meta-Analysis. *Eur Radiol*. 2007;17(1):175-181. doi:<https://doi.org/10.1007/s00330-006-0178-5>
52. Kearon C, Akl EA, Comerota AJ, et al. Antithrom-botic Therapy for VTE Disease: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012;141(2 SUPPL.):e419S-e496S. doi:<https://doi.org/10.1378/chest.11-2301>
53. Ortel TL, Neumann I, Ageno W, et al. American Society of Hematology 2020 Guidelines for Man-agement of Venous Thromboembolism: Treat-ment of Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism. *Blood Adv*. 2020;4(19):4693-4738. doi:<https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2020001830>
54. Appelen D, van Loo E, Prins MH, Neumann MHAM, Kolbach DN. Compression Therapy for Prevention of Post-Thrombotic Syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;9(9):CD004174. doi:<https://doi.org/10.1002/14651858.cd004174.pub3>
55. Amin EE, Bistervels IM, Meijer K, et al. Reduced Incidence of Vein Occlusion and Postthrombotic Syndrome After Immediate Compression for Deep Vein Thrombosis. *Blood*. 2018;132(21):2298-2304. doi:<https://doi.org/10.1182/blood-2018-03-836783>
56. Brandjes DP, Büller HR, Heijboer H, et al. Ran-domised Trial of Effect of Compression Stockings in Patients with Symptomatic Proximal-Vein Thrombosis. *Lancet*. 1997;349(9054):759-762. doi:[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(96\)12215-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(96)12215-7)
57. Jayaraj A, Meissner M. Impact of Graduated Com-pression Stockings on the Prevention of Post-Thrombotic Syndrome - Results of a Randomized Controlled Trial. *Phlebology*. 2015;30(8):541-548. doi:<https://doi.org/10.1177/0268355514544781>
58. Arpaia G, Cimminiello C, Mastrogiacomo O, De Gaudenzi E. Efficacy of Elastic Compression Stockings used Early or After Resolution of the Edema on Recanalization After Deep Venous Thrombosis: the COM.PRE Trial. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2007;18(2):131-137. doi:<https://doi.org/10.1097/mbc.0b013e328011f2dd>
59. Kahn SR, Elman EA, Bornais C, Blostein M, Wells PS. Post-thrombotic Syndrome, Functional Disa-bility and Quality of Life After Upper Extremity Deep Venous Thrombosis in Adults. *Thromb Haemost*. 2005;93(3):499-502. doi:<https://doi.org/10.1160/th04-10-0640>
60. Huang CY, Hsu HL, Kuo TT, Lee CY, Hsu CP. Per-cutaneous Pharmacomechanical Thrombectomy Offers Lower Risk of Post-thrombotic Syndrome than Catheter-directed Thrombolysis in Patients with Acute Deep Vein Thrombosis of the Lower Limb. *Ann Vasc Surg*. 2015;29(5):995-1002. doi:<https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.01.014>
61. Van Walraven C, Austin PC, Jennings A, Quan H, Forster AJ. A Modification of the Elixhauser Comorbidity Measures Into a Point System for Hospital Death Using Administrative Data. *Med*

- Care. 2009;47(6):626-633. doi:https://doi.org/10.1097/mlr.0b013e31819432e5
62. Kearon C, Kahn SR, Agnelli G, Goldhaber S, Raskob GE, Comerota AJ. Antithrombotic Therapy for Venous Thromboembolic Disease: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th edition). Chest. 2008;133(6 SUPPL):454S-545S. doi:https://doi.org/10.1378/chest.08-0658
63. Min SK, Kim YH, Joh JH, et al. Diagnosis and Treatment of Lower Extremity Deep Vein Thrombosis: Korean Practice Guidelines. Vasc Specialist Int. 2016;32(3):77-104. doi:https://doi.org/10.5758/vsi.2016.32.3.77
64. Qaseem A, Snow V, Barry P, et al. Current Diagnosis of Venous Thromboembolism in Primary Care: A Clinical Practice Guideline from the American Academy of Family Physicians and the American College of Physicians. Ann Fam Med. 2007;5(1):57-62. doi:https://doi.org/10.1370/afm.667
65. Comerota AJ, Gravett MH. Iliofemoral Venous Thrombosis. J Vasc Surg. 2007;46(5):1065-1076. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.06.021
66. Haig Y, Enden T, Slagsvold CE, Sandvik L, Sandset PM, Kløw NE. Determinants of Early and Long-term Efficacy of Catheter-directed Thrombolysis in Proximal Deep Vein Thrombosis. Journal of Vascular and Interventional Radiology. 2013;24(1):17-24. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvir.2012.09.023
67. Kim KA, Choi SY, Kim R. Endovascular Treatment for Lower Extremity Deep Vein Thrombosis: An Overview. Korean J Radiol. 2021;22(6):931-943. doi:https://doi.org/10.3348/kjr.2020.0675
68. Patterson BO, Hinchliffe R, Loftus IM, Thompson MM, Holt PJE. Indications for Catheter-directed Thrombolysis in the Management of Acute Proximal Deep Venous Thrombosis. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2010;30(4):669-674. doi:https://doi.org/10.1161/atvbaha.109.200766
69. Popuri RK, Vedantham S. The Role of Thrombolysis in the Clinical Management of Deep Vein Thrombosis. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2011;31(3):479-484. doi:https://doi.org/10.1161/atvbaha.110.213413
70. Grunwald MR, Hofmann L V. Comparison of Urokinase, Alteplase, and Reteplase for Catheter-directed Thrombolysis of Deep Venous Thrombosis. Journal of Vascular and Interventional Radiology. 2004;15(4):347-352. doi:https://doi.org/10.1097/01.rvi.0000121407.46920.15
71. Vedantham S, Grassi CJ, Ferral H, et al. Reporting Standards for Endovascular Treatment of Lower Extremity Deep Vein Thrombosis. Journal of Vascular and Interventional Radiology. 2006;17(3):417-434. doi:https://doi.org/10.1097/01.rvi.0000197359.26571.c2
72. Segal JB, Streiff MB, Hofmann L V, Thornton K, Bass EB. Management of Venous Thromboembolism: A Systematic Review for a Practice Guideline. Ann Intern Med. 2007;146(3):211-222. doi:https://doi.org/10.7326/0003-4819-146-3-200702060-00150
73. Vedantham S. Treating Infrainguinal Deep Venous Thrombosis. Tech Vasc Interv Radiol. 2014;17(2):103-108. doi:https://doi.org/10.1053/j.tvir.2014.02.007
74. Vedantham S, Goldhaber SZ, Julian JA, et al. Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis for Deep-Vein Thrombosis. New England Journal of Medicine. 2017;377(23):2240-2252. doi:https://doi.org/10.1056/nejmoa1615066
75. Enden T, Haig Y, Kløw NE, et al. Long-term Outcome After Additional Catheter-directed Thrombolysis Versus Standard Treatment for Acute Iliofemoral Deep Vein Thrombosis (The CaVenT Study): A Randomised Controlled Trial. Lancet. 2012;379(9810):31-38. doi:https://doi.org/10.1016/s0140-6736(11)61753-4
76. Baekgaard N, Klitfod L, Broholm R. Safety and Efficacy of Catheter-directed Thrombolysis. Phlebology. 2012;27(SUPPL 1):149-154. doi:https://doi.org/10.1258/phleb.2012.012s15
77. Raju S, Owen Jr S, Neglen P. The Clinical Impact of Iliac Venous Stents in the Management of Chronic Venous Insufficiency. J Vasc Surg. 2002;35(1):8-15. doi:https://doi.org/10.1067/mva.2002.121054
78. Pierce DS, Rosero EB, Modrall JG, et al. Open-cell Versus Closed-cell Stent Design Differences in Blood Flow Velocities After Carotid Stenting. J Vasc Surg. 2009;49(3):602-606. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.10.016
79. Bosiers M, de Donato G, Deloose K, et al. Does Free Cell Area Influence the Outcome in Carotid Artery Stenting? European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2007;33(2):135-141. doi:https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2006.09.019
80. Caliste XA, Clark AL, Doyle AJ, Cullen JP, Gillespie DL. The Incidence of Contralateral Iliac Venous Thrombosis After Stenting Across the Iliocaval Confluence in Patients with Acute or Chronic Venous Outflow Obstruction. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord. 2014;2(3):253-259. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2013.12.007
81. Sharifi M, Mehdipour M, Bay C, Smith G, Sharifi J. Endovenous Therapy for Deep Venous Thrombosis: The TORPEDO Trial. Catheterization and Cardiovascular Interventions. 2010;76(3):316-325. doi:https://doi.org/10.1002/ccd.22638
82. Imanaka S, Aihara S, Yoshihara K, Kato A, Matsu-moto K, Kudo S. Use of a Temporary Caval Filter in A Young Man with Pulmonary Embolism to Prevent Migration of Massive Caval Thrombus During an Attempt of Caval Thrombolysis. J Atheroscler Thromb. 2000;6(1):18-21. doi:https://doi.org/10.5551/jat1994.6.18
83. Foegh P, Jensen LP, Klitfod L, Broholm R, Bækgaard N. Editor's Choice – Factors Associated with Long-Term Outcome in 191 Patients with Ilio-Femoral DVT Treated with Catheter-Directed Thrombolysis. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2017;53(3):419-

424.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.12.023>
84. Rodríguez LE, Aboukheir-Aboukheir A, Figueroa-Vicente R, et al. Hybrid Operative Thrombectomy is Noninferior to Percutaneous Techniques for the Treatment of Acute Iliofemoral Deep Venous Thrombosis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2017;5(2):177-184.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2016.09.008>
85. Pesser N, Bode A, Goeteyn J, et al. Surgical Management of Post-thrombotic Syndrome in Chronic Venous Thoracic Outlet Syndrome. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2021;9(5):1159-1167.e2.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2020.12.079>
86. Barbati ME, Avgerinos ED, Baccellieri D, Doganci S, Lichtenberg M, Jalaie H. Interventional Treatment for Post-thrombotic Chronic Venous Obstruction: Progress and Challenges. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2024;12(5):10910.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2024.101910>
87. Eklof BG, Kistner RL, Masuda EM. Venous Bypass and Valve Reconstruction: Long-term Efficacy. *Vascular Medicine*. 1998;3(2):157-164.
doi:<https://doi.org/10.1177/1358836x9800300210>
88. Irmak B, Karadağ M, Yildiz Emre N. The Risk Factors for Preoperative and Postoperative Deep Vein Thrombosis in Surgical Patients. *Clinical and Experimental Health Sciences*. 2022;12(1):120-127.
doi:<http://dx.doi.org/10.33808/clinexphealthsci.839430>
89. Noyes AM, Dickey J. The Arm is Not the Leg: Pathophysiology, Diagnosis, and Management of Upper Extremity Deep Vein Thrombosis. *R I Med J*. 2017;100(5):33-36. Accessed January 10, 2025.
<http://rimed.org/rimedicaljournal-2017-05.asp>
90. Margey R, Schainfeld RM. Upper Extremity Deep Vein Thrombosis: The Oft-forgotten Cousin of Venous Thromboembolic Disease. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2011;13(2):146-158.
doi:<https://doi.org/10.1007/s11936-011-0113-1>
91. Sandset M, Enden T, Haig Y, et al. Long-term outcome after additional catheter-directed thrombolysis versus standard treatment for acute iliofemoral deep vein thrombosis (the CaVenT study): a randomised controlled trial. *The Lancet*. 2012;379:31-38. doi:10.1016/S0140