FRAKTUR TERTUTUP KOMPLIT DISTAL FEMUR SINISTRA DENGAN PERGESERAN FRAGMEN: LAPORAN KASUS MENGENAI DIAGNOSIS, TATALAKSANA, DAN KOMPLIKASI

Muhammad Bagaskara[1], Riza Aprizal[2], Norman Zainal[3]

[1,2,3]*Universitas YARSI*
E-mail : bagaskaraaaa303@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Fraktur distal femur merupakan cedera tulang panjang yang dapat menyebabkan nyeri, pembengkakan, deformitas, dan keterbatasan fungsi. Diagnosis dan penatalaksanaan bertujuan memperoleh reduksi serta stabilitas yang memadai sekaligus mencegah komplikasi. Laporan kasus: Perempuan berusia 58 tahun datang ke IGD RSUD Pasar Rebo setelah terpeleset genangan air dan jatuh ke arah belakang. Pasien mengalami nyeri hebat pada lutut kiri, pembengkakan, perubahan bentuk, bunyi "krek" ketika mencoba menggerakkan tungkai, dan ketidakmampuan menggerakkan tungkai kiri. Riwayat penyakit meliputi diabetes melitus dan hipertensi; obat rutin adalah metformin 500 mg dua kali sehari, glimepirid 2 mg sekali sehari, dan amlodipine 5 mg sekali sehari. Pemeriksaan awal menunjukkan tekanan darah 209/83 mmHg, nadi 108 kali/menit, GCS 15, dan VAS 6–7. Pemeriksaan lokalis menunjukkan edema, kalor, dan dolor tanpa luka terbuka atau bone exposure; pulsasi distal, sensorik, dan gerakan pergelangan kaki serta jari masih baik. Radiografi genu kiri memperlihatkan fraktur transversal metafisis distal femur sinistra dan edema jaringan lunak, tanpa dislokasi/subluksasi. Laboratorium menunjukkan hematokrit 37% dan klorida 94 mmol/L; parameter lainnya disajikan pada Tabel 1. Pasien mendapat bidai dan terapi medikamentosa, kemudian menjalani ORIF dengan plate dan screw. Radiografi pascaoperasi menunjukkan aposisi dan alignment baik. Kesimpulan: Temuan klinis dan radiografi mendukung fraktur distal femur sinistra tertutup. Hasil radiologi awal pascaoperasi menunjukkan reduksi dan fiksasi yang baik; evaluasi berkala tetap diperlukan untuk menilai penyatuan tulang, fungsi lutut, dan komplikasi.

Kata Kunci : *Fraktur Distal Femur; Fraktur Tertutup; ORIF; Plate Dan Screw; Laporan Kasus.*

ABSTRACT

Background: Distal femoral fractures may cause severe pain, swelling, deformity, and functional impairment. Diagnosis and treatment aim to restore alignment and provide adequate stability while preventing complications. Case report: A 58-year-old woman presented to the emergency department after slipping on a puddle and falling backward. She reported severe left knee pain, swelling, deformity, a cracking sound when attempting to move the leg, and inability to move the left lower limb. Her medical history included diabetes mellitus and hypertension, treated with metformin 500 mg twice daily, glimepiride 2 mg daily, and amlodipine 5 mg daily. Initial assessment showed blood pressure 209/83 mmHg, pulse 108 beats/min, GCS 15, and pain score 6–7. Local examination revealed edema, warmth, and tenderness without an open wound or exposed bone; distal pulses, sensation, and ankle/toe movement were preserved. Left knee radiographs showed a transverse fracture of the distal femoral metaphysis with soft-tissue edema and no dislocation/subluxation. Initial treatment included splinting and medication, followed by open reduction and internal fixation (ORIF) with a plate and screws. Postoperative radiographs showed good apposition and alignment. Conclusion: Clinical and radiographic findings supported a closed left distal femoral fracture. Early postoperative radiographs showed satisfactory reduction and fixation, while follow-up remains necessary to assess union, knee function, and complications.

Keywords : *Distal Femoral Fracture; Closed Fracture; ORIF; Plate And Screws; Case Report.*

PENDAHULUAN

Fraktur distal femur merupakan cedera pada bagian distal tulang femur yang dapat mengganggu stabilitas dan fungsi ekstremitas bawah. Manifestasi klinis dapat berupa nyeri, pembengkakan, deformitas, dan keterbatasan gerak setelah trauma. Evaluasi mencakup mekanisme cedera, pemeriksaan umum dan status neurovaskular, serta radiografi untuk menentukan lokasi dan pola fraktur. Penatalaksanaan berfokus pada reduksi, mempertahankan posisi fragmen, dan pemulihan fungsi

Pada fraktur yang memerlukan stabilisasi operatif, open reduction and internal fixation (ORIF) memungkinkan reposisi fragmen dan fiksasi internal. Hasil penatalaksanaan dinilai melalui pemeriksaan klinis serta radiografi pascaoperasi, termasuk aposisi, alignment, dan posisi implan. Komplikasi yang perlu dipantau meliputi cedera neurovaskular, infeksi, kekakuan lutut, malunion, delayed union, non-union, dan kegagalan implan. Laporan ini menyajikan kasus fraktur tertutup komplit distal femur sinistra dengan pergeseran fragmen, termasuk temuan awal, tatalaksana, hasil radiologi pascaoperasi, dan pertimbangan komplikasi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan desain laporan kasus (*case report*) yang bertujuan menggambarkan diagnosis, penatalaksanaan, hasil operasi, dan potensi komplikasi pada pasien dengan fraktur tertutup komplit distal femur sinistra. Laporan kasus dilakukan terhadap seorang pasien perempuan berusia 58 tahun yang mendapatkan perawatan di Instalasi Gawat Darurat RSUD Pasar Rebo, Jakarta, pada 27 Mei 2026.

Pengumpulan data dilakukan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang, serta penelusuran dokumentasi medis pasien. Anamnesis meliputi keluhan utama, mekanisme trauma, riwayat penyakit dahulu, riwayat pengobatan, dan riwayat alergi. Pemeriksaan fisik mencakup tanda-tanda vital, status lokalis ekstremitas kiri, serta evaluasi status neurovaskular distal. Pemeriksaan penunjang meliputi radiografi genu sinistra proyeksi anteroposterior (AP) dan lateral serta pemeriksaan laboratorium yang tersedia.

Data mengenai tatalaksana awal, termasuk imobilisasi menggunakan bidai dan terapi medikamentosa, serta tindakan *open reduction and internal fixation* (ORIF) dengan pemasangan *plate* dan *screw* dianalisis secara deskriptif. Evaluasi hasil operasi dilakukan berdasarkan temuan klinis pascaoperasi dan gambaran radiografi untuk menilai aposisi fragmen serta *alignment* tulang. Potensi komplikasi, seperti infeksi, gangguan neurovaskular, malunion, delayed union, non-union, dan kekakuan sendi, dibahas berdasarkan temuan yang terdokumentasi serta literatur ilmiah yang relevan.

Seluruh data dianalisis secara deskriptif dengan mengintegrasikan hasil anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang, dan dokumentasi tatalaksana. Hasil analisis disajikan dalam bentuk uraian naratif untuk menggambarkan perjalanan kasus dan membandingkan temuan klinis dengan literatur terkait. Identitas pasien disamarkan untuk menjaga kerahasiaan. Persetujuan pasien untuk publikasi laporan kasus dan pemenuhan persyaratan etik mengikuti ketentuan institusi yang berlaku.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Laporan Kasus

Identitas

Pasien adalah Ny. A, perempuan, lahir pada 29 Agustus 1967, berusia 58 tahun saat perawatan, beragama Islam, berstatus menikah, bekerja sebagai pensiunan, dan memiliki pendidikan terakhir Sarjana Pendidikan. Alamat yang tercantum dalam laporan sumber berada di wilayah Utan Kayu, Jakarta Pusat; untuk menjaga kerahasiaan pasien, alamat rinci tidak dicantumkan dalam manuskrip ini. Pasien datang ke IGD RSUD Pasar Rebo pada 27 Mei 2026. Pada bagian identitas laporan sumber, tanggal pemeriksaan juga tercatat 1 Juni 2026; tanggal ini dipertahankan sebagai tanggal pemeriksaan/anamnesis lanjutan yang tercantum pada sumber.

Anamnesis

Anamnesis dilakukan secara autoanamnesis dan alloanamnesis dengan pasien serta keluarga pasien di Poli Bedah Saraf RSUD Pasar Rebo pada 1 Juni 2026 pukul 09.00 WIB. Riwayat kejadian awal yang tercatat menyebutkan pasien datang ke IGD pada 27 Mei 2026, sekitar 30 menit setelah trauma.

Keluhan utama dan keluhan tambahan

Keluhan utama pasien adalah nyeri hebat pada lutut kiri setelah terjatuh di depan rumah. Keluhan tambahan meliputi pembengkakan yang nyata pada lutut kiri dan ketidakmampuan menggerakkan tungkai kiri. Pasien menyangkal demam, kejang, mual, muntah, batuk, dan pilek.

Riwayat penyakit sekarang: pasien datang ke IGD RSUD Pasar Rebo pada 27 Mei 2026 dengan nyeri hebat pada lutut kiri yang dirasakan sekitar 30 menit sebelum masuk rumah sakit. Keluhan bermula ketika pasien terpeleset genangan air saat berjalan di depan rumah, kemudian jatuh dengan posisi tubuh mengarah ke belakang. Pasien tidak mengingat secara pasti posisi tungkai kiri saat jatuh karena kejadian berlangsung sangat cepat. Sesaat setelah terjatuh, pasien merasakan nyeri yang sangat hebat dan kesulitan untuk berdiri. Ketika mencoba menggerakkan kaki kiri, terdengar bunyi “krek” dari area lutut yang diikuti nyeri yang semakin berat. Sejak kejadian tersebut, pasien tidak dapat menggerakkan tungkai kiri. Pasien juga melihat lutut kiri membengkak dan bentuknya tampak berbeda dibandingkan keadaan biasanya. Nyeri dirasakan terus-menerus, bertambah saat tungkai dicoba digerakkan, dan sedikit berkurang ketika tungkai diistirahatkan. Pasien menyangkal luka terbuka, perdarahan, maupun benturan pada bagian tubuh lain. Pasien juga menyangkal penurunan kesadaran, pusing, mual, muntah, dan kejang setelah kejadian. Keluarga kemudian membawa pasien ke IGD untuk mendapatkan penanganan lebih lanjut.

Riwayat penyakit dahulu, pengobatan, alergi, dan riwayat operasi

Riwayat penyakit dahulu: pasien tidak memiliki riwayat keluhan atau penyakit serupa sebelumnya. Pasien memiliki riwayat diabetes melitus dan hipertensi, dan disebut rutin berobat untuk kedua kondisi tersebut. Riwayat pengobatan: untuk diabetes melitus, pasien menggunakan metformin 500 mg dua kali sehari dan glimepirid 2 mg sekali sehari. Untuk hipertensi, pasien menggunakan amlodipine 5 mg sekali sehari. Riwayat alergi: alergi obat, makanan, maupun zat lain disangkal. Riwayat operasi: pasien tidak memiliki riwayat operasi sebelumnya.

Pemeriksaan fisik

Tabel 1. Pemeriksaan fisik

Parameter	Temuan
Keadaan umum	Tampak nyeri
Kesadaran/GCS	Compos mentis; E4M6V5 (15)
Tekanan darah	209/83 mmHg
Nadi	108 kali/menit
Suhu	36,3 °C
Saturasi oksigen	99% dengan udara ruangan
VAS	6–7
Berat badan / tinggi badan	60 kg / 155 cm
IMT	24,97 kg/m²

Tanda-tanda vital dan keadaan umum

Pada pemeriksaan awal, keadaan umum pasien tampak nyeri. Kesadaran compos mentis dengan GCS E4M6V5 (15). Tekanan darah 209/83 mmHg, frekuensi nadi 108 kali/menit, suhu 36,3 °C, dan saturasi oksigen 99% dengan udara ruangan. Intensitas nyeri tercatat VAS 6–7.

Status gizi

Berat badan pasien 60 kg dan tinggi badan 155 cm, dengan indeks massa tubuh (IMT) 24,97 kg/m².

Status generalis

Pemeriksaan status generalis menunjukkan kepala normosefal. Pada mata tidak ditemukan conjunctival anemia maupun ikterus; pupil bulat dan isokor. Pemeriksaan THT, leher, dan mulut dicatat dalam batas normal. Toraks simetris, tanpa retraksi maupun sikatriks. Pada paru terdengar suara vesikuler, tanpa ronki dan wheezing. Bunyi jantung I–II reguler, tanpa gallop maupun murmur. Abdomen datar dan supel, bising usus positif, serta tidak terdapat nyeri tekan. Ekstremitas teraba hangat, capillary refill time (CRT) kurang dari 2 detik, dan edema dicatat positif.

Status neurologis

Pasien dalam keadaan compos mentis dengan GCS E4M6V5 (15). Pada pemeriksaan ekstremitas kiri, sensasi dilaporkan baik; arteri dorsalis pedis dan tibialis posterior teraba. Pergelangan kaki dan jari kaki masih dapat digerakkan.

Status lokalis regio femur distal/genu sinistra

Pemeriksaan lokal dilakukan dengan pendekatan Look–Feel–Move. Look: tampak edema pada regio femur distal/genu sinistra; hematoma tidak ditemukan, warna kulit dicatat kekuningan, tidak tampak lesi kulit, perdarahan aktif, atau bone exposure. Feel: terdapat peningkatan suhu lokal (kalor) dan nyeri tekan (dolor), dengan VAS 6–7 pada os femur. Pulsasi arteri dorsalis pedis dan arteri tibialis posterior teraba, serta pemeriksaan sensorik baik. Move: pasien mengeluhkan nyeri saat fleksi maupun ekstensi sendi lutut kiri. Rentang gerak aktif dan pasif lutut kiri terbatas akibat nyeri. Gerakan pergelangan kaki dan jari kaki masih dapat dilakukan dengan baik.



Gambar 1. Gambaran klinis lutut kiri pada pemeriksaan fisik.

Pemeriksaan penunjang

Radiografi genu sinistra dilakukan pada 27 Mei 2026 dengan proyeksi anteroposterior (AP) dan lateral. Tidak terdapat pemeriksaan pembanding yang dicantumkan. Deskripsi radiologi menyatakan tidak tampak dislokasi atau subluksasi; terlihat fraktur transversal pada metafisis distal os femur kiri; celah sendi femorotibial dan femoropatellar tidak menyempit; serta jaringan lunak tampak suram. Kesan radiologi adalah fraktur transversal metafisis distal os femur kiri disertai edema jaringan lunak (soft-tissue edema) pada genu kiri. Deskripsi tertulis ini tidak memberikan ukuran atau derajat pergeseran fragmen secara kuantitatif.



Gambar 2. Rontgen preoperasi genu sinistra proyeksi AP (kiri) dan lateral (kanan), 27 Mei 2026.

Pemeriksaan laboratorium dilakukan pada 27 Mei 2026. Parameter yang tercantum dalam laporan meliputi hematologi lengkap, hitung jenis leukosit, dan elektrolit (natrium, kalium, serta klorida). Seluruh nilai dan rentang rujukan yang tersedia dipertahankan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil laboratorium tanggal 27 Mei 2026

Pemeriksaan	Hasil	Satuan	Nilai rujukan
Hemoglobin	13,1	g/dL	13,2–17,3
Hematokrit	L 37	%	40–52
Eritrosit	4,6	juta/µL	4,4–5,9
Leukosit	8,46	10^3/µL	3,80–10,60
Trombosit	240	ribu/µL	150–440
MCV	81	fL	80–100
MCH	29	pg/mL	26–34
MCHC	35	g/dL	32–36
Basofil	1	%	0–1
Eosinofil	2	%	1–3
Neutrofil batang	L 0	%	3–6
Neutrofil segmen	69	%	25–60
Limfosit	L 22	%	25–50
Monosit	6	%	1–6
Limfosit absolut	1861	/µL	1500–4000
Neutrofil-limfosit ratio	3,14	—	Tidak dicantumkan
Natrium (Na)	135	mmol/L	135–147
Kalium (K)	3,8	mmol/L	3,5–5,0
Klorida (Cl)	L 94	mmol/L	98–108

Diagnosis

Diagnosis kerja pada pasien adalah “Complete Closed Fractured and Displaced Os Distal Femur Sinistra” (fraktur tertutup komplit distal femur sinistra dengan pergeseran fragmen). Diagnosis ini didukung oleh riwayat trauma jatuh, nyeri hebat, pembengkakan, perubahan bentuk, dan keterbatasan gerak tungkai kiri, serta temuan radiografi berupa fraktur transversal pada metafisis distal os femur kiri. Tidak ditemukannya luka terbuka, perdarahan aktif, maupun bone exposure mendukung karakteristik fraktur tertutup. Namun, deskripsi radiologi tertulis juga menyebutkan tidak tampak dislokasi atau subluksasi; oleh karena itu, derajat pergeseran fragmen perlu dipastikan dengan meninjau citra radiografi dan/atau dokumentasi operator.

Tatalaksana

Tatalaksana awal nonmedikamentosa yang dicatat adalah pemasangan bidai untuk imobilisasi tungkai. Terapi medikamentosa yang tercantum meliputi infus Ringer Laktat (RL) 500 cc setiap 8 jam, ketorolac 30 mg intravena, omeprazole 40 mg intravena, dan ceftriaxone 1 g; frekuensi pemberian ceftriaxone serta indikasi spesifiknya tidak dirinci dalam laporan. Tatalaksana definitif yang dicatat adalah operasi open reduction and internal fixation (ORIF) dengan keterangan “ORIF intercondylar femur”. Evaluasi radiografi pascaoperasi memperlihatkan plate dan screw pada metafisis femur kiri, dengan aposisi dan alignment yang dinilai baik. Rincian lengkap teknik operasi, jenis/ukuran implan, temuan intraoperatif, kehilangan darah, serta instruksi pembebanan dan rehabilitasi tidak tercantum secara lengkap dalam data yang tersedia.

Resume

Resume kasus: Ny. A, perempuan berusia 58 tahun dengan riwayat diabetes melitus dan hipertensi yang menggunakan metformin 500 mg dua kali sehari, glimepirid 2 mg sekali sehari,

dan amlodipine 5 mg sekali sehari, datang ke IGD RSUD Pasar Rebo pada 27 Mei 2026 sekitar 30 menit setelah terpeleset genangan air di depan rumah dan jatuh ke arah belakang. Pasien mengalami nyeri hebat pada lutut kiri, mendengar bunyi "krek" saat mencoba menggerakkan tungkai, kemudian tidak mampu menggerakkan tungkai kiri; lutut tampak bengkak dan bentuknya berubah. Luka terbuka, perdarahan, benturan di tempat lain, penurunan kesadaran, pusing, mual, muntah, dan kejang disangkal. Pemeriksaan awal menunjukkan keadaan umum tampak nyeri, GCS 15, tekanan darah 209/83 mmHg, nadi 108 kali/menit, suhu 36,3 °C, saturasi 99% udara ruangan, dan VAS 6–7. Pemeriksaan lokal menunjukkan edema, kalor, dolor, ROM aktif dan pasif lutut kiri terbatas karena nyeri, tanpa hematoma, lesi kulit, perdarahan aktif, atau bone exposure. Pulsasi dorsalis pedis dan tibialis posterior teraba, sensasi baik, dan gerakan pergelangan kaki serta jari kaki masih terjaga. Radiografi AP/lateral tanggal 27 Mei 2026 menunjukkan fraktur transversal metafisis distal femur kiri dan edema jaringan lunak, tanpa dislokasi/subluksasi yang tampak pada deskripsi tertulis. Pemeriksaan laboratorium mencakup hematologi, hitung jenis, dan elektrolit sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Diagnosis kerja dalam sumber adalah fraktur tertutup komplit distal femur sinistra dengan pergeseran fragmen. Penanganan awal berupa pemasangan bidai, infus RL 500 cc/8 jam, ketorolac 30 mg IV, omeprazole 40 mg IV, dan ceftriaxone 1 g; pasien selanjutnya menjalani ORIF. Radiografi pascaoperasi menunjukkan plate dan screw terpasang dengan aposisi serta alignment baik. Pada evaluasi pascaoperasi pasien masih mengeluhkan nyeri dan pembengkakan; data tindak lanjut lebih lanjut tidak tersedia dalam laporan yang dirangkum.

Prognosis yang tercantum pada laporan sumber adalah quo ad vitam: bonam; quo ad functionam: dubia ad bonam; dan quo ad sanationam: dubia ad bonam.

Evaluasi pascaoperasi

Temuan radiologi pascaoperasi

Radiografi genu sinistra proyeksi AP dan lateral setelah ORIF menunjukkan fraktur metafisis os femur kiri dengan plate dan screw terpasang. Aposisi dan alignment dinilai baik. Sela sendi dan permukaan sendi dilaporkan dalam batas normal; eminentia intercondyloidea tidak meruncing; tidak tampak osteofit maupun lesi litik/sklerotik; dan jarak patellofemoral dalam batas normal. Kesan radiologi: fraktur metafisis os femur kiri dengan plate dan screw, aposisi serta alignment baik.



Gambar 3. Rontgen Pascaoperasi Genu Sinistra Proyeksi AP (Kiri) Dan Lateral (Kanan), Memperlihatkan Plate Dan Screw Dengan Aposisi Serta Alignment Baik.

Evaluasi Klinis Pascaoperasi

Pada evaluasi pascaoperasi, pasien masih mengeluhkan nyeri dan pembengkakan pada lutut kiri. Dalam dokumentasi yang tersedia tidak tercatat sekret purulen, kemerahan progresif, dehisensi, perdarahan, atau tanda komplikasi luka operasi lainnya. Ketiadaan catatan tersebut tidak dapat diartikan sebagai bukti bahwa komplikasi pasti tidak terjadi. Informasi mengenai kondisi luka pada pemeriksaan serial, status pembebanan, fisioterapi, penyatuan tulang, dan luaran fungsional jangka panjang tidak tersedia sehingga tidak dapat disimpulkan dari laporan ini.

Pembahasan

Anamnesis dan Mekanisme Cedera

Pasien perempuan berusia 58 tahun datang dengan keluhan utama berupa nyeri hebat pada lutut kiri setelah terjatuh di depan rumah. Keluhan disertai pembengkakan dan ketidakmampuan menggerakkan tungkai kiri. Pasien memiliki riwayat terjatuh setelah terpeleset genangan air saat berjalan di depan rumah dengan posisi tubuh mengarah ke belakang. Setelah kejadian, pasien mencoba menggerakkan tungkai kiri dan terdengar suara "krek", kemudian nyeri bertambah berat dan tungkai tidak dapat digerakkan. Pasien juga menyadari adanya pembengkakan serta perubahan bentuk pada lutut kiri.

Keluhan nyeri, pembengkakan, perubahan bentuk, serta gangguan fungsi anggota gerak merupakan manifestasi yang dapat ditemukan pada fraktur. Penggalian mekanisme cedera, waktu kejadian, nyeri, pembengkakan, deformitas, keterbatasan gerak, serta keluhan sensorik dan vaskular merupakan bagian penting dalam anamnesis pasien dengan kecurigaan fraktur [2].

Mekanisme cedera pada pasien berupa terpeleset dan jatuh termasuk trauma yang dapat menyebabkan gaya yang melebihi kemampuan tulang untuk menahan beban sehingga terjadi fraktur. Pola fraktur yang terbentuk dipengaruhi oleh jenis gaya yang bekerja pada tulang, sedangkan karakteristik pola fraktur selanjutnya dapat dinilai melalui pemeriksaan radiografi [2]. Pada kasus ini, pasien tidak dapat mengingat secara pasti posisi tungkai kiri ketika jatuh sehingga mekanisme gaya yang secara spesifik menyebabkan fraktur tidak dapat ditentukan dari anamnesis.

Pasien menyangkal adanya luka terbuka, perdarahan, maupun benturan pada bagian tubuh lain. Pasien juga menyangkal penurunan kesadaran, pusing, mual, muntah, dan kejang setelah kejadian. Kondisi tersebut mendukung gambaran cedera yang terlokalisasi pada ekstremitas kiri dan tidak menunjukkan adanya riwayat cedera kepala berdasarkan anamnesis yang tersedia. Penilaian terhadap kemungkinan cedera penyerta tetap merupakan bagian dari evaluasi awal pasien trauma melalui pemeriksaan menyeluruh [1].

Pasien memiliki riwayat diabetes melitus dan hipertensi serta rutin mengonsumsi metformin, glimepirid, dan amlodipine. Riwayat penyakit terdahulu dan pengobatan perlu diperhatikan pada pasien trauma karena kondisi medis yang menyertai dapat memengaruhi perencanaan penatalaksanaan selanjutnya [2].

Berdasarkan anamnesis, keluhan nyeri hebat setelah trauma, pembengkakan, perubahan bentuk, bunyi "krek", dan ketidakmampuan menggerakkan tungkai kiri memberikan gambaran klinis yang sesuai dengan kecurigaan fraktur pada regio distal femur.

Pemeriksaan Fisik

Pada pemeriksaan awal, pasien tampak nyeri dengan kesadaran compos mentis, GCS E4M6V5, tekanan darah 209/83 mmHg, nadi 108 kali/menit, suhu 36,3°C, saturasi oksigen 99% dengan udara ruangan, dan VAS 6–7. Evaluasi awal pasien trauma dilakukan secara sistematis untuk menilai kondisi umum, status neurologis, serta kemungkinan adanya cedera yang mengancam jiwa sebelum berfokus pada cedera ekstremitas [1].

Pemeriksaan status lokalis regio femur distal sinistra menunjukkan edema, kalor, dan dolor dengan VAS 6–7. Tidak ditemukan hematoma, lesi kulit, perdarahan aktif, maupun bone exposure. Pulsasi arteri dorsalis pedis dan arteri tibialis posterior masih teraba serta pemeriksaan sensorik dalam keadaan baik. Pada pemeriksaan gerak didapatkan nyeri saat fleksi dan ekstensi lutut kiri, dengan ROM aktif dan pasif yang terbatas akibat nyeri, sedangkan pergelangan kaki dan jari masih dapat digerakkan dengan baik.

Temuan nyeri, pembengkakan, peningkatan suhu lokal, dan keterbatasan fungsi merupakan gambaran yang sesuai dengan respons jaringan terhadap cedera fraktur. Kerusakan tulang dan jaringan di sekitar lokasi fraktur dapat menyebabkan perdarahan lokal serta pembentukan hematoma yang kemudian memicu respons inflamasi sehingga timbul nyeri, pembengkakan, dan peningkatan suhu lokal (Court-Brown et al., 2020; Kumar et al., 2021).

Pemeriksaan lokal pada kasus ini telah mencakup prinsip look, feel, dan move. Pemeriksaan look menunjukkan adanya edema tanpa luka terbuka maupun

bone exposure, pemeriksaan feel menunjukkan kalor dan dolor disertai pulsasi distal serta sensorik yang masih baik, sedangkan pemeriksaan move menunjukkan keterbatasan ROM akibat nyeri [2].

Tidak ditemukannya luka terbuka atau bone exposure pada pemeriksaan fisik sesuai dengan gambaran fraktur tertutup, yaitu fraktur yang tidak berhubungan langsung dengan lingkungan luar melalui suatu defek pada kulit dan jaringan lunak [3].

Pulsasi arteri dorsalis pedis dan tibialis posterior yang masih teraba serta pemeriksaan sensorik yang baik menunjukkan bahwa pada saat pemeriksaan tidak ditemukan tanda gangguan neurovaskular distal yang terdokumentasi. Pemeriksaan pulsasi arteri distal dan fungsi sensorik merupakan bagian penting dalam evaluasi fraktur ekstremitas untuk menilai kemungkinan cedera vaskular dan saraf [2].

Keterbatasan pergerakan lutut pada pasien terutama disebabkan oleh nyeri. Pada fraktur femur, kontraksi otot di sekitar lokasi cedera juga dapat memengaruhi posisi fragmen tulang dan menyebabkan deformitas serta gangguan gerak [6]. Pada kasus ini, keterbatasan ROM tersebut sesuai dengan keluhan pasien yang tidak dapat menggerakkan tungkai kiri setelah trauma.

Pemeriksaan Penunjang dan Penegakan Diagnosis

Pemeriksaan radiografi merupakan pemeriksaan utama dalam diagnosis fraktur karena dapat membantu menentukan lokasi, pola, dan hubungan fragmen fraktur [2]. Pada kasus ini dilakukan radiografi genu kiri proyeksi AP dan lateral pada tanggal 27 Mei 2026 yang menunjukkan fraktur transversal pada metafisis distal os femur kiri disertai edema jaringan lunak, tanpa dislokasi maupun subluksasi.

Gambaran radiografi tersebut sesuai dengan lokasi cedera yang telah dicurigai berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik. Pasien sebelumnya mengalami trauma jatuh yang diikuti nyeri hebat, bunyi “krek”, pembengkakan, perubahan bentuk, serta ketidakmampuan menggerakkan tungkai kiri. Secara klinis, kombinasi nyeri, pembengkakan, deformitas, dan gangguan fungsi setelah trauma merupakan gambaran yang mendukung kecurigaan fraktur [2].

Pada pemeriksaan fisik juga ditemukan edema, kalor, dolor, nyeri saat fleksi dan ekstensi lutut, serta keterbatasan ROM aktif dan pasif akibat nyeri. Temuan tersebut sesuai dengan respons jaringan akibat cedera fraktur, yaitu kerusakan jaringan dan perdarahan lokal yang memicu pembentukan hematoma serta respons inflamasi sehingga menimbulkan nyeri dan pembengkakan (Court-Brown et al., 2020; Kumar et al., 2021).

Berdasarkan radiografi, fraktur pada pasien terletak pada metafisis distal os femur sinistra dengan pola transversal. Fraktur transversal merupakan fraktur dengan garis patahan yang relatif melintang terhadap sumbu panjang tulang [2]. Diagnosis kerja pada pasien mencantumkan complete closed fractured and displaced os distal femur sinistra. Gambaran sebagai fraktur tertutup didukung oleh tidak ditemukannya luka terbuka, perdarahan aktif, maupun bone exposure pada pemeriksaan fisik.

Penilaian terhadap status neurovaskular merupakan bagian penting dalam diagnosis dan evaluasi fraktur ekstremitas karena cedera dapat disertai kerusakan pembuluh darah maupun saraf [2]. Pada pasien ini arteri dorsalis pedis dan tibialis posterior masih teraba, pemeriksaan sensorik baik, serta pergelangan kaki dan jari masih dapat digerakkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada pemeriksaan awal tidak ditemukan gangguan neurovaskular distal yang terdokumentasi.

Dengan demikian, diagnosis pada kasus ini ditegakkan berdasarkan kesesuaian antara mekanisme trauma, gejala klinis, temuan pemeriksaan fisik, dan gambaran radiografi. Pemeriksaan radiografi memperlihatkan fraktur transversal metafisis distal femur sinistra, sedangkan pemeriksaan fisik mendukung karakteristik fraktur tertutup dan tidak menunjukkan gangguan neurovaskular distal pada saat evaluasi awal.

Tatalaksana

Prinsip utama penatalaksanaan fraktur meliputi reduction, holding atau retaining reduction, dan exercise, dengan tujuan mengembalikan posisi fragmen, mempertahankan stabilitas fraktur, serta memulihkan fungsi ekstremitas [2]. Pada pasien trauma, prinsip tersebut didahului dengan evaluasi kondisi umum dan kemungkinan cedera yang mengancam jiwa melalui pendekatan sistematis sebelum dilakukan penanganan definitif terhadap fraktur [1].

Pada kasus ini, kondisi awal pasien menunjukkan kesadaran compos mentis dengan GCS 15 dan saturasi oksigen 99% menggunakan udara ruangan. Pemeriksaan ekstremitas menunjukkan pulsasi arteri dorsalis pedis dan tibialis posterior masih teraba, ekstremitas hangat, serta pemeriksaan sensorik dan pergerakan distal masih baik. Kondisi tersebut memungkinkan penanganan selanjutnya difokuskan pada stabilisasi cedera ekstremitas setelah tidak ditemukan gangguan neurovaskular distal yang terdokumentasi pada pemeriksaan awal.

Penatalaksanaan awal pada pasien berupa pemasangan bidai. Imobilisasi bertujuan mengurangi pergerakan fragmen fraktur, mempertahankan posisi ekstremitas, mengurangi nyeri, serta mencegah bertambahnya kerusakan jaringan sebelum dilakukan penatalaksanaan definitif [2]. Pemasangan bidai pada kasus ini sesuai dengan prinsip imobilisasi awal pada fraktur sebelum dilakukan tindakan definitif.

Pasien juga mendapatkan terapi medikamentosa berupa Ringer Laktat 500 cc/8 jam, ketorolac 30 mg intravena, omeprazole 40 mg intravena, dan ceftriaxone 1 gram. Pemberian ketorolac pada kasus ini ditujukan sebagai terapi analgesik untuk mengatasi nyeri yang cukup berat, dengan VAS 6–7 pada pemeriksaan awal. Sementara itu, indikasi spesifik pemberian ceftriaxone tidak dijelaskan dalam data kasus sehingga tidak dapat dianalisis lebih lanjut berdasarkan laporan yang tersedia.

Pada fraktur yang mengalami pergeseran, reduksi diperlukan untuk mengembalikan hubungan fragmen tulang dan mempertahankan alignment ekstremitas. Reduksi terbuka dapat dilakukan apabila diperlukan reposisi langsung dan stabilisasi fragmen melalui tindakan operatif [2]. Pada kasus ini, diagnosis kerja mencantumkan fraktur distal femur yang displaced dan tercatat rencana tindakan ORIF intercondylar femur. Dengan demikian, ORIF pada kasus ini merupakan

bagian dari penatalaksanaan definitif yang ditujukan untuk memperoleh reduksi dan stabilitas fragmen sehingga posisi tulang dapat dipertahankan selama proses penyembuhan.

Stabilisasi yang adekuat penting untuk mempertahankan alignment fraktur selama proses penyembuhan. Pada fiksasi dengan stabilitas absolut, penyembuhan tulang dapat berlangsung melalui direct union dengan pembentukan kalus yang minimal [2]. Pada kasus ini, jenis implan dan konfigurasi fiksasi tidak dijelaskan dalam laporan sehingga jenis stabilitas yang diperoleh secara spesifik tidak dapat ditentukan dari data yang tersedia.

Setelah stabilisasi, latihan rehabilitasi diperlukan untuk mempertahankan rentang gerak, mengurangi edema, meningkatkan kekuatan otot, dan mengembalikan fungsi ekstremitas [2]. Hal tersebut penting pada kasus ini karena sejak awal pasien mengalami keterbatasan ROM aktif maupun pasif pada lutut kiri akibat nyeri. Rehabilitasi yang dilakukan secara bertahap sesuai kondisi penyembuhan diharapkan dapat membantu mencegah kekakuan sendi dan mengoptimalkan pemulihan fungsi lutut.

Analisa Hasil Operasi

Analisis Klinis Luka Operasi

Evaluasi luka operasi setelah tindakan open reduction and internal fixation (ORIF) merupakan bagian penting dalam pemantauan pascaoperasi untuk menilai proses penyembuhan luka serta mendeteksi komplikasi seperti infeksi daerah operasi dan dehisensi luka [10]. Pemeriksaan klinis luka operasi meliputi penilaian kondisi tepi luka, kemerahan, pembengkakan, nyeri lokal, peningkatan suhu, adanya perdarahan atau sekret, serta integritas luka [10]. Adanya sekret purulen, eritema atau pembengkakan yang progresif, nyeri dan peningkatan suhu lokal, serta dehisensi luka merupakan temuan yang dapat mengarah pada infeksi daerah operasi [10].

Pada pasien yang menjalani ORIF fraktur distal femur, kondisi luka operasi perlu dipantau secara berkala karena infeksi pascaoperasi merupakan salah satu komplikasi yang dapat memengaruhi proses penyembuhan dan hasil fungsional pasien [9]. Selain kondisi luka, evaluasi pascaoperasi juga perlu memperhatikan fungsi ekstremitas dan rentang gerak sendi lutut karena kekakuan sendi merupakan salah satu komplikasi yang dapat terjadi setelah fiksasi fraktur distal femur [9].

Pada evaluasi pascaoperasi, pasien masih mengeluhkan nyeri dan pembengkakan pada lutut kiri, yang merupakan keluhan yang dapat ditemukan pada periode pascaoperasi sebagai respons terhadap trauma jaringan akibat tindakan pembedahan. Berdasarkan data klinis yang tersedia dalam rekam medis, tidak terdapat laporan mengenai sekret purulen, kemerahan progresif, dehisensi, perdarahan, maupun tanda komplikasi luka operasi lainnya. Dengan demikian, berdasarkan temuan yang terdokumentasi, kondisi pascaoperasi pasien secara klinis berada dalam keadaan baik dan belum menunjukkan adanya komplikasi luka operasi yang bermakna.

Analisis Hasil Operasi Menurut Radiologi

Pemeriksaan radiografi pascaoperasi dilakukan pada genu sinistra dengan proyeksi anteroposterior (AP) dan lateral. Hasil ekspertise radiologi menunjukkan temuan sebagai berikut:

Pada radiografi genu sinistra proyeksi AP dan lateral, tampak fraktur pada metafisis distal femur kiri dengan pemasangan plate dan screw. Aposisi fragmen dan alignment tulang dinilai baik. Sela sendi dan permukaan artikular tampak dalam batas normal. Eminentia intercondyloidea tidak tampak meruncing, dan tidak terlihat osteofit. Tidak tampak lesi litik maupun sklerotik. Jarak patellofemoral berada dalam batas normal.

Kesan: Fraktur metafisis distal femur kiri pasca-fiksasi menggunakan plate dan screw, dengan aposisi fragmen serta alignment yang baik.

Analisis Hasil Radiologi

Pemeriksaan radiografi pascaoperasi pada fraktur distal femur digunakan untuk mengevaluasi hasil reduksi, alignment tulang, serta posisi dan stabilitas implan setelah dilakukan fiksasi internal [7]. Alignment yang baik merupakan salah satu parameter penting setelah tindakan fiksasi karena malalignment pada fraktur distal femur dapat berhubungan dengan hasil fungsional yang lebih buruk dan gangguan proses penyembuhan tulang [7].

Pada kasus ini, hasil radiografi pascaoperasi menunjukkan bahwa fraktur metafisis distal femur sinistra telah terpasang plate dan screw dengan aposisi dan alignment yang baik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa setelah tindakan ORIF, hubungan antar fragmen tulang telah dipertahankan dalam posisi yang baik secara radiografis.

Aposisi yang baik menunjukkan hubungan fragmen fraktur yang adekuat, sedangkan alignment yang baik menunjukkan bahwa posisi tulang setelah reduksi telah dipertahankan dengan baik oleh sistem fiksasi [7]. Restorasi alignment yang adekuat pada fraktur distal femur penting untuk mendukung pemulihan fungsi ekstremitas dan mengurangi risiko gangguan penyembuhan maupun deformitas pascatrauma [7].

Pada pemeriksaan radiologi pasien juga dilaporkan bahwa sela sendi dan permukaan sendi masih dalam batas normal serta jarak patellofemoral dalam batas normal. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sela sendi dan jarak patellofemoral yang dinilai pada pemeriksaan ini masih berada dalam batas normal.

Selain itu, tidak ditemukan osteofit maupun lesi litik atau sklerotik pada pemeriksaan radiologi. Temuan tersebut merupakan informasi tambahan mengenai kondisi tulang dan sendi pada pemeriksaan pascaoperasi dan tidak menunjukkan adanya kelainan tulang tambahan yang dilaporkan pada pemeriksaan tersebut.

Dengan demikian, berdasarkan hasil ekspertise radiologi, hasil fiksasi pada kasus ini dapat dinilai baik secara radiografis karena didapatkan pemasangan plate dan screw dengan aposisi serta alignment yang baik. Temuan tersebut sesuai dengan salah satu tujuan utama tindakan ORIF, yaitu memperoleh reduksi yang adekuat dan mempertahankan alignment serta stabilitas fragmen selama proses penyembuhan fraktur [7].

Analisis Hasil Operasi Menurut Operator

Pada kasus ini dilakukan tindakan open reduction and internal fixation (ORIF) dengan pemasangan plate and screw pada fraktur distal femur sinistra. Berdasarkan pemeriksaan radiologi pascaoperasi, tampak fraktur metasfisis os femur kiri dengan plate dan screw, serta menunjukkan aposisi dan alignment yang baik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa reduksi fragmen dan posisi implant setelah tindakan operasi telah tercapai dengan baik.

Pemilihan konstruksi fiksasi pada fraktur distal femur perlu mempertimbangkan karakteristik fraktur, stabilitas yang diperlukan, kondisi jaringan lunak, serta kondisi pasien. Pada fraktur distal femur tertentu, penggunaan dual plating dapat memberikan stabilitas biomekanik yang lebih tinggi, terutama pada pola fraktur yang memiliki risiko instabilitas atau kolaps varus. Namun, kebutuhan penggunaan dual plating tidak dapat digeneralisasikan pada seluruh fraktur distal femur dan perlu disesuaikan dengan karakteristik fraktur serta kondisi intraoperatif [5].

Pada pasien ini, hasil radiologi pascaoperasi menunjukkan bahwa konstruksi single plating telah menghasilkan reduksi dan alignment yang baik. Dengan demikian, berdasarkan evaluasi segera setelah operasi, hasil fiksasi dapat dinilai baik secara radiologis. Namun, keberhasilan akhir tindakan ORIF belum dapat ditentukan hanya berdasarkan pemeriksaan segera pascaoperasi. Evaluasi lanjutan secara klinis dan radiologis tetap diperlukan untuk menilai kestabilan implant,

progres penyatuan tulang, fungsi lutut, serta kemungkinan terjadinya malalignment, delayed union, nonunion, atau kegagalan implant [7].

Komplikasi

Fraktur distal femur dapat menimbulkan komplikasi yang terjadi sejak fase awal trauma maupun selama proses penyembuhan. Komplikasi dapat berupa perdarahan, cedera neurovaskular, fat embolism syndrome, infeksi, malunion, delayed union, non-union, serta kekakuan sendi (Blom et al., 2018; Court-Brown et al., 2020).

Perdarahan merupakan salah satu komplikasi awal yang perlu diperhatikan pada fraktur femur karena trauma dapat menyebabkan kerusakan pembuluh darah dan jaringan lunak di sekitar tulang sehingga terbentuk hematoma fraktur [3]. Pada pasien ini tidak ditemukan perdarahan aktif maupun bone exposure pada pemeriksaan fisik. Dengan demikian, tidak terdapat tanda perdarahan eksternal yang terdokumentasi pada pemeriksaan awal.

Cedera vaskular dan saraf juga perlu dievaluasi pada fraktur distal femur karena struktur neurovaskular dapat mengalami cedera akibat trauma maupun perubahan posisi fragmen. Pemeriksaan pulsasi distal, sensorik, dan motorik diperlukan untuk menilai kondisi neurovaskular ekstremitas [2]. Pada pasien ini arteri dorsalis pedis dan tibialis posterior masih teraba, pemeriksaan sensorik baik, dan pergelangan kaki serta jari masih dapat digerakkan. Oleh karena itu, pada pemeriksaan awal belum ditemukan tanda klinis gangguan neurovaskular distal.

Fat embolism syndrome merupakan komplikasi yang dapat terjadi pada fraktur tulang panjang akibat masuknya globul lemak dari sumsum tulang ke dalam sirkulasi dan dapat menyebabkan gangguan respirasi, neurologis, serta petekie [3]. Pada pasien ini tidak terdapat gangguan kesadaran maupun gangguan oksigenasi pada pemeriksaan awal; pasien compos mentis dengan GCS 15 dan saturasi 99% menggunakan udara ruangan. Dengan demikian, tidak terdapat manifestasi fat embolism syndrome yang terdokumentasi pada saat pemeriksaan awal.

Komplikasi yang dapat muncul selama proses penyembuhan meliputi malunion, delayed union, dan non-union. Malunion terjadi apabila tulang menyatu dalam posisi yang tidak sesuai, sedangkan delayed union dan non-union berkaitan dengan gangguan proses penyatuan tulang. Ketidakstabilan mekanis, gangguan vaskularisasi, dan infeksi dapat menghambat proses penyembuhan fraktur [2]. Pada pasien ini, komplikasi tersebut belum dapat dinilai pada saat evaluasi awal karena memerlukan pemantauan klinis dan radiografis selama proses penyembuhan.

Infeksi juga perlu diperhatikan terutama setelah dilakukan tindakan operatif. Pada kasus ini pasien direncanakan menjalani ORIF sehingga pemantauan kondisi luka operasi dan tanda-tanda infeksi menjadi bagian penting dari evaluasi pascatindakan. Namun, berdasarkan data yang tersedia, belum terdapat informasi mengenai adanya infeksi pada pasien.

Kekakuan sendi lutut merupakan komplikasi yang relevan pada kasus ini karena fraktur terletak pada distal femur dan sejak awal pasien telah mengalami keterbatasan ROM lutut akibat nyeri. Imobilisasi yang berkepanjangan dapat berkontribusi terhadap kekakuan sendi sehingga rehabilitasi dan latihan rentang gerak secara bertahap diperlukan setelah kondisi fraktur memungkinkan [2].

Dengan demikian, pada evaluasi awal pasien belum ditemukan komplikasi berupa perdarahan aktif, gangguan neurovaskular distal, atau fat embolism syndrome. Sementara itu, komplikasi seperti infeksi, malunion, delayed union, non-union, dan kekakuan sendi merupakan komplikasi yang perlu dipantau selama perjalanan penyembuhan dan setelah tindakan definitif (Blom et al., 2018; Court-Brown et al., 2020).

Prognosis

Quo ad vitam bonam pada kasus ini dapat dikaitkan dengan kondisi umum pasien yang masih sadar penuh, GCS 15, saturasi oksigen 99% dengan udara ruangan, dan tidak terdapat data klinis mengenai gangguan sirkulasi berat atau cedera lain yang mengancam jiwa pada laporan kasus. Evaluasi kondisi umum dan kemungkinan cedera penyerta merupakan bagian penting dalam menentukan prognosis pasien trauma [1].

Quo ad functionam dubia ad bonam berkaitan dengan adanya fraktur pada distal femur yang berdekatan dengan sendi lutut. Pada kasus ini terdapat keterbatasan ROM lutut akibat nyeri, tetapi pergerakan pergelangan kaki dan jari masih baik serta pemeriksaan sensorik dan pulsasi distal masih teraba. Fungsi akhir ekstremitas setelah fraktur dapat dipengaruhi oleh posisi fragmen, stabilitas fiksasi, proses penyembuhan, serta keberhasilan rehabilitasi [2].

Quo ad sanationam dubia ad bonam berkaitan dengan adanya fraktur distal femur yang memerlukan proses penyatuan tulang dan penatalaksanaan definitif. Proses penyembuhan fraktur berlangsung melalui beberapa tahap, mulai dari pembentukan hematoma, inflamasi, pembentukan kalus, hingga remodeling tulang [8]. Penyatuan tulang dapat terganggu apabila terdapat ketidakstabilan mekanis, gangguan vaskularisasi, atau infeksi sehingga dapat menyebabkan delayed union maupun non-union [2].

KESIMPULAN

Kasus ini menggambarkan perempuan berusia 58 tahun dengan nyeri hebat, pembengkakan, dan keterbatasan gerak lutut kiri setelah jatuh, dengan radiografi menunjukkan fraktur transversal metafisis distal femur sinistra disertai edema jaringan lunak. Pemeriksaan awal tidak mencatat luka terbuka atau gangguan neurovaskular distal. Penatalaksanaan meliputi bidai, terapi medikamentosa, dan ORIF dengan plate dan screw. Radiografi pascaoperasi menunjukkan aposisi dan alignment baik. Pemantauan lanjutan tetap diperlukan untuk menilai penyatuan tulang, fungsi lutut, dan komplikasi

DAFTAR PUSTAKA

American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced trauma life support (ATLS®): Student course manual. 11th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2023.

Blom AW, Warwick D, Whitehouse MR. Apley and Solomon's system of orthopaedics and trauma. 10th ed. Boca Raton: CRC Press; 2018.

Court-Brown CM, Heckman JD, McQueen MM, Ricci WM, Tornetta P, McKee MD. Rockwood and Green's fractures in adults. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2020.

Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins & Cotran pathologic basis of disease. 10th ed. Elsevier; 2021.

DeKeyser GJ, Hakim AJ, O'Neill DC, Schlickewei CW, Marchand LS, Haller JM. Biomechanical and anatomical considerations for dual plating of distal femur fractures: a systematic literature review. Arch Orthop Trauma Surg. 2022;142(10):2597–2609. doi:10.1007/s00402-021-03988-9.

Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically oriented anatomy. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2023.

Kuwahara Y, Takegami Y, Tokutake K, Yamada Y, Komaki K, Ichikawa T, et al. How does intraoperative fracture malalignment affect postoperative function and bone healing following distal femoral fracture? A retrospective multicentre study. Bone Jt Open. 2022;3(2):165–172. doi:10.1302/2633-1462.32.BJO-2021-0191.R1.

Tortora GJ, Derrickson BH. Principles of anatomy and physiology. 16th ed. Hoboken: John Wiley & Sons; 2021.

Bandaru H, Shanthappa AH. Plating for intra-articular fractures of the distal femur: functional and radiological outcomes. Cureus. 2023;15(1):e33207. doi:10.7759/cureus.33207.

Zabaglo M, Leslie SW, Sharman T. Postoperative wound infections. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.