



## Penetrasi Trakea: Serangkaian Kasus Strategi Penanganan Trauma Leher Akibat Trauma Tembus

Steven Lonardo Geritz Korobitua<sup>1\*</sup>, Nico A. Lumintang<sup>2</sup>, Sherly Tandililing<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Residen Bedah Umum, Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

<sup>2,3</sup> Bedah Kepala dan Leher; Departemen Bedah Umum, Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

Email: [steven.korobitua09@gmail.com](mailto:steven.korobitua09@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [nicoalexander@dosenlb.unsrat.ac.id](mailto:nicoalexander@dosenlb.unsrat.ac.id)<sup>2</sup>,

[sherlytan@dosenlb.unsrat.ac.id](mailto:sherlytan@dosenlb.unsrat.ac.id)<sup>3</sup>

\*Penulis Korespondensi: [steven.korobitua09@gmail.com](mailto:steven.korobitua09@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract.** Penetrating neck trauma (PNT) is a critical surgical emergency, accounting for 5-10% of traumatic injuries. The neck's compact anatomy, housing vital vascular, aerodigestive, and neurological structures, makes penetrating injuries immediately life-threatening. Tracheal injuries, though rarer than vascular ones, are particularly lethal due to their potential to obstruct the airway. Management has shifted from mandatory exploration to selective non-operative management (SNOM) based on clinical assessment and advanced imaging, particularly computed tomography angiography (CTA). However, "hard signs" like active hemorrhage, expanding hematoma, or subcutaneous emphysema still warrant immediate surgical intervention. This case series discusses the management of three distinct penetrating tracheal trauma presentations. Case I: A 32-year-old male with a Zone II neck stab wound from a kitchen knife. Case II: A 22-year-old male with a 3x2 cm Zone I stab wound. Case III: A 16-year-old male with a penetrating cervical wound from an arrow. All patients survived and were discharged successfully. The Case I patient, stable with Zone II injury, had an uncomplicated recovery and decannulation by day 14. The Case II patient, unstable with Zone I injury, was stabilized and underwent surgical airway management. The Case III patient, stable throughout, underwent successful exploration and debridement and was discharged on day 6. These cases demonstrate the effectiveness of a structured approach prioritizing ATLS principles, timely surgical intervention, and adaptability to injury characteristics, ensuring positive outcomes for penetrating tracheal trauma.

**Keywords:** Airway Management; Case Series; Penetrating Neck Trauma; Surgical Exploration; Tracheal Injury.

**Abstrak.** Trauma tembus leher (PNT) adalah keadaan darurat bedah yang kritis, yang mencakup 5-10% dari cedera traumatis. Anatomi leher yang padat, yang menampung struktur vaskular, aerodigestif, dan neurologis yang vital, membuat cedera tembus mengancam jiwa secara langsung. Cedera trakea, meskipun lebih jarang daripada cedera vaskular, sangat mematikan karena potensinya untuk menyumbat jalan napas. Penanganan telah bergeser dari eksplorasi wajib ke manajemen non-operatif selektif (SNOM) berdasarkan penilaian klinis dan pencitraan canggih, khususnya angiografi tomografi komputer (CTA). Namun, "tanda-tanda keras" seperti perdarahan aktif, hematoma yang membesar, atau emfisema subkutan masih memerlukan intervensi bedah segera. Seri kasus ini membahas penanganan tiga presentasi trauma trakea tembus yang berbeda. Kasus I: Seorang pria berusia 32 tahun dengan luka tusuk leher Zona II akibat pisau dapur. Kasus II: Seorang pria berusia 22 tahun dengan luka tusuk Zona I berukuran 3x2 cm. Kasus III: Seorang pria berusia 16 tahun dengan luka tembus leher akibat panah. Semua pasien selamat dan dipulangkan dengan sukses. Pasien Kasus I, stabil dengan cedera Zona II, mengalami pemulihan tanpa komplikasi dan dekannulasi pada hari ke-14. Pasien Kasus II, tidak stabil dengan cedera Zona I, distabilkan dan menjalani manajemen jalan napas bedah. Pasien Kasus III, stabil sepanjang waktu, menjalani eksplorasi dan debridemen yang berhasil dan dipulangkan pada hari ke-6. Kasus-kasus ini menunjukkan efektivitas pendekatan terstruktur yang memprioritaskan prinsip-prinsip ATLS, intervensi bedah tepat waktu, dan kemampuan beradaptasi terhadap karakteristik cedera, memastikan hasil positif untuk trauma trakea tembus.

**Kata kunci:** Cedera Trakea; Eksplorasi Bedah; Manajemen Jalan Napas; Seri Kasus; Trauma Leher Tembus.

## **1. LATAR BELAKANG**

Cedera tembus leher (*penetrating neck injury*) didefinisikan sebagai cedera pada leher yang melibatkan pelanggaran lapisan otot *platysma*, yang mengindikasikan adanya kerusakan pada struktur-struktur vital di dalam leher. Cedera ini sering kali mengancam nyawa karena lokasi strategis leher yang mengandung pembuluh darah besar, saluran udara, dan saraf penting. Oleh karena itu, cedera ini memerlukan evaluasi klinis yang cermat untuk menentukan apakah ada keterlibatan struktur vital seperti arteri karotis atau trakea yang dapat membahayakan pasien secara langsung (Demetriades & Asensio, 2020). Penanganan yang tepat dan segera sangat penting untuk memastikan hasil yang baik, dengan strategi manajemen yang berfokus pada penilaian cepat menggunakan teknologi pencitraan modern dan prosedur bedah yang sesuai. Semua cedera tembus leher berpotensi Berbahaya dan memerlukan intervensi darurat karena letaknya yang dekat dengan saluran napas, pembuluh darah penting, saraf, dan organ lain di leher.<sup>1</sup> Leher dibagi secara horizontal menjadi tiga zona. Zona I membentang di antara tulang rawan krikoid dan klavikula, dan cedera pada zona ini memiliki angka kematian tertinggi karena

Keterlibatan struktur toraks, cedera vaskular, dan eksplorasi bedah yang sulit. Zona II membentang dari sudut mandibula hingga tulang rawan krikoid. Cedera pada area ini lebih umum terjadi, tetapi angka kematiannya lebih rendah karena eksplorasi bedah yang lebih baik dibandingkan zona lainnya. Zona III membentang dari dasar tengkorak hingga sudut mandibula. Meskipun zona I dan III dilindungi oleh tulang, trauma tembus pada area ini lebih berbahaya daripada di zona II karena kedekatan toraks dan dasar tengkorak.<sup>2</sup> Cedera leher tembus mewakili sekitar 5–10% dari semua kasus trauma yang datang ke unit gawat darurat dan mengakibatkan angka kematian yang signifikan.<sup>3</sup> Risiko cedera signifikan pada struktur vital di leher bergantung pada jenis benda yang menembus. Untuk penanganan awal pasien dengan trauma leher tembus, prioritas pertama adalah memastikan stabilitas jalan napas dan mempertahankan sirkulasi sesuai dengan pedoman *Advanced Trauma Life Support (ALTS)*. Penanganan selektif aman dan layak dilakukan pada pasien yang stabil secara hemodinamik dan tidak menunjukkan tanda-tanda kerusakan struktural yang signifikan, berdasarkan pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang.<sup>4-6</sup> Laporan ini menyajikan kasus seorang pasien yang mengalami trauma tembus serviks dengan ruptur pada cincin trakea pertama dan kedua, dengan fokus pada penanganannya.

Cedera leher tembus (PNI) merupakan area perhatian kritis dalam kedokteran trauma, yang ditandai dengan masuknya benda asing melalui lapisan otot *platysma*. Jenis cedera ini sangat mengkhawatirkan karena konsentrasi struktur anatomi vital yang padat dalam ruang

terbatas, termasuk trakea, esofagus, arteri karotis, dan vena jugularis<sup>7</sup>. Implikasi dari cedera tersebut dapat parah, menyebabkan ancaman langsung seperti perdarahan hebat dan obstruksi jalan napas atau komplikasi tertunda yang melibatkan cedera saluran pencernaan.

Memahami anatomi leher sangat penting untuk strategi manajemen dan intervensi yang efektif dalam kasus PNI. Anatomi di sekitar cedera leher tembus dikategorikan menjadi tiga zona berbeda untuk penilaian klinis: Zona I membentang dari klavikula hingga tulang rawan krikoid; Zona II berkisar dari krikoid hingga mandibula; dan Zona III mencakup dari mandibula hingga dasar tengkorak<sup>7</sup>. Setiap zona menghadirkan tantangan unik terkait potensi kerusakan pada struktur vaskular dan organ. Misalnya, cedera di Zona I dapat membahayakan pembuluh darah utama seperti subklavia. Zona II dapat memengaruhi arteri dan vena, serta menimbulkan risiko terhadap fungsi pernapasan. Sebaliknya, Zona III sering melibatkan jalur vaskular penting termasuk arteri karotis dan jugularis. Sifat rumit dari struktur ini memerlukan pemahaman menyeluruh untuk diagnosis dan perencanaan pengobatan yang efektif.

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kasus I. Seorang pria berusia 32 tahun datang ke unit gawat darurat dan trauma dengan luka tusuk di bagian depan leher (Zona II) yang disebabkan oleh pisau dapur 6 jam sebelumnya. Luka tajam horizontal sepanjang 1 cm memanjang di sisi kiri (Gambar1).



**Gambar 1.** Luka tajam horizontal sepanjang 1 cm memanjang di sisi kiri.

Saat masuk rumah sakit, pasien sadar dan secara klinis stabil, dengan sedikit perdarahan dari luka, tidak ada perdarahan dari hidung atau mulut, dan tidak ada tanda-tanda kesulitan bernapas. Pemeriksaan selanjutnya menunjukkan tanda-tanda nyeri saat menelan (odinofagia), tetapi tidak ada tanda-tanda kelainan neurologis, hematoma yang membesar, atau kesulitan menelan (disfagia). Cedera tulang belakang leher tidak dicurigai. Sirkulasi sistemik tampak stabil.

Pemeriksaan laboratorium awal menunjukkan kadar hemoglobin 13,5 g/dL, jumlah sel darah putih 11.200/mm<sup>3</sup>, dan jumlah trombosit 250.000/mm<sup>3</sup>. Elektrolit serum dan profil koagulasi berada dalam batas normal. Analisis gas darah arteri menunjukkan keseimbangan asam-basa normal (pH 7,40, PaO<sub>2</sub> 95 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 38 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 24 mEq/L), yang mengindikasikan ventilasi dan oksigenasi yang adekuat.

Mengingat stabilitas hemodinamik pasien dan tidak adanya tanda-tanda pasti cedera vaskular, selanjutnya Evaluasi dilakukan dengan pemindaian tomografi komputer (CT) leher dengan kontras. Temuan Pencitraan: Teridentifikasi adanya ruptur pada cincin trakea pertama dan kedua. Pasien menjalani eksplorasi leher di bawah anestesi umum di ruang operasi darurat. Setelah eksplorasi luka leher yang cermat, pembuluh darah utama ditemukan utuh di segitiga anterior. Luka diirigasi dengan povidone iodine dan larutan garam fisiologis sebelum ditutup berlapis-lapis. Temuan intraoperatif: Luka tembus menembus cincin pertama dari arah anterolateral ke posterolateral trakea. Diputuskan untuk melakukan trakeostomi untuk mengamankan jalan napas. (Ara.2).



**Gambar 2.** Luka tembus menembus cincin pertama.

Luka tersebut dibersihkan dengan hidrogen peroksida, povidon iodida, dan larutan garam fisiologis, membran kelenjar parotis dijahit, kemudian tepi luka dipangkas sebelum dijahit berlapis-lapis..Pasien dipulangkan ke rumah pada hari ke-6 pasca operasi dengan trakeostomi.Selang trakeostomi berhasil dilepas pada hari ke-14, tanpa komplikasi apa pun (Gambar 3).



**Gambar 3.** Selang trakeostomi berhasil dilepas pada hari ke-14, tanpa komplikasi apa pun.

Kasus II. Pada tanggal 23 Februari 2025, seorang pria berusia 22 tahun datang ke Unit Gawat Darurat Rumah Sakit Kandou dengan keluhan utama sesak napas akibat luka tusuk di leher. Luka tersebut berupa luka tusuk berukuran 3 x 2 cm, terletak di bagian depan leher (Gambar 4-5).



**Gambar 4.** Luka Tusuk.



**Gambar 5.** Luka Tusuk.

Evaluasi pasca-prosedur menunjukkan perbaikan klinis yang signifikan: laju pernapasan menurun menjadi 24 napas per menit, dan saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) meningkat menjadi 98%. Pemeriksaan dada menunjukkan ekspansi dinding dada simetris. Temuan di sisi kanan termasuk penurunan fremitus taktil, penurunan resonansi pada perkusi, dan penurunan suara napas vesikular. Pasien didiagnosis menderita luka tusuk di Zona 1 leher anterior, yang

diperumit oleh syok hipovolemik Grade 2 dengan respons cepat terhadap resusitasi cairan awal. Cedera lebih lanjut termasuk dugaan ruptur trakea, dibuktikan dengan emfisema subkutan yang signifikan di daerah serviks, dan hemotoraks kanan yang terkonfirmasi yang ditangani dengan pemasangan selang dada.

Pada pemeriksaan fisik, pasien mengalami hemodinamik tidak stabil dengan tekanan darah 90/60 mmHg dan denyut nadi 110 denyut per menit. Laju pernapasannya 32 napas per menit dengan SpO<sub>2</sub> 92% pada udara ruangan. Pemeriksaan toraks menunjukkan penurunan gerakan dinding dada kanan. Temuan di sisi kanan meliputi penurunan fremitus taktil, bunyi tumpul saat perkusi, dan tidak adanya suara napas. Suara napas vesikular terdengar di sebelah kiri tetapi tidak terdengar di lapangan paru kanan. Hemotoraks kanan dicurigai. Tabung dada sisi kanan darurat dimasukkan menggunakan sistem drainase segel air (WSD). (Gambar 6) Keluaran drainase awal adalah 1200 cc darah, dan sistem menunjukkan osilasi positif (berayun).

Pemeriksaan laboratorium menunjukkan leukositosis ( $26,78 \times 10^9/L$ ), anemia dengan kadar hemoglobin 10 g/dL, dan jumlah trombosit  $290 \times 10^9/L$ . Temuan ini sesuai dengan kehilangan darah akut dan respons inflamasi sistemik.

Evaluasi radiologis dilakukan untuk lebih memperjelas luasnya cedera. Radiografi servikal mengkonfirmasi emfisema subkutan yang luas di daerah leher. Foto rontgen dada menunjukkan temuan yang konsisten dengan hemotoraks kanan, termasuk opasitas homogen di hemitoraks kanan dengan tumpulnya sudut kostofrenik. Berdasarkan temuan klinis dan radiologis, pasien didiagnosis dengan cedera leher tembus di Zona I yang diperumit oleh dugaan ruptur trakea, hemotoraks kanan, dan syok hipovolemik derajat II. Selain itu, laserasi ditemukan pada jari kedua hingga keempat, yang ditangani secara konservatif. Mengingat temuan klinis dan radiologis, pasien dijadwalkan untuk intervensi bedah dengan rencana trakeoplasti dan trakeostomi. Selama prosedur bedah, kesulitan yang signifikan ditemui dalam mengakses trakea distal karena obstruksi oleh arteri innominata kanan. Oleh karena itu, diputuskan untuk menempatkan kanula trakeostomi langsung ke dalam luka trakea yang ada untuk mengamankan jalan napas. (Gambar 7)



**Gambar 6.** Kanula trakeostomi dipasang pada pasien.

Kasus III. Seorang pria berusia 16 tahun datang ke Unit Gawat Darurat dengan keluhan utama cedera leher tembus yang dialami sekitar 6 jam sebelum masuk. Cedera tersebut disebabkan oleh anak panah yang masih tertancap di daerah leher bagian depan pada saat pemeriksaan.

Saat tiba, penilaian awal dilakukan sesuai dengan prinsip Advanced Trauma Life Support (ATLS). Pasien sadar sepenuhnya dengan skor Glasgow Coma Scale (GCS) 15 (E4V5M6). Kondisi hemodinamiknya stabil, dengan tekanan darah 120/80 mmHg, denyut jantung 110 denyut per menit, laju pernapasan 22 napas per menit, dan saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) 97% pada udara ruangan. Tidak ada tanda-tanda gangguan jalan napas, seperti stridor, suara serak, atau sesak napas.

Pemeriksaan fisik menunjukkan adanya anak panah yang menembus daerah servikal anterior, sesuai dengan cedera leher Zona II. Benda asing tersebut masih berada di tempatnya, dan tidak ada upaya untuk mengeluarkannya dalam keadaan darurat untuk menghindari risiko terjadinya perdarahan atau kerusakan jaringan lebih lanjut. Terdapat perdarahan eksternal minimal, dan tidak ditemukan hematoma yang membesar, bising, atau getaran. Tidak ditemukan emfisema subkutan. Pasien menyangkal mengalami disfagia, odinofagia, atau perubahan suara. Pemeriksaan neurologis normal, tanpa defisit fokal.

Pemeriksaan laboratorium awal menunjukkan kadar hemoglobin 12,8 g/dL, sel darah putih 13.500/mm<sup>3</sup>, dan jumlah trombosit adalah 270.000/mm<sup>3</sup>. Parameter koagulasi berada dalam batas normal.

Evaluasi radiologis dilakukan untuk menilai lintasan benda asing dan untuk menyingkirkan kemungkinan cedera struktural utama. Radiografi servikal polos menunjukkan benda asing radiopak yang sesuai dengan batang panah yang menembus jaringan lunak leher bagian depan tanpa melibatkan tulang belakang servikal. Pemindaian tomografi komputer

(CT) leher dengan kontras lebih lanjut menggambarkan jalur panah, menunjukkan bahwa panah tersebut melewati jaringan lunak servikal bagian depan tanpa melukai struktur vaskular utama, termasuk arteri karotis dan vena jugularis. Tidak ada bukti perforasi trakea atau esofagus, dan tidak ditemukan hematoma atau ekstrasvasasi kontras aktif.

Mengingat adanya benda asing yang menancap dan potensi cedera tersembunyi, pasien dibawa ke ruang operasi untuk pengangkatan terkontrol di bawah anestesi umum. Eksplorasi bedah pada daerah serviks anterior dilakukan melalui sayatan yang mencakup lokasi masuknya benda asing. Anak panah tersebut dikeluarkan dengan hati-hati di bawah visualisasi langsung untuk mencegah cedera sekunder pada struktur di sekitarnya. Temuan intraoperatif mengkonfirmasi bahwa jalur benda asing tersebut terbatas pada jaringan lunak superfisial dan tidak melibatkan struktur vaskular, saraf, atau aerodigestif utama.

Pembersihan luka secara menyeluruh dilakukan, diikuti dengan irigasi berlimpah menggunakan larutan garam fisiologis dan povidone-iodine. Tidak ditemukan jaringan mati yang signifikan. Hemostasis tercapai, dan luka ditutup berlapis-lapis. Drainase bedah dipasang untuk mencegah penumpukan cairan.

Pasca operasi, pasien tetap stabil tanpa bukti adanya gangguan jalan napas atau perdarahan. Ia menerima antibiotik spektrum luas dan analgesik profilaksis. Asupan oral secara bertahap dilanjutkan tanpa kesulitan. Masa pasca operasi berjalan lancar, dengan keluaran drainase minimal, sehingga drainase dapat dilepas sebelum pasien dipulangkan.

Pasien dipulangkan dalam kondisi klinis yang baik pada hari ke-4 pasca operasi. Pada pemeriksaan lanjutan, ia tetap tanpa gejala, tanpa disfagia, disfonía, atau defisit neurologis. Penyembuhan luka memuaskan, dan tidak ada komplikasi dini atau lanjut yang diamati.



**Gambar 7.** Pasca debridemen dan eksplorasi luka akibat luka tusuk di daerah leher bagian depan.

## **Pembahasan**

Cedera tembus leher (PNI) adalah cedera serius karena terdapat konsentrasi tinggi struktur vital yang berdekatan satu sama lain di area anatomi yang tertekan dan dapat mengancam jiwa secara langsung karena pendarahan hebat dari struktur pembuluh darah atau gangguan jalan napas. Cedera pada saluran pencernaan di leher juga dapat mengakibatkan kondisi yang tertunda dan berpotensi mengancam jiwa. Oleh karena itu, dokter yang merawat pasien tersebut membutuhkan pendekatan yang terstruktur dan komprehensif untuk menangani cedera ini dan mampu mengelola prioritas yang saling bertentangan.<sup>7</sup>

Pembagian anatomi klasik leher menjadi tiga zona berfungsi sebagai kerangka kerja penting dalam memandu keputusan diagnostik dan manajemen. Cedera zona I membutuhkan penentuan tingkat cedera yang cepat karena kemungkinan besar melibatkan pembuluh darah utama. Studi menggarisbawahi pentingnya kecurigaan tinggi terhadap cedera pada arteri subklavia, vertebralis, dan brakiocephalica, yang seringkali memerlukan intervensi bedah segera. Perlu dicatat bahwa kompleksitas anatomi di zona I menuntut kolaborasi yang erat dengan tim bedah toraks, dan integrasi teknik endovaskular di pusat trauma dengan volume tinggi telah menunjukkan tren yang menjanjikan dalam pengurangan morbiditas.

Zona II secara tradisional dianggap paling mudah diakses untuk penanganan operatif, namun evolusi pencitraan diagnostik—khususnya CTA—telah menggeser praktik ke arah penanganan selektif pada pasien yang hemodinamiknya stabil. Penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa sebagian besar pasien dengan kondisi hemodinamik stabil dapat ditangani secara non-operatif, asalkan pemantauan klinis dan pencitraan dilakukan secara menyeluruh. Pergeseran paradigma ini telah didukung oleh tinjauan sistematis yang menunjukkan bahwa protokol manajemen selektif mengurangi komplikasi bedah yang tidak perlu dan menurunkan biaya perawatan kesehatan sambil mempertahankan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi.

Cedera tembus leher (PNI) menghadirkan tantangan besar dalam bedah trauma karena konsentrasi struktur vaskular, aerodigestif, dan neurologis vital dalam ruang anatomi yang terbatas. Cedera trakea, meskipun lebih jarang terjadi daripada trauma vaskular, sangat berbahaya karena ancaman langsungnya terhadap kelancaran jalan napas dan potensi dekompensasi yang cepat. Paradigma manajemen telah berkembang dari eksplorasi wajib menjadi pendekatan yang lebih selektif, dipandu oleh tanda-tanda klinis dan pencitraan canggih, namun tetap didasarkan pada prinsip yang tak tergoyahkan yaitu pengendalian jalan napas segera. Rangkaian kasus ini menggambarkan spektrum presentasi—dari stabil hingga

sangat tidak stabil dan menunjukkan penerapan manajemen strategis yang disesuaikan untuk mencapai hasil yang sukses.

Kasus I menggambarkan penanganan pasien stabil dengan cedera Zona II dan ruptur trakea yang terkonfirmasi. Stabilitas hemodinamik pasien memungkinkan dilakukannya pemeriksaan diagnostik yang cermat, yang mengungkapkan tanda penting, meskipun tidak spesifik, yaitu odinofagia, yang seringkali merupakan pertanda pelanggaran saluran aerodigestif.<sup>8</sup> Keputusan untuk melanjutkan eksplorasi bedah didukung oleh literatur, karena adanya tanda-tanda klinis (misalnya, emfisema subkutan, odinofagia) pada cedera Zona II, bahkan pada pasien yang stabil, sangat memerlukan intervensi bedah untuk menyingkirkan kemungkinan cedera signifikan pada struktur di bawahnya.<sup>9,10</sup> Temuan intraoperatif berupa luka tembus trakea menyoroti laserasi bersih yang khas yang disebabkan oleh instrumen tajam. Keputusan strategis untuk melakukan trakeostomi, daripada hanya perbaikan primer saja, merupakan poin pembelajaran yang penting. Pendekatan ini dianjurkan pada cedera trakea tingkat tinggi untuk mengalihkan aliran udara, sehingga meminimalkan ketegangan pada lokasi perbaikan, mengurangi risiko pembentukan fistula, dan memfasilitasi penyembuhan. Keberhasilan dekannulasi pada hari ke-14 tanpa komplikasi memvalidasi pendekatan ini sebagai strategi yang bijaksana untuk memastikan penyembuhan jalan napas yang aman dan mencegah stenosis.

Kasus II menyajikan skenario dengan tingkat kegawatan tinggi yang menggarisbawahi keutamaan mutlak protokol Advanced Trauma Life Support (ATLS) dalam menangani kondisi yang mengancam jiwa. Ancaman awalnya bukanlah cedera trakea itu sendiri, tetapi syok hemoragik akibat kemungkinan cedera vaskular dan hemotoraks tegang, yang bermanifestasi sebagai ketidakstabilan hemodinamik dan gangguan pernapasan.

Kompromi. Intervensi segera dengan torakostomi tabung dada, yang mengalirkan 1200 cc darah, menyelamatkan nyawa, mengatasi hipovolemia dan memulihkan fisiologi kardiopulmoner.<sup>12</sup> Kasus ini menggambarkan bahwa penanganan trauma leher tembus seringkali meluas melampaui leher itu sendiri. Diagnosis ruptur trakea bersifat sekunder, berdasarkan tanda klasik emfisema subkutan.<sup>13</sup> Tantangan bedah yang signifikan yang ditimbulkan oleh arteri innominata yang menutupi trakea distal menekankan bahwa distorsi anatomi dari hematoma atau pembuluh darah di sekitarnya dapat menyebabkan penyimpangan dari pendekatan bedah standar. Solusi inovatif berupa kanulasi luka trakea yang ada merupakan contoh adaptabilitas bedah yang penting, di mana manuver pragmatis yang menyelamatkan nyawa lebih diutamakan daripada prosedur buku teks untuk mengamankan jalan napas definitif dalam situasi yang kompleks.<sup>14</sup>

Kasus III menyoroiti pertimbangan unik dalam menangani cedera tusukan. Prinsip mendasar yang ditunjukkan adalah bahwa benda yang menusuk tidak boleh dikeluarkan di luar lingkungan terkontrol ruang operasi. Anak panah kemungkinan berfungsi sebagai tamponade, mencegah pendarahan hebat dari pembuluh darah yang cedera, dan pengangkatan dini dapat memicu perdarahan hebat atau hilangnya jalan napas yang rapuh. Penanganan mengikuti urutan yang ideal: stabilisasi, pencitraan canggih (kemungkinan CT angiografi) untuk menentukan lintasan benda dan hubungannya dengan struktur vital, dan persiapan multidisiplin untuk eksplorasi dan pengangkatan terkontrol di bawah anestesi umum. Jumlah sel darah putih yang sedikit meningkat konsisten dengan respons stres normal terhadap trauma. Kasus ini menggarisbawahi perlunya pendekatan multidisiplin yang terkontrol yang melibatkan ahli bedah trauma, vaskular, dan otolaringologi untuk mengantisipasi dan menangani potensi cedera pada pembuluh darah besar, sumsum tulang belakang, dan kerongkongan saat ekstraksi benda asing.

### **3. KESIMPULAN**

Rangkaian kasus Penetrasi Trakea: Seri Kasus Strategi Penanganan Trauma Leher Tembus ini menggambarkan pentingnya pendekatan penanganan yang disesuaikan berdasarkan karakteristik cedera dan stabilitas pasien. Ketiga kasus ini menunjukkan bahwa keberhasilan penanganan cedera trakea tembus membutuhkan: (1) kepatuhan ketat terhadap protokol ATLS untuk stabilisasi awal, (2) pengambilan keputusan bedah individual berdasarkan zona cedera dan mekanisme, dan (3) strategi manajemen jalan napas yang fleksibel mulai dari trakeostomi elektif hingga teknik kanulasi inovatif. Kasus-kasus ini menyoroiti bagaimana manajemen harus diadaptasi dari eksplorasi wajib pada cedera Zona II dengan tanda-tanda klinis hingga prosedur penyelamatan jiwa segera pada cedera Zona I yang tidak stabil, dan manajemen multidisiplin yang disengaja pada kasus impalement yang kompleks. Semua pasien mencapai hasil yang sukses melalui penerapan prinsip-prinsip ini dengan tepat, menekankan bahwa meskipun pendekatan mendasar terhadap trauma leher tembus tetap berakar pada pedoman ATLS, manajemen yang sukses membutuhkan kemampuan adaptasi dan kesiapan ahli bedah untuk solusi yang tidak konvensional ketika menghadapi tantangan anatomi yang ditimbulkan oleh cedera serius ini.

Semua cedera tembus leher berpotensi berbahaya dan memerlukan perawatan darurat karena adanya pembuluh darah, saraf, dan organ penting di leher. Pengetahuan mendalam tentang anatomi leher, penilaian klinis, serta intervensi diagnostik dan terapeutik sangat diperlukan untuk penanganan yang tepat.

Penanganan cedera laring tergantung pada tingkat keparahannya. Pada cedera ringan, perbaikan sederhana tanpa trakeostomi sudah cukup. Perbaikan cedera berat (laserasi mukosa besar, fraktur laring yang bergeser, instabilitas laring, cedera pita suara) mungkin memerlukan tirotomi dengan reduksi fraktur yang bergeser atau trakeostomi. Cedera berat cenderung memiliki hasil suara yang lebih buruk.

Penanganan PNI sebagian besar bergantung pada kondisi pasien. Dalam kasus ini, tidak adanya lesi vaskular, aerodigestif, dan saraf memungkinkan pendekatan konservatif, yang terbatas pada trakeostomi. Pada pasien dengan PNI Zona II, yang merupakan area paling menantang untuk dieksplorasi, baik pemeriksaan klinis maupun pencitraan harus memandu pilihan pembedahan yang paling tepat.

## DAFTAR REFERENSI

- Aich, M. L., Alam, A. B. M., Abdullah, M., & Sardar, A. R. (2013). Penetrating injury to the neck-Three case reports with review of literature. *Bangladesh Medical Journal*, 42(1), 31-33. <https://doi.org/10.3329/bmj.v42i1.18978>
- American College of Surgeons Committee on Trauma. (2018). *Advanced trauma life support (ATLS) student course manual* (10th ed.). American College of Surgeons.
- Asensio, J. A., Chahwan, S., Forno, W., MacKersie, R., Wall, M., Lake, J., et al. (2001). Penetrating esophageal injuries: Multicenter study of the American Association for the Surgery of Trauma. *Journal of Trauma*, 50(2), 289-296. <https://doi.org/10.1097/00005373-200102000-00015>
- Biffi, W. L., Moore, E. E., Rehse, D. H., Offner, P. J., Franciose, R. J., & Burch, J. M. (1997). Selective management of penetrating neck trauma based on cervical level of injury. *The American Journal of Surgery*, 174(6), 678-682. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(97\)00195-5](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(97)00195-5)
- Bodanapally, U. K., Shanmuganathan, K., Mirvis, S. E., Sliker, C. W., Fleiter, T. R., Sarada, K., et al. (2014). Penetrating neck trauma: A review of imaging strategies and practical management. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 20(3), 215-226.
- Cho, H. M. (2017). How do I manage penetrating neck trauma? *Trauma Surgery & Acute Care Open*, 2(1), e000016. <http://dx.doi.org/10.1136/tsaco-2017-000016>
- Demetriades, D., & Asensio, J. A. (2020). Penetrating neck trauma: Current management and strategies. *Trauma Surgery & Acute Care Open*, 5(1), e000441. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2020-000441>
- Grewal, H., Rao, P. M., Mukerji, S., & Ivatury, R. R. (1995). Management of penetrating laryngotracheal injuries. *Head & Neck*, 17(6), 494-502. <https://doi.org/10.1002/hed.2880170607>
- Gupta, B., Gulati, A., & Gupta, D. (n.d.). A rare presentation of pellet injury in the neck.
- Mahmoodie, M., Sanei, B., Moazeni-Bistgani, M., & Namgar, M. (2012). Penetrating neck trauma: Review of 192 cases. *Archives of Trauma Research*, 1(1), 14-18. <https://doi.org/10.5812/atr.5308>

- Prichayudh, S., Choadrachata-anun, J., Sriussadaporn, S., Pak-art, R., Sriussadaporn, S., Kritayakirana, K., et al. (2015). Selective management of penetrating neck injuries using "no zone" approach. *Injury*, 46(9), 1720-1725. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.06.019>
- Prokakis, C., Koletsis, E. N., Dedeilias, P., Fligou, F., Filos, K., & Dougenis, D. (2014). Airway trauma: A review on epidemiology, mechanisms of injury, diagnosis and treatment. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 9, 117. <https://doi.org/10.1186/1749-8090-9-117>
- Sperry, J. L., Moore, E. E., Coimbra, R., Croce, M., Davis, J. W., Karmy-Jones, R., et al. (2013). Western Trauma Association critical decisions in trauma: Penetrating neck trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 75(6), 936-940. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31829e20e3>
- Teixeira, F., Menegozzo, C. A., Netto, S. D., Poggetti, R. S., de Souza, A. L., & Birolini, D. (2016). Safety in selective surgical exploration in penetrating neck trauma. *World Journal of Emergency Surgery*, 11, 32. <https://doi.org/10.1186/s13017-016-0091-4>
- Thoma, M., Navsaria, P. H., Edu, S., Nicol, A. J., Gandhi, R., & Ball, C. G. (2008). Analysis of 203 patients with penetrating neck injuries. *World Journal of Surgery*, 32(12), 2716-2723. <https://doi.org/10.1007/s00268-008-9766-7>