

KARAKTERISTIK CEDERA TRAUMA TAJAM KEPALA : TINJAUAN KASUS FORENSIK

Maulida Indah, Rahmatullah Arif, Ekasari Riya, et al
Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Malang
Departemen Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal, Rumah Sakit Bhayangkara Kediri

ABSTRAK

Cedera kepala atau cedera otak traumatik (*Traumatic Brain Injury*) adalah salah satu penyebab kecacatan dan kematian yang paling umum pada orang dewasa. Cedera kepala meningkat secara dramatis - sekitar 1,7 juta orang mengalami TBI setiap tahunnya. Penanganan yang tepat pada trauma tajam kepala, termasuk stabilisasi awal dan pengelolaan komplikasi, sangat krusial dalam meminimalkan risiko kematian dan kecacatan neurologis.

Otopsi kepala dalam kedokteran forensik bertujuan untuk mengidentifikasi kerusakan otak primer dan sekunder. Pada cedera tengkorak traumatik, evaluasi dan deskripsi berbagai jenis fraktur dilakukan sebelum pengangkatan tengkorak. Setelah tengkorak diangkat, otak harus diamati dan dideskripsikan. Pada tingkat makroskopis, visualisasi otak dapat menunjukkan adanya laserasi, kontusio, dan hematoma.

Kata kunci : Trauma tajam kepala, TBI, cedera otak

PENDAHULUAN

Cedera kepala atau cedera otak traumatik (*Traumatic Brain Injury*) adalah salah satu penyebab kecacatan dan kematian yang paling umum pada orang dewasa. Cedera ini dapat berupa benjolan, memar (kontusio), atau luka di kepala, atau dapat berupa gegar otak, luka dalam atau luka terbuka, patah tulang tengkorak, atau akibat pendarahan internal dan kerusakan otak.

Cedera kepala meningkat secara dramatis - sekitar 1,7 juta orang mengalami TBI setiap tahunnya. Jutaan orang Amerika yang masih hidup saat ini mengalami cedera kepala dan sekarang membutuhkan bantuan untuk melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari, yang merugikan negara lebih dari \$56 miliar per tahun. (John Hopkins Medicine, 2020)

Penelitian sebelumnya dari Amerika Serikat dan Selandia Baru memperkirakan sekitar 500-800 kasus baru TBI per 100.000 orang setiap tahunnya. Namun, estimasi beban TBI dari negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah (LMIC) masih langka. Sebuah studi berbasis survei besar di 8 LMIC mengidentifikasi prevalensi TBI seumur hidup dari <1% (Cina) hingga hampir 15% (Meksiko dan Venezuela) dari populasi yang diteliti, dengan sebagian besar estimasi memperkirakan dari negara-negara berpenghasilan tinggi (HIC). Upaya untuk mengidentifikasi data epidemiologi yang dapat diandalkan mengenai kejadian dan kecacatan serta kematian akibat TBI di lingkungan yang miskin sumber daya masih diperlukan. (Dewan et al, 2018).

Cedera kepala terbuka menyumbang 30% dari TBI, yang terjadi ketika sebuah benda menembus tengkorak dan menyebabkan kerusakan pada jaringan otak, yang mengakibatkan gangguan neurologis. 70% TBI sisanya adalah cedera kepala tertutup yang terjadi setelah percepatan dan/atau perlambatan kepala yang cepat, atau pukulan ke kepala atau benturan kepala dengan sebuah benda. Kecelakaan kendaraan bermotor, jatuh, penyerangan, kecelakaan sepeda,

dan cedera olahraga adalah penyebab yang paling umum. Insiden TBI tertinggi terkait dengan anak kecil, remaja yang lebih tua dan orang tua, sementara pria 1,5 hingga 3 kali lebih mungkin mengalami TBI daripada wanita.

Cedera kepala dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori besar, menurut mekanisme terjadinya cedera: cedera benturan dan cedera akselerasi/deselerasi. Cedera benturan digambarkan sebagai akibat dari benturan suatu benda pada kepala, dan cedera ini terkait dengan efek lokal dari kontak antara kepala dan benda tersebut. Secara konsisten, cedera ini meliputi cedera jaringan lunak (laserasi, abrasi, dan kontusio pada kulit kepala), fraktur tengkorak, kontusio otak, hematoma epidural, dan perdarahan intraserebral.

Setiap kasus pembunuhan ataupun kekerasan terhadap nyawa yang menimbulkan kematian harus mendapatkan pemeriksaan medik. Hal ini harus dilakukan untuk membantu pihak kepolisian sebagai penegak hukum dalam mengungkap kasus pembunuhan berdasarkan dengan ilmu kedokteran forensik. Pemeriksaan yang dilakukan pada korban meninggal akibat kekerasan dengan *Visum et Repertum*. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan pada bagian luar tubuh korban dan juga pemeriksaan pada bagian organ dalam korban. Hasil tersebut akan dijadikan bukti sah yang digunakan dalam proses peradilan.

METODE

Studi ini merupakan laporan kasus otopsi yang dilakukan oleh tim dokpol Rumah Sakit Bhayangkara Kediri di TPU Dadaplawu, Kec. Ponggok Blitar pada hari Jumat, 4 Oktober 2024. Fokus studi ini adalah karakteristik trauma yang terdapat pada kepala jenazah. Data dikumpulkan melalui otopsi dan surat laporan kepolisian.

Hasil

Kasus yang dianalisis dalam studi ini yaitu trauma tajam kepala yang dialami oleh jenazah an. M usia 13 tahun.

Temuan otopsi pada pemeriksaan luar didapatkan adanya luka terbuka berbentuk bulat di puncak kepala sebelah kiri disebabkan kekerasan benda tajam dan ditemukan luka memar di puncak kepala sampai belakang sisi kiri, dahi kiri, dan pipi kiri disebabkan kekerasan benda tumpul. Serta, pada pemeriksaan dalam ditemukan adanya luka terbuka tembus sampai dengan sisi dalam disertai serpihan tulang dan resapan darah pada atap tengkorak sisi kanan disebabkan kekerasan benda tajam.

Dari hasil pemeriksaan otopsi didapatkan sebab kematian karena kekerasan tajam (luka tusuk) pada kepala yang mengakibatkan pecah atap tulang tengkorak hingga perdarahan pada otak besar kanan.

Diskusi

Trauma kepala tembus (*Penetrating Head Trauma*) merupakan cedera kepala akibat benda asing yang menembus tengkorak dan selalu melibatkan dura mater dan otak. Strategi pemulihan dan rehabilitasi di antara para penyintas sering kali berlarut-larut dan rumit.

Trauma kepala tembus termasuk salah satu cedera traumatik paling parah, yang membawa tingkat morbiditas dan mortalitas yang tinggi, terhitung 0,4% dari semua cedera kepala. Hampir 70-90% korban meninggal sebelum mencapai rumah sakit, dan 50% dari mereka yang mencapai rumah sakit akhirnya meninggal di UGD selama resusitasi.

Trauma kepala adalah segala bentuk kekerasan yang menimpa kepala dan akan menyebabkan luka pada kulit kepala, tulang tengkorak dan otak. Trauma kepala sering

diakibatkan kekerasan benda tumpul, kekerasan thermis dengan akibat luka bakar atau kekerasan benda tajam. Untuk kekerasan benda tumpul sendiri dapat dibagi menjadi 2 tipe, yaitu tipe terbuka dan tertutup. Yang disebut trauma kepala tertutup adalah suatu keadaan dimana kekerasan yang terjadi tidak berakibat patah tulang kepala. Dan sebaliknya, trauma kepala terbuka adalah suatu keadaan trauma kepala dengan akibat patah tulang kepala. Pada kedua jenis trauma kepala tersebut dapat mengakibatkan cedera pada otak yang kemudian bisa berakibat kematian.

Berdasarkan kecepatan tumbukan benda asing, trauma kepala tembus dapat dikelompokkan menjadi cedera rudal dan non rudal. Cedera rudal umumnya disebabkan oleh benda asing dengan kecepatan benturan lebih dari 100 m/s⁴. Mereka lebih sering terjadi pada individu militer, seringkali disebabkan oleh pecahan ledakan dari alat peledak dan amunisi lainnya, seperti bom atau senjata api. Sebaliknya, cedera non rudal biasanya disebabkan oleh benda asing dengan kecepatan tumbukan kurang dari 100 m/s⁴. Besarnya gaya dan tingkat kerusakan serta arah menentukan presentasi kondisi tersebut.

Sebagian besar terjadi secara tidak sengaja karena kekerasan, jatuh, kecelakaan terkait pekerjaan, kecelakaan mobil, bunuh diri, dan gangguan psikotik. Tidak seperti cedera akibat rudal, cedera non rudal cedera tidak memiliki zona konsentris nekrosis koagulatif yang disebabkan oleh energi yang terbuang. Oleh karena itu, mereka lebih mudah diobati dan memperoleh prognosis yang lebih baik dibandingkan dengan cedera akibat rudal.

Cedera tembus dapat memasukkan kontaminan atau benda asing ke dalam otak, sehingga meningkatkan risiko infeksi. Mekanisme cedera sekunder, termasuk iskemia, stres oksidatif, eksitotoksitas, dan gangguan metabolik, dapat terjadi dalam beberapa jam hingga beberapa hari setelah trauma awal. Proses ini dapat memperburuk kerusakan jaringan dan defisit neurologis.

Diagnosis cedera otak traumatik ditegakkan melalui anamnesis yang mendalam untuk mengetahui ada atau tidaknya riwayat cedera kepala sebelumnya dan bagaimana proses terjadinya cedera kepala, manifestasi klinis yang muncul pada pasien serta hasil pemeriksaan penunjang. Informasi penting yang harus ditanyakan saat anamnesis adalah bagaimana proses dan penyebab terjadinya cedera kepala pada pasien. Penyebab dari cedera kepala dapat dilihat pada tabel di bawah yang meliputi: kecelakaan berkendaraan di jalan raya, terjatuh, trauma benda tumpul, trauma tembak dan pecahan bom, kecelakaan saat bekerja, kecelakaan rumah tangga, serta kecelakaan ketika berolahraga. Hingga saat ini, penyebab terbanyak cedera kepala yang utama adalah kecelakaan lalu lintas (60% dari kematian akibat kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh cedera kepala).

Selanjutnya pemeriksaan fisik yang mencakup pemeriksaan tanda tanda vital dan sistem organ menyeluruh. Penilaian awal Glasgow Coma Scale (GCS) saat pasien tiba di rumah sakit sangat penting dilakukan untuk menilai derajat keparahan cedera otak. Saat ini, derajat keparahan cedera otak traumatik dikategorikan berdasarkan Glasgow Coma Scale (GCS), di mana pasien diberi skor berdasarkan gejala klinis, dan skor keseluruhan yang dihasilkan. Tingkat keparahan cedera tersebut diklasifikasikan sebagai ringan (skor: 13-15), sedang (skor: 9-12) atau berat (skor: <9) (Andrade et al., 2011). Cedera atau luka yang disebabkan cedera traumatik ringan biasanya sembuh dalam beberapa hari hingga minggu setelah pengobatan.

Selain berdasarkan hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik, untuk diagnosis cedera otak traumatik pada kondisi akut, CT scan non kontras merupakan modalitas pilihan utama karena dapat dengan cepat dan akurat dalam mengidentifikasi perdarahan intrakranial yang memerlukan tindakan bedah saraf (Kim & Gean, 2011). CT scan kranial dengan mudah mengidentifikasi perdarahan ekstraaksial (perdarahan epidural, subdural, dan subarachnoid/intraventricular) serta

perdarahan intra-aksial (memar kortikal, hematoma intraparenchymal, dan traumatic axonal injury atau cedera geser). CT scan kranial dapat dilakukan secepatnya apabila terdapat gangguan kesadaran atau ditemukan fraktur tulang tengkorak pada pasien yang diikuti gejala kebingungan, kejang, atau tanda neurologis fokal (Kim & Gean, 2011).

Perdarahan otak akibat trauma tajam kepala dapat berupa hematoma epidural, perdarahan subaraknoid, atau hematoma subdural. Cedera otak traumatis (TBI) dapat terjadi akibat berbagai hal, seperti: kepala terbentur benda secara tiba-tiba dan keras, guncangan hebat pada kepala benda yang menusuk tengkorak dan memasuki jaringan otak, potongan tengkorak yang menekan atau menembus jaringan otak, benturan keras pada kepala dapat menyebabkan kerusakan otak, gangguan mental, bahkan kematian.

Otopsi bertujuan untuk mengidentifikasi kerusakan otak primer dan sekunder. Insisi kulit kepala dilakukan dengan reseksi bimastrak. Jika perlu, untuk memvisualisasikan rongga orbital, misalnya pada Shaken Baby Syndrome (SBS), pemotongan kulit dan jaringan subkutan splanknokranium dapat dilakukan, menurut teknik Ruttly SBS menggabungkan perdarahan subdural, ensefalopati akut, perdarahan retina, perdarahan selubung saraf optik, dan tanda-tanda cedera eksternal yang jarang atau tidak ada. Mencari tanda-tanda ini, pengangkatan bola mata dapat berguna untuk studi histologis. Setelah membalikkan strip kulit kepala, pemeriksaan dan deskripsi kulit kepala dilakukan sebelum pembedahan. Pada cedera tengkorak traumatik, evaluasi dan deskripsi berbagai jenis fraktur dilakukan sebelum pengangkatan tengkorak. Setelah tengkorak diangkat, otak harus diamati dan dideskripsikan. Pada tingkat makroskopis, visualisasi otak dapat menunjukkan adanya laserasi, kontusio, dan hematoma.

Setelah pengeluaran isi otak, otak diawetkan dengan formalin untuk penelitian lebih lanjut, dan memungkinkan untuk mengamati fraktur tengkorak basilar, yang sangat umum terjadi karena konstruksi dan bentuk dasar tengkorak yang tidak beraturan: fraktur engsel (terdiri dari fraktur basilar yang membelah dasar tengkorak secara penuh), fraktur cincin (fraktur melingkar pada dasar tengkorak yang mengelilingi foramen magnum, dapat disebabkan oleh benturan pada bagian atas kepala yang mendorong tengkorak ke bawah ke tulang belakang dan membentur ujung dagu), fraktur contrecoup pada fossa cranial anterior (fraktur terisolasi pada fossa cranii anterior yang berhubungan dengan cedera contrecoup pada otak, dengan titik benturan di sisi berlawanan dari tengkorak).

Pembengkakan otak dapat terjadi setelah cedera kepala, karena pembengkakan otak yang parah, herniasi otak atau perdarahan batang otak. Proses ini dapat mengakibatkan herniasi tonsil dan/atau transtentorial otak, dengan konsekuensi nekrosis, infark sekunder, dan perdarahan Duret. Hipertensi yang hebat pada kepala dan leher dapat menyebabkan laserasi di persimpangan pons dan medula.

KESIMPULAN

Trauma tajam kepala merupakan cedera serius yang disebabkan oleh penetrasi benda tajam ke dalam tengkorak dan jaringan otak. Kasus yang ditinjau dalam laporan ini menunjukkan adanya kekerasan tajam pada kepala, yang menyebabkan kerusakan tengkorak dan perdarahan di otak besar kanan. Penanganan trauma ini memerlukan pendekatan komprehensif, mulai dari penilaian awal menggunakan *Glasgow Coma Scale* (GCS) hingga penanganan komplikasi serius seperti infeksi dan perdarahan otak.

Temuan otopsi memperlihatkan adanya tanda-tanda kekerasan pada pemeriksaan luar dan dalam jenazah. Luka-luka yang ditemukan menunjukkan bahwa cedera tersebut terjadi saat korban masih hidup. Sebagai hasilnya, penyebab kematian ditetapkan sebagai kekerasan tajam

pada kepala yang mengakibatkan pecahnya tengkorak dan perdarahan fatal di otak. Penanganan yang tepat pada trauma tajam kepala, termasuk stabilisasi awal dan pengelolaan komplikasi, sangat krusial dalam meminimalkan risiko kematian dan kecacatan neurologis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bertozzi G, Maglietta F, Sessa F, Scoto E, Cipolloni L, Di Mizio G, Salerno M, Pomara C. Traumatic Brain Injury: A Forensic Approach: A Literature Review. *Curr Neuropharmacol*. 2020;18(6):538-550. doi: 10.2174/1570159X17666191101123145. PMID: 31686630; PMCID: PMC7457403.
2. Chatzaraki V., Thali MJ, Ampanozi G., Schweitzer W. Tabrakan fatal kendaraan lalu lintas dengan korban pejalan kaki: korelasi tomografi terkomputasi dan otopsi postmortem forensik. *Am. J. Forensic Med. Pathol*. 2018; 39 (2):130–140. doi: 10.1097/PAF.0000000000000382. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
3. Cleveland Clinic. (2023, December 4). Brain Bleed/Hemorrhage (Intracranial Hemorrhage): Causes, Symptoms, Treatment. Cleveland Clinic. <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/14480-brain-bleed-hemorrhage-intracranial-hemorrhage>
4. Duhaime A.C., Alario A.J., Lewander W.J., Schut L., Sutton L.N., Seidl T.S., Nudelman S., Budenz D., Hertle R., Tsiaras W. Head injury in very young children: mechanisms, injury types, and ophthalmologic findings in 100 hospitalized patients younger than 2 years of age. *Pediatrics*. 1992;90(2 Pt 1):179–185. [PubMed] [Google Scholar]
5. Dewan, M. C., Rattani, A., Gupta, S., Baticulon, R. E., Hung, Y.-C., Punchak, M., Agrawal, A., Adeleye, A. O., Shrivastava, M. G., Rubiano, A. M., Rosenfeld, J. V., & Park, K. B. (2018). Estimating the Global Incidence of Traumatic Brain Injury. *Journal of Neurosurgery*, 130(4), 1–18. <https://doi.org/10.3171/2017.10.JNS17352>
6. Dang, B., Chen, W., He, W., & Chen, G. (2017). Rehabilitation Treatment and Progress of Traumatic Brain Injury Dysfunction. In *Neural Plasticity* (Vol. 2017). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2017/1582182>
7. Fong, R., Konakondla, S., Schirmer, C. M., & Lacroix, M. (2017). Surgical interventions for severe traumatic brain injury. *Journal of Emergency and Critical Care Medicine*, 1(10), 28–28. <https://doi.org/10.21037/jeccm.2017.09.03>
8. Harrington, B. M., Whitehead, S. N., & Horn, P. (2021). Complications, outcomes, and management strategies of non-missile penetrating head injuries. *Journal of Neurosurgery*, 134(5), 1352-1362. <https://doi.org/10.3171/2020.5.JNS20312>
9. John Hopkins Medicine. (2020). Head Injury. John Hopkins Medicine. <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/head-injury>
10. Kim, J. J., & Gean, A. D. (2011). Imaging for the Diagnosis and Management of Traumatic Brain Injury. *Neurotherapeutics*, 8(1), 39–53. <https://doi.org/10.1007/s13311-010-0003-3>
11. Pomara C., Karch SB, Fineschi V. Otopsi Forensik: Buku Pegangan dan Atlas. Edisi ke-1. CRC Press; 2010. [Google Scholar]
12. Rutty G. Reports, Documentation and Statements: In the Hospital Autopsy: A Manual of Fundamental Autopsy Practice. 3rd ed. Vol. 10. London: CRC Press; 2012. pp. 324–336. [Google Scholar] Shaikh, F., & Waseem, M. (2022). Head Trauma. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

13. Sehlikoğlu K, Türkoğlu A, Bork T, Batbaş M. Investigation of fatal traumatic head injuries. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2024 Mar;30(3):160-166. doi: 10.14744/tjtes.2024.32463. PMID: 38506383; PMCID: PMC10977496.
14. Simon, L. V., Lopez, R. A., & King, K. C. (2023, August 7). Blunt Force Trauma. PubMed; StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470338/>

