

Analisis Komplikasi Infeksi Terkait Tindakan Blok Epidural pada Pasien Pasca Operasi Di RSUD Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh

Analysis of Infectious Complications Related to Epidural Block in Postoperative Patients at Dr. Zainoel Abidin Hospital Banda Aceh

Zafrullah Khany Jasa^{1*}, Yusmalinda¹, Hafizh Arief¹

¹Bagian/KSM Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala-RSUD Dr. Zainoel Abidin, Banda Aceh, Indonesia

*Email: hafizh.arief@gmail.com

Abstrak

Infeksi terkait blok neuraksial merupakan komplikasi yang jarang terjadi, disebabkan teknik aseptik yang lebih baik dan kemungkinan tidak dilaporkan. Terdapat empat mekanisme masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh selama proses pemasangan kateter epidural, yaitu inokulasi mikroorganisme yang berada pada permukaan kulit pasien, jalur sepanjang insersi kateter epidural, kontaminasi obat anestesi lokal, dan penyebaran secara hematogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui insidensi komplikasi infeksi dan faktor risiko infeksi pada pasien yang dipasang kateter epidural di RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. Desain penelitian adalah *cross-sectional*, dengan total sampel selama 3 bulan sebanyak 45 pasien yang mendapat blok epidural. Dilakukan analisa terkait hubungan antara usia, jumlah percobaan insersi jarum epidural, lama durasi kateter in situ, komorbid DM, malignansi, dan durasi tirah baring pasca operasi (variabel independen) dengan perubahan jumlah leukosit darah, tanda inflamasi, defisit neurologis, dan kultur bakteri kateter epidural (variabel dependen). Tidak ada yang mengalami infeksi terkait blok epidural, namun 14 pasien (31%) memiliki hasil kultur positif bakteri Gram negatif batang; 9 dari 14 sampel merupakan pasien dengan malignansi. Seluruh pasien dengan kultur positif memiliki durasi tirah baring ≥ 2 hari ($p=0.004$). Tidak ditemukan hubungan antara kelompok usia, jumlah percobaan insersi jarum epidural, durasi kateter epidural in situ, komorbid DM, dan malignansi dengan perubahan jumlah leukosit darah, tanda inflamasi, defisit neurologis, maupun hasil kultur bakteri. Tidak ditemukan hubungan antara variabel dependen dan independen ($p>0,05$). Kultur positif belum dapat didiagnosis sebagai infeksi, namun kolonisasi ujung kateter epidural merupakan tanda awal proses infeksi yang akan terjadi.

Kata kunci: Infeksi Kateter Epidural, Kultur Kateter Epidural, Blok Epidural

Abstract

Neuraxial block-associated infection is a rare complication, this could be due to better aseptic technique and possibility of unreported events. There are four mechanisms by which microorganisms enter the body during insertion of an epidural catheter, include inoculation of microorganisms on the skin surface, pathways along the insertion of epidural catheter, contamination of local anesthetic drugs, and hematogenous spread. The aim of the study is to find out incidence of infectious complications and risk factors for infection in patients who had an epidural catheter inserted in dr. Zainoel Abidin hospital Banda Aceh. A cross-sectional study was conducted over 3 months period with 45 total sampling patients who received epidural blocks. Analysis was done to know relationship between age, number of attempts at insertion of epidural needles, duration of catheter in situ, comorbid DM, malignancy, duration of postoperative bed rest, and blood leukocyte count, signs of inflammation, neurological deficits, and bacterial culture of the epidural catheter. No infection was found, however there were 14 positive epidural catheter culture obtained Gram-negative rods. Nine of the 14 positive culture samples were patients with malignancy. All patients with positive culture samples had bed rest ≥ 2 days ($p=0.004$). No association between dependent and independent variables in this study ($p>0.05$). Positive culture results cannot be defined as an infection, however colonization at epidural catheter tip is an early sign of an imminent infectious process.

Keywords: Epidural Catheter Infection, Epidural Catheter Culture, Epidural Block.

1. Pendahuluan

Penggunaan teknik blok epidural semakin berkembang dalam beberapa dekade terakhir. Metode ini telah memberikan manfaat mulai dari penggunaan untuk mengatasi nyeri perioperatif, manajemen nyeri kronis, memfasilitasi persalinan, hingga keperluan diagnostik. Blok epidural menurunkan respon stres operatif, insidensi tromboemboli intraoperatif, serta menurunkan morbiditas dan mortalitas berkaitan dengan tindakan operasi mayor (Brull dkk., 2020; Toledano & van de Velde, 2017).

Infeksi terkait blok neuraksial merupakan komplikasi yang jarang terjadi karena teknik aseptik yang lebih baik dan kemungkinan kejadian tidak dilaporkan. Infeksi adalah komplikasi serius, dapat terjadi karena tindakan anestesi epidural, spinal, kombinasi spinal-epidural, maupun kaudal. Komplikasi dapat berupa abses: spinal, epidural, subdural, para vertebral, paraspinosus, psoas, dan meningitis, ensefalitis, sepsis, bakteremia, viremia, fungemia, osteomyelitis, serta discitis (American Society of Anesthesiologists, 2017).

Berbagai faktor risiko dapat memengaruhi kejadian infeksi terkait pemasangan kateter epidural, seperti penggunaan kateter lebih lama, teknik aseptik dan antiseptik tidak adekuat, pasien dengan: terapi tromboprolifaksis, kelainan imun, penyakit kronis, serta infeksi di sekitar lokasi insersi kateter (Abram, 2007; Bomberg dkk., 2018; Schulz-Stübner dkk., 2017; Taylor & Grant, 2022; van Samkar dkk., 2020). Selain itu pemasangan kateter epidural pada lansia berisiko infeksi lebih tinggi dibanding usia lebih muda. Selain imunitas dan fungsi fisiologis tubuh yang menurun, komplikasi infeksi pada lansia dapat tertutupi oleh keluhan nyeri akibat penyakit degeneratif pada tulang vertebra, sehingga diagnosis dan manajemen infeksi menjadi terlambat (Amadoru dkk., 2017; Borgoni dkk., 2021). Kejadian infeksi dapat juga dipicu oleh faktor komorbid yang diderita pasien, seperti diabetes melitus (DM). Dalam 30 tahun terakhir, insidensi DM terus meningkat. Fenomena ini akan berdampak terhadap jumlah pasien DM yang menjalani operasi/pembiusan, sehingga secara tidak langsung akan meningkatkan jumlah pasien yang berisiko mengalami komplikasi infeksi dari tindakan pembiusan neuraksial seperti blok epidural (Bomberg dkk., 2015; Long dkk., 2022; Sharfman dkk., 2020).

Terdapat empat mekanisme masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh selama proses pemasangan kateter epidural, yaitu inokulasi mikroorganisme yang berada pada permukaan kulit pasien, jalur sepanjang insersi kateter epidural, kontaminasi obat anestesi lokal, dan penyebaran secara hematogen (Schulz-Stübner dkk., 2017). Maka tindakan pencegahan infeksi selama proses pemasangan kateter epidural, secara aktif harus dilakukan meliputi evaluasi preoperatif terarah, penerapan prinsip aseptik dan antiseptik, evaluasi tanda infeksi dan defisit neurologis harian, serta melepas kateter epidural apabila tidak diperlukan lagi (American Society of Anesthesiologists, 2017)

Setiap bulan, terdapat 20–30 tindakan blok epidural yang dilakukan di RSUDZA Banda Aceh. Namun, sampai saat ini belum ada data maupun penelitian terkait komplikasi infeksi pasien dengan teknik blok epidural. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting dan relevan sebagai upaya mengevaluasi kejadian infeksi pada pasien yang mendapat tindakan tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran infeksi pada pasien pasca tindakan blok epidural di RSUDZA.

2. Metodologi

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan studi analitik dengan metode *cross-sectional* dengan sampel pasien yang mendapatkan blok epidural di RSUDZA Banda Aceh selama kurun waktu Juli–September 2022. Tujuannya adalah untuk mengetahui insidensi komplikasi infeksi dan faktor risiko infeksi pada pasien yang dilakukan pemasangan kateter epidural (Gambar 1).



Gambar 1. Tindakan pemasangan kateter epidural

Dilakukan penilaian hubungan kelompok usia (<60 tahun atau ≥ 60 tahun), jumlah percobaan insersi jarum epidural (1 kali atau >1 kali), durasi kateter *in situ* (satuan hari), serta komorbid DM (ya atau tidak) terhadap perubahan jumlah leukosit darah, tanda inflamasi (ya atau tidak), defisit neurologis (ya atau tidak), serta hasil kultur bakteri kateter epidural (ya atau tidak) pada pasien yang mendapat tindakan blok epidural selama masa penelitian.

2.2 Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel adalah *total sampling*, sebanyak 45 orang yaitu pasien yang mendapat blok epidural.

2.3 Analisa Data

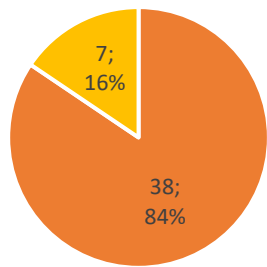
Hubungan antara usia, jumlah percobaan insersi jarum epidural, dan komorbid DM dengan perubahan leukosit darah, dianalisis dengan menggunakan uji-t tidak perpasangan. Hubungan antara usia, jumlah percobaan insersi jarum epidural, dan komorbid DM terhadap tanda inflamasi, defisit neurologis, dan hasil kultur bakteri kateter epidural dianalisis dengan uji statistik *chi-square test/Fisher's exact test*. Uji statistik yang sama juga digunakan untuk melihat hubungan antara diagnosis malignansi dan durasi tirah baring pasca operasi terhadap hasil kultur bakteri kateter epidural.

Hubungan durasi kateter epidural *in situ* terhadap perubahan leukosit dianalisis dengan uji korelasi Pearson. Sedangkan Uji ANOVA dipakai untuk menganalisis hubungan durasi kateter epidural *in situ* dengan tanda inflamasi, defisit neurologis, dan hasil kultur bakteri kateter epidural. Analisis multivariat dilakukan dengan regresi logistik untuk menilai pengaruh resiko variabel independen terhadap hasil kultur bakteri kateter epidural. Pada uji multivariat, variabel durasi kateter epidural *in situ* dikonversi menjadi skala nominal (<3 hari atau ≥ 3 hari). Seluruh data tersebut diolah menggunakan aplikasi SPSS dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

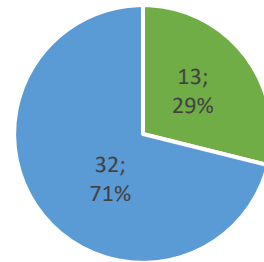
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Sampel Penelitian

Selama kurun waktu penelitian terdapat 53 pasien operasi elektif dan 1 pasien operasi emergensi, namun hanya 45 pasien yang memenuhi kriteria. Dari 45 pasien, 38 pasien (84%) berusia <60 tahun dan 7 pasien (16%) berusia ≥60 tahun, laki-laki berjumlah 13 orang (13%) dan perempuan 32 pasien (71%). Jenis operasi terdiri atas operasi ginekologi (23 pasien), operasi digestif (11 pasien), operasi urologi (6 pasien), operasi ortopedi (2 pasien), operasi obstetri (1 pasien), operasi bedah plastik (1 pasien), dan operasi kardiothorak (1 pasien). Diagram demografi sampel penelitian disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Diagram demografi usia sampel penelitian.



Gambar 3. Diagram demografi jenis kelamin sampel penelitian.

Rentang jumlah percobaan insersi jarum epidural adalah 1-4 kali insersi dengan rincian, 31 pasien dilakukan pemasangan epidural dengan 1 kali percobaan insersi, 9 pasien dengan 2 kali percobaan, 3 pasien dengan 3 kali percobaan, serta 2 pasien dengan 4 kali percobaan. Rentang durasi lama kateter in situ adalah 1-3 hari, 11 pasien selama 1 hari, 24 pasien selama 2 hari, dan 10 pasien selama 3 hari. Dari total 45 sampel, 4 pasien memiliki komorbid DM, dan 2 pasien dengan obesitas. Tidak ditemukan luaran defisit neurologis pada seluruh pasien. Sampel pemeriksaan kultur kateter epidural dapat dilihat pada Gambar 4.

3.2 Karakteristik Pasien Hasil Kultur Positif Kateter Epidural

Tabel 1 memperlihatkan karakteristik seluruh pasien dengan hasil kultur positif kateter epidural. Ditemukan pertumbuhan mikroorganisme pada 14 hasil kultur (31%), seluruhnya bakteri Gram negatif batang. Sebanyak 2 sampel adalah *Achromobacter xylosoxidans*, bakteri Gram negatif batang aerob yang hidup di lingkungan yang lembab. Patogen ini sering dijumpai sebagai penyebab infeksi pada fasilitas kesehatan, yang menyebabkan bakteremia pada pasien dengan immunosupresi terutama keganasan (Pérez Barragán dkk., 2018). Keganasan merupakan salah satu penyebab turunya imunitas tubuh seseorang.

Penurunan fungsi sistem imun dapat disebabkan oleh pengaruh langsung sel tumor terhadap sistem imun, efek pengobatan, status nutrisi, serta pembedahan. Oleh karena itu, adanya tindakan invasif yang dilakukan pada pasien dapat menyebabkan terjadinya infeksi pada pasien dengan keganasan apabila tidak diantisipasi dengan baik (Gustinetti & Mikulska, 2016). Hasil penelitian ini menunjukkan 9 dari 14 kultur positif kateter epidural adalah pasien dengan malignansi, namun 14 dari 31 pasien dengan hasil kultur negatif juga merupakan pasien dengan malignansi. Hasil analisis

data statistik, tidak ditemukan hubungan antara diagnosis keganasan dengan hasil positif kultur bakteri ($p=0,235$).



Gambar 4. Sampel pemeriksaan kultur kateter epidural

Tabel 1. Karakteristik Pasien Hasil Kultur Positif Kateter Epidural

U/JK	Kasus	Malignansi	ASA	DM	Obesitas	Tanda Inflamasi	Defisit Neurologis	Durasi Kateter <i>In situ</i>	Hasil Kultur Bakteri	Antibiotik Profilaksis	Tirah Baring ≥ 2 hari
58/P	Ginekologi	Ya	II	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	2	Gram negatif batang	Ya	Ya
48/L	Plastik	Tidak	I	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	2	Gram negatif batang	Tidak	Tidak
21/P	Digestif	Tidak	II	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	2	Gram negatif batang	Ya	Ya
37/L	Urologi	Tidak	II	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	2	Gram negatif batang	Ya	Ya
59/P	Ginekologi	Ya	II	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	3	Gram negatif batang	Ya	Ya
44/P	Ginekologi	Ya	II	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	2	Gram negatif batang	Ya	Ya
64/P	Ginekologi	Ya	II	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	3	Gram negatif batang	Ya	Ya
62/L	Digestif	Ya	III	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	3	Gram negatif batang	Ya	Ya
39/L	Kardio-thorak	Tidak	II	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	3	Gram negatif batang	Ya	Ya
33/P	Ginekologi	Ya	I	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	2	Gram negatif batang	Ya	Ya
46/P	Ginekologi	Ya	III	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	2	Gram negatif batang	Ya	Ya
50/P	Ginekologi	Ya	III	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	1	Gram negatif batang	Ya	Ya
19/P	Urologi	Tidak	I	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	1	Gram negatif batang	Ya	Tidak
47/P	Ginekologi	Ya	III	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	1	Gram negatif batang	Ya	Ya

Penelitian di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta tahun 2019 menyebutkan 6 dari 46 pasien (13%) dengan hasil kultur positif kateter epidural pasca tindakan blok epidural (Harianto & Mahmud, 2020), sedangkan di RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung (2015) dijumpai 14 dari 52 (26%) sampel (Hidayat &

Surahman, 2015), namun kedua penelitian tersebut masing-masing tidak menyebutkan komplikasi infeksi yang terjadi, serta tanda dan gejala infeksi yang dialami pasien.

Seluruh pasien dengan hasil kultur kateter epidural yang positif pada penelitian ini tidak menunjukkan gejala infeksi sampai hari ke-4 pasca pemasangan. Dari 14 sampel dengan hasil kultur positif, hanya 1 pasien dengan tanda inflamasi. Penelitian tahun 2010 yang melibatkan 10.653 tindakan pemasangan kateter epidural, mendapatkan kejadian infeksi pada 13 pasien yang dilakukan blok epidural kontinu. Infeksi tersebut meliputi selulitis (9 pasien), infeksi jaringan paravertebrae (2 pasien), inflamasi epidural (1 pasien), dan abses epidural (1 pasien).

Sethna dkk. (2010) menyebutkan bahwa kejadian infeksi terjadi pada hari ke-3 sampai ke-11. Sebuah *systematic review* (2007) melaporkan kejadian infeksi pada 57 dari 4.628 pasien (1,2%) yang dilakukan tindakan blok epidural, dengan seluruh pasien dipasang kateter epidural selama 7 hari atau lebih (Ruppen dkk., 2007). Sementara penelitian retrospektif di RS St. Josef, Bochum, Jerman (2010–2018) menunjukkan 16 kejadian infeksi dari 2.755 pasien yang terpasang kateter selama 1–10 hari, dengan kejadian infeksi pada pemasangan *in situ* selama 3-6 hari (Vogelsang dkk., 2020).

Adanya kolonisasi pada ujung kateter epidural tidak didiagnosis sebagai suatu infeksi. Meskipun demikian, kolonisasi ujung kateter epidural merupakan tanda awal proses infeksi yang akan terjadi (American Society of Anesthesiologists, 2017). Kolonisasi mikroorganisme dapat terjadi melalui berbagai mekanisme masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh, seperti inokulasi mikroorganisme pada permukaan kulit yang ikut masuk saat insersi jarum dan kateter epidural, masuknya mikroorganisme melalui jalur sepanjang insersi kateter epidural, kontaminasi obat anestesi lokal yang diinjeksikan, serta penyebaran mikroorganisme secara hematogen (Schulz-Stübner dkk., 2017). Pada penelitian ini, tindakan aseptik dan antiseptik sebelum dan pada saat tindakan pemasangan kateter epidural telah dilakukan dengan baik. Oleh karena itu, perlu evaluasi dan penelitian lebih lanjut untuk menilai faktor risiko lain yang menjadi penyebab hasil kultur kateter epidural positif.

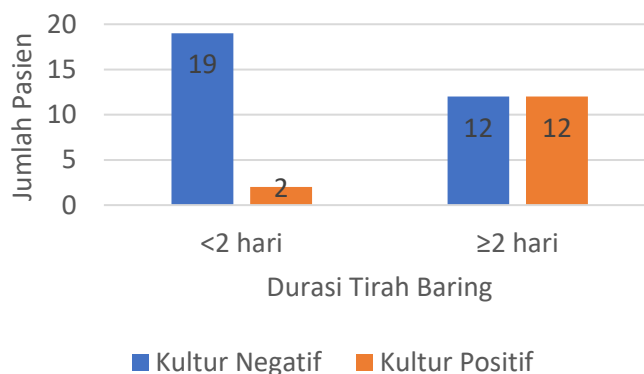
Salah satu aspek esensial pada pencegahan infeksi terkait tindakan invasif pada pasien adalah pemberian antibiotik profilaksis. Antibiotik profilaksis diberikan dengan mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kadar obat di dalam darah dan jaringan. Golongan sefalosporin dan betalaktam membutuhkan waktu setidaknya 60 menit agar dapat terdistribusi ke dalam jaringan tubuh (Wainaina, 2021). Pada penelitian ini antibiotik profilaksis diberikan bersamaan dengan tindakan pemasangan kateter epidural, oleh karena antibiotik profilaksis diberikan untuk mencegah infeksi operasi. Sehingga, pada saat pemasangan kateter epidural, antibiotik profilaksis belum bekerja dengan baik. Selain itu, masih diperlukan evaluasi berkala terkait penggunaan antibiotik profilaksis sebelum dilakukan tindakan pembedahan dan tindakan invasif pada pasien. Durasi pemberian antibiotik pasca pembedahan dan tindakan invasif juga harus diperhatikan untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan infeksi secara optimal (Kaafarani & Itani, 2020).

Hasil analisa regresi logistik menunjukkan terdapat faktor lain (68%) yang memengaruhi kejadian infeksi di luar variabel penelitian. Pada penelitian ini pasien dengan hasil kultur positif mendapat sefazolin sebagai antibiotik profilaksis, 1 pasien diberikan seftriakson, dan 1 pasien tidak diberikan antibiotik profilaksis. Sebelas pasien dengan hasil kultur bakteri positif mendapat seftriakson sebagai obat rumatan pasca operasi, 2 pasien diberikan sefoperazon sulbaktam, dan 1 pasien mendapat levofloksasin. Pemberian antibiotik ini sesuai dengan jenis bakteri yang muncul pada pemeriksaan kultur kateter epidural. Hal ini dapat menerangkan mengapa pasien dengan hasil kultur positif tidak mengalami progresi infeksi.

3.3 Hubungan Durasi Tirah Baring dengan Hasil Kultur Positif Kateter Epidural

Dua belas dari 14 pasien dengan hasil kultur positif pada penelitian ini, melakukan tirah baring pasca operasi ≥ 2 hari (Gambar 5). Pada uji analisis menggunakan *Fisher's exact test* ditemukan nilai $p=0,004$ yang menunjukkan peningkatan bermakna hasil kultur positif kateter epidural pada pasien dengan tirah baring ≥ 2 hari. Imobilisasi adalah faktor risiko terhadap kejadian infeksi, ulkus dekubitus, dan trombosis. Pasien pasca pembedahan disarankan untuk melakukan mobilisasi dini, yang dapat dilakukan bahkan pada hari pertama pasca operasi. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan posisi elevasi kepala, posisi duduk, atau dengan turun/bergerak dari tempat tidur (Svensson-Raskh dkk., 2021).

Pasien dengan tirah baring lama mengalami stasis aliran darah dan menimbulkan daerah yang lembab pada thoraks posterior. Hal ini merupakan faktor risiko pertumbuhan mikroorganisme dan menurunkan proteksi terhadap mikroorganisme. Penekanan pada bagian tubuh lebih dari 32 mmHg pada arteri, dan lebih dari 8-12 mmHg pada vena dapat menyebabkan gangguan aliran darah. Terhambatnya aliran darah dalam waktu lama dapat menyebabkan gangguan perfusi jaringan (Fleming & Leung, 2020; Mervis & Phillips, 2019). Dalam hal ini, infiltrasi sel-sel imun ke dalam jaringan yang terdampak juga dapat terganggu, sehingga pasien lebih mudah untuk mengalami infeksi. Namun pada pasien pada penelitian ini ditemukan 12 dari 31 pasien dengan hasil kultur negatif kateter epidural juga melakukan tirah baring ≥ 2 hari.



Gambar 5. Hubungan Tirah Baring dengan Hasil Kultur Kateter Epidural.

Uji statistik tidak menunjukkan adanya hubungan langsung antara variabel kelompok usia, jumlah percobaan insersi jarum epidural, durasi kateter epidural *in situ*, komorbid DM, dan keganasan terhadap seluruh variabel dependen (perubahan jumlah leukosit darah, tanda inflamasi, defisit neurologis, dan hasil kultur bakteri) ($p>0.05$). Ditemukan adanya hubungan antara durasi tirah baring pasca operasi ≥ 2 hari dengan kejadian kultur positif kateter epidural ($p<0,05$).

4. Kesimpulan

Insidens hasil kultur positif kateter epidural dalam penelitian ini cukup besar yaitu 31%, namun tidak ada pasien dengan hasil kultur positif yang mengalami komplikasi infeksi. Terdapat peningkatan hasil kultur positif kateter epidural yang bermakna pada pasien dengan tirah baring ≥ 2 hari ($p=0,004$). Hasil kultur positif belum dapat didiagnosis sebagai suatu infeksi pada pasien, namun kolonisasi pada ujung kateter epidural merupakan tanda awal dari proses infeksi. Tidak ditemukan hubungan antara kelompok usia, jumlah percobaan insersi jarum epidural, durasi kateter epidural *in situ*, dan komorbid DM terhadap perubahan jumlah leukosit darah, tanda inflamasi, defisit neurologis, maupun hasil kultur bakteri kateter epidural. Tidak ditemukan pula

hubungan antara diagnosis malignansi dengan hasil kultur kateter epidural. Sebagai upaya mencegah terjadinya infeksi disarankan untuk melaksanakan protokol aseptik dan antiseptik, mengganti *dressing*/balutan dan membersihkan daerah pemasangan kateter epidural setiap hari, mobilisasi dini pada pasien pasca operasi, serta membatasi durasi kateter epidural *in situ* apabila tidak diperlukan.

Daftar Pustaka

- Abram, S. E. (2007). Complications Associated with Epidural, Facet Joint, and Sacroiliac Joint Injections. Dalam Neal, J. M & Rathmell, J. P (Ed.): Complications in Regional Anesthesia & Pain Medicine W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-2392-0.50029-7>.
- Amadoru, S., Lim, K., Tacey, M., & Aboltins, C. (2017). Spinal infections in older people: an analysis of demographics, presenting features, microbiology and outcomes. *Inter Med J*, 47(2), 182–188. <https://doi.org/10.1111/imj.13300>.
- American Society of Anesthesiologists. (2017). Practice Advisory for the Prevention, Diagnosis, and Management of Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques and the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine. *Anesthesiology*, 126(4), 585–601. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001521>.
- Bomberg, H., Bayer, I., Wagenpfeil, S., Kessler, P., Wulf, H., Standl, T., Gottschalk, A., Döffert, J., Hering, W., Birnbaum, J., Spies, C., Kutter, B., Winckelmann, J., Liebl-Biereige, S., Meissner, W., Vicent, O., Koch, T., Sessler, D.I., Volk, T., & Raddatz, A. (2018). Prolonged Catheter Use and Infection in Regional Anesthesia: A Retrospective Registry Analysis. *Anesthesiology*, 128(4), 764–773. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002105>.
- Bomberg, H., Kubulus, C., List, F., Albert, N., Schmitt, K., Gräber, S., dkk. (2015). Diabetes: A Risk Factor for Catheter-Associated Infections. *Reg Anesth Pain Med*, 40(1), 16–21. <https://doi.org/10.1097/AAP.000000000000196>.
- Borgoni, S., Kudryashova, K. S., Burka, K., & de Magalhães, J. P. (2021). Targeting immune dysfunction in aging. *Ageing Res Rev*, 70, 101410. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101410>.
- Brull, R., MacFarlane, A. J., & Chan, V. W. (2020). Spinal, Epidural, and Caudal Anesthesia. Dalam M. A. Gropper (Ed.). *Miller's Anesthesia 9th ed.* Elsevier.
- Exner, M., Bhattacharya, S., Christiansen, B., Gebel, J., Goroncy-Bermes, P., Hartemann, P., dkk. (2017). Antibiotic resistance: What is so special about multidrug-resistant Gram-negative bacteria? *GMS Hyg Infec Control*, 12, Doc05–Doc05. <https://doi.org/10.3205/dgkh000290>.
- Fleming, L. T., & Leung, P. H. (2020). Effects of friction and pressure on skin in relation to pressure ulcer formation. Dalam A. Gefen (Ed.): *Innovations and Emerging Technologies in Wound Care*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815028-3.00015-8>.
- Hariato, W. Y., & Mahmud, U. W. (2020). Perbandingan Chlorhexidine 0,5% dan Povidone Iodine 10% Dalam Mencegah Kolonisasi Bakteri Pada Kateter Epidural. *Jurnal Komplikasi Anestesi*, 7(3).
- Hidayat, I. N., & Surahman, E. (2015). Gambaran Jenis Bakteri pada Ujung Kateter Epidural di Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung. *JAP*, 3(1), 33–37.
- Kaafarani, H. M. A., & Itani, K. M. F. (2020). Inflammation, Infection, & Antimicrobial Therapy in Surgery. Dalam G. M. Doherty (Ed.): *Current Diagnosis & Treatment: Surgery*, 15e. McGraw Hill LLC.
- Long, B., Carlson, J., Montrief, T., & Koyfman, A. (2022). High risk and low prevalence diseases: Spinal epidural abscess. *Am J Emerg Med*, 53, 168–172. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.01.008>.

- Mervis, J. S., & Phillips, T. J. (2019). Pressure ulcers: Pathophysiology, epidemiology, risk factors, and presentation. *J Am Acad Dermatol*, 81(4), 881–890. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.12.069>.
- Pérez Barragán, E., Sandino Pérez, J., Corbella, L., Orellana, M. A., & Fernández-Ruiz, M. (2018). *Achromobacter xylosoxidans* bacteremia: clinical and microbiological features in a 10-year case series. *Revista Espanola de Quimioterapia: Publicacion Oficial de La Sociedad Espanola de Quimioterapia*, 31(3), 268–273. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29806765>.
- Ruppen, W., Derry, S., McQuay, H. J., & Moore, R. A. (2007). Infection rates associated with epidural indwelling catheters for seven days or longer: systematic review and meta-analysis. *BMC Palliative Care*, 6(1), 3. <https://doi.org/10.1186/1472-684X-6-3>.
- Schulz-Stübner, S., Pottinger, J. M., Coffin, S. A., & Herwaldt, L. A. (2017). Infection Control in Regional Anesthesia. Dalam Hadzic, A. (Ed.): *Hadzic's Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management*, 2e. McGraw-Hill Education.
- Sethna, N. F., Clendenin, D., Athiraman, U., Solodiuk, J., Rodriguez, D. P., Zurakowski, D., & Warner, D. S. (2010). Incidence of Epidural Catheter-associated Infections after Continuous Epidural Analgesia in Children. *Anesthesiology*, 113(1), 224–232. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181de6cc5>.
- Sharfman, Z. T., Gelfand, Y., Shah, P., Holtzman, A. J., Mendelis, J. R., Kinon, M. D., dkk. (2020). Spinal Epidural Abscess: A Review of Presentation, Management, and Medicolegal Implications. *Asian Spine J*, 14(5), 742–759. <https://doi.org/10.31616/asj.2019.0369>.
- Svensson-Raskh, A., Schandl, A. R., Ståhle, A., Nygren-Bonnier, M., & Fagevik Olsén, M. (2021). Mobilization Started Within 2 Hours After Abdominal Surgery Improves Peripheral and Arterial Oxygenation: A Single-Center Randomized Controlled Trial. *Phys Ther*, 101(5), pzab094. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab094>.
- Taylor, A., & Grant, C. R. K. (2022). Complications of regional anaesthesia. *Anaest Int Care Med*, 23(3), 146–150. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2021.11.007>.
- Toledano, R. D., & van de Velde, M. (2017). Epidural Anesthesia and Analgesia. Dalam A. Hadzic (Ed.), *Hadzic's Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management*, 2e. McGraw-Hill Education.
- Van Samkar, G., Balraadjsing, P. P. S., Hermanns, H., Hoogendijk, I. V, Hollmann, M. W., Zaat, S. A. J., dkk. (2020). Microbiological and scanning electron microscopic evaluation of epidural catheters. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 45(5), 381. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-101180>.
- Wainaina, J. N. (2021). Prevention of Surgical Site Infections. Dalam S. L. Cohn (Ed.), *Decision Making in Perioperative Medicine: Clinical Pearls*. McGraw Hill.