

## Segmental Thoracic Spinal Anesthesia (TSA) untuk Operasi Open Reduction with Internal Fixation (ORIF) pada Pasien Fraktur Humerus Dekstra: Laporan Kasus

Imam Ghozali<sup>1</sup>, Natalia Danayati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

<sup>2</sup>Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Lampung

### Abstrak

Anestesi umum digunakan pada sebagian besar operasi, namun terdapat kelemahan, seperti efek samping obat dan pemulihan yang lama. Penggunaan anestesi spinal seperti *Thoracic Spinal Anesthesia (TSA)* mulai mendapatkan perhatian dan menjadi pilihan alternatif untuk mengurangi efek buruk dan prosedur yang lebih efektif. Pada laporan kasus ini, wanita 33 tahun dengan diagnosis fraktur tertutup komplis 1/3 proksimal os humerus dextra menjalani operasi *Open Reduction and Internal Fixation (ORIF)* dengan segmental *Thoracic Spinal Anesthesia (TSA)*. Status fisik pasien ASA II dengan gangguan elektrolit ringan. Anestesi spinal torakal dengan pendekatan paramedian setinggi vertebra T4-5 menggunakan regimen levobupivacaine 5 mg. *Adjuvant* yang digunakan berupa dexmedetomidine 5 mcg, ketamine 5 mg, dan fentanyl 25 mcg. Pemantauan intraoperasi dan paskaoperasi keadaan pasien stabil, kontrol nyeri baik, dan tidak didapatkan komplikasi paska operasi seperti nyeri kepala, mual, dan muntah. Anestesi segmental *Thoracic Spinal Anesthesia (TSA)* memiliki beberapa kelebihan seperti kebutuhan dosis obat anestesi yang lebih rendah dan relatif lebih aman dari anestesi spinal lumbal, kontrol nyeri yang baik, pemulihan yang lebih cepat, dan dapat menghindari efek samping dari anestesi umum, sehingga TSA dapat menjadi alternatif pilihan teknis anestesi.

**Kata Kunci :** Anestesi Umum, fraktur, *thoracic spinal anesthesia*

## Segmental Thoracic Spinal Anesthesia (TSA) for Open Reduction with Internal Fixation (ORIF) Surgery in Right Humeral Fracture Patients: A Case Report

### Abstract

General anesthesia is used in most surgeries, but there has disadvantages, such as drug side effects and a long recovery. Spinal anesthesia such as TSA is starting to get attention and become an alternative option to reduce adverse effects and more effective. This case report, a 33-year-old woman diagnosed complete closed fracture of the 1/3 proximal right humerus underwent Open Reduction and Internal Fixation (ORIF) surgery with segmental thoracic Spinal Anesthesia (TSA). The patient presented with ASA II with mild electrolyte imbalance. Thoracic spinal anesthesia with a paramedian approach at the level of T4-5 vertebrae using a regimen levobupivacaine 5 mg. The adjuvants used were dexmedetomidine 5 mcg, ketamine 5 mg, and fentanyl 25 mcg. Intraoperative and postoperative monitoring of the patient's condition was stable, pain control was good, and no postoperative complications such as headache, nausea and vomiting. Thoracic segmental spinal anesthesia has several advantages such as the need for lower doses of anesthetic drugs and relatively safer than lumbar spinal anesthesia, good pain control, faster recovery, and can avoid the side effects of general anesthesia, so that TSA can be an alternative technical choice for anesthesia.

**Keywords:** Fracture, general anesthesia, segmental thoracic spinal anesthesia

Korespondensi : Natalia Danayati, Universitas Lampung, e-mail nataliadanayati27@gmail.com

### Pendahuluan

Anestesi umum merupakan standar untuk sebagian besar operasi. Namun,

terdapat beberapa kelemahan seperti efek samping obat, pemulihan yang lama, dan kontrol nyeri yang tidak memadai.<sup>1</sup>

Anestesi spinal menjadi bagian dari praktik anestesi modern karena keberhasilannya yang terbukti, dapat diprediksi, kepuasan pasien yang meningkat, tingkat komplikasi yang rendah, pemulihan fungsi usus yang lebih cepat, lebih sedikit kebutuhan opioid sistemik, dan kontrol nyeri yang baik.<sup>2</sup>

Anestesi spinal merupakan denervasi farmakologi pada sumsum tulang belakang dengan memasukkan anestesi lokal ke ruang subarachnoid, memblokir sensorik, motorik, dan simpatik yang mendalam<sup>3</sup> dan metode anestesi spinal dapat menjadi pilihan pada prosedur ortopedi karena memiliki prosedur yang sederhana, cepat, dan efektif, selain itu meminimalkan manipulasi saluran napas, mengurangi kehilangan darah dan juga memberikan analgesia pasca operasi.<sup>4</sup> Pasca operasi, pasien lebih sedikit mual, sedikit muntah, serta sedikit rasa tidak nyaman dibandingkan anestesi umum.<sup>2</sup>

Saat ini terdapat perhatian baru pada segmental *Thoracic Spinal Anesthesia* (TSA) untuk beberapa operasi umum. Injeksi anestesi intratekal setinggi tubuh yang diinginkan terbukti bermanfaat meningkatkan keselamatan pasien, mengurangi perawatan pasca anestesi, dan pereda nyeri pasca operasi yang lebih baik.<sup>5</sup> Anestesi spinal toraks telah dibuktikan sebagai metode yang aman dan efektif untuk berbagai operasi, seperti kolesistektomi laparoskopik, lumpektomi kanker payudara, dan operasi kanker perut.<sup>1</sup> Anatomi kanal tulang belakang toraks telah diteliti dengan bantuan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan pada penelitian terhadap 300 pasien, menunjukkan bahwa pungsi toraks dikaitkan dengan kejadian parestesia yang sama dengan pendekatan lumbal, dan tanpa gejala sisa neurologis.<sup>5</sup>

Laporan kasus ini bertujuan untuk menerangkan manajemen anestesi pada pasien wanita 33 tahun dengan fraktur

tertutup komplisit 1/3 proksimal os humerus dextra. Pilihan anestesi yang dipilih adalah *Thoracic Spinal Anesthesia* (TSA) dimana beberapa studi sebelumnya menemukan keunggulan pada teknik ini dibandingkan anestesi umum.

### Kasus

Seorang wanita usia 33 tahun, rujukan dari rumah sakit tipe C dengan keluhan nyeri pada lengan kanan dan tangan kanan sulit untuk digerakan sejak 2 hari sebelum masuk rumah sakit. Nyeri dirasakan seperti ditusuk-tusuk dan disertai lemas. Lengan kanan terasa lebih nyeri ketika digerakkan dengan skala nyeri *Visual Analogue Scale* 7-8 (VAS 7-8). Keluhan serupa sebelumnya disangkal. Riwayat trauma 2 hari sebelum masuk rumah sakit, pasien mengalami jatuh dari pohon dengan ketinggian kurang lebih 5 meter dengan posisi tubuh menimpa lengan kanan.

Pada pemeriksaan fisik pasien, bunyi jantung dalam batas normal, suara paru simetris vesikuler, pada ekstremitas superior dekstra didapatkan nyeri tekan, penurunan motorik, akral teraba hangat, Capillary Refill Time (CRT) <2 detik, dan saturasi oksigen 98% pada jari tangan kanan dan 99% pada jari tangan kiri.

Dilakukan kunjungan preoperatif, tidak ditemukan adanya faktor komorbid. Tidak ditemukan adanya riwayat alergi makanan atau obat-obatan. Pemeriksaan fisik didapatkan kesadaran compos mentis (E4V5M6), tampak sakit sedang, didapatkan tanda-tanda vital: tekanan darah 110/70 mmHg, nadi 87 kali per menit, laju napas 20–24 kali permenit, suhu afebris (36,7°C), saturasi oksigen didapatkan 99% *room air*.

Pada pemeriksaan penunjang laboratorium terhadap pemeriksaan hematologi didapatkan kadar hemoglobin 13,1 g/dL, leukosit 8.100 / $\mu$ L, hematokrit 37%, dan trombosit 218.000 / $\mu$ L, Protrombin Time (PT) 14,4 detik (kontrol: 16

detik), *Activated Partial Thromboplastin Time (APTT)* 34,9 detik (kontrol 37,3 detik). Pemeriksaan gula darah sewaktu 121 mg/dL, faal hati SGOT 23 U/L, SGPT 20 U/L, serta pemeriksaan serum elektrolit natrium 138 mmol/L, kalium 3,4 mmol/L, kalsium 3,4 mg/dL, klorida 112 mmol/L.

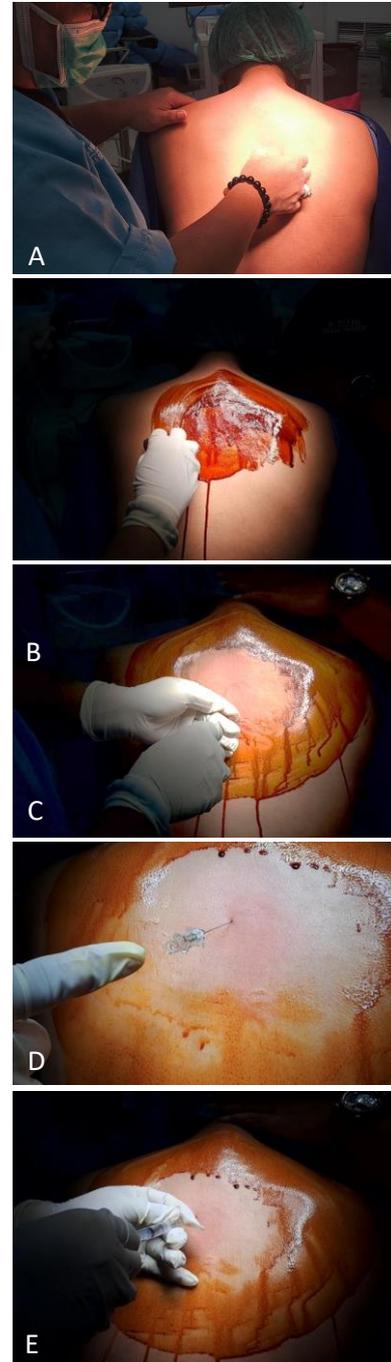


**Gambar 1.** Foto Rontgen Regio Humerus Dextra

Pemeriksaan foto lateral rontgen regio humerus dextra, tampak fraktur tertutup komplisit 1/3 proksimal os humerus dextra dan direncanakan operasi *Open Reduction and Internal Fixation (ORIF)*. Pemeriksaan penunjang lainnya yaitu foto polos thorax ditemukan pulmo tidak tampak konsolidasi/infiltrat dan tidak tampak kardiomegali sehingga pasien diklasifikasikan dalam status fisik ASA II. Pasien diberi instruksi untuk puasa 6 jam preoperatif, cairan rumatan di ruangan Ringer laktat 90 mL per jam sejak dipuaskan.

Teknik anestesi yang dipilih adalah segmental *Thoracic Spinal Anesthesia (TSA)* yaitu pasien dipasang jarum spinal dalam posisi duduk, menggunakan jarum Tuohy 25 G dengan menggunakan teknik paramedian setinggi celah antarvertebra thoracic 4–5 (T4-5). Pasien dipasang monitor berupa tekanan darah non-invasif, dan saturasi

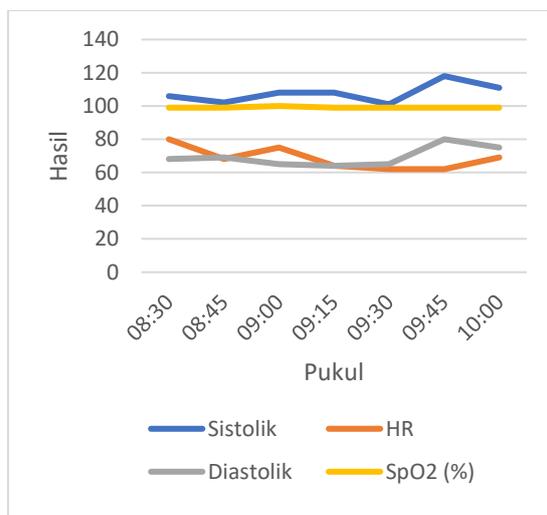
oksigen. Di lakukan *skin marking* untuk mendapatkan tinggi tulang vertebra yang benar menggunakan acuan ujung sudut inferior scapula setinggi level torakal 7 (T7).



**Gambar 2.** (A) *Skin marking* (B) Disinfeksi (C) Inseri jarum (D) cairan *Liquor Cerebro Spinalis* menetes (E) Inseri obat anestesi

Daerah penyuntikan dilakukan disinfeksi setelah itu jarum dimasukkan secara paramedian 2 cm dari *midline*

dengan sudut mengarah ke *midline*. Inersi jarum dilakukan secara perlahan dan hati-hati dengan memperhatikan setiap milimeter (mm) jarum yang masuk. Jarum yang menembus ligamentum flavum, akan terasa tahanan yang meningkat diikuti dengan dengan sensasi “*popping*”. *Styilet* ditarik keluar dan didapatkan cairan *Liquor Cerebro Spinalis* (LCS) menetes. Obat anestesi berupa levobupivacaine isobaric 5 mg ditambahkan *adjuvant* berupa fentanyl 25 mcg, dexmedetomidine 5 mcg, dan ketamine 5 mg. *Spreading* anestesi diharapkan memblokir sensoris sampai di Cervical 5 (C5), kemudian dilakukan tes sensoris di bawah klavikula dan humerus lateralis, setelah itu ditambahkan blokade perifer dengan lidokain infiltrasi 40 mg, penambahan blokade perifer diberikan di humerus dengan *ring blocked* muskulus kutaneus pada deltoid lateralis. Dilakukan insisi pembedahan setelah 8 menit dari pemberian anestesi spinal. Pada saat dilakukan insisi tidak terjadi adanya gejala hemodinamik yang berarti. Operasi berlangsung selama 90 menit, dengan jumlah perdarahan sebanyak  $\pm 100$  mL, keadaan hemodinamik selama operasi stabil.



**Gambar 3.** Pemantauan Hemodinamik Intraoperasi

Pasien dipindahkan ke ruang pemulihan dalam keadaan stabil. Pada kunjungan 1 hari post-operasi di ruang perawatan didapatkan keadaan pasien stabil, dengan tekanan darah 110/70 mmHg, nadi 84 kali per menit, laju napas 16 kali permenit, suhu afebris (36,8°C), saturasi oksigen SpO<sub>2</sub> 99%. Selama dirawat di ruang perawatan, pasien mendapatkan regimen analgesik intravena menggunakan ketorolak dengan skor *Visual Analog Scale* (VAS) 1-2. Selama pengawasan di ruangan, pasien tidak melaporkan adanya keluhan nyeri kepala atau pusing mual, maupun muntah pasca operasi.

### Pembahasan

Pada ilustrasi kasus yang disampaikan bahwa wanita usia 33 tahun dengan keluhan nyeri pada lengan kanan dan tangan kanan sulit untuk digerakan. Riwayat trauma jatuh dari pohon dengan ketinggian kurang lebih 5 meter dengan posisi tubuh menimpa lengan kanan. Setelah dilakukan pemeriksaan fisik dan penunjang, pasien di diagnosis fraktur tertutup komplet 1/3 proksimal *displaced* os humerus dextra dan direncanakan operasi *Open Reduction and Internal Fixcation* (ORIF). Pemeriksaan fisik dan pencitraan radiologi menjadi dasar diagnosis fraktur. Pada kasus trauma, radiologi foto polos digunakan untuk menilai fraktur.<sup>6</sup> Fraktur humerus proksimal merupakan 5 sampai 6 persen dari semua fraktur dewasa yang mengamani trauma jatuh.<sup>7</sup> Tatalaksana bedah diindikasikan pada pasien fraktur dengan dislokasi.<sup>8</sup>

Pasien tidak memiliki penyulit diabetes melitus, *congestive heart failure*, dan gangguan koagulasi. Namun pasien memiliki gangguan keseimbangan elektrolit ringan sehingga di kategorikan dalam status fisik ASA II yang berarti pasien bedah dengan penyakit ringan tanpa keterbatasan fungsional substantif.

Bedah ortopedi sebagai bedah risiko menengah, dapat menimbulkan risiko tromboemboli, kehilangan darah, sindrom emboli lemak. Anestesi spinal pada operasi ortopedi memiliki kelebihan seperti, meminimalkan depresi saluran napas, mengurangi kemungkinan emboli, mengurangi kehilangan darah dan juga memberikan analgesia pasca operasi.<sup>4</sup>

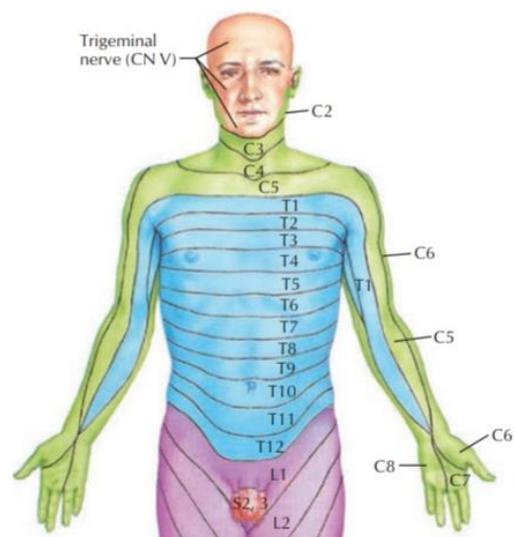
Kontraindikasi absolut pada pemberian anestesi spinal adalah penolakan pasien, infeksi lokal di lokasi prosedur, alergi terhadap obat yang diberikan, peningkatan tekanan intrakranial yang meningkatkan risiko herniasi uncal, dan pada operasi diperkirakan memakan waktu lebih lama dari durasi blok saraf.<sup>1</sup>

Pelaksanaan anestesi spinal toraks dilakukan dengan teknik aseptik, dan dokter anestesi menjaga lingkungan tetap steril. Pasien dimonitor dengan manset tekanan darah, oksimeter untuk oksigenasi serta akses intravena harus ditetapkan sebelum memulai. Persiapan antiseptik yang digunakan untuk tempat penyisipan jarum seperti klorheksidin, tirai steril, dan lidokain 1%. Persiapan lainnya seperti jarum spinal, jarum suntik, dan larutan anestesi tulang belakang. Anestesi spinal dapat menggunakan beberapa pilihan obat dan yang sering digunakan adalah bupivacain (0,5% atau 0,75%) karena memiliki onset 5 sampai 8 menit, dengan durasi anestesi yang berlangsung dari 90 sampai 150 menit, dan insidensi gejala neurologis sementara atau *transient neurologic symptoms* (TNS) yang lebih rendah dibandingkan lidokain 0,5%.<sup>1</sup>

Pada pasien ini dilakukan anestesi regional, berupa *Thoracic Spinal Anaesthesia* (TSA) yang dilakukan diatas lumbal 1 dan 2 (L1/L2) yaitu Thorakal 4 dan 5 (T4/T5)<sup>3</sup> dengan pilihan teknik yang dapat digunakan seperti, *single-shot spinal anaesthesia*, *thoracic continuous spinal anaesthesia* (TCSA), atau keduanya yang

menggunakan agen lokal anestesi jangka panjang, seperti levobupivacaine, bupivacaine, atau ropivacaine hyperbaric dan isobaric. Pilihan adjuvant TSA seperti, opioid, deksametason, midazolam, dexmedetomidine, clonidine, dan ketamin.<sup>2</sup>

*Thoracic Spinal Anesthesia* (TSA) memiliki kelebihan dibandingkan *Lumbal Spinal Anesthesia* (LSA). TSA membutuhkan dosis bupivacaine yang lebih rendah (5-10mg) dibandingkan LSA (20-40mg).<sup>2</sup> Dibandingkan level lumbal, jumlah LCS pada level thoracal lebih sedikit dan *nerve root* lebih tipis, sehingga blockade menjadi lebih efisien dan onset cepat dengan timbulnya blok sensorik sekitar satu menit.<sup>9</sup> Pada TSA, blok simpatis terbatas dan keterlibatan ekstremitas bawah yang minimal sehingga insiden hipotensi yang rendah dengan pemulihan blockade yang lebih cepat tanpa gejala sisa neurologis dibandingkan LSA yang memblokade meluas hingga ekstremitas bawah dan mengakibatkan vasodilatasi pembuluh darah.<sup>2</sup> Hal ini juga sejalan pada penelitian sebelumnya, yaitu pada anestesi kolesistektomi laparoskopik menunjukkan bahwa TSA memiliki keuntungan karena pemulihan fungsi sensorik dan motorik yang lebih awal dan pelepasan yang lebih awal dibandingkan LSA.<sup>9</sup>



Gambar 4. Dermatome<sup>10</sup>

Obat anestesi yang digunakan pasien ini berupa levobupivacaine isobaric 5 mg ditambahkan *adjuvant* berupa fentanyl 25 mcg, dexmedetomidine 5 mcg, dan ketamine 5 mg. *Spreading* anestesi diharapkan memblokir sensoris sampai di Cervical 5 (C5) yaitu area *upper thorax*, *lateral upper limb*, area Deltoid, area lengan atas hingga pangkal ibu jari.<sup>10</sup> Pada pasien ini, *Spreading* anestesi berhasil mencapai Cervical 5 (C5) yang ditandai dengan hilangnya sensoris dan motoris pada lateral lengan atas dan dibawah scapula.

Toksisitas kardiovaskular oleh anestesi lokal menyebabkan depresi miokard langsung, atau aritmogenisitas, namun studi menunjukkan bahwa Levobupivacaine memiliki efek kardi toksik yang lebih rendah dibandingkan dengan Bupivacain.<sup>11</sup> Levobupivacaine memiliki blok sensoriknya yang lebih panjang, toksisitas sistem saraf pusat dan jantung yang lebih rendah, dan blok motorik yang lebih pendek. Anestesi lokal menghalangi transmisi potensial aksi pada serabut saraf sensorik, motorik dan simpatis, dengan menghambat aliran natrium melalui saluran ion sensitif tegangan di membran saraf.<sup>12</sup> Durasi kerja levobupivacaine bergantung pada dosis dan bahwa 10 mg adalah dosis minimum memblokir sensorik dan motorik yang efektif pada anestesi spinal<sup>12</sup> namun pada pasien tersebut menggunakan dosis 5 mg levobupivacaine karena pada TSA membutuhkan dosis yang lebih rendah dibandingkan LSA.<sup>2</sup>

Pada pasien digunakan Levobupivacaine formula isobarik. Formula isobarik yang disuntikkan pada tingkat ruang toraks ke-5 dapat secara bersamaan memblokir *sensitive* dan *motor roots*, serta memberikan anestesi yang aman. Latensi pada TSA berlangsung segera dan tidak berbeda antara formula hiperbarik dan isobarik. Penelitian pada operasi open

herniorraphy, urologi, laparoscopi, ginekologi dan ortopedi di bawah tusukan tulang belakang toraks tidak ada perbedaan yang signifikan antara onset blok, durasi blok sensorik dan kejadian hipotensi.<sup>13</sup>

*Adjuvant* pada anestesi regional dapat meningkatkan kualitas anestesi. Agonis adrenoseptor alfa-2 digunakan dalam praktik anestesi untuk efek simpatolitik, sedatif, dan analgesik. Dexmedetomidine adalah agonis alfa-2 yang memiliki selektivitas yang lebih besar untuk reseptor alfa-2 dibandingkan reseptor alfa-1. Dexmedetomidine memperpanjang durasi anestesi, memberikan sedasi yang baik dan analgesia pasca operasi. Penggunaan Dexmedetomidine mengalami peningkatan yang signifikan dalam durasi blok sensorik, motorik dan tingkat sedasi, meskipun tekanan darah menurun dari *baseline*, hemodinamik tetap stabil. Dexmedetomidine dengan dosis 0,5-2mcg/kg, tidak terdapat efek samping yang signifikan seperti, mual muntah, kelainan irama atau depresi pernafasan. Dexmedetomidine bila digunakan melalui rute epidural memiliki efek sinergis dengan anestesi regional.<sup>11</sup> Ketamin melalui rute epidural memiliki efek sinergis dengan levobupivacain intratekal karena pemberian kombinasi menunjukkan adanya peningkatan blokade dengan durasi yang lebih lama.<sup>14</sup> Opioid intratekal sebagai tambahan untuk anestesi lokal dosis rendah, menghasilkan efek sinergis dengan bekerja langsung pada reseptor opioid di sumsum tulang belakang. Fentanyl, merangsang reseptor  $\mu_1$  dan  $\mu_2$  dan mempotensiasi blokade sensorik aferen. Penambahan 25  $\mu\text{g}$  fentanyl ke levobupivacain meningkatkan kualitas anestesi dan memperpanjang analgesia pasca operasi tanpa memperpanjang waktu untuk berkemih.<sup>12</sup>

Pada intraoperatif, hemodinamik pasien stabil. Pada pemantauan paskaoperasi, tidak adanya keluhan nyeri kepala atau pusing mual, maupun muntah paska operasi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian pada operasi kolesistektomi laparoskopik yang menunjukkan bahwa tidak ada komplikasi neurologis yang terjadi saat pungsi thorak dilakukan. TSA dengan dosis rendah menurunkan waktu laten, blok motorik dan perubahan kardiovaskular, serta parestesia bersifat sementara tanpa gejala sisa neurologis.<sup>9</sup> *Spinal Cord Injury (SCI)* akibat anestesi jarang terjadi namun, menjadi perhatian penting bagi banyak pasien yang menjalani operasi.<sup>4</sup> Jika dokter anestesi memiliki pengetahuan yang memadai tentang anatomi, fisiologi, dan farmakologi modern yang relevan, maka komplikasi neurologis pasca operasi tidak terjadi.<sup>4,9</sup>

### Simpulan

*Spinal Segmental Thoracic (TSA)* memblokir sejumlah *nerve root* yang menyebabkan anestesi bedah di area dermatom bedah. TSA memiliki teknik yang sederhana dan efisien pada blokade sensorik dan motorik. TSA membutuhkan dosis obat anestesi yang lebih rendah dan relatif lebih aman dari anestesi spinal lumbal, kontrol nyeri yang baik, pemulihan yang lebih cepat, dapat menghindari efek samping dari anestesi umum, efek samping paska operasi yang minimal, dan pemulihan lebih cepat. Kelebihan tersebut menjadi pertimbangan teknik anestesi ini dipilih pada pasien fraktur humerus dengan operasi ORIF. Pemantauan hemodinamik intraoperasi stabil dan paskaoperasi menunjukkan tidak adanya komplikasi.

### Daftar Pustaka

1. Shatri G, Singh A. Thoracic Segmental Spinal Anesthesia. StatPearls-NCBI Bookshelf; 2023.

2. Imbelloni L. Spinal anesthesia for laparoscopic cholecystectomy: Thoracic vs. Lumbar Technique. Saudi J Anaesth. 2014;8(4):477-483.
3. Roux JJ le, Wakabayashi K, Zainub J. Defining the Role of Thoracic Spinal Anaesthesia in the 21st Century: a Narrative Review. Br J Anaesth. 2023;130(1):56-65.
4. Kour L, Wani MA. Comparison of thoracic vs lumbar spinal anaesthesia for orthopaedic surgeries. Int J Res Med Sci. 2019;7(6):2323.
5. Imbelloni L, Gouveia M. A comparison of thoracic spinal anesthesia with low-dose isobaric and low-dose hyperbaric bupivacaine for orthopedic surgery: A randomized controlled trial. Anesth Essays Res. 2014;8(1):26.
6. Berkes MB, Little MTM, Lorch DG. Open reduction internal fixation of proximal humerus fractures. Curr Rev Musculoskelet Med. 2013;6(1):47-56.
7. Pencil FJ, Varacallo M. Proximal humerus fracture. In: NCBI Bookshelf. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022:1-2.
8. Brorson S, Palm H. Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures 2nd Edition; 2021.
9. Imbelloni LE, Fornasari M, Ant'Anna R, Filho GB. Thoracic Spinal Anesthesia is Safe and without Neurological Sequelae: Study with 1,406 Patients. Int J Anesth Anesthesiol. 2022;9(2)
10. Netter FH. Atlas of Human Anatomy; Elsevier 7<sup>th</sup> Edition ;2019.
11. Sathyanarayana LA, Heggeri VM, Simha PP, Narasimaiah S, Narasimaiah M, Subbarao BK. Comparison of epidural bupivacaine, levobupivacaine and dexmedetomidine in patients undergoing vascular surgery. J Clin Diagnostic Res. 2016;10(1):13-17.
12. Attri J, Kaur G, Kaur S, Kaur R, Mohan B, Kashyap K. Comparison of

- levobupivacaine and levobupivacaine with fentanyl in infraumbilical surgeries under spinal anaesthesia. *Anesth Essays Res.* 2015;9(2):178.
13. Imbelloni LE, Sakamoto JW, Viana EP, Araujo AA De, Pöttker D, Pistarino MDA. Segmental Spinal Anesthesia : A Systematic Review *Journal of Anesthesia & Clinical Research.* *J Anesth Clin Res.* 2020;11(6):1-6.
  14. Zhang Y, Lin H, Yi WB. Evaluation of the effects of ketamine on spinal anesthesia with levobupivacaine or ropivacaine. *Exp Ther Med.* 2016;12(4):2290-2296.