

Perbandingan antara Fentanil 2 µg/kg/jam dan Scalp Block terhadap Peningkatan Hemodinamik dan Kadar Glukosa Darah Sewaktu saat Pemasangan Pin Kepala pada Kraniotomi

Robert Sihombing, Dewi Yulianti Bisri, Ruli Herman S.

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung

Abstrak

Latar Belakang dan Tujuan: Opioid dosis tinggi efektif memblokir nyeri pada operasi kraniotomi namun memiliki efek yang tidak diinginkan. Alternatif lain menggunakan teknik scalp block dikombinasikan dengan anestesi umum. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan hemodinamik dan kadar glukosa darah sewaktu (GDS) antara fentanil 2 µg/kgBB/jam dan *scalp block* saat pemasangan pin kepala pada kraniotomi pengangkatan tumor elektif dengan anestesi umum.

Subjek dan Metode: Penelitian ini dilakukan pada 28 pasien yang direncanakan pembedahan tumor otak elektif. Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok: *scalp block* dan kelompok fentanil 2 µg/kgBB/jam. Tekanan arteri rerata, laju nadi dan kadar GDS intraoperatif dinilai dan dianalisis menggunakan uji-t berpasangan dan Chi-square.

Hasil: MAP dan laju nadi antara kedua grup memiliki perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Kelompok fentanil memiliki MAP dan laju nadi lebih tinggi dibanding dengan kelompok *scalp block*. Namun perbandingan kadar GDS antara kedua kelompok tidak menunjukkan hasil yang signifikan ($p > 0,05$).

Simpulan: *Scalp block* lebih efektif dalam mengurangi peningkatan hemodinamik namun sama efektif dengan fentanil 2 µg/kgBB/jam dalam mengurangi peningkatan kadar GDS pada pasien yang menjalani operasi kraniotomi pengangkatan tumor elektif.

Kata kunci: Fentanil, glukosa darah sewaktu, laju nadi, *scalp block*, tekanan arteri rerata

JNI 2018;7 (2): 80–7

Comparison Between Fentanyl 2 µg/kg/hr and Scalp Block of Hemodynamic Improvement and Blood Glucose Levels During Head Pin Installment in Craniotomy

Background and Objective: High dose opioids is one of the most effective techniques for blocking pain in craniotomy surgery but it has undesirable effect. Other alternative to overcome pain in craniotomy is using a scalp block technique in combination with general anesthesia. The aim of this study was to compare the increase of hemodynamic and blood glucose levels (BGL) between fentanyl 2 µg/kgBW/hr and scalp block during head pin installment in craniotomy surgery.

Subject and Method: Twenty eight patients undergoing elective craniotomy tumor removal surgery were enrolled in the study. The patients were divided into two groups: scalp block and fentanyl 2 µg/kgBW/hr. Intraoperative mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR) and BGL were recorded, and analyzed by paired t-test and Chi-square.

Result: MAP and HR showed significant differences between groups ($p < 0,05$), wherein fentanyl group had higher MAP and HR than scalp block group. However, BGL during head pin installment did not show significant results between the two groups ($p > 0,05$).

Conclusion: Scalp block is more effective than fentanyl 2 µg/kgBW/hr in reducing increased of hemodynamic but equally effective with fentanyl in reducing increased of BGL during head pin installment in craniotomy tumor removal.

Key words: Blood glucose levels, fentanyl, heart rate, mean arterial pressure, scalp block

JNI 2018;7 (2): 80–7

I. Pendahuluan

Anestesi untuk kraniotomi pada pasien dengan peningkatan tekanan intrakranial (TIK) merupakan tantangan bagi dokter anestesi. Menjaga stabilitas hemodinamik dan perfusi otak perioperatif secara optimal merupakan hal yang sangat penting dalam prosedur operasi bedah otak elektif. Meskipun saat ini telah dilakukan berbagai teknik anestesi untuk operasi bedah otak, namun angka kejadian ketidakstabilan hemodinamik pada awal prosedur pembedahan bedah otak saat dilakukan pemasangan pin kepala, insisi kulit kepala, pembukaan periosteum, dan insisi duramater menunjukkan angka kejadian yang cukup tinggi.¹⁻² Pin kepala merupakan salah satu alat yang digunakan untuk memfiksasi kepala saat kraniotomi. Pemasangan pin kepala pada scalp akan memicu respons stres yang berpotensi menyebabkan gangguan hemodinamik.³ Teknik anestesi pada kraniotomi harus mampu mereduksi respons stres terhadap nyeri selama intubasi dan manipulasi pembedahan karena berkaitan dengan morbiditas dan mortalitas pascaoperasi.⁴ Salah satu solusi untuk mencegah dampak negatif peningkatan tekanan darah dan laju nadi pada operasi bedah saraf adalah penggunaan opioid dosis tinggi. Penggunaan opioid dapat mencegah stres anestesi, tetapi memiliki efek samping memperpanjang waktu ekstubasi, dan memengaruhi penilaian fungsi neurologis pascaoperasi.⁵ Saat ini telah ditemukan teknik blokade saraf tepi dengan cara memblokir saraf daerah kepala yang dinamakan teknik *scalp block*. Teknik ini merupakan alternatif penggunaan opioid dosis tinggi dalam menurunkan angka kejadian hipertensi, takikardia, serta stres neuroendokrin.⁶⁻⁷

Sekresi hormon adrenokortikotropik (ACTH) akibat stimulasi respons stres operasi bermanifestasi terhadap peningkatan sekresi katekolamin dan kortisol oleh glandula adrenal. Stimulasi kedua hormon tersebut mengganggu kerja insulin dan meningkatkan glikogenolisis sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah. Peningkatan kadar glukosa dapat menyebabkan kerusakan neurologis akibat metabolisme anaerob dan berhubungan dengan luaran yang buruk pada

pasien kraniotomi. Mekanisme neurohormonal akibat respons stres ini dipengaruhi oleh jenis pembedahan dan teknik anestesi yang dilakukan.⁸ Teknik anestesi *scalp block* dapat menjadi pilihan terbaik untuk meningkatkan ambang nyeri tanpa risiko gangguan hemodinamik. *Scalp block* menurunkan kebutuhan opioid dan menurunkan kejadian hipertensi, takikardia, dan stres neuroendokrin.^{1-2,9} Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hemodinamik dan kadar glukosa darah sewaktu (GDS) antara fentanil 2 µg/kgBB/jam dan *scalp block* saat pemasangan pin kepala pada kraniotomi pengangkatan tumor elektif dengan anestesi umum.

III. Subjek dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian uji klinis acak tersamar tunggal. Subjek penelitian adalah pasien yang menjalani operasi elektif kraniotomi di *Central Operating Theatre* (COT) lantai 3 RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung dari bulan April-Juli 2017. Pasien yang menjadi subjek penelitian harus memenuhi kriteria inklusi dan tanpa memenuhi kriteria eksklusi yang diajukan peneliti. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pasien yang menjalani operasi kraniotomi elektif yang menggunakan pin kepala dalam anestesi umum, status fisik menurut *American Society of Anesthesiology* (ASA) I-II, usia 18–64 tahun, serta bersedia mengikuti penelitian dan mengisi informed consent. Kriteria eksklusi, yaitu pasien yang memiliki gangguan pembekuan darah, infeksi pada daerah yang akan dilakukan *scalp block*, riwayat hipersensitivitas terhadap obat anestetik lokal, riwayat hipertensi, dan diabetes mellitus. Kriteria pengeluaran, yaitu *scalp block* tidak bekerja yang ditandai dengan peningkatan hemodinamik saat dilakukan pemasangan pin kepala. Penentuan besar sampel disesuaikan dengan tujuan penelitian dan tipe penelitian, dengan taraf kepercayaan 95% dan *power test* 80%. Jumlah sampel untuk seluruh kelompok adalah 28. Pemilihan subjek penelitian berdasarkan consecutive sampling, yaitu mengambil setiap subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi berdasarkan urutan kedatangan pasien. Subjek penelitian sebanyak 28 subjek dibagi menjadi dua kelompok yang dilakukan

randomisasi, yaitu kelompok *scalp block* (SB) diberikan bupivakain 0,25%; dan kelompok fentanil (F) diberikan Fentanil 2 µg/kgBB/jam. Penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/RSHS. Pasien yang sesuai kriteria inklusi, dipasang alat monitor elektrokardiografi, tekanan darah, dan pulse oksimetri setelah pasien masuk ke dalam ruang operasi. Pasien tidak diberikan premedikasi sedasi atau opioid sebelum operasi. Dilakukan pencatatan data hemodinamik *mean arterial pressure* (MAP), laju nadi, dan kadar glukosa darah sewaktu sebagai data dasar (T0) dan intraoperasi yang dilakukan oleh tim anestesi. Induksi anestesi dengan menggunakan lidokain 1,5 mg/kgBB, propofol 2 mg/kgBB, fentanil 2 µg/kgBB, dan rocuronium 1 mg/kgBB. Dipasang pipa endotrakeal spiral dengan ukuran yang disesuaikan pasien. Pemeliharaan anestesi dilakukan dengan pemberian rocuronium 0,15 mg/kgBB/jam, propofol kontinu dengan dosis 50-200 ug/kg/menit. Nilai *end tidal CO₂* (EtCO₂) dijaga pada nilai 30-35 mmHg. Kelompok SB dilakukan *scalp block* dengan bupivakain 0,25% dan untuk kelompok F diberikan dosis rumatan anestesi fentanil 2 µg/kgBB/jam. Pada kelompok *scalp block*, pasien dilakukan aseptis pada daerah yang akan dilakukan penyuntikan pada area supraorbita 2 mL, supratroklear 2 mL, zygomatikotemporal 2 mL, aurikotemporal 2 mL, saraf oksipital mayor 2 mL, dan saraf oksipital minor 2 mL. Penyuntikkan dilakukan di kanan dan kiri bagian kepala. Pengukuran MAP dan laju nadi, kembali dilakukan satu menit, tiga menit dan 60 menit pascapemasangan pin kepala. Pengukuran kadar GDS kembali dilakukan pada saat dua menit dan satu jam setelah pemasangan pin kepala. Analisis data meliputi analisis deskriptif dan uji hipotesis. Data disajikan dalam bentuk persentase (%) untuk variabel kategorik, median dan range untuk variabel numerik. Dilakukan uji statistika dengan uji-t tidak berpasangan apabila data berdistribusi normal dan alternatif Uji Mann Whitney bila data tidak berdistribusi normal. Uji statistika untuk mencari hubungan antara kategorik dan kategorik menggunakan Chi-Square dengan alternatif uji Exact Fisher dan Kolmogorov Smirnov. Data diolah dengan program *statistical product and*

service solution (SPSS) versi 21.0 for Windows.

II. Hasil

Penelitian dilakukan pada 28 pasien di *Central Operating Theatre* (COT) lantai III RSUP Dr. Hasan Sadikin (RSHS) Bandung. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa karakteristik umum pasien pada kedua kelompok baik untuk usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan dan *body mass index* (BMI) tidak bermakna secara statistik ($p > 0,05$; Tabel 1). Perbandingan MAP, nadi, dan glukosa darah sewaktu sebelum induksi menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna di antara kedua kelompok ($p > 0,05$; Tabel 2).

Tabel 1. Karakteristik Umum Subjek Penelitian pada Kelompok *Scalp Block* dan Kelompok Fentanil 2 µg/kgBB/jam

Glukosa Darah Sewaktu	Kelompok Perlakuan		Nilai P
	<i>Scalp Block</i> N=14	Fentanil N=14	
Preinduksi (T0)			0,573
<i>Median</i>	98,00	92,00	
<i>Range</i> (min–max)	82–108	84–108	
ΔT1–T0 (2 menit)			0,104
<i>Median</i>	3,50	12,00	
<i>Range</i> (min–max)	1–25	1–28	
ΔT2–T0 (60 menit)			0,125
<i>Median</i>	9,50	18,00	
<i>Range</i> (min–max)	4–28	3–46	

Keterangan: Untuk data numerik nilai p diuji dengan uji-t tidak berpasangan apabila data berdistribusi normal dengan alternatif uji Mann Whitney apabila data tidak berdistribusi normal. Data kategorik nilai p dihitung berdasarkan uji Chi-Square dengan alternatif uji Kolmogorov Smirnov dan *Exact Fisher* apabila syarat dari Chi-Square tidak terpenuhi. Nilai kemaknaan berdasarkan nilai $p < 0,05$.

Peningkatan nilai MAP pada kelompok fentanil lebih besar dibanding dengan kelompok *scalp*

Tabel 2. Karakteristik Subjek Penelitian berdasarkan MAP, Laju Nadi dan Kadar Glukosa Darah sewaktu Preinduksi pada Kelompok *Scalp Block* dan Fentanil 2 µg/kgBB/jam

Variabel	Kelompok Perlakuan		Nilai P
	<i>Scalp Block</i> N=14	Fentanil N=14	
MAP (mmHg)			0,874
<i>Median</i>	96,00	95,35	
<i>Range</i> (min–max)	88–103	70–104	
Laju Nadi (x/menit)			0,227
<i>Median</i>	89	90	
<i>Range</i> (min–max)	60–92	84–98	
Kadar Glukosa Darah Sewaktu (mg/dl)			0,573
<i>Median</i>	98,00	92,00	
<i>Range</i> (min–max)	82–108	84–108	

Keterangan: Untuk data numerik nilai p diuji dengan uji-t tidak berpasangan apabila data berdistribusi normal dengan alternatif uji Mann Whitney apabila data tidak berdistribusi normal. Nilai kemaknaan berdasarkan nilai $p < 0,05$

Tabel 3. Perbandingan MAP antara Kelompok *Scalp Block* dan Kelompok Fentanil 2 µg/kgBB/jam

MAP	Kelompok Perlakuan		Nilai P
	<i>Scalp Block</i> N=14	Fentanil N=14	
Sebelum Perlakuan (T0)			0,115
<i>Median</i>	81,65	84,35	
<i>Range</i> (min–max)	70,7–94,7	75,0–97,3	
ΔT1–T0 (1 menit setelah pemasangan pin kepala)			0,004**
<i>Median</i>	6,05*	90	
<i>Range</i> (min–max)	5,60–18,0	7,70–19,70	
ΔT2–T0 (3 menit setelah pemasangan pin kepala)			0,000**
<i>Median</i>	5,50*	4,25	
<i>Range</i> (min–max)	0,70–18,70	5,40–6,60	
ΔT3–T0 (60 menit setelah pemasangan pin kepala)			0,031**
<i>Median</i>	5,00*	0,00	
<i>Range</i> (min–max)	2,60–12,00	10,6–27,0	

Keterangan : Untuk data numerik nilai p diuji dengan uji-t tidak berpasangan apabila data berdistribusi normal dengan alternatif uji Mann Whitney apabila data tidak berdistribusi normal. Tanda* menunjukkan adanya penurunan. Tanda** menunjukkan nilai $p < 0,05$ artinya signifikan atau bermakna secara statistik

Tabel 4. Perbandingan Laju Nadi antara Kelompok *Scalp Block* dan Kelompok Fentanil 2 µg/kgBB/jam

Laju Nadi	Kelompok Perlakuan		Nilai P
	<i>Scalp Block</i> N=14	Fentanil N=14	
Sebelum Perlakuan (T0)			0,424
<i>Median</i>	79	80	
<i>Range</i> (min-max)	68-85	68-88	
ΔT1-T0 (1 menit)			0,000**
<i>Median</i>	5*	9	
<i>Range</i> (min-max)	2-16	8-36	
ΔT2-T0 (3 menit)			0,025**
<i>Median</i>	5*	4	
<i>Range</i> (min-max)	0-20	13-28	
ΔT3-T0 (60 menit)			0,014**
<i>Median</i>	5*	4	
<i>Range</i> (min-max)	1-12	21-29	

Keterangan : Untuk data numerik nilai p diuji dengan uji-t tidak berpasangan apabila data berdistribusi normal dengan alternatif uji Mann Whitney apabila data tidak berdistribusi normal. Tanda* menunjukkan adanya penurunan. Tanda** menunjukkan nilai $p < 0,05$ artinya signifikan atau bermakna secara statistik.

Tabel 5. Perbandingan Glukosa Darah Sewaktu antara Kelompok *Scalp Block* dan Kelompok Fentanil 2 µg/kgBB/jam

Glukosa Darah Sewaktu	Kelompok Perlakuan		Nilai P
	<i>Scalp Block</i> N=14	Fentanil N=14	
Preinduksi (T0)			0,573
<i>Median</i>	98,00	92,00	
<i>Range</i> (min-max)	82-108	84-108	
ΔT1-T0 (2 menit)			0,104
<i>Median</i>	3,50	12,00	
<i>Range</i> (min-max)	1-25	1-28	
ΔT2-T0 (60 menit)			0,125
<i>Median</i>	9,50	18,00	
<i>Range</i> (min-max)	4-28	3-46	

Keterangan: Untuk data numerik nilai p diuji dengan uji-t tidak berpasangan apabila data berdistribusi normal dengan alternatif uji Mann Whitney apabila data tidak berdistribusi normal. Nilai kemaknaan berdasarkan nilai $p < 0,05$.

block ($p < 0,05$; Tabel 3). Peningkatan laju nadi pada kelompok fentanil lebih besar dibanding dengan kelompok *scalp block* ($p < 0,05$; Tabel 4).

Peningkatan kadar GDS pada kelompok fentanil lebih besar dibanding dengan kelompok *scalp block* ($p > 0,05$; Tabel 5).

IV. Pembahasan

Prosedur intrakranial seperti pemasangan pin kepala, insisi kulit, pembukaan periosteum, dan insisi duramater merupakan suatu manipulasi yang dapat menyebabkan stimulus nyeri nosiseptif.^{1,9} Penelitian di Thailand mengungkapkan bahwa saat pemasangan pin kepala merupakan waktu terjadi respons hemodinamik terhadap stimulus nosiseptif paling tinggi dibanding dengan saat insisi kulit, pembukaan periosteum, dan insisi duramater.¹ Oleh karena itu, teknik anestesi pada kraniotomi harus mampu mereduksi respons stres terhadap nyeri selama manipulasi pembedahan.⁴ Solusi mengatasi nyeri pada prosedur kraniotomi selain penggunaan opioid adalah menggunakan teknik *scalp block* dikombinasikan dengan anestesi umum.^{5,6} Penelitian ini dilakukan pada dua kelompok yaitu fentanil 2 µg/kgBB/jam dan *scalp block* dengan bupivakain 0,25%. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Abbas

membandingkan konsentrasi bupivakain (0,25 dan 0,5%) untuk *scalp block*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bupivakain 0,25% sudah mampu menumpulkan respons simpatis. Bupivakain 0,25% dan 0,5% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam mencegah peningkatan hemodinamik intraoperatif.¹

Data karakteristik subjek penelitian diantara kedua kelompok tidak berbeda bermakna pada usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, dan BMI (Tabel 1). Perbandingan MAP, laju nadi, dan glukosa darah sewaktu sebelum induksi menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna di antara kedua kelompok (Tabel 2). Hal ini menunjukkan kedua kelompok homogen, yang artinya layak untuk diperbandingkan dan dilakukan uji hipotesis statistik lebih lanjut.

Stimulus nyeri merupakan salah satu kondisi stresor biogenik yang dapat menyebabkan teraktifasinya respons stres melalui suatu mekanisme interpretasi kognitif pada neokorteks atau integrasi afektif pada sistem limbik. Respons stres akan mengaktifasi 3 aksis, diantaranya adalah aksis neural melalui invasi organ target, aksis neuroendokrin, dan aksis endokrin.¹⁰ Stimulus nyeri akan menyebabkan teraktifasinya aksis neuroendokrin. Medula adrenal yang merupakan pusat aktivasi aksis neuroendokrin, terdiri dari sel kromafin yang terletak di bagian tengah kelenjar adrenal. Sel kromafin berfungsi mensintesis dan mensekresi katekolamin medula adrenal. Pelepasan katekolamin melalui aksis HPA yang diperantarai ACTH dan aktivasi RAAS sehingga terjadi aktivitas simpatis dan vasokonstriksi melalui sistem simpatis-adrenal medula sehingga terjadi peningkatan tekanan darah dan laju nadi intraoperatif.^{11,12} Teknik blokade regional (*scalp block*) dapat mencegah respons *adenocorticotropin hormone* (ACTH) dengan memblokir transmisi nyeri. Infiltrasi obat anestetik lokal pada saraf yang menginervasi daerah yang dilakukannya manipulasi operasi akan menghambat impuls nyeri melalui mekanisme penghambatan kanal listrik natrium, hal tersebut akan mencegah masuknya natrium masuk ke dalam sel sehingga mencegah terjadinya depolarisasi dan penghantaran impuls nyeri.

Opiod memiliki efek supresi terhadap aksis HPA pada manusia melalui jalur modulasi dan persepsi

di medula spinalis. Mekanisme obat golongan opiod dalam menurunkan intensitas nyeri adalah saat obat berikatan dengan reseptor opiod, maka akan mencegah terjadinya influks kalsium ke dalam sel, sehingga neurotransmitter nyeri yang dikeluarkan pada ujung sel terminal menjadi berkurang dan menyebabkan menurunnya impuls nyeri yang dihantarkan.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada kelompok *scalp block* terlihat MAP dan laju nadi bermakna secara statistik ($p < 0,05$; Tabel 3 ; Tabel 4). Namun, diantara kedua kelompok tidak ada subjek penelitian yang mengalami peningkatan hemodinamik lebih dari 20% saat dilakukan pemasangan pin kepala. Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna secara klinis. *Scalp block* dan fentanil sama baiknya dalam mencegah respons simpatis saat dilakukan pemasangan pin kepala karena baik *scalp block* maupun fentanil memiliki jalur tersendiri dalam mencegah respons simpatis.

Pada penelitian ini dibandingkan juga perubahan kadar glukosa darah sewaktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok *scalp block* terlihat bahwa rata-rata kadar GDS diantara kedua kelompok tidak bermakna secara signifikan ($p > 0,05$). Meskipun rata-rata kadar glukosa darah sewaktu kelompok *scalp block* lebih baik dari pada kelompok fentanil, namun kadar GDS di antara kedua kelompok masih menunjukkan normoglikemi (GDS tidak melebihi 150 mg/dl). Penggunaan kortikosteroid merupakan variabel perancu dalam penelitian ini. Hormon adrenokortikal steroid dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu glukokortikoid dan mineralokortikoid.

Glukokortikoid mempengaruhi hampir setiap jaringan tubuh. Glukokortikoid mempengaruhi intermediary metabolisme, imunitas, dan inflamasi. Glukokortikoid meningkatkan glukoneogenesis dan menjaga glukosa untuk digunakan oleh jaringan esensial seperti otak dan sel darah merah.¹³ Pada penelitian ini pada kelompok *scalp block* terdapat 12 subjek yang mendapatkan steroid, sedangkan pada kelompok fentanil terdapat 13 subjek yang mendapatkan steroid.

Keterbatasan penelitian ini adalah kadar GDS hanya diukur pada saat preinduksi, dua menit dan 60 menit dikarenakan belum adanya penelitian

yang menerangkan kapan glukosa darah meningkat setelah adanya stres karena operasi. Kortisol meningkat dalam beberapa menit setelah operasi dimulai, namun belum ada literatur yang menjelaskan waktu glukoneogenesis yang menyebabkan glukosa darah meningkat.

V. Simpulan

MAP dan laju nadi pada *scalp block* secara statistik lebih rendah dari kelompok fentanil, namun secara klinis kedua kelompok tidak berbeda bermakna. *Scalp block* dan fentanil 2 µg/kgBB/jam sama baiknya dalam mengurangi peningkatan kadar GDS pada pasien yang menjalani operasi kraniotomi pengangkatan tumor elektif dengan anestesi umum. Perlu adanya penelitian lanjutan yang menerangkan kapan glukosa darah meningkat secara signifikan. Penelitian lanjutan juga perlu dilakukan dengan metode yang sama untuk menilai pada saat insisi kulit, pembukaan periosteum, insisi duramater, penutupan duramater, penutupan periosteum, penutupan kulit serta lama bangun antara kedua kelompok fentanil dan *scalp block*.

Daftar Pustaka

1. Tuchinda L, Somboonviboon W, Supbornsug K, Worathongchai S, Limutaitip S. Bupivacaine scalp nerve block: hemodynamic response during craniotomy, intraoperative and post-operative analgesia. *Asian Biomed*. 2010;4(2):243–51.
2. Abbass O, Hussein G, Aboeldahab H, Othman S, Fareed M. Does scalp block with general anesthesia in craniotomy affect the intraoperative course and outcome in geriatric patients? *Ain-Shams J Anesthesiol*. 2015;8(1):25–30.
3. Rozet I, Vavilala MS. Risks and benefits of patient positioning during neurosurgical care. *Anesthesiol Clin*. 2007;25(3):1–31.
4. Markovic BJ, Karpe B, Potocnik I, Jerin A, Vranic A, Novak-Jankovic V. Effect of propofol and sevoflurane on the inflammatory response of patients undergoing craniotomy. *BMC Anesthesiology*. 2016;16(18):1–8.
5. Tonkovic D, Stambolija V, Lozic M, Martinovic P, Pavlovic D, Sekulic A, dkk. Scalp block for hemodynamic stability during neurosurgery. *Periodicum Biologorum*. 2015;117(2):247–50.
6. Wajekar AS, Oak SP, Shetty AN, Jain RA. A prospective, comparative, randomized, double blind study on the efficacy of addition of clonidine to 0,25% bupivacaine in scalp block for supratentorial craniotomies. *Indian J Anesth*. 2016;60(1):39–43.
7. Kerfeld MJ, Hamsch ZJ, McEntire DM, Kirkpatrick DR, Cai J, Youngblood CF, dkk. Physiologic advantages of peripheral nerve blockade translate to decreased length of stay and improved patient satisfaction. *Anesthesiol Open J*. 2016;1(1):4–14.
8. Cok OY, Ozkose Z, Pasaoglu H, Yardim S. Glucose response during craniotomy: propofol-remifentanil versus isoflurane-remifentanil. *Minerva Anesthesiol*. 2011;77(1):1141–8.
9. Gohary M, Gamil M, Girgis K, Nabil S. Scalp nerve block in children undergoing a supratentorial craniotomy: a randomized controlled study. *Asian J Sci Res*. 2009;2(2):1–8.
10. Boyle R. The anatomy and physiology of the human stress response. Dalam: Everly G, Lating J, penyunting. *A Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response*. New York: Springer Science & Business Media; 2013. 17–51.
11. Ayrian E, Kaye A, Varner C, Guerra C, Vadivelu N, Urman R, dkk. Effects of anesthetic management on early postoperative recovery, hemodynamics and pain after supratentorial craniotomy. *J Clin Med Res*. 2015;7(10):731–41.

12. Shinoura N, Yamada R, Hatori K, Sato H, Kimura K. Stress hormone levels in awake craniotomy and craniotomy under general anesthesia. *J Neurol Neurophysiol.* 2014;5(6):1–5.
13. Gupta P, Bhatia V. Corticosteroid physiology and principles of therapy. *Indian J Pediatr.* 2008;75(10):1039–44.