

HUBUNGAN ANTARA KADAR GLUKOSA DARAH DENGAN SYSTEMIC INFLAMMATORY RESPONSE SYNDROME PADA PASIEN POST KRANIOTOMI

¹Eka Yulia Fitri Y, ²Tri Wahyu Murni, ³Ai Mardhiyah

¹Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

²Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran

³Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Padjadjaran

*Email: ekayulia_01@unsri.ac.id

Abstrak

Tujuan: Setiap tindakan operasi akan mencetuskan terjadinya respon stres. Pada pasien yang menjalani kraniotomi respon stres yang terjadi adalah hipermetabolisme dan katabolisme, perubahan pada sistem endokrin dan metabolik sehingga mendorong terjadinya peningkatan kadar glukosa darah. Hiperglikemia dapat merusak fungsi imunitas tubuh, mengurangi proliferasi limfosit dan menurunkan aktivitas bakterial intraseluler, sehingga merusak respon inflamasi normal dan terjadi inflamasi secara sistemik (SIRS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat SIRS pada pasien post kraniotomi yang dirawat di *intensive care unit* pada rumah sakit X di Palembang.

Metode: Penelitian ini merupakan analitik korelasi dengan desain observasional dan pendekatan kohort prospektif. Pengambilan sampel menggunakan *consecutive sampling* dengan jumlah 20 orang pasien trauma kepala yang menjalani kraniotomi dan memenuhi kriteria inklusi. Penelitian dilakukan pada September sampai November 2013 dengan menilai kadar glukosa darah dan derajat SIRS pada 24 jam dan 72 jam post kraniotomi.

Hasil: 90% responden mengalami peningkatan kadar glukosa baik pada 24 jam dan 72 jam post kraniotomi, 60% responden mengalami SIRS ringan pada 24 jam post kraniotomi dan 55% responden tidak mengalami SIRS pada 72 jam post kraniotomi. Uji korelasi *Rank Spearman* menunjukkan tidak terdapat hubungan antara peningkatan kadar glukosa darah dengan beratnya derajat SIRS ($R_s = -0,112, p = 0,640$ dan $R_s = 0,257, p = 0,274$). Tidak terdapat hubungan antara peningkatan kadar glukosa darah dengan beratnya derajat SIRS pada pasien post kraniotomi yang dirawat *intensive care unit* pada rumah sakit X Palembang.

Simpulan: Perawat mempunyai peran dalam mengidentifikasi SIRS dan faktor lain yang mempengaruhi SIRS selain kadar glukosa darah.

Kata kunci: Kadar glukosa darah, kraniotomi, SIRS, trauma kepala.

Abstract

Aim: Every surgical procedures induces a stress response. The stress response in patients undergoing craniotomy is characterized by hypermetabolism and catabolism, changes in endocrine and metabolic systems that promotes high concentrations of blood glucose. Hyperglycemia can impaired immune function, reduced lymphocyte proliferation and decreased intracellular bacterial activity, thus impairs normal inflammatory response and leads to a systemic inflammation (SIRS).

Methods: The purpose of this study was to determine the correlation between blood glucose levels with the degree of severity of SIRS in post craniotomy patients treated in intensive care unit at Hospital X Palembang. Study was conducted as a correlation study using observasional design and prospective cohort approaches.

Sampling technique used consecutive sampling method with the number of 20 head injury patients who underwent craniotomy and met the inclusion criteria. Study was conducted in September until November 2013, assessed blood glucose levels and the degree of severity of SIRS at 24 and 72 hours after craniotomy procedure.

Results: *The statistical analysis showed that 90% of respondents had high blood glucose levels (hyperglycemia) both 24 and 72 hours after craniotomy, 60% of respondents developed mild SIRS at 24 hours after craniotomy and 55% of respondents no longer had SIRS at 72 hours after craniotomy. There was no significant correlation between the increased in blood glucose levels with the degree of severity of SIRS ($R_s = -0,112$, $p = 0,640$ and $R_s = 0,257$, $p = 0,274$). There was no correlation between the increased in blood glucose levels with the degree of severity of SIRS in post craniotomy patients treated in ICU at Hospital X Palembang.*

Conclusion: *It is important to identify SIRS and another factors that influence SIRS besides blood glucose levels.*

Key words: *Blood glucose levels, craniotomy, head injury, SIRS.*

PENDAHULUAN

Kraniotomi merupakan salah satu bentuk operasi mayor.¹ Kraniotomi adalah suatu tindakan membuka tulang kepala yang bertujuan untuk mencapai otak untuk tindakan operasi definitif. Kraniotomi biasanya dilakukan pada pasien yang menderita lesi pada otak atau trauma kepala, dan juga memungkinkan untuk pemasangan implan stimulator ke dalam otak untuk pengobatan penyakit Parkinson, epilepsi, dan tremor serebral. Selain itu, prosedur kraniotomi juga banyak digunakan untuk merekam kondisi ekstraseluler otak, pencitraan otak, dan untuk manipulasi saraf, seperti rangsangan listrik dan titrasi kimia.^{2,3}

Setiap tindakan operasi, terutama operasi mayor selalu berhubungan dengan adanya insisi yang merupakan trauma bagi tubuh penderita yang menjalaninya. Trauma operasi dapat menimbulkan berbagai keluhan pada penderita post operasi. Tindakan operasi merupakan ancaman potensial dan aktual pada integritas penderita yang dapat menimbulkan reaksi stres fisiologis maupun psikologis.¹

Trauma atau tindakan operasi akan menimbulkan stres fisiologis dimana akan terjadi perubahan metabolik dan hormonal. Respon stres normal ditandai dengan respon

neurohormonal simpatis akibat stimulasi dari sistem simpatoadrenal dan kontribusi kelenjar pituitari dan dapat mengakibatkan peningkatan kadar norepinefrin, epinefrin, kortisol, dan glukagon.⁴

Respon stres terhadap trauma atau operasi yang terjadi adalah perubahan pada sistem metabolik dan hormonal, meliputi respon endokrin, imunologi, dan hematologi. Pada respon endokrin ditandai dengan peningkatan sekresi hormon pituitari dan aktivasi sistem saraf simpatis. Hormon pituitari ini dapat mengakibatkan efek sekunder terhadap sekresi hormon dari organ target, salah satunya adalah pada organ pankreas akan dikeluarkan hormon glukagon dan penurunan sekresi hormon insulin. Hormon glukagon menyebabkan terjadinya glikogenolisis oleh hepar, dapat juga meningkatkan glukoneogenesis dari asam amino di hati, dan mempunyai efek aktivitas lipolitik sehingga dapat menyebabkan terjadinya respon peningkatan kadar glukosa darah. Sementara itu, konsentrasi hormon insulin dapat mengalami penurunan setelah induksi anestesi, dan selama operasi terjadi kegagalan sekresi insulin sehingga terjadi katabolisme dan mengakibatkan terjadinya respon peningkatan kadar glukosa darah.^{5,6,7,8,9}

Hiperglikemia yang terjadi setelah trauma atau operasi merupakan masalah yang sangat

penting untuk segera diatasi karena dapat menempatkan pasien pada kondisi berisiko tinggi terhadap berbagai komplikasi, masa penyembuhan yang lebih lama, peningkatan waktu lama rawat, bahkan dapat menyebabkan kematian.¹⁰

Hiperglikemia intraoperatif banyak terjadi pada pasien dewasa yang menjalani kraniotomi akibat trauma kepala dengan angka mortalitas 31% ($p < 0.02$).¹¹ Hiperglikemia juga terjadi pada 62,6% pasien pediatrik yang menjalani kraniotomi.¹² Sebanyak 16,3% pasien kraniotomi mempunyai kadar glukosa darah perioperatif antara 121-160 mg/dL dan 6,9% pasien dengan kadar glukosa darah lebih dari 160 mg/dL dengan komplikasi post operasi banyak terjadi pada pasien dengan nilai kadar glukosa darah lebih dari 120 mg/dL¹³. Pasien non diabetes yang menjalani kraniotomi mengalami hiperglikemia pada 12 jam setelah operasi, dan kadar glukosa darah 80-150 mg berisiko untuk menyebabkan iskemia serebral pada pasien non diabetes tersebut.¹⁴

Sementara itu, kadar glukosa darah >110 sampai 200 mg/dL menunjukkan peningkatan terhadap risiko infeksi pada pasien post operasi.¹⁵ Peningkatan risiko infeksi ini juga disebabkan karena respon stres operasi, dimana kondisi respon stres dapat mendorong terjadinya cedera pada sel di sekitar luka trauma.^{9,16} Hiperglikemia mempunyai efek yang berbahaya bagi sel dan sistem organ karena dapat mempengaruhi sistem imun dan bertindak sebagai mediator inflamasi. Hiperglikemia menyebabkan sekresi sitokin proinflamasi sehingga mencetuskan terjadinya inflamasi secara sistemik.

Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) merupakan respon klinik terhadap suatu inflamasi atau stimulus traumatik yang penyebabnya tidak spesifik. Pada pasien post operasi, SIRS terjadi akibat respon terhadap trauma, iskemia, inflamasi dan atau infeksi. Ketika berhubungan dengan respon terhadap

infeksi, SIRS bersifat “*self-limiting*” atau dapat berkembang sampai *severe sepsis*. Saat terjadi SIRS, sitokin proinflamasi yang berperan dalam koagulasi intravaskular dan fibrinolisis akan dihambat oleh *plasminogen activator inhibitor*, dan ketika kondisi SIRS terjadi ditambah dengan adanya mikroorganisme di dalam tubuh atau yang dikenal sebagai sepsis, hal ini akan menuju pada hiperkoagulasi dan pembentukan mikrotrombin yang selanjutnya dapat berkembang menjadi *multiple organ dysfunction syndrome* (MODS). Sedangkan jika berhubungan dengan stres operasi, SIRS merupakan efek dari perubahan sistem endokrin dan metabolik yang terjadi akibat stres operasi. Stres operasi akan mendorong terjadinya peningkatan kadar sitokin inflamasi, seperti TNF α , IL-1 β , IL-6 dan IL-8.^{17,18}

Konsentrasi plasma glukosa yang tinggi dapat merusak fungsi kekebalan tubuh dengan mengubah produksi sitokin dari makrofag, mengurangi proliferasi limfosit dan menurunkan aktivitas bakterial intraseluler leukosit. Konsentrasi glukosa darah di atas 200 mg/dL telah terbukti menyebabkan penurunan yang signifikan dalam aktivitas *opsonic*. Akibatnya, kehadiran glukosa darah menghambat pertahanan *host* normal terhadap infeksi dan merusak respon inflamasi normal.¹⁹ Stres operasi akan mengaktifkan respon neuroendokrin yang merupakan antagonis terhadap aksi insulin dan menjadi faktor predisposisi hiperglikemia dan ketoasidosis, lalu akan terjadi peningkatan sekresi hormon kontraregulator. Hiperglikemia akan menyebabkan terjadinya disfungsi sel endotelial, menurunkan fungsi imunitas, meningkatkan stres oksidatif, perubahan protrombotik sehingga menyebabkan terjadinya inflamasi secara sistemik (SIRS).²⁰

Pasien post operasi yang dirawat di ICU membutuhkan perawatan, pemantauan dan bantuan hidup khusus yang merupakan kerjasama antara berbagai multidisiplin ilmu, termasuk diantaranya perawat. Pasien-pasien

kelompok ini merupakan pasien kritis yang berisiko tinggi terhadap masalah kesehatan yang secara aktual ataupun potensial mengancam kehidupan.²¹

Perawat ICU sebagai tenaga kesehatan mempunyai tanggung jawab dalam memantau hemodinamik dan kondisi pasien setelah tindakan kraniotomi secara intensif, termasuk dalam memantau kadar glukosa darah yang merupakan respon tubuh terhadap tindakan operasi dan juga mengidentifikasi SIRS sebagai *warning sign* terhadap potensial komplikasi yang terjadi akibat proses inflamasi sistemik yang dapat berdampak buruk pada *outcome* pasien post kraniotomi. SIRS merupakan pertanda tubuh terhadap suatu inflamasi atau stimulus traumatik secara sistemik, sebelum terjadinya sepsis, *severe sepsis*, syok septik, MODS, serta *multiple organ failure* (MOF). SIRS yang tidak diatasi dengan intervensi terapeutik yang tepat dan segera dapat menyebabkan MODS dan kematian.²²

Perawat bertanggung jawab dalam melakukan pengkajian, pengumpulan data, dan pendokumentasian serta melakukan interpretasi terhadap tanda dan gejala klinis timbul dalam kontinum sepsis, dan selanjutnya melakukan implementasi baik secara mandiri maupun kolaboratif.²³

Berdasarkan studi pendahuluan, 60% pasien yang dirawat di ICU merupakan pasien post operasi, dari jumlah tersebut pasien post kraniotomi merupakan kelompok yang terbanyak dengan rata-rata 22 pasien per bulan pada periode tahun 2012, dan dari jumlah tersebut pasien kraniotomi dengan indikasi trauma kepala ringan-sedang rata-rata berjumlah 12 pasien per bulan. Hiperglikemia post kraniotomi ditemukan terjadi pada 50% pasien dan sepsis sebagai salah satu komplikasi post operasi kraniotomi sering terjadi (3 dari 10 pasien post kraniotomi mengalami sepsis pada lebih dari 1 minggu perawatan). Selain itu,

untuk membedakan antara SIRS dan sepsis diperlukan waktu untuk menunggu hasil kultur darah, sehingga memungkinkan pasien tidak ditangani lebih dini dan dapat menempatkan pasien pada perburukan *outcome*, padahal SIRS merupakan pertanda bahwa telah terjadi inflamasi sistemik di dalam tubuh dan dapat berkembang menjadi sepsis. Di samping itu, penelitian dalam mengidentifikasi hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat SIRS pada pasien post operasi kraniotomi diketahui belum pernah dilakukan di rumah sakit X.

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat SIRS pada pasien post kraniotomi yang dirawat di ICU pada rumah sakit X Palembang.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik korelasi dengan menggunakan desain observasional dan pendekatan kohort prospektif untuk menilai kadar glukosa darah sebagai faktor prediktor SIRS pada pasien post kraniotomi jam ke-24 dan ke-72. Penelitian dilakukan di ICU pada rumah sakit X Palembang pada periode bulan September sampai November 2013.

Teknik *sampling* yang digunakan adalah metode *consecutive sampling*, yaitu pasien yang memenuhi kriteria yang telah ditentukan untuk menjadi subjek penelitian maka diikutsertakan sebagai responden penelitian sampai jumlah batas minimal sampel terpenuhi, yaitu sebanyak 20 orang.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar kuesioner tentang karakteristik responden dan lembar observasi kadar glukosa darah dan derajat SIRS pada 24 jam dan 72 jam post kraniotomi. Lembar kuesioner tentang karakteristik responden meliputi usia, jenis kelamin, durasi kraniotomi, jenis operasi, dan

skor GCS. Sedangkan lembar observasi 24 jam dan 72 jam post kraniotomi meliputi kadar glukosa darah, denyut nadi, *respiratory rate* (RR), PaCO₂ (bila perlu), suhu tubuh, jumlah leukosit, hitung leukosit imatur (bila perlu), dan derajat SIRS.

Analisis univariabel meliputi karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin, durasi kraniotomi, jenis operasi, skor GCS, kadar glukosa darah, dan derajat SIRS. Variabel usia, durasi operasi, dan skor GCS merupakan data numerik sehingga disajikan dalam nilai-nilai deskriptifnya (mean, median, simpangan baku, nilai maksimal dan minimal). Variabel jenis kelamin, jenis operasi, kadar glukosa darah, dan derajat SIRS merupakan data kategorik sehingga disajikan dalam bentuk tabel frekuensi, persentase, dan grafik. Sedangkan analisis bivariabel dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat SIRS. Teknik analisis yang digunakan adalah dengan uji korelasi non parametrik *Rank Spearman* dengan derajat kemaknaan (α) 0,05.

HASIL

1. Kadar Glukosa Darah

Pada 24 jam dan 72 jam post kraniotomi 90% responden memiliki kadar glukosa darah >110 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa hampir seluruh responden mengalami hiperglikemia.

Tabel 1 Distribusi Kadar Glukosa Darah pada 24 Jam dan 72 jam responden kraniotomi di ICU Rumah Sakit X Palembang

KGD (mg/dl)	24 jam (n)	72 jam (n)
≤110	2	2
111-140	2	7
141-180	8	8
181-220	2	2
>220	1	1

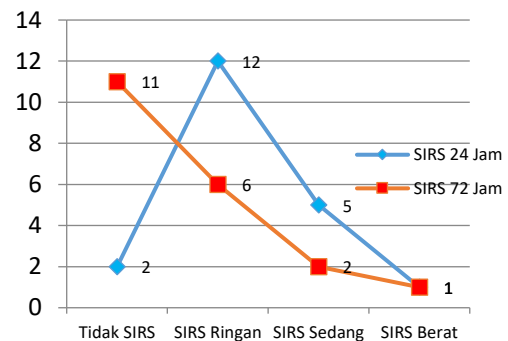
2. Derajat SIRS

Tabel 2 Distribusi SIRS 24 jam dan 72 jam responden post kraniotomi di ICU Rumah Sakit X Palembang

SIRS	24 jam (n)	72 jam (n)
Tidak SIRS	2	11
SIRS ringan	12	6
SIRS sedang	5	2
SIRS berat	1	1

Hal yang sama juga terjadi pada kategori SIRS derajat sedang. Hal ini menggambarkan bahwa terjadi penurunan derajat SIRS pada 72 jam post operasi kraniotomi. Grafik penurunan derajat SIRS dari 24 jam ke 72 jam pada responden penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1 Distribusi responden berdasarkan derajat SIRS pada 24 jam dan 72 jam post kraniotomi di ICU Rumah Sakit X Palembang



3. Hubungan antara Kadar Glukosa Darah dengan Derajat SIRS

Pada variabel kadar glukosa darah 24 jam, seluruh responden yang mempunyai kadar glukosa darah dalam rentang 111-140 mg/dL, 141-180 mg/dL, dan 181-220 mg/dL mengalami SIRS. Sementara itu, pada kadar glukosa darah >220 sebanyak 5 dari 6 orang responden mengalami SIRS dengan distribusi 4 orang mengalami SIRS ringan dan 1 orang mengalami SIRS sedang.

Pada variabel kadar glukosa darah 72 jam, 6 dari 9 orang yang mempunyai kadar glukosa darah dalam rentang 141-180 mg/dL mengalami SIRS, dengan distribusi 3 orang

mengalami SIRS ringan, 2 orang SIRS sedang dan 1 orang mengalami SIRS berat.

Tabel 3 Hubungan antara Kadar Glukosa Darah dengan Derajat SIRS 24 jam pada pasien kraniotomi yang dirawat di ICU Rumah Sakit X Palembang

KGD 24 jam (mg/dl)	Derajat SIRS 24 jam			Total	Nilai p
	Tidak SIRS	SIRS ringan	SIRS sedang		
≤ 110	1	0	1	0	0,640
111-140	0	1	1	0	
141-180	0	6	2	0	
181-220	0	1	0	1	
>220	1	4	1	0	
Total	2	12	5	1	

Tabel 4 Hubungan antara kadar glukosa darah dengan SIRS 72 jam pada pasien kraniotomi yang dirawat di ICU Rumah Sakit X Palembang

KGD 72 jam (mg/dl)	Derajat SIRS 72 jam			Total	Nilai p
	Tidak SIRS	SIRS ringan	SIRS sedang		
≤ 110	2	0	0	0	0,274
111-140	4	2	0	0	
141-180	3	3	2	1	
181-220	1	1	0	0	
>220	1	0	0	0	
Total	11	6	2	1	

Tabel 5 Hasil analisis korelasi Rank Spearman antara kadar glukosa darah dengan derajat SIRS pada pasien post kraniotomi yang dirawat di ICU Rumah Sakit X Palembang

Korelasi antara KGD dengan derajat SIRS	Koefisien Korelasi (Rs)	Nilai p
24 jam post kraniotomi	-0,112	0,640
72 jam post kraniotomi	0,257	0,274

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa secara statistik diperoleh nilai koefisien korelasi antara kadar glukosa darah dengan derajat

SIRS pada 24 jam pertama yaitu sebesar -0,112 dengan arah negatif.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pada 24 jam pertama post operasi kraniotomi sebanyak 8

orang responden (40%) memiliki kadar glukosa darah dalam rentang 141-180 mg/dL dan 6 orang responden (30%) memiliki kadar glukosa darah >220 mg/dL. Sedangkan, pada

72 jam post kraniotomi terdapat 40% responden yang memiliki kadar glukosa darah dalam rentang 141-180 mg/dL dan 35% responden memiliki kadar glukosa darah dalam rentang 111-140 mg/dL. Hal ini menggambarkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah pada 72 jam post kraniotomi.

Hal ini berarti peningkatan kadar glukosa darah pada 24 jam post kraniotomi diikuti dengan penurunan derajat SIRS pada 24 jam post kraniotomi. Sedangkan nilai koefisien korelasi antara kadar glukosa darah pada 72 jam post kraniotomi adalah sebesar 0,257 dengan arah positif, yang berarti bahwa peningkatan kadar glukosa darah 72 jam post kraniotomi akan diikuti dengan peningkatan derajat SIRS pada 72 jam post kraniotomi. Namun dari hasil korelasi diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,640 pada 24 jam dan 0,274 pada 72 jam post kraniotomi, dimana keduanya lebih besar dari nilai alfa ($\alpha=0,05$) sehingga disimpulkan bahwa secara statistik tidak ada hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat SIRS pada pasien post kraniotomi yang dirawat di ICU pada rumah sakit X Palembang. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa 90% responden memiliki kadar glukosa darah lebih dari 110 mg/dL baik pada 24 jam maupun pada 72 jam post kraniotomi. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa hampir seluruh responden tergolong ke dalam kategori hiperglikemia. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa hiperglikemia banyak terjadi pada pasien dewasa yang menjalani kraniotomi akibat trauma kepala.¹¹ Pada periode intraoperatif, tubuh akan berespon terhadap stres operasi dan anestesi dengan cara meningkatkan kadar hormon katabolik sehingga menyebabkan proses glikogenolisis, proteolisis dan lipolisis yang selanjutnya mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah.²⁴ Pada periode perioperatif peningkatan glukosa darah dapat berasal dari respon stres fisiologis dan stres anestesi.²⁵ Respon stres ini

akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada sekresi sejumlah hormon, seperti norepinefrin, epinefrin, ACTH, *growth hormone*, kortisol, glukagon, dan insulin yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya hiperglikemia.⁹

Hormon epinefrin menyebabkan terjadinya glikogenolisis pada sel hepar dan otot karena stimulasi enzim fosforilase. Karena tidak adanya enzim glukosa 6-fosfatase, maka glikogenolisis terjadi di dalam otot dengan pembentukan laktat.²⁶ Akibat aktivasi HPA akan dihasilkan hormon glukagon yang akan menyebabkan glikogenolisis oleh hepar dan meningkatkan glukoneogenesis dari asam amino di hati, HPA juga mempunyai efek aktivitas lipolitik sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah. Pada saat bersamaan juga terjadi penurunan sekresi hormon insulin sesaat setelah induksi anestesi dan kegagalan sekresi insulin sehingga terjadi katabolisme yang selanjutnya menyebabkan hiperglikemia.^{4,5,6,7,8,9}

Analisis univariabel terhadap derajat SIRS pada 24 jam dan 72 jam menunjukkan kecenderungan yang menurun dimana pada 24 jam pertama sebagian besar (60%) responden berada pada derajat SIRS ringan sedangkan pada 72 jam post kraniotomi sebagian besar (55%) responden tidak lagi mengalami SIRS. Hasil penelitian ini mendukung hipotesis sebelumnya bahwa peningkatan sitokin terbesar terjadi pada 24 jam setelah operasi mayor dan akan mengalami penurunan dalam waktu 48-72 jam.²⁷ SIRS merupakan respon *host* abnormal yang ditandai dengan inflamasi secara umum pada organ-organ tubuh yang letaknya jauh dari tempat inflamasi awal. SIRS merupakan suatu reaksi tubuh yang lebih kompleks dan lebih intensif dibandingkan dengan reaksi fase akut. SIRS dapat menuju pada gangguan homeostasis yang kompleks dan berpotensi untuk merusak tubuh.²⁸

Analisis bivariabel terhadap hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat SIRS diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dengan derajat SIRS pada pasien post kraniotomi yang dirawat di ICU rumah sakit X Palembang ($R_s = -0,112$, $p = 0,640$ dan $R_s = 0,257$, $p = 0,274$). Tidak adanya hubungan antara kadar glukosa darah dengan derajat SIRS pada penelitian ini mungkin disebabkan karena beberapa faktor, di antaranya adalah usia responden, jenis kelamin responden, jenis operasi yang banyak dijalani oleh responden, dan penurunan derajat SIRS pada 72 jam post kraniotomi.

Meskipun secara statistik tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kadar glukosa darah dengan kejadian SIRS, namun pada penelitian ini didapatkan data bahwa responden dengan kadar glukosa darah berada dalam rentang 141-180 mg/dL lebih banyak mengalami SIRS pada 24 jam dan 72 jam post operasi kraniotomi jika dibandingkan dengan kelompok rentang kadar glukosa darah lain. Temuan ini mungkin dapat menjadi perhatian bagi tim kesehatan multidisiplin dalam melakukan kontrol terhadap hiperglikemia.

Hasil dari penelitian ini memberikan acuan kepada perawat bahwa perawatan kepada pasien post operasi kraniotomi harus dimulai dari melakukan pemantauan terhadap terjadinya peningkatan kadar glukosa darah dan tanda-tanda inflamasi yang mengarah pada SIRS untuk kemudian perawat secara kolaboratif dengan tim kesehatan lainnya untuk mengatasi kondisi-kondisi yang dapat merugikan bahkan mengancam hidup pasien.

Stabilitas hemodinamik dan deteksi dini terhadap komplikasi pada pasien post operasi mengharuskan perawat untuk dapat membuat keputusan kompleks secepat mungkin dan akurat agar mengoptimalkan *outcome* pasien.²⁹ Perawatan yang dilakukan oleh perawat harus bersifat proaktif dan berkelanjutan, sehingga

dapat menjamin bahwa pasien telah dikelola dengan aman, tepat, dan efektif dengan menggunakan sumber daya yang ada.

KESIMPULAN

1. Tidak ada hubungan antara peningkatan kadar glukosa darah dengan beratnya derajat SIRS pada pasien post kraniotomi yang dirawat di ICU rumah sakit X Palembang.
2. Hampir seluruh dari responden memiliki kadar glukosa darah >110 mg/dL (hiperglikemia) baik pada 24 jam pertama dan 72 jam post kraniotomi di ICU rumah sakit X Palembang
3. Sebagian besar dari responden mengalami SIRS ringan pada 24 jam post kraniotomi dan sebagian besar responden tidak mengalami SIRS pada 72 jam post kraniotomi ICU rumah sakit X Palembang.

SARAN

1. Perawat sebagai bagian dari tim multidisiplin mempunyai peran utama dalam melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah secara intensif, melakukan monitoring terhadap risiko hiperglikemia pada pasien post operasi kraniotomi, dan melakukan tindakan kolaborasi dalam mengatasi kondisi tersebut. Hal ini mengingat pada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa hampir seluruh pasien memiliki kadar glukosa yang tinggi pada 24 jam dan 72 jam post kraniotomi.
2. Melakukan identifikasi SIRS segera dan terus menerus setelah pasien dirawat di ICU sebagai respon tubuh terhadap permulaan inflamasi sistemik sehingga jika terjadi SIRS dapat segera diberikan terapi kepada pasien baik secara mandiri maupun kolaboratif agar akibat selanjutnya dari SIRS yang tidak segera diatasi dapat dicegah.
3. Perlu penelitian lanjutan mengenai kadar glukosa darah dan SIRS dengan

mengevaluasi berbagai faktor risiko lain seperti kadar glukosa darah preoperasi, penggunaan agen anti inflamasi, antibiotik, dan terapi cairan post operasi.

4. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai SIRS pada pasien post kraniotomi dengan menggunakan indikator SIRS lain, seperti agen inflamasi sitokin.
5. Perlu penelitian lanjutan mengenai hubungan kadar glukosa darah dengan derajat SIRS dengan menggunakan desain penelitian yang lain seperti pengukuran berulang (*repeated measures*) secara berkesinambungan (*times series*) minimal 1 minggu.

REFERENSI

1. Kuraesin, N. D. 2009. Faktor-faktor yang berhubungan dengan tingkat kecemasan pasien yang akan menjalani operasi mayor elektif di ruang rawat bedah RSUP Fatmawati Jakarta Selatan. Skripsi. Jakarta. UIN Syarif Hidayatullah.
2. Smeltzer, & Bare. 2001. Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Suddarth. edisi 8. Terjemahan Agung Waluyo, dkk. Editor Monica Ester. Jakarta: EGC
3. Greenberg, Mark S. 2000. Handbook of Neurosurgery. 5th ed. New York: Thome Medical Publisher.
4. Barash, P. 2001. Clinical Anesthesiology (4th ed). Philadelphia: Lipincott Company.
5. Hsu, C. 2012. Glycemic control in critically ill patients. Review. *World Journal of Critical Care Medicine*, 1(1): 31-39. Melalui www.wjgnet.com/22203141/full/v1/i1/31.htm.
6. Eakins, J. 2009. Blood glucose controlling the trauma patient. *Journal of Diabetes Science and Technol*, 3(6): 1373-1376. Melalui www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2787037
7. Butler, S. 2005. Relationship between hyperglycemia and inflammation in critically ill patients. *Pharmacotherap*. 2005, 25(7):963-976. Melalui www.deepblue.lib.umich.edu.
8. Marik, P., & Raghavan, M. 2004. Stress-hyperglycemia insulin and immunomodulation in sepsis. *Intensive Care Medicine*, 30: 748-756. Melalui www.ccmpitt.com/ebm/hyperglycemia/endocrine.
9. Desborough, J. P. 2000. The stress response to trauma and surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 85(1): 109-117. Melalui www.bja.oxfordjournals.org/content/85/1/109.full.
10. Qader, S. S. 2008. The role of nitric oxide synthase in post-operative hyperglycemia. *Libyan J Med*. 2008; 3(3): 144-147. Melalui www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3074270.
11. Pecha, T., Sharma, D., Hoffman, N., Sookplung, P., Curry, P. 2011. Hyperglycemia during craniotomy for adult traumatic brain injury. *International Anesthesia Research Society*, X (XX). Melalui www.anesthesia-analgesia.org.
12. Filho, E., Carvalho, W., Cavalheiro, S., Horigoshi, N., Freddi, N. 2010. Hyperglycemia and postoperative outcomes in pediatric neurosurgery. *Clinics*, 66(9) : 1637-1640. Melalui www.scielo.br/pdf/clin/v66n9/22.pdf.
13. Davis, M., Ziewacz, J., Sullivan, S., El-Sayed, A. 2012. Preoperative hyperglycemia and complication risk following neurosurgical intervention: a study of 918 consecutive cases. original article. *Surgical Neurology International*, 49. Melalui <http://www.surgicalneurologyint.com/content/3/i/49>.
14. Lukins, M., & Manninen, P. 2005. Hyperglycemia in patients administered dexamethasone for craniotomy.

- International Anesthesia Research Society* 100: 1129-1133.
15. Ata, A., Lee, J., Bestle, S., Desemone, J., Stain, S. 2010. Postoperative hyperglycemia and surgical site infection in general surgery patients. *Arch Surg*, 145(9): 858-864. Melalui www.archsurg.com.
 16. Kumar, V., Robbin, S., Cotran, R. 2003. Robbins Basic Pathology. 7th ed. Philadelphia: Elsevier
 17. Durila, M., Bronsky, J., Harustiak, T., Pazdro, A., Pechova, M., Cvachovec, K. 2012. Early diagnostic markers of sepsis after oesophagectomy (including thromboelastography). Research Article. *BMC Anesthesiology*, 12 (12): 1-7. Melalui <http://www.biomedcentral.com/14712253/12/1/12>.
 18. Kasahara K., Yajina, Y., I Keda, C., Kaniyama, I., Takaki, T. 2009. Systemic inflammatory response syndrome and postoperative complication after orthognathic surgery. Clinical Report. *Bulletin of Tokyo Dental College*, 50(1): 41-50. Melalui <http://hdl.handle.net/10130/999>
 19. Salazar, G. & Varon, J. 2006. Hyperglycemia after trauma: physiologic and tolerable or a possible threat that needs to be corrected?. *The Journal of Critical Care and Shock* 2006, 9: 17-19. Melalui www.criticalcareshock.org/files/20060315223517.pdf
 20. Godoy, D., Napoli, M., Biestro, A., Lenhardt, R. 2011. Perioperative Glucose Control in Neurosurgical Patients. Review Article. *Anesthesiology Research and Practice*, 1, 1-11. Melalui www.hindawi.com/journals/arp/2012/690362
 21. Urden, L., Stacy, K., Lough, M. 2009. Critical Care Nursing. Diagnosis and Management. 6th edition. Mosby.
 22. Janota, J. 2009. Systemic inflammatory response syndrome and multiple organ dysfunction syndrome. Melalui www.lf1.cuni.cz/patf
 23. Aitken, L., Williams, G., Harvey, M., Blot, S., Kleinpell, R., Labeau, S.,...Ahrens, T. 2011. Nursing consideration to complement the surviving sepsis campaign guidelines. *Critical Care Medicine*. 39, (7):1800-1818. Melalui www.idq.com.br/pbsp/img_up/01314637449.pdf
 24. Alfanti, E. 2007. Pengaruh infus dekstrosa 2,5% NaCl 0,45% terhadap kadar glukosa darah perioperatif pada pasien pediatri. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang. Melalui www.eprints.undip.ac.id/17418
 25. Mafazi, 2011. Perubahan kadar glukosa darah perioperatif pada pasien pediatrik terhadap pemberian infus dextrose 5% nacl 0,45%. Karya Tulis Ilmiah. Universitas Diponegoro. Melalui eprints.undip.ac.id/33004/Fikri_A.pdf
 26. Murray, R., Granner, D., Rodwell, V. 2009. *Biokimia Harper*. Terjemahan Brahm U. Pendit. Editor Nanda Wulandari *et al*. Jakarta: EGC.
 27. Meeran, H., & Messent, M. 2001. The systemic inflammatory response syndrome. *Trauma*. 3: 89-100. Melalui www.sassit.co.za/Journals/Infections/sepsis
 28. Plevkova, J. 2011. Systemic inflammatory response syndrome. http://www.jfmed.uniba.sk/fileadmin/user_upload/editor/patfyz_files/Handout/systemic_inflammatory_response_syndrome.doc
 29. Curey, J. 2003. Critical care nurse' haemodynamic decision making. Submitted for the degree of Doctor of Philosophy. Deakin University.