

Perubahan Hemodinamik Operasi dengan Spinal Anestesi

Hemodynamic Changes in Surgery with Spinal Anesthesia

Marta Tania Gabriel Ching Cing^{1*}, Ragil Setiyabudi¹, Dwi Hartanti¹

¹Universitas Muhammadiyah Purwokerto

*Email: martadenniach@gmail.com

Abstrak

Latar belakang: Anestesi spinal merupakan salah satu tehnik dari anestesi regional yaitu dengan tindakan penyuntikan obat anestetik lokal ke dalam cairan serebrospinal di dalam ruang subaraknoid di daerah vertebra L2 - L3 atau L3 - L4 dengan tujuan untuk mendapatkan anelgesi setinggi dermatom tertentu dan relaksasi otot rangka. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan hemodinamik meliputi tekanan darah sistolik, frekwensi denyut jantung dan tekanan arteri rerata pada pasien pre anestesi spinal dan post anestesi spinal. **Metode :** Penelitian kuantitatif dengan desain cross sectional dengan dilakukan secara observasi nilai hemodinamik pasien pada pre dan post anestesi spinal, data diolah dengan pmenggunakan Paired T test dan Wilcoxon test. **Hasil:** nilai tekanan darah pada pre dan post anestesi tidak mengalami perubahan signifikan sedangkan frekwensi tekanan nadi mengalami perubahan signifikan dari mean 78 menjadi mean 86 dan untuk tenanan arteri rerata mengalami perubahan signifikan dari mean 69,1 menjadi mean 93,2. **Kesimpulan:** tekanan darah sistolik tidak berpengaruh terhadap tindakan anestesi spinal namun mempengaruhi tekanan arteri rerata pasien dan frekwensi denyut jantung.

Kata kunci: Anestesi Spinal;, hemodinamik

Abstract

Background: Spinal anesthesia is one of the techniques of regional anesthesia, namely by injecting local anesthetic drugs into the cerebrospinal fluid in the subarachnoid space in the L2 - L3 or L3 - L4 vertebrae with the aim of obtaining analgesia as high as certain dermatomes and skeletal muscle relaxation. **Purpose:** This study aims to see hemodynamic changes including systolic blood pressure, heart rate and mean arterial pressure in pre-spinal anesthesia and post-spinal anesthesia patients. **Method:** Quantitative study with a cross-sectional design by observing the patient's hemodynamic values before and after spinal anesthesia, data were processed using the Paired T test and Wilcoxon test. **Result:** blood pressure values before and after anesthesia did not change significantly while the pulse pressure frequency changed significantly from a mean of 78 to a mean of 86 and for mean arterial pressure there was a significant change from a mean of 69.1 to a mean of 93.2. **Conclusion:** systolic blood pressure does not affect spinal anesthesia but affects the patient's mean arterial pressure and heart rate.

Keywords: spinal anestesi; hemodynamics

PENDAHULUAN

Anestesi spinal (subaraknoid) merupakan salah satu tehnik dari anestesi regional yaitu berupa suatu tindakan penyuntikan obat anestetik lokal ke dalam cairan serebrospinal di dalam ruang subaraknoid di daerah vertebra L2 - L3 atau L3 - L4 dengan tujuan untuk mendapatkan anelgesi setinggi dermatom tertentu dan relaksasi otot rangka.

Jarum spinal hanya dapat diinsersikan di bawah lumbal 2 dan di atas vertebra sakralis. Batas atas ini dikarenakan adanya ujung medula spinalis dan batas bawah dikarenakan penyatuan vertebra sakralis yang tidak memungkinkan dilakukan insersi (Sari et al., 2012).

Meskipun tehnik anestesi spinal sudah lama digunakan sebagai tehnik yang aman, namun tetap memiliki efek samping salah satunya adalah perubahan hemodinamik. Anestesi spinal menyebabkan terjadinya blokade simpatis dimana serabut saraf simpatis preganglion terdapat dari T1 - L2 sedangkan serabut parasimpatis preganglion keluar dari medulla spinalis melalui serabut cranial dan sacral. Blok simpatis ini mengakibatkan ketidakseimbangan otonom dimana parasimpatis menjadi lebih dominan. Tonus vasomotor dipengaruhi oleh serabut simpatis dari T5 sampai L1 yang mensarafi otot polos arteri dan vena. Apabila terjadi pemblokade simpatis maka otot polos pada arteri akan berdilatasi dan mengakibatkan hipotensi, penurunan detak jantung dan kontraktilitas jantung (Covono BG. 1994 dalam (Sari et al., 2012)).

Spinal analgesia atau subarachnoid nerve block, terjadi karena deposit obat anestesi lokal di dalam ruangan subarachnoid. Terjadi blok saraf yang spinalis yang akan menyebabkan hilangnya aktivitas sensoris, motoris dan otonom. Blokade dari medulla spinalis dimulai kaudal dan kemudian naik ke arah sephalad. Serabut saraf yang bermielin tebal (fungsi motoris dan propioseptif) Paling resisten dan kembalinya fungsi normal paling cepat, sehingga diperlukan konsentrasi tinggi obat anestesi lokal untuk memblokade saraf tersebut. Level blokade otonom 2 atau lebih dermatom ke arah sephalik daripada level analgesi kulit, sedangkan blokade motoris 2 sampai 3 segmen ke arah kaudal dari level analgesi

Penelitian oleh (Rustini et al., 2016) insidensi hipotensi 49%. Faktor risiko yang menyebabkan hipotensi maternal menunjukkan hasil yang tidak signifikan berhubungan dengan kejadian hipotensi ($p > 0,05$). Pada artikel ini masih belum dijelaskan bagaimana hipotensi dapat terjadi dan tidak menunjukkan hubungan antara kejadian hipotensi sedangkan menurut definisi hipotensi adalah tekanan darah kurang dari 90/ 60 mmhg (Wicaksana & Sari Dwianggimawati, 2022) Tidak dijelaskan berapa persen penurunan tekanan darah pada penelitian ini

Penelitian oleh (Oroh et al., 2022) dimana meneliti tentang Pengaruh Elevasi Kaki Terhadap Tekanan Darah Pada Pasien Sectio Caesaria Dengan Spinal Anestesi Di Instalasi Kamar Bedah Rumah Sakit Tk.II Robert Wolter Mongisidi Manado. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perubahan pada tekanan darah systole dan diasytol pada 10 menit post spinal anestesi.

Penelitian dari (Tampubolon et al., 2015) Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan tekanan darah sistolik dan diastolic, frekwensi nadi dan tekanan arteri rerata pada jam ke 2 dan kembali meningkat pada jam ke 4 dan ke 6. artikel ini dapat menjadi literature dalam penelitian untuk menentukan jarak pemeriksaan tekanan darah post anestesi.

Penelitian (Nikooseresht et al., 2016) dalam judul artiikel *Comparing the Hemodynamic Effects of Spinal Anesthesia in Preeclamptic and Healthy Parturients During Cesarean Section* didapatkan hasil bahwa dosis rendah dari penggunaan bupicaine pada spinal anestesi berhubungan dengan resiko kejadian hipotensi yang lebih sedikit.

Beberapa efek dari pemberian anestesi spinal antara lain penurunan retensi perifer dimana terjadi vasodilatasi arteri dan arteri di daerah yang di blockade akibat

vasokonstriksi simpatif, venodilatasi akan mengakibatkan peningkatan kapasitas vena dan venous return. Tekanan darah merupakan salah satu parameter yang paling sering dan diukur pada praktik klinis, sebagai penentuan diagnostik maupun pemantauan terapi terutama perhitungan MAP. Salah satu faktor yang menentukan tekanan darah adalah *preload*. *Preload* merupakan tekanan saat pengisian atrium kanan selama diastolik yang menggambarkan volume dari aliran balik jantung/ *venous return* (Spruill et al., 2012). Perubahan tekanan darah merupakan salah satu efek komplikasi yang sering terjadi pada anestesi spinal (Sucipto, 2020 dalam Oroh et al., 2022)). Perubahan tekanan darah dapat mengakibatkan iskemia miokard pada daerah aliran darah yang mengalami stenosis serta mempengaruhi perfusi cerebral. hipoksia juga akan terjadi pada pasien bila kondisi ini tidak segera di tangani. komplikasi lain adalah terjadi syok bahkan kematian sehingga meningkatkan angka kematian ibu pasca seksio sesaria.

Hasil penelitian (Oroh et al., 2022) menyebutkan bahwa pasien yang mengalami seksio sesaria yang dilakukan elevasi kaki berdampak pada tekanan darah setelah anestesi spinal. Penelitian (Fithriana, 2019) menyatakan pasien yang berada di bawah pengaruh anestesi spinal mengakibatkan vasodilatasi dan penurunan tekanan darah. Namun pada Penelitian Saputra & Tahir (2018) menyebutkan bahwa tekanan darah pasien dengan spinal anestesi yang diberikan elevasi kaki lebih tinggi dari pada yang tidak diberikan elevasi kaki.

Nadi (pulse) adalah getaran denyutan aliran pada aliran darah pada arteri yang bisa dipalpasi pada berbagai macam titik di tubuh. Nadi dihasilkan oleh ejeksi volume sekuncup dan distensi dinding aorta, secara bersamaan menciptakan gelombang nadi yang merambat hingga titik distal arteri.. Tekanan nadi adalah perbedaan antara tekanan sistolik dan diastolik berupa gelombang darah yang dapat dirasakan karena dipompa ke dalam arteri oleh kontraksi ventrikel kiri yang diatur oleh sistem saraf otonom. Normal berkisar 60-100 x/menit, nilai nadi di atas 100 x/menit disebut dengan takikardi dan nilai nadi kurang dari 60 disebut dengan Bradikardi (Ganong, 2015)

Darah beredar ke seluruh tubuh melalui saluran yang saling bersambungan. Impuls elektrik yang berasal nodus SA akan menjalar ke otot jantung dan menyebabkan jantung berkontraksi untuk mengeluarkan darah. Saat darah keluar dari jantung, dinding aorta akan berdilatasi dan menyebabkan getaran yang akan menjalar dengan cepat ke seluruh dinding arteri. Reflek baroresptor adalah reflek paling utama dalam menentukan pengaturan denyut jantung dan tekanan darah yang dirangsang oleh distensi dan peregangan dinding aorta (Guyton A, 2012)

Penurunan tekanan darah tergantung dari tingginya blokade simpatik. Bila tekanan darah turun rendah sekali, terjadi risiko penurunan aliran darah otak. Bila terjadi iskemia medulla oblongata terlihat adanya gejala mual muntah. Tekanan darah jarang turun > 15 mmhg dari tekanan darah asal. Tekanan darah dapat dipertahankan dengan pemberian cairan dan atau obat vasokonstriktor. berdasarkan beberapa literatur penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang perubahan hemodinamik pre dan post pada pasien dengan anestesi spinal

METODE

Penelitian kuantitatif dengan desain *cross sectional*. Populasi penelitian adalah seluruh pasien yang dilakukan tindakan operasi. Kriteria Inklusi pada sampel penelitian ini adalah pasien yang dilakukan operasi dengan tehnik anestesi spinal. sedangkan kriteria eksklusi adalah pasien dengan tindakan seksio cesaria. Pengumpulan data dilakukan

menggunakan lembar observasi pemantauan hemodinamik yang dilakukan oleh tim peneliti pada 10 menit sebelum dilakukan tindakan anestesi pinal dan 10 menit setelah dilakukan tindakan anestesi spinal. Adapun item hemodinamik yang di observasi meliputi tekanan darah sistolik, frekwensi denyut jantung dan *Mean Arterial Pressure*

Pengelompokkan data dilakukan dengan membuat rekapitulasi dari nilai hemodinamik pasien meliputi tekanan darah sistolik, frekwensi denyut jantung dan Mean arterial pressure pada pada kelompok pre spinal anestesi dan post spinal anestesi, data selanjutnya pada analisis univariat dilakukan analisis distribusi frekwensi untuk data pendukung seperti tingkat usia, jenis kelamin dan system tubuh yang dilakukan tindakan operasi. Pada uji bivariat, peneliti melakukan uji normalitas data dengan metode analisis menggunakan *Shapiro-Wilk* dengan kemaknaan (p) > 0,05. Hasil uji normalitas data didapatkan bahwa ariabel tekanan darah sistolik tidak terdistribusi secara normal dimana nilai *Shapiro-wilk* kurang dari 0,0 maka digunakan Uji Wilcoxon untuk variabel berpasangan (paired). Sementara itu, variable frekwensi denyut jantung dan MAP pada pre dan post anestesi spinal memiliki distribusi data normal dengan nilai *shapiro-wilk* lebih dari 0,05 dan uji T dapat dilakukan.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Jumlah	Persentase (%)
Usia		
Remaja Akhir (17-25)	6	20
Dewasa Awal (26-35)	2	6,7
Dewasa Akhir (36-45)	4	13,3
Lansia Awal (46-55)	5	16,7
Lansia Akhir (56-65)	10	33,3
Manula (>65)	3	10
Jenis Kelamin		
Wanita	13	43
Pria	17	57
Sistem Tubuh		
Perkemihan	16	53,3
Muskuloskeletal	7	23,4
Integumen	3	10
Pencernaan	4	13,3
Total	30	100

Tabel 1 menunjukkan distribusi responden berdasarkan usia, jenis kelamin dan system tubuh yang dilakukan operasi. Komposisi usia terbanyak menjadi responden adalah kelompok usia lansia akhir dengan rentang usia 56-65 tahun yaitu sebanyak 33,3%, jenis kelamin yang paling banyak untuk dilakukan tindakan operasi pada penelitian ini adalah berjenis kelamin pria yaitu 57 % dan responden paling banyak dilakukan operasi pada system perkemihan yaitu 53,3%.

Tabel 2. Perbandingan Rerata Tekanan Darah Sistolik Pre Dan Post Spinal Anestesi

Variable	N	Mean	Nilai p
Tekanan Darah Sistolik			
Pre anestesi	30	127,3	0,113
Post anestesi	30	122	
Frekuensi Denyut Jantung			
Pre anestesi	30	78	0,014
Post anestesi	30	86	
Tekanan Arteri Rerata			
Pre anestesi	30	69,1	0,000
Post anestesi	30	93,2	

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata – rata tekanan darah sistolik menurun (mean 127,3 – mean 122), Namun, hasil uji statistik untuk tekanan darah sistolik didapatkan nilai p 0,113 $>$ α (0,05), dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada rata- rata nilai tekanan darah sistolik pada pasien pre dan post anestesi spinal. Nilai rata – rata frekuensi denyut jantung meningkat (mean 78 – mean 86), Namun, hasil uji statistik untuk tekanan darah sistolik didapatkan nilai p 0,014 $<$ α (0,05), dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada rata- rata frekwensi denyut nadi pada pasien pre dan post anestesi spinal. Selain itu nilai tekanan arteri rerata meningkat (mean 69,1 – mean 93,2), Namun, hasil uji statistik untuk tekanan darah sistolik didapatkan nilai p 0,000 $<$ α (0,05), dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada tekanan Arteri Rerata pasien pre dan post anestesi spinal.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan tekanan darah sistolik pada pre dan post anestesi didapatkan hasil bahwa terjadi penurunan mean dari 127,3 menjadi 122. Namun hasil statistic tidak terdapat perubahan yang bermakna antara tekanan sistolik pada pre dan post anestesi spinal. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian (Alemayehu et al., 2020) yang menemukan bahwa ada tidak ada perbedaan yang signifikan dalam rata-rata penurunan tekanan darah sistolik setelah anestesi spinal. Perbedaan ini mungkin disebabkan untuk manajemen cairan standar dan administrasi vasodilator langsung yang kuat selama operasi (intravena hydralazine) pada parturien preeklampsia dalam penelitian mereka. Tekanan darah merupakan daya yang dihasilkan oleh darah terhadap setiap satuan luas dinding pembuluh. Anestesi spinal merupakan anestesi regional yang dilakukan dengan jalan menyuntikkan obat anestetik lokal ke dalam ruang subarachnoid melalui tindakan fungsi lumbal (Mulyono et al., 2017).

Anestesi spinal mempengaruhi kardiovaskuler secara tidak langsung, melalui blokade terhadap system saraf simpatis. Efek blokade neuroaksial pada system kardiovaskuler tergantung pada seberapa tinggi blok simpatis yang dicapai, semakin tinggi blok simpatis yang dicapai maka insiden hipotensi dan bradikardia semakin meningkat. Blokade pada sistem darah vena dapat menyebabkan penurunan tonus pembuluh darah vena (vasodilatasi) sehingga terjadi penumpukan darah pasca arteriole, mengakibatkan aliran balik vena menuju ke jantung berkurang yang berdampak pada

penurunan cardiac output, volume sirkulasi menurun serta tekanan darah menurun. Penurunan tekanan darah terjadi karena blok sistem syaraf simpatis yang menurunkan aliran balik vena ke jantung dan menurunkan cardiac output atau berkurang resistensi vaskuler sistemik. Derajat hipotensi sering sejajar dengan tingkat sensorik anestesi spinal dan status volume cairan intravaskular pasien. Kondisi fisik pasien yang dihubungkan dengan tonus simpatis basal, sehingga mempengaruhi derajat hipotensi (Tanambel et al., 2017)

Hasil penelitian ini didukung dengan karakteristik responden yang dominan lansia dimana semakin tinggi usia responden maka semakin tinggi risiko mengalami kejadian hipotensi. pasien lanjut usia (lansia) termasuk ke dalam golongan usia yang ekstrem, merupakan risiko tinggi untuk terjadi hipotensi pada periode postoperatif. Prosedur anestesi yang dilakukan pada pasien usia lansia juga dapat menyebabkan ketidakelastisitas kelenturan dinding arteri dibandingkan dengan pasien yang berusia muda (Chusnah, 2016)

Hipotensi post operatif akan mempengaruhi metabolisme berbagai obat-obatan anestesia yang disebabkan enzim-enzim yang mengatur fungsi organ dan juga durasi obat yang sangat sensitif terhadap perubahan tekanan darah. Kelarutan obat anestesia di dalam plasma akan meningkat, sehingga saat dalam keadaan equilibrium, obat yang terdistribusi di dalam tubuh akan lebih banyak serta dikarenakan pengumpulan darah vena perifer yang dapat menurunkan aliran darah balik vena dan spinal anestesi yang menyebabkan vasodilatasi sehingga terjadi penurunan resistensi vaskuler (Saranya, 2016)

Hasil penelitian yang menghubungkan frekwensi denyut jantung pada Pre Dan Post Spinal Anestesi didapatkan hasil bawah frekwensi denyut nadi mengalami peningkatan dari mean 78 ke 86 kali per menit. Hasil statistic menunjukkan adanya perubahan bermakna apa frekwensi denyut nadi jantung Pre Dan Post Spinal Anestesi (0,014).

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Singh et al., 2014) yang menemukan bahwa adanya perbedaan frekwensi denyut nadi pada pasien dengan spinal anestesi yang dapat diakibatkan sebagai respon fisiologis yang normal pada keadaan hipotensi. Perubahan frekwensi denyut jantung ini dapat memberikan gambaran klinis mengenai kondisi jantung pasien dan tetap perlu dijadikan perhatian, terutama untuk pasien yang memiliki penyakit tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa efek simpatis sebagai respon stress fisiologik pada pasien masih ada, namun segera diatasi diambil alih oleh efek penggunaan obat-obatan penenang juga membuat vasodilatasi sistemik dan menurunkan kardiak *output* (Cing, 2020)

Namun berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Tanambel et al., 2017) dimana ditemukan perubahan detak jantung yang tidak konsisten. Beberapa pasien mengalami peningkatan denyut jantung dengan timbulnya hipotensi sementara yang lain mengalami penurunan yang menunjukkan bahwa tidak adanya perubahan denyut jantung yang signifikan pada awal hipotensi dalam studi mereka bisa jadi karena disebabkan oleh tingkat blokade otonom yang berbeda di antara kelompok dan respon dari refleks vagal karena manipulasi dari tindakan pembedahan. peningkatan denyut nadi ini menunjukkan bahwa ada respon simpatis terhadap depolarisasi ambang batas untuk memacu SA nodus.

Kompensasi tubuh dengan meningkatkan denyut jantung adalah terhadap stressor. Yang bertujuan agar curah jantung yang dihasilkan memenuhi kebutuhan perfusi ke seluruh tubuh. (Cing, 2020) Fluktuasi dari denyut nadi menggambarkan kontraktilitas dari curah jantung.

Hasil penelitian yang menghubungkan perubahan nilai MAP pada pre dan post anestesi spinal didapatkan bahwa nilai MAP mengalami peningkatan dari 69,1 menjadi 93,2. Hasil statistic menunjukkan bahawa ada perubahan yang bermakna anatar nilai MAP pada pre dan post anestesi spinal (0,00). Perubahan MAP dipengaruhi oleh tekanan darah sistolik dan diastolik, yang menginformasikan keadaan jantung pada saat melakukan kontraksi jantung saat *preload* dan *afterload*. Walaupun MAP mengalami penurunan, namun masih dalam rentang normal, yang menginformasikan bahwa perfusi darah ke organ – organ penting masih adekuat.

Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Mahdystira et al., 2022) yang disebabkan oleh perbedaan pemberian jumlah dosis anestesi spinal. Pengukuran nilai MAP menjadi penting karena menggambarkan kemampuan individu untuk memenuhi perfusi ke organ-organ vital seperti otak dan ginjal. Penilaian MAP bergantung pada nilai tekanan darah pasien yaitu kemampuan jantung memompa darah (Cing, 2020)MAP juga berkaitan dengan tekanan intra kranial dan tekanan perfusi cerebral, tekanan intrakranial merupakan tekanan di dalam rongga kepala ,yang berfluktuasi secara ritmis. tekanan intra kranial dipertahankan melalui produksi dan absorpsi cairan cerebro spinal. Tekanan perfusi serebral merupakan tekanan aliran darah ke otak. Tekanan perfusi cerebral ditentukan oleh pengurangan MAP dengan tekanan intra kranial.

Perubahan tekanan intrakranial mempengaruhi tekanan perfusi cerebral pasien. MAP berkaitan dengan autoregulasi aliran darah. Autoregulasi adalah mekanisme arteriol yang menjaga aliran darah tetap konstan meskipun terjadi penyimpangan yang cukup besar pada tekanan arteri rerata. Namun, tidak semua organ melakukan autoregulasi yang sama, otak melakukan outoregulasi terbaik yaitu dengan penyesuaian pada jari-jari arteriolnya (Sherwood,L. 2011).

Perubahan Mean Arterial Pressure (MAP), nadi dan respirasi dapat terjadi secara signifikan pada pasien pre anestesi dengan tindakan spinal yang terbanyak dengan MAP kategori hipertensi 63 %, diikuti nadi dengan kategori takikardi sebesar 41 % dan respirasi dengan kategori takipnea 22 % diperlukan penanganan lebih lanjut kepada pasien sehingga hemodinamik dalam batas normal untuk dilakukan tindakan operatif (Wicaksana & Sari Dwianggamawati, 2022) Efek pada penurunan tonus vaskuler perifer yang diakibatkan induksi spinal anestesi dapat memperberat efek dari hipotensi yang diakibatkan karena besarnya perubahan yang dapat ditimbulkan pada jumlah dari cardiac output, oleh karena itu terjadilah hipotensi yang lebih berat sehingga membutuhkan tatalaksana untuk menjaga MAP (Mean Arterial Pressure) pada pasien.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Tidak terdapat pengaruh signifikan antara tekanan darah sistolik pada pre dan post anestesi spinal. Terdapat pengaruh signifikan pada frekwensi tekanan jantung pada pre dan post anestesi spinal. terdapat pengaruh signifikan pada mean atriap pressure pada pre dan post spinal anestesi.

Saran

Peneliti selanjutnya dapat melakukan peneitian ini dengan memperhatikan status ASA, dosis obat anestesi dan factor lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- Alemayehu, T. Y., Berhe, Y. W., Getnet, H., & Molalign, M. (2020). Hemodynamic changes after spinal anesthesia in preeclamptic patients undergoing cesarean section at a tertiary referral center in Ethiopia: A prospective cohort study. *Patient Safety in Surgery*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13037-020-00234-w>
- Chusnah, L. (2016). Hubungan Usia Dengan Kejadian Hipotensi Pada Pasien Dengan Spinal Anestesi di Instalasi Bedah Sentral RSUD Bangil. *Kesmas: National Public Health Journalehatan*, 152(3), 28. file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaalad.com/pdfs/Guias_ALAD_11_Nov_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec
- Cing, M. T. G. C. (2020). Tindakan Suction Terhadap Perubahan Saturasi Oksigen. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan*, 11(2), 15–22. <https://doi.org/10.54630/jk2.v11i2.129>
- Fithriana, D. (2019). Pengaruh Elevasi Kaki Terhadap Perubahan Tekanan Darah Pada Pasien Dengan Tindakan Anestesi Spinal Di Rsud Kota Mataram. *PrimA: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 5(2).
- Ganong, W. F. (2015). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (25th ed.). EGC.
- Guyton A, H. J. (2012). *Buku Ajar Fisiologi Kesehatan* (11th ed.). EGC.
- Mahdystira, H., Susiyadi, S., Karita, D., & Hartina, M. (2022). Perbandingan Low Dose Spinal Anesthesia dan Non-Low Dose Spinal Anesthesia Terhadap Hemodinamik dan Penggunaan Efedrin Sectio Caesarea. *Muhammadiyah Journal of Midwifery*, 3(1), 37. <https://doi.org/10.24853/myjm.3.1.37-43>
- Mulyono, I., Mahdi Nugroho, A., Rahendra, & Kurnia, A. (2017). Faktor Prognostik Kejadian Hipotensi pada Ibu Hamil yang Menjalani Operasi Sesar Dengan Anestesi Spinal: *Majalah Anestesi & Critical Care*, 35(2), 103–110. <https://macc.perdatin.org/index.php/my-journal/article/view/155>
- Nikooseresht, M., Seif Rabiei, M. A., Hajian, P., Dastaran, R., & Alipour, N. (2016). Comparing the hemodynamic effects of spinal anesthesia in preeclamptic and healthy parturients during cesarean section. *Anesthesiology and Pain Medicine*, 6(3), 6–11. <https://doi.org/10.5812/aapm.11519>
- Oroh, A., Yudono, D. T., & Siwi, A. S. (2022). Pengaruh Elevasi Kaki Terhadap Tekanan Darah Pada Pasien Sectio Caesaria Dengan Spinal Anestesi Di Instalasi Kamar Bedah Rumah Sakit Tk.Ii Robert Wolter Mongisidi Manado. *Jurnal Inovasi Penelitian*, Vol.3 No.7(7), 6857–6864.
- Rustini, R., Fuadi, I., & Surahman, E. (2016). Insidensi dan Faktor Risiko Hipotensi pada Pasien yang Menjalani Seksio Sesarea dengan Anestesi Spinal di Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung. *Jurnal Anestesi Perioperatif*, 4(1), 42–49. <https://doi.org/10.15851/jap.v4n1.745>
- Saranya, D. (2016). COMPARISON OF LEG WRAPPING VERSUS LEG ELEVATION FOR PREVENTION OF HYPOTENSION IN SPINAL ANAESTHESIA FOR ELECTIVE CAESEREAN SECTION. 147(March), 11–40.
- Sari, N., Sutiyono, D., & Wahyudi, F. (2012). Perbedaan Tekanan Darah Pasca Anestesi Spinal Dengan Pemberian Preload Dan Tanpa Pemberian Preload 20Cc/Kgbb Ringer Laktat. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 1(1), 110440.

- Singh, K., Nautiyal, R., Payal, Y. S., & Sharma, J. P. (2014). Evaluation of hemodynamic changes after leg wrapping in elective cesarean section under spinal anesthesia. *Journal of Obstetric Anaesthesia and Critical Care*, 4(1), 23. <https://doi.org/10.4103/2249-4472.132818>
- Spruill, T. M., Gerber, L. M., Schwartz, J. E., Pickering, T. G., & Ogedegbe, G. (2012). Race differences in the physical and psychological impact of hypertension labeling. *American Journal of Hypertension*, 25(4), 458–463.
- Tampubolon, T. R. A., Lalenoh, D., & Tambajong, H. (2015). Profil Nyeri Dan Perubahan Hemodinamik Pada Pasien Pasca Bedah Seksio Sesarea Dengan Analgetik Petidin. *E-CliniC*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/ecl.3.1.2015.6832>
- Tanambel, P., Kumaat, L., & Lalenoh, D. (2017). Profil Penurunan Tekanan Darah (hipotensi) pada Pasien Sectio Caesarea yang Diberikan Anestesi Spinal dengan Menggunakan Bupivakain. *E-CliniC*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.35790/ecl.5.1.2017.15813>
- Wicaksana, D., & Sari Dwianggimawati, M. (2022). Tingkat Kecemasan dengan Hemodinamik pada Pasien Pre Anestesi dengan Tindakan Spinal Anestesi di RS Baptis Batu. *Journal of Global Research in Public Health*, 7(1), 41–52.

