

Efek Pemberian Magnesium Sulfat 45 mg/kgBB terhadap Kualitas Tindakan Intubasi Endotrakeal Tanpa Obat Pelumpuh Otot dan Perubahan Respons Hemodinamik

Fatima, Erwin Pradian, Dedi Fitri Yadi

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

Abstrak

Intubasi endotrakeal merupakan tindakan berisiko tinggi yang menghasilkan stimulasi adrenergik. Intubasi endotrakeal menggunakan obat pelumpuh otot sebagai standar baku dapat menimbulkan efek samping berupa reaksi anafilaksis dan rekursasi pascabedah. Intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot ditujukan untuk prosedur pembedahan yang singkat, membutuhkan identifikasi saraf, dan terdapat kontraindikasi pemberian obat pelumpuh otot. Tujuan penelitian ini mengkaji pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB terhadap kualitas intubasi dan respons hemodinamik pada tindakan intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental secara acak buta ganda yang dilakukan secara prospektif terhadap 42 subjek penelitian yang menjalani prosedur pembedahan dengan anestesi umum di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Hasan Sadikin, Bandung pada bulan April–Juli 2018. Pada penelitian ini, data numerik diuji dengan uji t tidak berpasangan, sedangkan data kategorik diuji dengan uji chi-square dan Mann Whitney. Hasil penelitian menunjukkan kualitas intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot lebih baik dengan disertai penurunan respons hemodinamik pada kelompok yang diberikan magnesium sulfat 45 mg/kgBB dibanding dengan kelompok kontrol ($p < 0,05$). Simpulan, pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB meningkatkan kualitas tindakan intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot yang dinilai menggunakan skor Copenhagen dan menurunkan respons hemodinamik pada tindakan intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot.

Kata kunci: Intubasi endotrakeal tanpa pelumpuh otot, magnesium sulfat, respons hemodinamik, skor Copenhagen

Effect of 45 mg/kgBW Magnesium Sulphate on Quality of Endotracheal Intubation without Neuromuscular Blocking Agents and Change in Hemodynamic Responses

Abstract

Endotracheal intubation is a high-risk procedure that can stimulate adrenergic response. Neuromuscular blocking agent is used to facilitate endotracheal intubation but it has undesirable effects such as anaphylactic reaction and postoperative recurarization. This technique is indicated for short surgical procedures, requires nerve identification, and is contraindicated for neuromuscular blocking agent. The purpose of this study was to review the effect of 45 mg/kgBW magnesium sulphate to the quality of intubation and hemodynamic responses in endotracheal intubation without neuromuscular blocking agent. This was a prospective double blind experimental study conducted on 42 research subjects underwent surgical procedures under general anesthesia in Dr. Hasan Sadikin General Hospital, Bandung in the period of April–July 2018. In this study, numerical data were tested by unpaired t test. Categorical data were tested by chi-square and Mann Whitney tests. The results showed that the quality of endotracheal intubation without neuromuscular blocking agent improved with minimum hemodynamic changes in the group receiving 45 mg/kgBW magnesium sulphate ($p < 0.05$). It is concluded that 45 mg/kgBW magnesium sulphate improves intubating quality assessed using Copenhagen score and decreases hemodynamic responses to endotracheal intubation without neuromuscular blocking agents.

Keyword: Copenhagen score, endotracheal intubation without neuromuscular blocking agents, magnesium sulphate, hemodynamic responses

Korespondensi: Fatima, dr, Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran /RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, Jl. Pasteur No 38 Bandung 40161, Tlpn 022 2038285, Email

Pendahuluan

Intubasi endotrakeal merupakan tindakan yang memiliki risiko tinggi dan menyebabkan stimulasi adrenergik yang ditandai dengan peningkatan tekanan darah dan laju nadi akibat dari pelepasan katekolamin.^{1,2} Intubasi endotrakeal menggunakan obat pelumpuh otot sebagai standar baku akan mempermudah tindakan dan mengurangi cedera pada laring. Obat pelumpuh otot apabila diberikan secara tidak tepat dapat menimbulkan efek samping seperti reaksi hipersensitivitas dan timbulnya rekurisasi. Rekurisasi dapat terjadi sekitar 33% sampai 64% pasien pascabedah.³⁻⁶

Konsep intubasi tanpa menggunakan obat pelumpuh otot kemudian dikembangkan untuk menghindari efek samping yang tidak diinginkan. Teknik intubasi endotrakeal tanpa menggunakan obat pelumpuh otot dapat dipergunakan untuk prosedur pembedahan yang memiliki durasi singkat, membutuhkan identifikasi saraf, dan terdapat kontraindikasi penggunaan obat pelumpuh otot.⁴

Beberapa penelitian dilakukan untuk mengamati keberhasilan anestesi umum dengan tindakan intubasi endotrakeal tanpa menggunakan obat pelumpuh otot di antaranya menggunakan kombinasi antara propofol dan opioid, penggunaan anestesi inhalasi, lidokain, serta magnesium sulfat.^{3,7} Pada penelitian yang menggunakan magnesium sulfat 45 mg/kgBB menunjukkan kualitas intubasi yang baik, namun penelitian tersebut tidak melakukan pemeriksaan berapa kadar magnesium darah prabedah maupun pascabedah.⁴ Pemeriksaan kadar magnesium prabedah dan pascabedah bertujuan menilai kenaikan kadar magnesium darah pada pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB.

Magnesium mampu bekerja dengan cara menghambat masuknya ion kalsium ke dalam sel melalui blokade pada reseptor N-metil-D-aspartat (NMDA) serta kanal kalsium. Magnesium sulfat memiliki efek relaksasi otot dengan cara menurunkan jumlah asetilkolin yang dilepaskan dari terminal saraf motorik sehingga eksitasi serabut otot menjadi berkurang.^{4,8,9} Magnesium juga menghambat

pelepasan katekolamin sehingga dapat menurunkan respons hemodinamik yang terjadi akibat stimulasi adrenergik pada saat dilakukan tindakan intubasi.¹⁰

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji efek pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB terhadap kualitas intubasi dan respons hemodinamik pada tindakan dengan intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi pasien yang akan menjalani prosedur pembedahan dengan durasi singkat, membutuhkan identifikasi saraf, atau memiliki kontraindikasi terhadap pemberian obat pelumpuh otot.

Subjek dan Metode

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan cara uji acak terkontrol buta ganda. Subjek penelitian adalah pasien yang menjalani prosedur pembedahan dengan anestesi umum di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Hasan Sadikin Bandung pada bulan April 2018 hingga Juli 2018. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pasien dengan status fisik berdasar atas *American Society of Anesthesiologists* (ASA) kategori I-II, usia 18-60 tahun, dan skor Malampati I-II. Kriteria eksklusi meliputi pasien obesitas dengan indeks massa tubuh >30, wanita hamil, memiliki kelainan kardiovaskular dan respirasi, gangguan fungsi hati, gangguan fungsi ginjal, kadar magnesium darah >2,4 mg/dL, pasien dalam terapi obat golongan penghambat kanal kalsium, riwayat alergi terhadap obat-obatan yang dipakai dalam penelitian, dan memiliki kelainan pada *neuromuscular junction*. Kriteria pengeluaran pada penelitian ini adalah tindakan intubasi endotrakeal yang diulang lebih dari tiga kali dan terjadi spasme laring atau bronkus.

Penentuan besar sampel dilaksanakan berdasar atas perhitungan statistik dengan menetapkan taraf kepercayaan 95% dan kuasa uji (*power test*) 90%. Berdasar atas perhitungan didapatkan jumlah sampel minimal untuk tiap-tiap kelompok adalah 21 orang sehingga total sampel untuk 2 kelompok adalah 42 orang. Teknik pemilihan sampel

yang digunakan adalah *consecutive sampling*. Randomisasi subjek penelitian dilakukan dengan mempergunakan metode randomisasi permutasi blok.

Setelah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Hasan Sadikin/Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran No. 170/UN6.C.6.4/PP/2018, peserta penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk kriteria eksklusi dibagi menjadi dua kelompok, kemudian dilakukan *informed consent* kepada pasien mengenai penelitian yang dilakukan. Sampel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok M (magnesium sulfat) dan kelompok S (kontrol).

Sebelum prosedur pembedahan, semua pasien yang telah menjadi subjek penelitian dipasang kateter intravena dengan jarum G18, diambil sampel darah untuk pemeriksaan kadar magnesium prabedah, dan dilanjutkan dengan pemasangan infus set serta pemberian cairan kristaloid 10 mL/kgBB.

Saat berada di ruang pembedahan, pasien berbaring terlentang, dipasang alat pantau rutin seperti tensimeter, EKG, dan oksimeter selanjutnya dilakukan pencatatan tekanan arteri rerata dan laju nadi (T0). Pada kelompok M diberikan larutan MgSO₄ 20% dengan dosis 45 mg/kgBB yang telah ditambahkan NaCl 0,9% sehingga volumenya menjadi 100 mL yang diberikan selama 15 menit menggunakan *infusion pump*. Kelompok S diberikan larutan 100 mL NaCl 0,9% yang diberikan selama 15 menit menggunakan *infusion pump*.

Pasien diberikan preoksigenasi selama 3 menit dengan pernapasan biasa, lalu dilakukan induksi anestesi dengan memberikan fentanil 2 µg/kgBB, tiga menit kemudian diberikan propofol 2 mg/kgBB, setelah pasien tertidur digunakan gas anestesi sevofluran 4 vol%. Satu menit setelah pemberian propofol dilakukan tindakan laringoskopi dan intubasi.

Tindakan laringoskopi itu dilaksanakan menggunakan C-MAC® *video laryngoscope* dan intubasi endotrakeal menggunakan pipa endotrakeal sesuai dengan ukuran pasien. Tindakan laringoskopi dan intubasi dilakukan hanya oleh seorang asisten penelitian yang

juga menilai skor Copenhagen selama penelitian berlangsung. Skor Copenhagen dinilai berdasar atas kriteria pada Tabel 1.

Kualitas intubasi dinilai menggunakan skor Copenhagen yang terdiri atas kondisi dan skor intubasi. Kondisi intubasi terdiri atas tiga komponen, yaitu kemudahan laringoskopi, posisi serta pergerakan pita suara, dan reaksi pasien pada saat pipa endotrakeal dimasukkan atau balon dikembangkan. Hasil penilaian setiap komponen tersebut membagi kondisi intubasi endotrakeal ke dalam tiga klasifikasi, yaitu kondisi intubasi sangat baik, baik, dan buruk.^{4,8,10,11}

Kondisi intubasi diklasifikasikan sangat baik apabila didapatkan seluruh komponen penilaian dari skor Copenhagen sangat baik. Kondisi intubasi diklasifikasikan baik apabila terdapat komponen penilaian sangat baik atau baik. Kondisi intubasi diklasifikasikan buruk apabila didapatkan satu komponen penilaian buruk.^{4,8,10,11}

Skor intubasi yang secara klinis dapat diterima adalah kondisi intubasi sangat baik dan baik. Skor intubasi yang secara klinis tidak diterima adalah kondisi intubasi buruk.^{4,8,10,11} Tindakan laringoskopi dan juga intubasi endotrakeal dilaksanakan tidak lebih dari tiga kali percobaan. Apabila pada waktu dilakukan tindakan laringoskopi dan intubasi endotrakeal terdapat satu komponen penilaian buruk dalam skor Copenhagen maka subjek penelitian diberikan atrakurium 0,5 mg/kgBB intravena.

Tekanan arteri rerata dan laju nadi dicatat pada sesaat sebelum intubasi (T1), 1 menit (T2), 3 menit (T3), 5 menit (T4), dan 10 menit (T5) setelah tindakan intubasi endotrakeal. Selama pencatatan, tindakan manipulasi pembedahan apapun tidak diperbolehkan. Setelah data pencatatan terakhir didapat maka prosedur pembedahan dimulai. Kedua kelompok dapat diberikan obat analgetik, obat pelumpuh otot, dan konsentrasi gas anestesi inhalasi yang disesuaikan sebagai pemeliharaan anestesi yang sesuai dengan kebutuhan prosedur pembedahan yang dilakukan. Pada akhir prosedur pembedahan dilakukan pengambilan sampel darah untuk

Tabel 1 Skor Copenhagen

Komponen Penilaian	Skor Intubasi		
	Sangat Baik	Diterima secara Klinis Baik	Tidak Diterima secara Klinis Buruk
Laringoskopi			
Relaksasi rahang	Relaksasi	Tidak sepenuhnya relaksasi	Tidak relaksasi
Tahanan pada saat laringoskopi	Tidak ada	Sedikit	Ada
Pita suara			
Posisi	Terbuka	Setengah terbuka	Tertutup
Pergerakan	Tidak ada	Bergerak	Bergerak menutup
Reaksi pada saat dilakukan intubasi			
Gerakan anggota tubuh	Tidak ada	Sedikit	Banyak
Batuk	Tidak ada	Sedikit	Terus menerus

Dikutip dari: Aissaoui dkk.⁴

pemeriksaan kadar magnesium sulfat pascabedah. Setelah pasien diekstubasi kemudian dipindahkan ke ruang pemulihan.

Analisis data kategorik dilakukan dengan mempergunakan Uji Mann Whitney dan uji *chi square*. Analisis data numerik dilakukan dengan menggunakan uji t tidak berpasangan dengan alternatif Uji Mann Whitney. Data hasil penelitian dicatat dan diolah menggunakan program *statistical product and service solution* (SPSS) versi 24.0 for windows.

Hasil

Hasil analisis statistik pada 42 subjek penelitian menunjukkan bahwa karakteristik subjek berdasar atas usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, dan kelas Mallampati pada kelompok M maupun kelompok S tidak memiliki perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$; Tabel 2).

Pada hasil uji perbandingan kualitas intubasi pada kelompok M dan kelompok S

Tabel 2 Data Karakteristik Umum Subjek Penelitian

Variabel	Kelompok		Nilai p
	Magnesium Sulfat 45 mg/kgBB n=21	NaCl 0,9% n=21	
Usia (tahun)			0,926
Mean±Std	37,42±10,88	37,09±12,27	
Range (min.–maks.)	18,00–52,00	18,00–55,00	
Indeks massa tubuh (kg/m ²)			0,420
Mean±Std	23,16±3,38	22,24±3,94	
Range (min.–maks.)	18,30–29,40	15,60–29,00	
Kelas Mallampati, n			1,000
1	4	4	
2	17	17	

Keterangan: nilai p diuji dengan uji t tidak berpasangan untuk data numerik dan berdistribusi normal. Data kategorik nilai p dihitung berdasar atas uji *chi-square*. Nilai kemaknaan berdasar atas nilai $p < 0,05$. Tanda** menunjukkan nilai $p < 0,05$ artinya signifikan atau bermakna secara statistik

Tabel 3 Perbandingan Kualitas Intubasi

Variabel	Kelompok		Nilai p
	Magnesium Sulfat 45 mg/kgBB n=21	NaCl 0,9% n=21	
Kondisi intubasi laringoskopi			0,000**
Sangat baik	11	0	
Baik	10	19	
Buruk	0	2	
Pita suara			0,000**
Sangat baik	8	0	
Baik	13	16	
Buruk	0	5	
Reaksi pada saat dilakukan intubasi			0,004**
Sangat baik	6	0	
Baik	11	10	
Buruk	4	11	
Skor intubasi			0,026**
Diterima	17	10	
Tidak diterima	4	11	

Keterangan: nilai p diuji dengan Mann Whitney untuk data ordinal. Nilai kemaknaan berdasar atas nilai $p < 0,05$. Tanda** menunjukkan nilai $p < 0,05$ artinya signifikan atau bermakna secara statistik

dapat disimpulkan bahwa kualitas intubasi pada kelompok M lebih baik dibanding dengan kelompok S ($p < 0,05$; Tabel 3).

Pada uji perbandingan tekanan arteri rerata dan laju nadi pada T0 menunjukkan tidak ditemukan perbedaan pada kedua kelompok penelitian sebelum diberikan perlakuan ($p > 0,05$; Tabel 4 dan 5) sehingga kedua kelompok tersebut layak untuk diperbandingkan. Uji perbandingan tekanan arteri rerata dan laju nadi pada T1, T2, T3, T4, dan T5 menunjukkan bahwa pada kelompok M memiliki nilai yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan kelompok S secara bermakna ($p < 0,05$; Tabel 4 dan 5).

Kadar magnesium darah prabedah pada kedua kelompok perlakuan secara statistik tidak berbeda secara bermakna ($p > 0,05$; Tabel 6), sedangkan kadar magnesium darah pascabedah pada kelompok M lebih tinggi dibanding dengan kelompok S dengan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$; Tabel 6).

Pembahasan

Teknik intubasi tanpa pemberian obat pelumpuh otot dilaksanakan teknik alternatif yang dapat dilakukan dalam prosedur pembedahan dengan durasi yang singkat, membutuhkan penilaian dari identifikasi saraf menggunakan stimulator saraf, atau terdapat kontraindikasi dari pemberian obat pelumpuh otot.^{4,10,11} Teknik intubasi endotrakeal tanpa pemberian obat pelumpuh otot dapat menggunakan obat-obatan anestesi seperti anestesi inhalasi (halotan, enfluran, sevofluran) dan opioid (fentanil, alfentanil, remifentanil). Lidokain dan magnesium sulfat juga dapat digunakan dalam teknik intubasi endotrakeal tanpa pemberian obat pelumpuh otot.^{3,10,11} Pemberian magnesium sulfat pada teknik intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot memiliki beberapa keuntungan karena magnesium sulfat memiliki efek analgetik, menurunkan kebutuhan obat anestesi, menimbulkan relaksasi, dan dapat

Tabel 4 Perbandingan Tekanan Arteri Rerata

Tekanan Arteri Rerata	Kelompok		Nilai p
	Magnesium Sulfat 45 mg/kgBB n=21	NaCl 0,9% n=21	
Nilai dasar (T0), mmHg			0,787
Mean±Std	94,14±8,30	93,42±7,90	
Range (min.-maks.)	82-108	82-108	
Setelah perlakuan (T1), mmHg			0,017**
Mean±Std	68,00±5,63	74,76±7,11	
Range (min.-maks.)	60-79	65-92	
Menit ke-1 (T2), mmHg			0,000**
Mean±Std	79,66±8,63	92,52±10,16	
Range (min.-maks.)	62-94	75-110	
Menit ke-3 (T3), mmHg			0,000**
Mean±Std	74,71±6,97	83,95±7,98	
Range (min.-maks.)	61-86	65-100	
Menit ke-5 (T4), mmHg			0,000**
Mean±Std	70,66±5,48	80,09±7,26	
Range (min.-maks.)	61-82	66-95	
Menit ke-10 (T5), mmHg			0,000**
Mean±Std	68,52±4,73	77,09±6,98	
Range (min.-maks.)	62-79	63-93	

Keterangan: nilai p diuji dengan uji t tidak berpasangan untuk data numerik. Nilai kemaknaan berdasar atas nilai $p < 0,05$. Tanda** menunjukkan nilai $p < 0,05$ artinya signifikan atau bermakna secara statistik

menurunkan respons hemodinamik pada saat intubasi.^{4,9,12,13}

Pada penelitian ini terdapat 42 subjek penelitian yang dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok M dan kelompok S. Perbandingan karakteristik umum subjek penelitian pada kedua kelompok berdasar atas usia, indeks massa tubuh, dan kelas Mallampati adalah homogen dan layak untuk dapat diperbandingkan. Karakteristik umum berdasar atas usia berkaitan dengan struktur anatomi dan fungsi kardiovaskular dari subjek penelitian, apabila terdapat perbedaan maka dapat menimbulkan bias pada penelitian. Karakteristik umum berdasar atas indeks massa tubuh dan kelas Mallampati berkaitan dengan prediksi kesulitan intubasi yang dapat membuat hasil penelitian menjadi bias bila terdapat perbedaan bermakna antara kedua kelompok. Pada penelitian ini tidak terdapat

subjek penelitian yang dimasukkan ke dalam kriteria pengeluaran, yaitu tindakan intubasi endotrakeal yang diulang lebih dari tiga kali atau timbulnya spasme laring dan bronkus.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB meningkatkan kualitas intubasi pada tindakan intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot secara bermakna ($p < 0,05$) yang dinilai menggunakan skor Copenhagen. Kualitas intubasi endotrakeal yang lebih baik pada kelompok M disebabkan oleh efek magnesium sulfat yang dapat menimbulkan relaksasi otot dengan cara memblokir reseptor N-metil-D-aspartat (NMDA) dan kanal kalsium.^{3,8,10,11,13,14}

Magnesium sulfat memiliki sifat antagonis kompetitif terhadap ion kalsium sehingga kalsium yang berada di dalam ekstraseluler tidak dapat masuk ke dalam sel. Hal ini mengakibatkan tidak terjadi pelepasan vesikel

Tabel 5 Perbandingan Laju Nadi

Laju Nadi	Kelompok		Nilai p
	Magnesium Sulfat 45 mg/kgBB n=21	NaCl 0,9% nN=21	
Nilai dasar (T0), x/menit			0,830
Mean±Std	84,66±12,04	85,33±8,95	
Range (min.-maks.)	60-150	75-105	
Setelah perlakuan (T1), x/menit			0,004**
Mean±Std	64,71±8,55	72,71±8,00	
Range (min.-maks.)	52-86	62-95	
Menit ke-1 (T2), x/menit			0,000**
Mean±Std	85,85±12,42	102,33±15,18	
Range (min.-maks.)	69-115	81-131	
Menit ke-3 (T3), x/menit			0,001**
Mean±Std	76,85±14,05	91,71±12,15	
Range (min.-maks.)	50-105	70-113	
Menit ke-5 (T4), x/menit			0,005**
Mean±Std	70,95±13,79	83,61±12,61	
Range (min.-maks.)	49-98	68-113	
Menit ke-10 (T5), x/menit			0,001**
Mean±Std	66,33±11,84	80,00±13,43	
Range (min.-maks.)	49-87	56-108	

Keterangan: nilai p diuji dengan uji t tidak berpasangan dan uji Mann Whitney untuk data numerik. Nilai kemaknaan berdasar atas nilai $p < 0,05$. Tanda** menunjukkan nilai $p < 0,05$ artinya signifikan atau bermakna secara statistik

yang mengandung asetilkolin sehingga tidak terjadi aksi potensial pada serabut otot. Magnesium sulfat menimbulkan relaksasi otot pada saat melakukan tindakan laringoskopi melalui mekanisme tersebut di atas.^{9,13,15}

Penelitian sebelumnya juga menggunakan magnesium sulfat 45 mg/kgBB dengan tujuan meningkatkan kualitas intubasi endotrakeal

tanpa obat pelumpuh otot, namun pada penelitian tersebut tidak diperiksa kadar magnesium darah prabedah dan pascabedah sehingga tidak diketahui apakah pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB menimbulkan kenaikan kadar magnesium di atas nilai normal yang bersifat membahayakan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jumlah subjek

Tabel 6 Perbandingan Kadar Magnesium

Kadar Magnesium Darah	Kelompok		Nilai p
	Magnesium Sulfat 45 mg/kgBB n=21	NaCl 0,9% n=21	
Prabedah, mg/dL			0,789
Mean±Std	1,94±0,47	2,00±0,18	
Range (min.-maks.)	0,10-2,30	1,70-2,30	
Pascabedah, mg/dL			0,000**
Mean±Std	2,69±0,43	1,88±0,28	
Range (min.-maks.)	1,90-3,60	1,30-2,40	

Keterangan: nilai p diuji dengan uji Mann Whitney untuk data numerik. Nilai kemaknaan berdasar atas nilai $p < 0,05$. Tanda** menunjukkan nilai $p < 0,05$ artinya signifikan atau bermakna secara statistik

penelitian yang diberikan magnesium sulfat memiliki kualitas intubasi sangat baik dan baik sebesar 83%, sementara pada penelitian ini hanya sebesar 81%.⁴

Perbedaan pada hasil penelitian dapat disebabkan oleh penggunaan obat induksi anestesi dengan dosis yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan dosis opioid dan propofol yang lebih rendah dibanding dengan penelitian sebelumnya. Penggunaan opioid dan propofol dengan dosis yang lebih rendah pada penelitian ini bertujuan mengurangi bias karena kombinasi opioid dan propofol dengan dosis yang tinggi juga dapat membantu mempermudah tindakan intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot^{7,11,16} Selain itu, penggunaan opioid dan propofol dengan dosis yang tinggi juga dapat mengakibatkan gangguan kardiovaskular berupa hipotensi dan bradikardia.⁴

Penelitian ini memperlihatkan bahwa pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB dapat menurunkan respons hemodinamik (tekanan arteri rerata dan laju nadi) lebih baik dibanding dengan kelompok kontrol dengan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) pada tindakan intubasi endotrakeal tanpa menggunakan obat pelumpuh otot. Tindakan intubasi endotrakeal memiliki risiko tinggi dan menghasilkan pelepasan katekolamin dari kelenjar adrenal dan terminal saraf adrenergik sebagai respons terhadap stimulasi saraf simpatis sehingga meningkatkan tekanan darah serta laju nadi.^{1,2}

Pada saat setelah induksi anestesi (T1), magnesium sulfat efektif dalam menurunkan tekanan arteri rerata dan laju nadi dibanding dengan kelompok NaCl 0,9% yang berbeda bermakna ($p < 0,05$). Pada menit ke-1 (T2), menit ke-3 (T3), menit ke-5 (T4), dan menit ke-10 (T5) setelah intubasi, magnesium sulfat lebih efektif menurunkan tekanan arteri rerata dan laju nadi dibanding dengan kelompok NaCl 0,9% yang berbeda bermakna ($p < 0,05$).

Magnesium berperan penting dalam proses elektrofisiologi yang normal dari jantung dengan cara memblokir reseptor kanal kalsium. Magnesium memperlambat aktivitas impuls listrik pada nodus

sinoatrial, memperpanjang waktu konduksi atrioventrikular, juga meningkatkan periode refraktori pada nodus atrioventrikular, dan mengakibatkan vasodilatasi pada pembuluh darah. Magnesium itu dapat menyebabkan hipotensi dan bradikardia melalui mekanisme tersebut di atas.¹³

Penelitian ini juga melakukan pemeriksaan kadar magnesium di dalam darah prabedah dan pascabedah yang bertujuan memantau kadar magnesium darah setelah pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB intravena. Magnesium memiliki peranan penting dalam berbagai proses fisiologi dalam tubuh manusia. Kadar normal magnesium di dalam darah adalah 1,7–2,4 mg/dL.^{12,17} Apabila terjadi peningkatan kadar magnesium darah 5–8 mg/dL maka akan timbul mual, nyeri kepala, pusing, dan kemerahan pada kulit. Kadar magnesium darah 9–12 mg/dL menyebabkan hilangnya refleks tendon dalam, penurunan kesadaran, dan hipotensi. Kadar magnesium darah 12–15 mg/dL dapat menyebabkan blok sinoatrial, blok atrioventrikular, paralisis otot, dan hipoventilasi. Kadar magnesium darah lebih dari 15 mg/dL bersifat letal karena menyebabkan henti jantung, henti napas, dan koma.¹⁷

Pada penelitian ini, hasil pemeriksaan kadar magnesium darah prabedah pada kedua kelompok tidak berbeda secara bermakna ($p > 0,05$). Kadar magnesium darah pascabedah mengalami peningkatan pada kelompok M sebesar 36,68% dibanding dengan kadar magnesium prabedah setelah pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB, dengan kadar magnesium tertinggi pada kelompok M adalah 3,6 mg/dL. Kadar magnesium darah tersebut ternyata tidak menimbulkan hipermagnesemia sehingga pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB itu aman.

Pada kelompok S didapatkan penurunan kadar magnesium darah pascabedah 9,5% dibanding dengan kadar magnesium prabedah. Penurunan kadar magnesium pascabedah telah banyak dilaporkan oleh penelitian lain dan sering terjadi pada operasi abdominal, ortopedi, dan kardiotorasik.^{12,18,19}

Penurunan kadar magnesium di dalam

darah pascabedah masih belum dapat diketahui penyebab dan mekanismenya, namun diduga terdapat hubungan dengan penurunan kadar albumin, penurunan fraksi ikatan protein terhadap magnesium, stimulasi katekolamin endogen maupun eksogen, jenis, dan jumlah cairan yang diberikan selama operasi.^{18,19}

Simpulan

Simpulan penelitian ini adalah pemberian magnesium sulfat 45 mg/kgBB meningkatkan kualitas intubasi dan menurunkan respons hemodinamik pada tindakan intubasi endotrakeal tanpa obat pelumpuh otot. Pada penelitian ini pemberian magnesium sulfat dosis 45 mg/kgBB tidak menyebabkan hipermagnesemia dan aman.

Daftar Pustaka

1. Kabrhel C, Thomsen TW, Setnik GS, Walls RM. Orotracheal intubation. *N Engl J Med*. 2007;356(17):e15.
2. Sunil R, Vijay S, Jerry P. The role of intravenous magnesium sulphate in attenuating pressor response to laryngoscopy and intubation in patients undergoing major head and neck surgeries. *Ain-Shams J Anaesthesiol*. 2014;7(3):451–5.
3. Woods A, Allam S. Tracheal intubation without the use of neuromuscular blocking agents. *Br J Anaesth*. 2005;94(2):150–8.
4. Aissaoui Y, Qamous Y, Serghini I, Boughalem M. Magnesium sulphate: an adjuvant to tracheal intubation without muscle relaxation – a randomised study. *Eur J Anaesthesiol*. 2012;29(8):391–7.
5. Claudius C, Garvey L, Viby-Mogensen J. The undesirable effects of neuromuscular blocking drugs. *Assoc Anaesth Great Britain Ireland*. 2009;64:10–21.
6. Karcz M, Papadacos PJ. Respiratory complications in the postanesthesia care unit: a review of pathophysiological mechanisms. *Can J Respir Ther*. 2013;49(4):21–9.
7. Naziri F, Amiri HA, Rabiee M, Banihashem N, Nejad FM, Shirkhani Z, dkk. Endotracheal intubation without muscle relaxants in children using remifentanyl and propofol: comparative study. *Saudi J Anaesth*. 2015;9(4):409–12.
8. Soltani HA, Hashemi SJ, Montazeri K, Dehghani A, Nematbakhsh M. The role of magnesium sulfate in tracheal intubation without muscle relaxation in patients undergoing ophthalmic surgery. *J Res Med Sci*. 2016;21:1735–995.
9. Do SH. Magnesium: a versatile drug for anesthesiologists. *Korean J Anesthesiol*. 2013;65(1):4–8.
10. Salah D, Shorbagy MS, Saleh M. Tracheal intubation in paediatric surgeries without muscle relaxation using magnesium sulphate as an adjuvant. *Ain-Shams J Anaesthesiol*. 2014;7(3):370–5.
11. Rizvanovic N, Causevic S, Sabanovic A. Conditions of endotracheal intubation with and without muscle relaxant in children. *Med Glas*. 2017;14(1):41–8.
12. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Management of patients with fluid & electrolyte disturbance. Dalam: Morgan GE, Mikhail MS, penyunting. *Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology*. Edisi ke-5. New York: Mc Graw Hill Education; 2013. hlm. 1135–7.
13. Herroeder S, Schonherr ME, Hert SGD, Hollman MW. Magnesium-essentials for anesthesiologists. *Am Soc Anesthesiol*. 2011;114:971–93.
14. Nikolaev MV, Magazanik LG, Tikhonov DB. Influence of external magnesium ions on the nmda receptor channel block by different types of organic cations. *Neuropharmacology*. 2012;62:2078–85.
15. Stoelting RK, Hiller SC, penyunting. *Minerals and electrolytes. Pharmacology and physiology in anesthetic practice*. Edisi ke-4. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
16. Politis GD, Tobias JD. Rapid sequence intubation without a neuromuscular blocking agent in a 14-year-old female patient with myasthenia gravis. *Pediatr*

- Anesth. 2007;17:285-8.
17. Khairi T, Amer S, Spitalewitz S, Alasadi L. Severe symptomatic hypermagnesemia associated with over-the-counter laxatives in a patient with renal failure and sigmoid volvulus. *Case Rep Nephrol.* 2014;10:1155-7.
 18. Bhardwaj B, Desai AD, Patel BM, Parekh CD, Patel SM. Prevalence of hypomagnesemia in patients undergoing gynecological oncology surgery in tertiary care cancer institute of india. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol.* 2017;6(10):4355-62.
 19. Singhal SK, Kaur K, Jain A. A clinical study to evaluate the role of intraoperative magnesium sulphate for prophylaxia against arrhythmias in patients undergoing elective open heart surgery. *Sri Lankan Anaesthesiol.* 2011;19(2):61-8.