

LAPORAN PENELITIAN

Perbandingan Efektivitas *Salin* Normal dengan Udara dalam Pengembangan Balon Pipa *Endotracheal* untuk Mengurangi Risiko Sakit Tenggorokan Pascaintubasi

Dessy Adhriyani, Kusuma Harimin, Zulkifli, Irsan Saleh

Departemen Anestesiologi & Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
Rumah Sakit Moh Hosein Palembang

Abstrak

Membandingkan efektivitas penggunaan saline normal dan udara dalam pengembangan balon pipa endotrakeal untuk mengurangi risiko sakit tenggorokan pascaintubasi pada pasien yang mendapatkan anestesi umum inhalasi dan N₂O. Penelitian ini merupakan uji klinik secara tersamar buta ganda terhadap 70 pasien dengan status fisik *American society of anesthesiologist* (ASA) I-II yang akan menjalani anestesi umum. Pasien dibagi dalam dua kelompok dengan jumlah masing-masing 35 pasien. Kelompok pertama menggunakan udara sebagai media pengembangan balon pipa endotrakeal, sedangkan kelompok kedua menggunakan *saline* normal. Rasa nyeri dinilai dengan menggunakan skala VAS. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tekanan balon pipa endotrakeal pada kelompok *salin* normal lebih rendah dibandingkan dengan kelompok media udara dimana rata-rata tekanan balon selama operasi pada kelompok *salin* normal 26,71±0,92 mmHg dengan rata-rata VAS adalah 0,91±1,29 cm sedangkan pada kelompok media udara 34,63±4,81 mmHg dengan rata-rata VAS adalah 2,37±1,190 cm ($p<0,0001$). Penggunaan *salin* normal lebih efektif dibandingkan dengan media udara dalam pengembangan *cuff*ETT untuk mengurangi risiko sakit tenggorokan pascaintubasi pada pasien yang mendapatkan anestesi umum inhalasi dan N₂O.

Kata kunci: Sakit Tenggorokan, *salin* normal, udara

Comparison between The Effectiveness of Normal Saline and Air With The Expansion of Endotracheal Tube Cuff to Reduce The Risk of Sore Throat Postintubation

Abstract

To compare the effectiveness of using normal saline and air medium with the expansion of endotracheal tube cuff to reduce the risk of sore throat postintubation in patients under general anesthesia using N₂O.
Method. This study is a randomized controlled trial with double blind method. Total patients are 70, ASA I-II status with general anesthesia. Patients divided into 2 groups, where each group composed of 35 patients. The first group will be using air as a media inflation of cuff ETT, and the second group uses normal saline. The pain is examined using VAS. The result shows that mean pressure of intracuff in normal saline group is lower than media air group where there is intracuff mean pressure undergoing surgery in normal saline group is 26,71±0,92 mmHg with VAS 0,91±1,29 cm but for media air group 34,63±4,81 mmHg with VAS 2,37±1,190 cm where $p<0,0001$. The using of normal saline is more effective compared to air medium in the expansion of ETT cuff to reduce the risk of sore throat postintubation in patients under general anesthesia using N₂O.

Key words: Air, normal saline, sore throat

Pendahuluan

Intubasi endotrakea adalah metode yang umum digunakan untuk penanganan jalan napas selama anestesi umum.¹⁻⁵ Penggunaan pipa endotrakea (*endotracheal tube/ETT*) yang memiliki *cuff* (balon) adalah merupakan suatu praktik standar untuk fasilitas pemberian ventilasi tekanan positif dan juga sebagai proteksi jalan napas terhadap aspirasi dari isi lambung. Selama proses anestesia inhalasi menggunakan nitrogen oksida, terjadi peningkatan tekanan *intracuff* pada ETT karena proses difusi dari nitrogen oksida kedalam *cuff* sehingga terjadi penekanan pada mukosa trakea yang dapat menyebabkan terjadinya iskemia mukosa trakea.

Iskemia pada mukosa trakea yang terintubasi bergantung dari keseimbangan antara tekanan perfusi mukosa dan tekanan dari balon,⁵ jika tekanan balon lebih besar daripada tekanan perfusi mukosa trakea, maka iskemia dapat lebih mudah terjadi. Trakeitis tanpa ulserasi, merupakan tanda awal iskemia mukosa yang kemudian akan diikuti dengan kerusakan mukosa dan terlihatnya kartilago trakea.^{6,7} Kerusakan trakea karena balon ETT tergantung dari tekanan pada dinding lateral trakea dan lama terintubasi tetapi dari kedua faktor itu, yang lebih memengaruhi adalah tekanan.⁸

Kerusakan mukosa trakea dapat menyebabkan sakit tenggorokan (*sore throat*). Sakit tenggorokan merupakan keluhan yang umumnya sering disampaikan pasien setelah bangun dari anestesi umum yang menggunakan N₂O. Insiden sakit tenggorokan pada pasien bedah dengan anestesi terintubasi berkisar 35–60%.^{8,9} Idealnya, tekanan balon ETT pada dinding trakea harus cukup adekuat agar tidak mengganggu aliran darah kapiler pada membran mukosa (*capillary mucous membrane blood flow*) dan untuk mencegah kebocoran udara serta terjadinya regurgitasi atau aspirasi.^{8,10} Untuk mencegah kerusakan mukosa trakea, maka tekanan balon ETT harus dipertahankan di bawah tekanan perfusi mukosa kapiler, yaitu 22 mmHg.^{8,9,11-14}

Peningkatan tekanan pada *cuff* ETT yang disebabkan oleh difusi N₂O ke ruang yang berongga terjadi karena *cuff* ETT diisi oleh udara. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap tekanan

cuff ETT selama operasi, ternyata diperlukan pengeluaran volume udara dari *cuff* ETT untuk menurunkan tekanan *cuff*.⁶ Untuk mengurangi tekanan *intracuff* dibutuhkan suatu alat khusus yang harganya cukup mahal sehingga diperlukan alternatif lain dalam pengembangan *cuff* pipa endotrakeal yang dapat mencegah terjadinya peningkatan tekanan *intracuff*. Penggunaan *salin* normal sebagai media pengembangan *cuff* pipa endotrakeal diharapkan dapat menghambat terjadinya peningkatan tekanan *intracuff* sehingga risiko terjadinya penekanan pada mukosa trakea tidak terjadi.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mencari faktor-faktor yang memengaruhi peningkatan tekanan balon ETT pada penggunaan N₂O dan juga penelitian untuk mencari media lain sebagai pengganti udara untuk media inflasi balon ETT sehingga mengurangi efek difusi N₂O ke dalam balon ETT. N₂O dapat berdifusi ke rongga tubuh seperti rongga pleura, rongga usus, peritoneum dan rongga telinga tengah. Gas N₂O juga dapat berdifusi ke dalam balon ETT sehingga dapat meningkatkan tekanan pada balon yang akan memberikan tekanan lebih besar pada mukosa trakea.

Peningkatan minimal tekanan *intracuff* dapat dijelaskan oleh jumlah udara yang kecil, yang selalu didapati dalam *cuff* dan ketika *cuff* dikembangkan dengan cairan, gelembung udara sulit dihilangkan. Difusi nitrogen oksida ke dalam gelembung udara mungkin bertanggung jawab atas sedikit peningkatan tekanan *intracuff*.^{15,16}

Metode

Penelitian ini merupakan uji klinik secara acak tersamar buta ganda. Penyamaran dilakukan terhadap pasien dan penilai skala VAS. Penelitian dilakukan di *Central operating theatre* (COT) RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Jumlah sampel 70 pasien dengan status fisik ASA I-II yang akan menjalani anestesi umum. Pasien dibagi dalam dua kelompok dengan jumlah masing-masing 35 pasien.

Penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan. Pasien diberikan penjelasan mengenai penelitian dan setelah mengerti diminta untuk

menandatangani *informed consent*.

Identitas usia, jenis kelamin, berat badan, dan tingkat pendidikan pasien dicatat, kemudian dilakukan randomisasi menggunakan tabel bilangan random pada sampel, sehingga sampel terbagi menjadi dua kelompok perlakuan. Pada kelompok I, balon ETT diisi udara sampai tidak terdengar adanya suara udara keluar saat diberikan ventilasi. Pada kelompok II, balon ETT diisi dengan *salin* normal.

Setelah intubasi dipastikan pasien pada posisi yang benar, lalu pernapasan dikontrol dengan ventilator. Tekanan awal balon pada manometer diatur pada angka 25 mmHg, dengan syarat tidak ada kebocoran udara saat ventilasi. Jika ada kebocoran, tekanan balon dinaikkan sampai tidak ada udara bocor, dan catat tekanan awal. Catat data tekanan balon, tekanan darah sistoli, tekanan diastoli, laju nadi, saturasi oksigen perifer setiap 10 menit. Anestesi kemudian dilakukan sesuai rencana.

Setelah operasi, pasien diamati di ruang observasi hingga sadar penuh. Rasa nyeri dinilai dengan cara penderita diminta menunjuk pada salah satu titik pada penggaris VAS kemudian diukur jaraknya dari titik 0 (dalam cm) dengan pengamatan dicatat oleh penilai yang tidak mengetahui perlakuan terhadap pasien.

Data penelitian dikumpulkan dalam formulir yang telah disiapkan kemudian data diolah secara statistik menggunakan program *statistical product and service solution* (SPSS) dengan uji t untuk variabel kontinu dan uji chi kuadrat untuk variabel dikotomi.

Hasil

Karakteristik umum didapatkan umur termuda kelompok *salin* normal adalah 17 tahun dan tertua 55 tahun dengan rata-rata umur secara keseluruhan sebesar $31,85 \pm 10,75$ tahun sedangkan pada kelompok media udara, usia termuda adalah 17 tahun dan tertua 60 tahun dengan rata-rata umur secara keseluruhan sebesar $36,57 \pm 12,73$ tahun. Rata-rata berat badan subjek kelompok *salin* normal sebesar $55,11 \pm 10,28$ kg dan kelompok media udara sebesar $55,54 \pm 8,68$ kg. Secara statistik dengan uji t, tidak terdapat perbedaan bermakna dari umur dan berat badan

subjek penelitian ($p > 0,05$).

Berdasarkan sebaran jenis kelamin, didapatkan sebaran jenis kelamin laki-laki dan perempuan sama banyak pada kedua kelompok yaitu masing-masing sebesar 48,6% laki-laki dan 51,4% perempuan. Sebagian besar subjek adalah lulusan Sekolah Menengah Atas, pada kelompok *salin* normal sebesar 77,1% sedangkan pada kelompok media udara sebesar 65,7%. Berdasarkan uji chi kuadrat dan uji t pada karakteristik umum subjek penelitian (usia, berat badan, jenis kelamin, dan pendidikan), tidak dijumpai perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$) oleh karena itu kedua kelompok tersebut dapat dibandingkan (Tabel 1).

Pemeriksaan fisik dilakukan dengan mengukur tekanan darah, laju nadi, dan saturasi setiap 10 menit, lama operasi, status fisik, dan bukaan mulut.

Rata-rata tekanan darah sistol pada kelompok *salin* normal sebesar $115,23 \pm 10,50$ mmHg dan kelompok media udara sebesar $113,49 \pm 13,36$ mmHg. Sedangkan rata-rata tekanan darah diastolik pada kelompok *salin* normal sebesar $71,17 \pm 8,01$ mmHg dan kelompok media udara sebesar $76,26 \pm 8,93$ mmHg. Berdasarkan uji t, tidak terdapat perbedaan bermakna tekanan darah sistol dan diastol antara kedua kelompok ($p > 0,05$).

Rata-rata laju nadi pada kelompok *salin* normal sebesar $79,74 \pm 11,74$ kali/menit dan pada kelompok media udara sebesar $76,26 \pm 8,93$ kali/menit. Untuk rata-rata saturasi pada kelompok saline normal sebesar $99,20 \pm 0,86\%$ dan pada kelompok media udara sebesar $99,00 \pm 0,93\%$. Sementara itu rata-rata lama operasi pada kelompok *salin* normal sebesar $113,14 \pm 51,72$ menit dan pada kelompok media udara sebesar $97,20 \pm 33,36$ menit. Berdasarkan analisis uji t, tidak terdapat perbedaan bermakna pada laju nadi, saturasi dan lama operasi antara kedua kelompok ($p > 0,05$).

Semua subjek kelompok *salin* normal memiliki status fisik ASA I sedangkan pada kelompok media udara sebesar 91,4% ASA I dan 8,6% ASA II. Berdasarkan bukaan mulut, semua subjek kelompok saline normal memiliki status mallampati I, begitu juga pada kelompok media udara semuanya dalam kategori mallampati I. Berdasarkan Uji Fishers, tidak terdapat perbedaan

Tabel 1 Karakteristik Umum

Karakteristik umum	Kelompok		p
	Normal saline (%) Rata-rata±SB (n=35)	Media udara (%) Rata-rata±SB (n=35)	
Usia (tahun)	31,86±10,75	36,57±12,73	0,099
Berat badan (Kg)	55,11±10,28	55,54±8,68	0,851
Jenis kelamin			
Laki-laki	17 (48,6)	17 (48,6)	0,999
Perempuan	18 (51,4)	18 (51,4)	
Pendidikan			
SLTA	27 (77,1)	23 (65,7)	0,428
Perguruan Tinggi	8 (22,9)	12 (34,3)	

bermakna dari status fisik dan bukaan mulut antara kedua kelompok ($p>0,05$; Tabel 2).

Selama operasi dilakukan observasi tekanan *intracuff* setiap 10 menit. Pada awal pemeriksaan rata-rata tekanan *intracuff* pada kelompok *salin* normal sebesar 25,52±1,34 mmHg sedangkan kelompok media udara sebesar 25,85±2,04 mmHg, tidak didapatkan perbedaan bermakna dari rata-rata tekanan *intracuff* pada awal pemeriksaan ($p>0,05$). Pada akhir pemeriksaan, rata-rata tekanan *intracuff* pada kelompok *salin* normal mengalami kenaikan lebih kecil dibandingkan dengan kelompok media udara

yaitu menjadi 27,22±1,08 mmHg dibandingkan kelompok media udara sebesar 42,76±6,17 mmHg sehingga didapatkan perbedaan yang bermakna ($p<0,05$), namun secara keseluruhan didapatkan rata-rata tekanan *intracuff* pada kelompok *salin* normal lebih rendah dibandingkan dengan kelompok media udara. Rata-rata tekanan *intracuff* selama operasi pada kelompok *salin* normal adalah 26,71±0,92 mmHg sedangkan pada kelompok media udara sebesar 34,63±4,81 mmHg. Berdasarkan analisis uji t, didapatkan perbedaan bermakna dari tekanan *intracuff* pada kelompok *salin* normal dan media udara. (Tabel

Tabel 2 Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik	Kelompok		p
	Normal saline (%) Rata-rata±SB (n=35)	Media udara (%) Rata-rata±SB (n=35)	
Tekanan darah			
Sistol (mmHg)	115,23±10,50	113,49±13,36	0,546
Diastol (mmHg)	71,17±8,01	71,06±10,42	0,959
Laju Nadi (x/mnt)	79,74±11,74	76,26±8,93	0,167
Saturasi (%)	99,20±0,86	99,00±0,93	0,358
Lama Operasi (mnt)	113,14±51,72	97,20±33,36	0,130
Status fisik			
ASA I	35 (100)	32 (91,4)	0,239
ASA II	0 (0)	3 (8,6)	
Buka Mulut			
Mallampati I	35 (100)	35 (100,0)	0,999

Tabel 3 Tekanan Intracuff pada Penggunaan Normal Salin dan Media Udara

Tekanan intracuff	Kelompok		p*
Rata-rata±SD (n35)	Saline normal	Media udara	
Awal	25,52±1,34	25,85±2,04	0,9998
Akhir	27,22±1,08	42,76±6,17	0,0001
rata-rata	26,71±0,92	34,63±4,81	0,0001

Keterangan: * uji-t

3;Gambar 1)

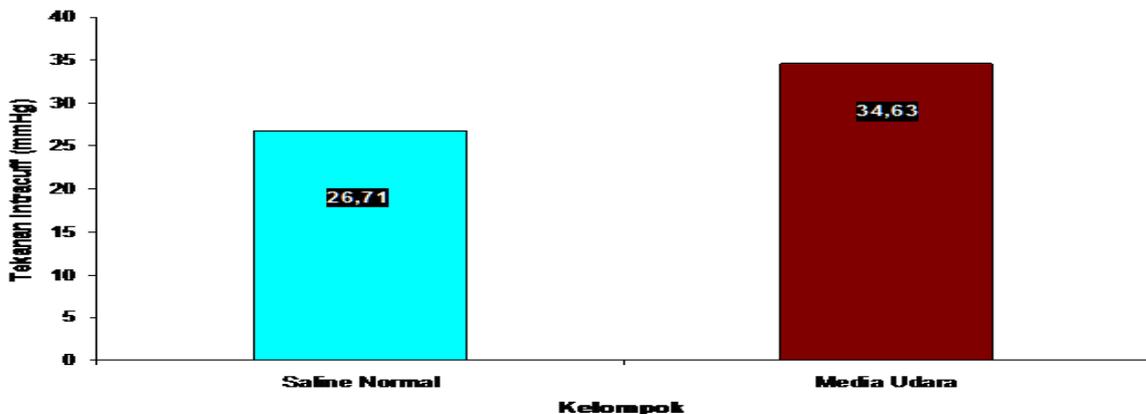
Hubungan antara penggunaan *salin* normal dan media udara pada pengembangan cuff ETT terhadap risiko sakit tenggorokan pascaintubasi. Efektifitas antara penggunaan normal *salin* dan media udara dalam pengembangan cuff ETT untuk mengurangi risiko sakit tenggorokan pascaintubasi pada pasien yang mendapatkan anestesi umum inhalasi dan N₂O diukur dengan menggunakan skor VAS. VAS merupakan skala analog berupa penggaris sepanjang 10 cm, pada ujung kiri (10 cm) tertulis tidak nyeri dan pada ujung kanan (0 cm) tertulis sangat nyeri atau semakin besar skala VAS semakin tinggi nyerinya. Diantara kedua ujung terdapat 9 titik dengan jarak masing-masing 1 cm.

Hasil pengukuran sakit tenggorokan pascaintubasi dengan menggunakan skor VAS menunjukkan rata-rata skor VAS pada kelompok *salin* normal sebesar 0,91±1,29 cm sedangkan pada kelompok media udara sebesar 2,37±1,190 cm. Pada uji t tidak berpasangan terdapat

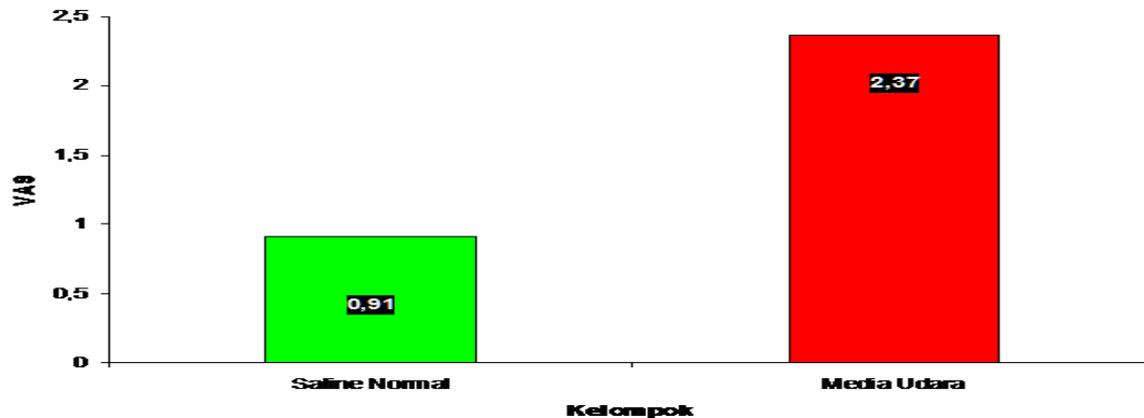
perbedaan skor VAS yang bermakna pada kelompok *salin* normal dibandingkan dengan kelompok media udara untuk mengurangi risiko sakit tenggorokan pascaintubasi pada pasien yang mendapatkan anestesi umum inhalasi dan N₂O (p=0,0001;Tabel 4;gambar 2)

Berdasarkan kategori kekerapan nyerinya, sebagian besar kelompok *salin* normal tidak merasakan nyeri yaitu sebesar 54,3% sedangkan pada kelompok media udara hanya 5,7% yang tidak merasakan nyeri dan 94,3% merasakan nyeri. Berdasarkan analisis statistik uji chi kuadrat, didapatkan perbedaan bermakna kategori kekerapan nyeri berdasarkan skor VAS antara kelompok *salin* normal dengan media udara (P=0,0001) dengan *odd ratio* (OR) sebesar 19,59 yang berarti insiden sakit tenggorokan pascaintubasi dengan menggunakan udara sebagai media pengembangan cuff ETT 20 kali lebih besar kemungkinannya dibandingkan kelompok yang menggunakan *salin* normal.(Tabel 5).

Kekerapan nyeri berdasarkan tingkatan



Gambar 1 Tekanan Intracuff pada Penggunaan Saline Normal dan Media Udara



Gambar 2 Hasil Penilaian Kekerapan Nyeri Berdasarkan Skor VAS

Tabel 4 Hasil Penilaian Kekerapan Nyeri Berdasarkan Skor VAS

Kelompok	N	Skor VAS Rata-rata±SD (cm)	p*
Saline normal	35	0,91±1,29	0,0001
Media udara	35	2,37±1,190	

derajat nyeri dimana pada kelompok *salin* normal didapatkan nyeri ringan sebesar 93,8% dan nyeri sedang sebesar 6,2% sedangkan pada kelompok media udara, nyeri ringan sebesar 93,9% dan nyeri sedang sebesar 6,1%. (Tabel 6).

Pembahasan

Penelitian ini merupakan suatu uji klinik acak, buta ganda yang diuji dengan membandingkan efektivitas penggunaan *salin* normal dan media udara dalam pengembangan *cuff* pipa *endotracheal* untuk mengurangi risiko sakit tenggorokan pascaintubasi pada pasien yang mendapatkan anestesi umum inhalasi dan N₂O. Sampel penelitian adalah pasien-pasien dengan ASA I-II yang memenuhi kriteria inklusi. Subjek penelitian di bagi atas 2 kelompok yang terdiri dari 36 subjek kelompok *salin* normal dan 36 subjek kelompok media udara. Selama penelitian terdapat 1 subjek masing-masing kelompok *drop out* dikarenakan reintubasi atau intubasi berulang yang disebabkan karena kesulitan saat dilakukan intubasi sehingga total sampel yang mengikuti penelitian sebanyak 35 subjek pada masing-

masing kelompok.

Berdasarkan karakteristik umum, hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian sebelumnya, Prerana dkk (2008) melaporkan dalam penelitian efektifitas penggunaan media *cuff inflation* bahwa didapatkan rata-rata umur subjek sebesar 34,56±11,49 tahun pada kelompok *salin* normal dan 38,20±13,57 tahun pada kelompok udara. Distribusi jenis kelamin perempuan (62,0%) lebih besar dibandingkan laki-laki (68,5%).⁴ Sedangkan pada penelitian Bennet dkk (2000) dilaporkan rata-rata umur subjek penelitiannya lebih tua yaitu pada kelompok media udara sebesar 58,6±16,3 tahun dan pada kelompok *saline* normal sebesar 52,6±17,6 tahun.¹⁴ Perbedaan ini diduga karena adanya perbedaan ras dan genetik ataupun kebutuhan masing-masing tujuan penelitian.

Hasil pemeriksaan fisik subjek dalam penelitian ini menunjukkan dalam kondisi normal dimana tekanan darah sistolik (110–140 mmHg) dan diastolik (70–90 mmHg) pada kategori normal, begitu juga pada laju nadi (60–90 x/mnt), saturasi (98–100%) dan status fisik subjek dalam kondisi layak operasi pada kedua kelompok

Tabel 5 Hasil Penilaian Kategori Kecepatan Nyeri Berdasarkan Skor VAS

Kelompok kecepatan nyeri (Skor VAS)	Kelompok		OR	p*
	Normal Saline (%)	Media udara (%) (n=35)		
Tidak nyeri	19 (54,3)	2 (5,7)	19,59	0,0001
Nyeri	16 (45,7)	33 (94,3)		

Tabel 6 Hasil Penilaian Kategori Derajat Kecepatan Nyeri Berdasarkan Skor VAS

Kelompok Kecepatan Nyeri (Skor VAS)	Kelompok	
	Saline Normal(%)	Media Udara (%)
Nyeri ringan (1–4)	15 (93,8)	31 (93,9)
Nyeri sedang (5–8)	1 (6,2)	2 (6,1)
Nyeri Berat (9–10)	0 (0,0)	0 (0,0)

penelitian.

Rata-rata tekanan *intracuff* pada awal pemeriksaan memiliki hasil yang tidak jauh berbeda karena disesuaikan dengan tekanan *intracuff* yang direkomendasikan yaitu sebesar 25–40 cmH₂O.¹⁷ Dari hasil penelitian didapatkan rata-rata tekanan *intracuff* pada kelompok *salin* normal lebih rendah dibandingkan dengan kelompok media udara. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian sebelumnya dimana rata-rata tekanan *intracuff* kelompok *salin* normal lebih rendah dibandingkan media udara.

Brandt dkk (1999) mencatat tekanan *intracuff* lebih dari 100 mm Hg pada akhir 4 jam dalam kelompok udara dibandingkan kelompok *salin* normal. Peningkatan minimal tekanan *intracuff* dapat dijelaskan oleh jumlah udara yang kecil, yang selalu didapati dalam *cuff* dan ketika *cuff* dikembangkan dengan cairan, gelembung udara sulit dihilangkan. Maka, difusi nitrogen oksida ke dalam gelembung udara mungkin bertanggung jawab atas sedikit peningkatan tekanan *intracuff*.^{15,16} Beberapa hasil penelitian memperlihatkan bahwa tekanan di dalam balon ETT dan volume pada balon ETT yang diisi udara akan meningkat ketika menggunakan N₂O karena N₂O akan berdifusi ke dalam balon ETT.

Kenaikan tekanan ini tergantung dari konsentrasi N₂O dan waktu pemakaian N₂O.¹⁸ Peningkatan tekanan *intracuff* inilah yang menyebabkan semakin tingginya insiden sakit

tenggorokan pascaintubasi.

Pada penelitian Bennet dkk (2000), dilaporkan terjadi peningkatan tekanan *intracuff* yang signifikan pada kelompok udara dimulai dari 14,0 mmHg sampai dengan 40,9 mmHg, sedangkan pada kelompok *salin* normal terjadi peningkatan tekanan *intracuff* mulai dari 12,7 mmHg sampai dengan 14,6 mmHg.¹⁴ Combes dkk (2001), melaporkan adanya peningkatan tekanan *intracuff* yang signifikan pada kelompok udara lebih tinggi dibandingkan pada kelompok *salin* normal, meningkatnya insiden sakit tenggorokan pada kelompok udara lebih besar bila dibandingkan dengan kelompok *salin* normal (76% vs 20%) dan setelah 24 jam pascaekstubasi menjadi 42% berbanding 12%.¹⁹

Beberapa peneliti merekomendasikan tekanan pada dinding lateral trakea pada saat akhir ekspirasi adalah 25–30 cmH₂O, dan didapatkan adanya gangguan aliran darah pada trakea (*tracheal blood flow*) saat tekanan lebih dari 30 cmH₂O.¹⁸

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa pada kelompok perlakuan yang menggunakan *salin* normal dalam pengembangan *cuff* ETT, insiden nyeri tenggorokan lebih sedikit dibandingkan dengan pada kelompok yang menggunakan media udara. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh sifat N₂O yang berdifusi mengisi rongga, sedangkan bila *cuff* ETT diisi oleh *salin* normal maka N₂O tidak dapat berdifusi kedalam

cuff tersebut. Dengan demikian, tidak terjadi peningkatan tekanan *intracuff* yang signifikan pada kelompok *salin* normal, sehingga insiden nyeri pada kelompok *saline* normal lebih sedikit.

Hasil penelitian ini senada dengan penelitian yang dilakukan Mitchell dkk (1999) yang melakukan penelitian tentang pengaruh difusi N_2O terhadap *cuff* ETT, dimana balon diisi dengan materi yang berbeda. Mitchell melakukan percobaan dengan membagi 3 kelompok perlakuan, yaitu kelompok 1 diisi udara, kelompok 2 diisi larutan normal *saline* dan kelompok 3 dengan balon ETT diisi campuran udara dan N_2O 66%. Selama operasi digunakan N_2O dengan konsentrasi 67%. Setelah operasi selesai ternyata tekanan balon ETT yang diisi udara meningkat paling tinggi dibandingkan dengan balon ETT yang diisi dengan cairan NaCl 0,9% dan campuran udara dengan N_2O . Balon ETT yang diisi campuran udara dan N_2O menghasilkan peningkatan tekanan yang terendah dibandingkan dengan yang lain.²⁰

Lomholt dkk (2004) merekomendasikan tekanan balon ETT sebesar 25 cmH_2O sebagai tekanan minimal balon ETT untuk mencegah aspirasi dan kebocoran udara. Sementara Nordin *et al* (2004) setelah meneliti hubungan antara perfusi kapiler dan tekanan balon pada mukosa trakea kelinci, merekomendasikan tekanan balon ETT tidak lebih dari 27 cmH_2O .^{16,21} Combes dkk (2001) melaporkan peningkatan insiden sakit tenggorokan yang cukup signifikan karena peningkatan tekanan *intracuff* bila *cuff* ETT diisi oleh udara.¹⁹

Dengan demikian, berdasarkan hasil penelitian dapat dikatakan penggunaan *saline* normal lebih efektif dibandingkan media udara dalam pengembangan *cuff* ETT untuk mengurangi risiko sakit tenggorokan pascaintubasi pada pasien yang mendapatkan anestesi umum inhalasi dan N_2O .

Simpulan

Simpulan dalam penelitian ini adalah rata-rata tekanan *intracuff* pada penggunaan *saline* normal dalam pengembangan *cuff* ETT untuk mengurangi risiko sakit tenggorokan pascaintubasi pada pasien yang mendapatkan anestesi umum inhalasi dan N_2O sebesar 26,71±0,92 mmHg.

Rata-rata tekanan *intracuff* pada penggunaan media udara dalam pengembangan *cuff* ETT untuk mengurangi risiko sakit tenggorokan pascaintubasi pada pasien yang mendapatkan anestesi umum inhalasi dan N_2O sebesar 34,63±4,81 mmHg.

Tingkatan sakit pada penggunaan *saline* normal dalam pengembangan *cuff* ETT berdasarkan VAS sebesar 0,91±1,29 cm. Tingkatan sakit pada penggunaan media udara dalam pengembangan *cuff* ETT berdasarkan VAS sebesar 2,37±1,190 cm. Penggunaan *saline* normal (45,7% nyeri) lebih efektif dibandingkan dengan media udara (94,3% nyeri) berdasarkan kekerapan nyerinya dalam pengembangan *cuff* ETT untuk mengurangi risiko sakit tenggorokan pascaintubasi pada pasien yang mendapatkan anestesi umum inhalasi dan N_2O .

Daftar Pustaka

1. Dullenkopf A, Gerber AC, Weiss M. Nitrous oxide diffusion into tracheal tube cuffs: comparison of five different tracheal tube cuffs. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2004;48:1180–40.
2. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Airway management. Dalam: *Clinical Anesthesiology*. Edisi Ke-4. McGraw-Hill Company. 2006. Hlm. 91–116.
3. Fine GF, Borland LM. The future of the cuffed endotracheal tube. *Pediatric Anesthesia*. 2004;14: 38–42.
4. Prerana P, Shroff, Vijay P. Efficacy of cuff inflation media to prevent postintubation related emergence phenomenon: air, saline and alkalized lignocaine. *Eur J Anaesthesiol*. 2008;18:458–60.
5. Nguyen H, Saidi N, Lieutaud T, Duvaldestin P. Nitrous oxide increases endotracheal cuff pressure and the incidence of tracheal lesions in anesthetized patients. *Anesth Analg*. 1999;89:187–90.
6. Cerqueira JR, Camacho LH, Takata IH. Endotracheal tube cuff pressure: need for precise measurement. *Sao Paulo Med J/Rev Paul Med*. 1999;117(6):243–7.
7. Felten ML, Schmautz E, Orliaguet GA, Carli PA. Endotracheal tube cuff pressure

- is unpredictable in children. *Anesth Analg.* 2003;97:1612–16.
8. Karasawa F, Ozhima T, Takamatsu I, Uchihashi Y dkk. The effect on intracuff pressure of various nitrous oxide concentration used for inflating an endotracheal tube cuff. *Anesth Analg.* 2000;91:708–13.
 9. Karasawa F, Takita A, Mori T, Takamatsu I at all. The brand™ tube system attenuates the cuff deflationary phenomenon after anesthesia with nitrous oxide. *Anesth Analg.* 2003;96:606–10.
 10. Fitriyadi D, King LS. A simple endotracheal tube cuff pressure measuring device: an inexpensive alternative [Thesis]. Manilla: Santo Tomas University Hospital; 2004.
 11. Devys JM, Schaulvliege F, Taylor G, Plaud B. Cuff compliance of pediatric and adult cuffed tracheal tubes: an experimental study. *Pediatric Anesthesia.* 2004;14:676–80.
 12. Karasawa S, Okuda T, Mori T, Oshima T. Maintenance of stable cuff pressure in the Brandt™ tracheal tube during anaesthesia with nitrous oxide. *Br J Anaesth.* 2002; 89(2):271–6.
 13. Fagan C, Frizelle HP, Laffey J, dkk. The effects of intracuff lidocaine on endotracheal-tube-induced emergence phenomena after general anesthesia. *Anesth Analg.* 2001;92:1075.
 14. Bennett MH, Isert PR, Cumming RG. Postoperative sore throat and hoarseness following tracheal intubation using air or saline to inflate the cuff—a randomized controlled trial. *Anaesth Intensive Care.* 2000;28:408–13.
 15. Raeder JC, Borchgrevink PC, Sellevold OM. Tracheal tube cuff pressures. The effects of different gas mixtures. *Anaesthesia.* 1985;40:444–7.
 16. Karasawa F, Tokunaga M, Aramaki Y, saizukuisai M, Satoh T. An assessment of a method of inflating cuffs with nitrous oxide mixture to prevent on increase in intracuff pressure in five different tracheal tube designs. *Anesthesia.* 2001;56:155–9.
 17. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. *The Practice of anesthesiology.* Dalam: *Clinical Anesthesiology.* 4th ed. McGraw-Hill Companies, Dalam; 2006. Hlm. 1–9.
 18. Darsch JA, Darsch SE. Tracheal tubes. In: *Understanding anesthesia equipment penyunting.* edisi ke 4. Williams and Wilkins Pennsylvania; 1999. Hlm. 557–635.
 19. Combes X, Schaulvliege F, Peyrouset O, et al. Intracuff pressure and tracheal morbidity: influence of filling with saline during nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology.* 2001;95:1120–4.
 20. Mitchell V, Adams T, Calder I. Choice of cuff inflation medium during nitrous oxide anaesthesia. *Anaesthesia.* 1999; 54: 32–6.
 21. Hata TM, Moyers JR. Preoperative evaluation and management. Dalam: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, penyunting. *Clinical Anesthesia.* Edisi ke-5. Lippincott Williams and Wilkins; 2006. Hlm. 475–9.