

Semyramis Maria Freire Soares

**Comparação do uso do tubo traqueal com balonete
preenchido com ar, solução fisiológica ou lidocaína
alcalinizada a 1% e a 0,5% em pacientes pediátricos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Anestesiologia da Faculdade de
Medicina de Botucatu, UNESP, para obtenção
do título de Doutor em Anestesiologia.

Prof^a Titular Norma Sueli Pinheiro Módolo
Orientadora

Botucatu - SP

2013

Dedicatórias

À minha mãe, Rízalva, fortaleza que ilumina meus caminhos desde os meus primeiros passos, moldando a minha alma com seu exemplo de dignidade, coragem, inteligência e doação, cujos valores humanos formam a base da minha vida. Minha admiração, orgulho, amor e gratidão.

Ao meu pai, Genival, a quem tanto me assemelho, de quem recebi sábios ensinamentos e que amo incondicionalmente.

Ao meu marido, Victor, companheiro e incentivador, cúmplice e protetor, o amor da minha vida e minha maior conquista.

Às minhas irmãs, Janayna e Yonara, mulheres como tento ser, fortes, amáveis, companheiras, batalhadoras e determinadas. Minha admiração, amor e respeito. Agradeço a Deus por tê-las como irmãs.

À minha orientadora Dra Norma Sueli Pinheiro Módolo, para a qual um simples muito obrigada é insuficiente para agradecer o seu exemplo do que é ser uma professora no sentido mais profundo desta palavra, os seus ensinamentos, a paciência, o acolhimento e a sua amizade. Agradeço muito a oportunidade que tive de ser sua orientanda, de poder desenvolver esta pesquisa com seu apoio preciso, constante e fortalecedor.

A todos os docentes do Departamento de Anestesiologia de Botucatu pela supremacia no ensino desta arte médica. Nesse Departamento, muitos, assim como eu, tiveram ou têm a honra de aprender diariamente com professores comprometidos com uma formação médica que vai além da técnica e ética da profissão, formação que incutiu um senso imenso de responsabilidade e dedicação no cuidado com o paciente e da importância da atualização e pesquisa científica para a prática clínica da Anestesiologia. Agradeço especialmente à professora Dra Eliana Marisa Ganem e ao professor Dr Leandro Gobbo Braz pela importante contribuição para a realização desta pesquisa.

A Dra Laís Helena Navarro e Lima, por sua disponibilidade e por compartilhar sua grande experiência com o tema deste estudo, colaborando de forma imprescindível com o mesmo.

Aos demais preceptores do Departamento de Anestesiologia de Botucatu pela ajuda constante com este ensaio clínico.

Aos médicos residentes do Departamento de Anestesiologia de Botucatu que participaram ativamente e de forma essencial.

Agradecimentos

Aos médicos Vinícius Monteiro Arantes e Vinícius Cunha Venditti, que desde a graduação em Medicina já faziam parte deste estudo.

À Profa. Dra. Lídia Raquel de Carvalho, pela ajuda na realização da análise estatística dos dados coletados no estudo e por toda atenção, presteza e eficiência.

Aos funcionários do Departamento de Anestesiologia da UNESP - Botucatu, Sônia, Joana, Neli e André pelo inestimável apoio.

Ao dedicado funcionário Jurandir Antonio, do Laboratório Experimental de Anestesiologia.

“Não se faz o médico senão pela metade quando se resume a assistir, sem compartilhar sua curiosidade ou divulgar aos pares o resultado de suas intervenções. Publicar. Move-se a profissão nas iniciativas, sucessos e fracassos dos que nela militam. Para tanto, será o valor da medicina brasileira e suas especialidades refletido em nossa capacidade de criar conhecimento, transmiti-lo, fazê-lo enfim traduzir-se em desenvolvimento profissional e qualidade assistencial”.

José Luiz Gomes do Amaral

Soares SMF. Comparação do uso do tubo traqueal com balonete preenchido com ar, solução fisiológica ou lidocaína alcalinizada a 1% e a 0,5% em pacientes pediátricos. Botucatu, 2013. 102p. Tese (Doutorado em Anestesiologia), Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP -Univ Estadual Paulista

RESUMO

Justificativa: a intubação traqueal de pacientes pediátricos, especialmente de crianças com idade inferior a oito anos, foi por muito tempo realizada exclusivamente com uso de tubos traqueais sem balonete devido ao risco do mesmo causar lesão na mucosa traqueal. Diversos estudos demonstraram a possibilidade do uso de cânulas traqueais com balonete de alta complacência e baixa pressão em crianças sem ter ocorrido aumento do risco de lesões de via aérea. O emprego da lidocaína alcalinizada no preenchimento do balonete apresentou diminuição na incidência de morbidade laringotraqueal no pós-operatório em adultos. Contudo, não há estudos comparando o uso de balonete preenchido com lidocaína alcalinizada e seus benefícios na população pediátrica. **Objetivos:** comparar a utilização de cânulas traqueais com balonetes preenchidos com solução fisiológica, ar ou lidocaína alcalinizada a 1% e a 0,5% na prevenção de morbidades laringotraqueais, da agitação e da alteração hemodinâmica, no período pós-operatório, em pacientes com idade de três a 13 anos submetidos à anestesia geral. **Metodologia:** cento e sessenta e quatro pacientes pediátricos submetidos à anestesia geral balanceada foram distribuídos em quatro grupos, de acordo com o preenchimento do balonete do tubo traqueal: grupo SF (n 41) preenchido com solução fisiológica 0,9%; grupo AR (n= 41) preenchido com ar ambiente; grupo L1% (n=41) preenchido com lidocaína alcalinizada a 1%; grupo L 0,5% (n=41) preenchido com lidocaína alcalinizada a 0,5%. Os balonetes foram lubrificados com gel hidrossolúvel antes da intubação traqueal e, após a intubação traqueal, preenchidos com ar ou a solução de acordo com o grupo até ser obtida a pressão de selo. A pressão do balonete foi mantida abaixo ou igual a 20 cm H₂O. Os dados relativos aos atributos hemodinâmicos e respiratórios foram obtidos antes da intubação traqueal e após 30, 60, 90 e 120 minutos de anestesia, bem como no final da cirurgia, antes e após a extubação. Após 30 minutos da intubação traqueal, obteve-se amostra de sangue venoso periférico dos pacientes que tiveram o balonete preenchido com lidocaína para determinação da concentração plasmática do anestésico local. No período pós-operatório foi avaliada a presença de tosse, odinofagia e/ou disфонia na sala cirúrgica após a extubação traqueal, na sala de recuperação pós-anestésica e após oito horas do fim da anestesia. Também foi avaliada agitação logo após a extubação traqueal. Na análise estatística, valores de p menores que 0,05 foram considerados significativos. **Resultados:** os grupos foram homogêneos em relação às variáveis antropométricas, à distribuição de sexos, à dificuldade prevista de intubação traqueal e à duração da anestesia e da cirurgia. Não houve diferença entre as médias das pressões dos balonetes nos grupos. As incidências de tosse e disфонia não diferiram entre os grupos, assim como a incidência de agitação logo após a extubação traqueal. O grupo L 1% e o grupo L 0,5% apresentaram menor elevação da frequência cardíaca durante a extubação traqueal quando comparados aos grupos AR e SF ($p<0,0001$). O grupo L 1% apresentou menor incidência de odinofagia oito horas após a anestesia quando comparado ao grupo AR ($p=0,015$). **Conclusões:** o preenchimento com lidocaína alcalinizada a 1% do balonete do tubo traqueal diminui a incidência de odinofagia no período pós-operatório quando comparado com o preenchimento do mesmo com ar, já o preenchimento do balonete do tubo traqueal com lidocaína alcalinizada a

Resumo

0,5% não diminui a incidência de odinofagia no pós-operatório em pacientes pediátricos. Nesta população, o preenchimento com lidocaína alcalinizada do balonete do tubo traqueal não diminui a incidência de agitação logo após a extubação traqueal, mas causa maior estabilidade cardiovascular neste momento quando comparado aos grupos nos quais foram utilizados ar ou solução fisiológica no preenchimento do balonete do tubo traqueal.

Palavras – chave: tubos traqueais; pacientes pediátricos; balonetes; lidocaína; odinofagia

Soares SMF. Comparison of the use of cuffed tracheal tube filled with air, saline or alkalized 1% and 0.5% lidocaine in pediatric patients. Botucatu, 2013. 102p. Thesis (PhD in Anesthesiology) Botucatu Medical School, UNESP - Univ Estadual Paulista.

ABSTRACT

Background: tracheal intubation in pediatric patients, especially children under 8 years old, was for long performed exclusively with uncuffed tracheal tubes due to the risk of tracheal mucosal damage. Several studies have demonstrated the possibility of the use of cuffed tracheal tube with high compliance and low pressure in children. Its use has occurred without increasing risk of airway injury. The use of alkalized lidocaine filling the cuff showed a decrease in the incidence of laryngotracheal morbidity in adults postoperatively. However, there are no studies comparing the use of cuff filled with alkalized lidocaine and its benefits in the pediatric population. **Objective:** to compare the use of cuffed tracheal tubes filled with saline, air or alkalized 1% and 0.5% lidocaine in preventing laryngotracheal morbidity, and hemodynamic changes in the postoperative period in patients aged between 3 and 13 years undergoing general anesthesia. **Methods:** one hundred sixty four pediatric patients undergoing balanced general anesthesia were divided into four groups, according to the filling of the tracheal tube cuff: saline group (n=41) filled with 0.9% saline; AR group (n=41) filled with ambient air; L1% group (n=14) filled with alkalized 1% lidocaine; group L 0.5% (n=41) filled with alkalized 0.5% lidocaine. All cuffs were lubricated with water-soluble gel before tracheal intubation. After tracheal intubation, they were filled until reaching sealing pressure. The cuff pressure was kept below or equal to 20 cm H₂O. Data on respiratory and hemodynamic parameters were obtained before intubation and after 30, 60, 90 and 120 minutes of anesthesia and at the end of surgery, immediately before and after extubation. After 30 minutes of intubation, a sample of peripheral venous blood was collected from patients who had the cuffs filled with lidocaine for determination of its plasma concentration. In the postoperative period was evaluated the presence of cough, sore throat and / or dysphonia in the operating room immediately after extubation and in the recovery post-anesthesia room and after eight hours of the end of anesthesia. We also evaluated the agitation soon after extubation. In the statistical analysis, p-values under 0.05 were considered significant. **Results:** all four groups were homogeneous in relation to anthropometric variables, sex, difficulty of intubation and duration of anesthesia and surgery. There was no difference between groups in the mean pressure cuffs. The incidence of agitation after tracheal extubation, cough and dysphonia did not differ between groups. The L 1% group and 0.5% L group showed a lower increase in heart rate during tracheal extubation when compared with AR and Saline groups ($p<0.0001$). The L 1% group showed a lower incidence of odynophagia after 8 hours following induction compared with the AR group ($p=0.015$). **Conclusions:** tracheal tube with cuff filled with alkalized 1% lidocaine reduces the incidence of sore throat in the postoperative period compared with the same filled with air. Tracheal tube cuff filled with alkalized 0.5 % lidocaine does not reduce the incidence of postoperative sore throat in pediatric patients. In this population, cuff filled with alkalized lidocaine does not decrease the incidence of agitation after tracheal extubation, but causes greater cardiovascular stability when compared to patients which used air or saline to fill the cuff tracheal tube.

Keywords: tracheal tubes; pediatric patients; cuffs; lidocaine; odynophagia

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 Mecanismo de trauma de via aérea durante a anestesia.....	20
2.2 Desvantagens e vantagens do balonete do tubo traqueal em crianças.....	20
2.3 Pressão do balonete do tubo traqueal.....	23
2.4 Morbidade laringotraqueal após anestesia.....	25
2.5 Características da lidocaína.....	26
3 HIPÓTESE DO ESTUDO.....	31
3.1 Hipótese 1.....	31
3.2 Hipótese 2.....	31
4 OBJETIVO.....	33
5 CASUÍSTICA E MÉTODO	35
5.1 Grupos estudados.....	36
5.2 Sequência experimental.....	37
5.3 Determinação da concentração plasmática de lidocaína.....	41
5.4 Atributos estudados.....	41
5.4.1 Atributos para controle do experimento.....	41
5.4.2 Atributos para atendimento das finalidades do experimento.....	42
5.5 Momentos estudados.....	43
5.6 Análise estatística.....	43
5.6.1 Determinação do tamanho amostral.....	43
5.6.2 Metodologia estatística.....	44
6 RESULTADOS.....	46
6.1 Variáveis antropométricas e idade dos pacientes.....	46
6.2 Variável sexo dos pacientes.....	46
6.3 Estado físico dos pacientes.....	47
6.4 Porte cirúrgico.....	48
6.5 Classificação de Cormack e Lehane.....	48
6.6 Número de tentativas de intubação traqueal.....	49
6.7 Número de troca de tubo traqueal.....	49
6.8 Anestesias com óxido nitroso nos grupos.....	50
6.9 Utilização de fármacos nos grupos.....	51
6.10 Doses de opióides administrados.....	52
6.11 Pressão do balonete do tubo traqueal.....	52
6.12 Pressão arterial sistólica durante a cirurgia.....	53
6.13 Pressão arterial diastólica durante a cirurgia.....	54
6.14 Frequência cardíaca durante a cirurgia.....	55
6.15 Pressão expiratória final de dióxido de carbono durante a cirurgia....	56
6.16 Saturação de oxigênio da hemoglobina durante a cirurgia.....	57
6.17 Fração expirada de óxido nitroso durante a cirurgia.....	58
6.18 Fração expirada de sevoflurano durante a cirurgia.....	59
6.19 Variáveis referentes à anestesia no fim da cirurgia.....	60
6.20 Reversão do bloqueio neuromuscular.....	61
6.21 Pressão arterial sistólica antes e após a extubação traqueal.....	61
6.22 Pressão arterial diastólica antes e após a extubação traqueal.....	62
6.23 Frequência cardíaca antes e após a extubação traqueal.....	63
6.24 Duração da cirurgia e da anestesia.....	64

6.25 Volumes de lidocaína utilizados nos balonetes dos tubos traqueais.....	64
6.26 Concentração plasmática de lidocaína.....	65
6.27 Agitação dos pacientes no momento da extubação traqueal.....	65
6.28 Tosse nos momentos estudados.....	66
6.29 Odinofagia nos momentos estudados.....	68
6.30 Disfonia nos momentos estudados.....	70
7 DISCUSSÃO.....	73
7.1 Discussão da Metodologia.....	73
7.2 Discussão das características dos grupos.....	74
7.3 Discussão de aspectos do procedimento cirúrgico-anestésico.....	74
7.4 Ação da lidocaína.....	75
7.5 Manifestações cardiovasculares.....	76
7.6 Agitação e morbidades laringotraqueais.....	78
8 CONCLUSÕES.....	84
9 REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICE.....	96

Lista de Tabelas

Tabela 1	Média e desvio padrão referentes às variáveis antropométricas e à idade dos pacientes segundo grupo.....	46
Tabela 2	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e sexo.....	46
Tabela 3	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e a classificação de estado físico.....	47
Tabela 4	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e porte da cirurgia.....	48
Tabela 5	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e classificação da visualização da glote na laringoscopia descrita por Cormack e Lehane.....	48
Tabela 6	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e número de tentativas de intubação traqueal.....	49
Tabela 7	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e número de trocas de tubo traqueal após intubação traqueal.....	49
Tabela 8	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e associação de óxido nitroso durante a anestesia.....	50
Tabela 9	Distribuição de frequências relativas dos pacientes segundo grupo e utilização de fármacos.....	51
Tabela 10	Média e desvio padrão referentes ao tipo e dose dos opioides utilizados segundo grupo.....	52
Tabela 11	Média e desvio padrão referentes à pressão do balonete do tubo traqueal em cmH ₂ O durante a anestesia segundo grupo e momento...	52
Tabela 12	Média e desvio padrão referentes à pressão arterial sistólica do paciente durante a cirurgia segundo momento após a intubação orotraqueal e grupo.....	53
Tabela 13	Média e desvio padrão referentes à pressão arterial diastólica do paciente durante a cirurgia segundo momento e grupo.....	54
Tabela 14	Média e desvio padrão referentes à frequência cardíaca em batimentos/minuto do paciente durante a cirurgia segundo momento e grupo.....	55
Tabela 15	Média e desvio padrão referentes à P _{ET} CO ₂ segundo momento e grupo durante a cirurgia.....	56
Tabela 16	Média e desvio padrão referentes à saturação de oxigênio da hemoglobina segundo momento e grupo durante a cirurgia.....	57
Tabela 17	Média e desvio padrão referentes à fração expirada de N ₂ O durante a cirurgia segundo momento e grupo.....	58

Lista de Tabelas

Tabela 18	Média e desvio padrão referentes à fração expirada de sevoflurano segundo momento e grupo durante a cirurgia.....	59
Tabela 19	Média e desvio padrão referentes às variáveis relacionadas à anestesia segundo grupo no fim da cirurgia.....	60
Tabela 20	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e realização de descurarização com metilssulfato de neostigmina.....	61
Tabela 21	Média e desvio padrão referentes à pressão arterial sistólica, antes e após a extubação traqueal, segundo grupo.....	61
Tabela 22	Média e desvio padrão referentes à pressão arterial diastólica, antes e após a extubação traqueal, segundo grupo.....	62
Tabela 23	Média e desvio padrão referentes à frequência cardíaca antes e após a extubação traqueal, segundo grupo.....	63
Tabela 24	Média e desvio padrão referentes a duração das cirurgias e das anestесias em minutos segundo grupo.....	64
Tabela 25	Média, desvio padrão e valor máximo referentes ao volume de lidocaína utilizada no balonete segundo grupo.....	64
Tabela 26	Média e desvio padrão referentes à concentração plasmática de lidocaína segundo grupo.....	65
Tabela 27	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e agitação na extubação.....	65
Tabela 28	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e tosse na sala operatória após a extubação traqueal.....	66
Tabela 29	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e tosse na sala de recuperação pós-anestésica após a extubação traqueal.....	66
Tabela 30	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e tosse 8 horas após a extubação traqueal.....	67
Tabela 31	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e odinofagia na sala operatória após a extubação traqueal.....	68
Tabela 32	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e odinofagia na sala de recuperação pós-anestésica após a extubação traqueal.....	68
Tabela 33	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e odinofagia 8 horas após a extubação traqueal.....	68

Lista de Tabelas

Tabela 34	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e intensidade da odinofagia.....	69
Tabela 35	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e disfonia na sala operatória após a extubação traqueal.....	70
Tabela 36	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e disfonia na sala de recuperação pós-anestésica após a extubação traqueal.....	70
Tabela 37	Distribuição de frequências absolutas e relativas dos pacientes segundo grupo e disfonia 8 horas após a extubação traqueal.....	71

.....

Lista de Figuras

Figura 1	Tubo traqueal com balonete (balão maior) e balonete-piloto com válvula de pressão (balão menor).....	16
Figura 2	Tubo traqueal sem balonete.....	17
Figura 3	Escala unidimensional de faces.....	40
Figura 4	Média geral da pressão arterial sistólica referente aos momentos.....	53
Figura 5	Média geral da pressão arterial diastólica referente aos momentos.....	54
Figura 6	Média geral da frequência cardíaca referente aos momentos ...	55
Figura 7	Média geral da fração expirada de óxido nitroso referente aos momentos.....	58
Figura 8	Média geral da fração expirada de sevoflurano referente aos momentos.....	59
Figura 9	Médias da frequência cardíaca referentes aos grupos e aos momentos durante a extubação traqueal.....	63
 Quadro 1	 Escala de dor do Hospital Infantil do leste de Ontário CHEOPS.....	 40

1 INTRODUÇÃO

A patência da via aérea rotineiramente é garantida com o emprego do tubo traqueal, podendo esse dispositivo ser utilizado por períodos curtos, como em diversos procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral ou por períodos maiores nas unidades de terapia intensiva. O tubo traqueal pode apresentar ao redor da sua porção final um balonete que pode ser insuflado ou desinsuflado por meio de uma válvula no balonete - piloto (Figura 1). O tubo é introduzido dentro da traqueia, pela boca ou narina do paciente habitualmente sob visão direta por meio de laringoscopia. Este procedimento médico é denominado intubação traqueal e a sua retirada de dentro da via aérea denomina-se extubação traqueal. Na árvore respiratória, o tubo traqueal deve ficar com sua ponta acima da bifurcação da traquéia e com seu balonete locado abaixo das cordas vocais que estão na laringe. A medida de pressão na válvula do balonete-piloto reflete a pressão do balonete, sendo medida indireta da pressão exercida pelo balonete na mucosa traqueal (Felten et al., 2003).



Figura 1 - Tubo traqueal com balonete (balão maior) e balonete-piloto com válvula de pressão (balão menor)

A utilização do tubo traqueal com balonete é rotina na obtenção de via aérea avançada em adultos, porém durante muito tempo, em crianças, os tubos utilizados não dispunham de balonete (Figura 2). Atualmente, o tubo com balonete encontra muitos adeptos na prática clínica da anestesiologia pediátrica, sendo dispositivo utilizado cada vez mais em pacientes pediátricos (Fine e Borland, 2004; Golden, 2006).



Figura2 - Tubo traqueal sem balonete

Sabe-se que a pressão elevada do balonete do tubo traqueal pode causar lesão na via aérea, aumentar a morbidade laringotraqueal e as queixas no pós-operatório relacionadas à presença do tubo traqueal, como tosse, odinofagia (dor na garganta) e disfonia (rouquidão). Estas complicações podem comprometer a qualidade do período pós-anestésico (Altintas et al., 2000; Park et al., 2008).

Dados da literatura comprovam que o óxido nitroso (N_2O), gás anestésico utilizado frequentemente durante a anestesia geral, difunde-se para o interior do balonete do tubo traqueal, aumentando sua pressão de forma progressiva e perigosa durante a anestesia (Combes et al., 2001).

Visando a qualidade da anestesia e a segurança do paciente, diversos estudos investigaram medidas que pudessem diminuir o risco de lesão da via aérea relacionada ao tubo traqueal e ao seu balonete como: dispositivos reguladores da pressão do balonete (Navarro et al., 2001; Karasawa et al., 2002), de custo elevado; a insuflação do balonete apenas com N_2O (Peña et al., 2004) ou com mistura de N_2O e oxigênio, este relacionado-se à menor incidência de lesão na mucosa da laringe (Tu et al., 1999),

porém com deflação do balonete após a suspensão da administração desse gás anestésico há aumento do risco de broncoaspiração (Karasawa et al., 2001); balonete impervio ao N₂O (Fujikawa et al., 1995); lubrificação do balonete com gel hidrossolúvel (Blunt et al., 2001); preenchimento do balonete com solução fisiológica (Combes et al., 2001) ou cloreto de lidocaína (Navarro RM e Baughman, 1997; Huang et al., 1999; Sconzo et al., 1990; Altintas et al., 2000; Fagan et al., 2000; Hirota et al., 2000; Dollo et al., 2001; Soltani e Aghadavoudi, 2002), ou ainda com lidocaína alcalinizada (Estebe et al., 2002). Estes foram relacionados à prevenção de hiperinsuflação do balonete durante anestesia com uso de N₂O, provavelmente devido ao conteúdo líquido do balonete não permitir a entrada de N₂O, porém com resultados contraditórios na prevenção de morbidade laringotraqueal, agitação psicomotora e alteração hemodinâmica após a extubação traqueal. Há escassos estudos em crianças, levando a necessidade de esclarecimentos sobre a segurança e benefício do preenchimento do balonete do tubo traqueal com solução fisiológica ou lidocaína na população pediátrica durante a anestesia e sua eficácia na redução de queixas de tosse, odinofagia ou rouquidão no período pós-operatório.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Já foram bem descritas as particularidades da anatomia da via aérea superior pediátrica, evidenciando o fato do anel cricoideo ser a parte mais estreita da laringe até cerca de 8 anos de idade, quando então aproxima-se da anatomia do adulto, cujas pregas vocais são o local mais estreito da laringe (Eckenhoff, 1951). O lúmen da laringe do adulto tem formato cilíndrico, enquanto a laringe infantil é em forma de funil, o que propiciaria uma vedação adequada do tubo traqueal mesmo sem balonete no paciente pediátrico (Holzki et al., 2009).

2.1 Mecanismo de trauma de via aérea durante a anestesia

O anel da cartilagem cricoide apresenta escassez de submucosa, permitindo que o trauma produzido por um balonete hiperinsuflado contra a estrutura rígida do anel cricoideo exponha o pericôndrio, causando inflamação, edema, ulceração, hemorragia (Martins et al., 1995), surgimento de tecido de granulação com risco de complicações, como granulomas (Colognesi et al., 1977), formação de pseudomembranas e estenose subglótica durante o processo de cicatrização da necrose circular da mucosa nesta região (Goulds et al., 1975; Watier-Launey et al., 2000; Holzki et al., 2009). A estenose subglótica causa elevada morbidade, podendo serem necessárias traqueostomias, dilatações endoscópicas da traquéia ou cirurgia de reconstrução da laringe (Sherman et al., 1986) e lesões graves como essa se desenvolvem a partir de lesões fundamentais como ulcerações e exposição de cartilagem (Bishop et al., 1984).

2.2 Desvantagens e vantagens do balonete do tubo traqueal em crianças

A presença do balonete do tubo traqueal aumenta o diâmetro externo do tubo traqueal, sendo necessário o tubo ter menor diâmetro interno, com aumento da resistência ao fluxo de ar e do trabalho respiratório durante a respiração espontânea (Fine e Borland, 2004). As dobras do balonete, mesmo quando não insuflado, podem causar lesão na mucosa traqueal (Holzki et al., 2009). Desta forma, faz-se necessário o monitoramento de sua pressão e há preocupação quanto à diminuição da margem de segurança, que é a distância entre as posições mais cefálica (que não cause vazamento de ar ou extubação) e a mais caudal (que não cause estimulação carinal ou intubação

brônquica) do tubo traqueal. Quando se utiliza um tubo sem balonete, a margem de segurança é aproximadamente o comprimento da traqueia, no entanto, para um tubo com balonete, esta margem é o comprimento da traqueia menos a distância entre o bordo proximal do balonete e a ponta do tubo, diminuindo a segurança e podendo causar intubação brônquica com o uso do balonete. (Karmakar et al., 2002, Weiss et al., 2004). Portanto, a prática de intubação traqueal em crianças, principalmente naquelas com idade abaixo de oito anos, foi durante muito tempo, realizada exclusivamente com tubos traqueais que não dispunham de balonete (Fine e Borland, 2004).

A relação causal entre a duração da intubação e o surgimento de processo inflamatório na mucosa laríngea, devido a utilização de tubo traqueal com ou sem balonete, foi bem documentada (Joshi et al., 1972, Fine e Borland, 2004), sendo a dimensão superestimada do tubo traqueal mais associada à lesão laringotraqueal que o procedimento de intubação traqueal (Holzki et al., 1997).

O interesse pela utilização de balonete no tubo traqueal em pacientes com idade inferior a oito anos que necessitem de via aérea artificial é crescente (Fine e Borland, 2004; Golden, 2006). Tal fato se justifica pelas seguintes vantagens: redução do risco de broncoaspiração (Browning e Graves, 1983; Engelhard et al., 2006; Gopalareddy et al., 2008), vantagem muito útil nas crianças com estômago cheio (Murat, 2003) e na proteção da via aérea em cirurgias com risco de sangramento na cavidade oral (Weiss et al., 2006); menor risco de extubação acidental (Pietrini et al., 2009); permite, com a utilização de ventiladores mais modernos, a avaliação mais fidedigna dos parâmetros da função pulmonar como volume corrente e complacência pulmonar, além das frações expiradas do dióxido de carbono (medida indireta do débito cardíaco e do fluxo sanguíneo cerebral) e também das frações expiradas dos anestésicos inalatórios, por prevenir o vazamento de ar em torno do tubo traqueal e também viabilizar o uso de baixo fluxo de gases na anestesia e a aplicação de pressão positiva no final da expiração (PEEP) (Engelhard et al., 2006).

Outras vantagens do balonete são: tornar a necessidade de troca do tubo traqueal para outro de dimensões menores quinze vezes menos frequente do que quando se utiliza tubo traqueal sem balonete (Weiss et al., 2009), sabendo-se que tentativas múltiplas de intubação traqueal são fator de risco para lesão da via aérea (Khine et al.,

1997); diminuir a contaminação do ambiente por gases anestésicos, reduzindo a concentração de óxido nítrico na sala de cirurgia. Foi evidenciado em estudo, que em 37% dos pacientes pediátricos em uso de tubo traqueal sem balonete as concentrações de óxido nítrico medidas no ambiente excederam 25 ppm (Khine et al., 1997), sendo a concentração máxima recomendada pelo Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional Americano para exposição ao óxido nítrico de 25 ppm (NIOSH, 1992). O custo mais elevado do tubo traqueal com balonete comparado ao custo do tubo sem o mesmo é totalmente compensado após 50 minutos de anestesia geral com sevoflurano devido à considerável economia de agentes anestésicos voláteis e gases medicinais propiciada pelo balonete (Eschertzhuber et al., 2010).

A presença de vazamento de ar ao redor do tubo, o que não é raro com o uso de tubos traqueais sem balonete, pode causar dificuldades na ventilação artificial. Este vazamento varia consideravelmente com mudanças na posição, nível de sedação e de relaxamento muscular do paciente (Finholt et al., 1985). Verificou-se que a concentração de oxigênio na orofaringe de crianças submetidas à adenotonsilectomia utilizando-se tubo traqueal sem balonete é alta o suficiente para promover, teoricamente, combustão pelo uso do bisturi elétrico, sendo o balonete do tubo traqueal capaz de evitar esse excesso de oxigênio no local da cirurgia durante a adenotonsilectomia (Raman et al., 2012).

Especialistas defendem que o tubo traqueal com balonete é apropriado e deve ser a primeira escolha para uso em crianças nas quais se pretende usar tubo com diâmetro interno maior que 3,5 mm devido às vantagens já descritas, porém em tubos com diâmetro interno inferior a 3.5 mm haveria maior risco de obstrução mecânica do mesmo (Fine e Borland, 2004).

Com a utilização dos balonetes de pressão baixa e complacência alta nos tubos traqueais a partir do final dos anos 70, substituindo os balonetes rígidos de borracha de pressão alta e complacência baixa, diversos estudos foram desenvolvidos na tentativa de evidenciar a segurança e eficácia do dispositivo em crianças (Khine et al., 1997, Devys et al., 2004, Duracher et al., 2008; Dorsey et al., 2010), pois maiores volumes de ar poderiam ser injetados sem causar aumento significativo da pressão do balonete, o que diminuiria a incidência de lesão (Stauffer et al., 1981). Este balonete de pressão baixa e

complacência alta veda a traqueia com pressão do balonete inferior ao pico da pressão da via aérea e por isso é chamado de mecanismo de auto-vedação (Dullenkopf et al., 2005). Os tubos traqueais usados mais comumente nos dias atuais são constituídos de cloreto de polivinil (PVC), mas a busca por desenvolvimento de tubos traqueais com balonetes especialmente confeccionados para crianças segue e reflete-se na literatura, com o surgimento de balonetes de poliuretano para paciente pediátrico (Dullenkopf et al., 2004).

Em crianças, a utilização de tubo traqueal com balonete de alta complacência e baixa pressão, com pressão limite de 20 cm H₂O, não aumentou a incidência de estridor pós-operatório quando comparada ao uso do tubo traqueal sem balonete (Weiss et al., 2009), porém tubos de dimensões grandes, sem controle da pressão do balonete e com formato inadequado para faixa etária pediátrica podem lesar a via aérea (Holzki, 2001). Vários fatores de risco para lesão laringotraqueal já foram identificados, incluindo intubação traqueal traumática ou por períodos prolongados, hipotensão arterial grave durante a intubação traqueal, hiperinsuflação do balonete e o posicionamento errado do tubo traqueal (Hawkins, 1977; Holzki, 2001; Karmakar et al., 2002; Newth et al., 2004; Weiss et al., 2004). No entanto, o fator de risco de lesão mais comum é o tubo traqueal de dimensão maior do que a necessária (Fine et al., 2004; Newth et al., 2004). Nenhum estudo demonstrou aumento do risco de complicações respiratórias agudas com o uso de tubo traqueal com balonete de tamanho adequado e cuja pressão do balonete foi controlada (Pietrini et al., 2009; Wolf et al., 2009).

2.3 Pressão do balonete do tubo traqueal

O controle da pressão do balonete é essencial, pois foi demonstrado em adultos que ocorre obstrução do fluxo sanguíneo na mucosa traqueal quando se exerce sobre ela uma pressão acima de 22 mmHg ou 30 cm H₂O (Seegobin e Hasselt, 1984), provocando isquemia traqueal proporcional à pressão exercida pelo balonete e ao tempo de exposição (Nordin, 1977). Pressões do balonete inferiores a 20 cm H₂O são consideradas seguras para prevenção de lesão na via aérea infantil (Weiss e Gerber, 2006). Porém, já foram bem documentadas, após análise histológica da mucosa traqueal de cães, lesões epiteliais quando comparadas ao epitélio respiratório normal, como áreas

de erosão superficial e quedas de cílios no local de contato da traquéia com o balonete mantido com pressões de apenas 13 cm H₂O. Ressalta-se que grande parte dessas lesões se resolve espontaneamente pela capacidade de regeneração do epitélio (Castilho et al., 2003).

O monitoramento da pressão do balonete do tubo traqueal não é rotina na anestesia pediátrica (Flynn et al., 2008). Menos de 20% dos anesthesiologistas pediátricos fazem uso do manômetro com esse fim e mais de 65% dos profissionais usam critérios clínicos como escape de ar ao redor do tubo traqueal para manejo da pressão do balonete (Orliaguet et al., 2001; Karmakar et al., 2002). A palpação do balonete-piloto é um método impreciso para determinação da pressão do balonete do tubo traqueal (Felten et al., 2003) e, durante a anestesia, vários fatores podem modificar a pressão do balonete como o grau de bloqueio muscular (Finholt et al., 1985), alteração na temperatura, na profundidade anestésica, a movimentação do balonete devido movimentos respiratórios (Wolf et al., 2009), as mudanças de posição da cabeça e do pescoço do paciente e o uso de óxido nitroso (Combes et al., 2001).

O óxido nitroso (N₂O), muito utilizado durante a anestesia de pacientes adultos e pediátricos, devido sua elevada insolubilidade no sangue, difunde-se rapidamente para o interior do balonete preenchido com ar, aumentando a pressão exercida na laringe e na traquéia (Stanley et al., 1974; Combes et al., 2001; Navarro et al., 2001; Navarro et al., 2007). Este problema parece ocorrer principalmente nos primeiros 105 minutos da anestesia com uso da mistura óxido nitroso e oxigênio (Felten et al., 2003), podendo diminuir a perfusão da mucosa da traquéia (Tu et al., 1999). A utilização da pressão de “selo” (pressão mínima atingida após se perceber ausência de fuga de gás ao redor do tubo traqueal durante a insuflação do balonete no paciente em ventilação com pressão positiva) foi segura apenas por 90 minutos de anestesia em uso de N₂O, a partir desse momento, a pressão do balonete elevou-se para valores acima de 30 cm H₂O e progressivamente maiores com o tempo, fazendo com que a pressão de “selo” do balonete não tenha conseguido prevenir a morbidade laringotraqueal no pós-operatório (Braz et al., 2004).

A hiperinsuflação do balonete (pressão maior que 20 cm H₂O do dispositivo em crianças ou maior que 30 cm H₂O em adultos) ocorreu em 39% de crianças submetidas

à anestesia geral com 50% de óxido nitroso no gás inalado (Felten et al., 2003) e em adultos atinge a incidência de 90,6% quando o óxido nitroso foi utilizado (Navarro et al., 1999).

2.4 Morbidade laringotraqueal após anestesia

A morbidade laringotraqueal é frequente após intubação traqueal mesmo após curtos períodos de intubação tanto em adultos (Kaneda et al., 1999), quanto em crianças (Holzki et al., 2009). A hiperinsuflação do balonete e as consequentes lesões da mucosa laringotraqueal manifestam-se clinicamente por disfonia (rouquidão) e/ou odinofagia (dor na garganta) (Combes et al., 2001), sendo queixas comuns no pós-operatório. Em adultos, após a anestesia, a incidência de disfonia é em torno de 10% a 50% e a incidência de odinofagia, em torno de 14,4% a 90% (Maruyama et al., 2004). As incidências mais altas de odinofagia no período pós-operatório ocorrem após intubação traqueal quando comparadas ao uso de máscara laríngea ou máscara facial durante a anestesia (McHardy e Chung, 1999; Higgins et al., 2002).

A odinofagia pós-operatória pode ser causada por trauma na via aérea produzido por tubo traqueal com tamanho superestimado para o paciente ou pela pressão elevada do seu balonete, como já comentado, no entanto é queixa também relatada após anestesia geral na qual foi utilizada máscara facial comum ou máscara laríngea (McHardy e Chung, 1999). Porém, a odinofagia pós-operatória está mais associada à intubação traqueal que a utilização da máscara laríngea ou máscara facial durante a anestesia (McHardy e Chung, 1999) e, em adultos, frequentemente surge nos primeiros 2 dias do pós-operatório (Biro et al., 2005). Alguns fatores como pacientes do sexo feminino, pacientes jovens, cirurgias ginecológicas e uso de suxametônio parecem aumentar a incidência de odinofagia pós-operatória em adultos (MacHardy e Chung, 1999). O ressecamento da mucosa da via respiratória causado por fármacos anticolinérgicos ou pela utilização de fluxo de gases secos também pode causar odinofagia pós-operatória (Loeser et al., 1976).

Disfonia é o termo usado para descrever os distúrbios de geração de voz na laringe (Connely et al., 2009) e pode ser decorrente de trauma durante o ato de intubação traqueal, visto que esse pode ocasionar edema e hematoma nas pregas vocais,

deslocamento das cartilagens aritenóides (Bishop, 1984), principalmente se tubos largos forem introduzidos com as pregas vocais em adução. A disfonia por originar-se também na extubação se a mesma ocorrer com balonete ainda insuflado (Peppard e Dickens, 1983). Porém, a disfonia também pode ser resultante de lesão do nervo laríngeo recorrente durante cirurgias no pescoço ou no tórax (Jaffe, 1972).

A prevenção de odinofagia e disfonia após a intubação traqueal é recomendada para melhorar a qualidade do período pós-anestésico (Park et al., 2008). Estudos recentes, em adultos, investigaram formas de diminuir a incidência e a intensidade da odinofagia e da disfonia após anestesia geral (Ebnesahidi e Mohseni, 2010; Hung et al., 2010; Tazeh-Kand et al., 2010). Alternativa eficaz na prevenção de pressões elevadas no balonete e da odinofagia no pós-operatório é o seu preenchimento com lidocaína alcalinizada (Navarro et al., 2007), visto que a lidocaína atravessa a membrana do balonete e tem ação anti-inflamatória (Heavner, 2007; Sconzo et al., 1990).

2.5 Características da lidocaína

A lidocaína [2-(dietilamino)-N-(2,6-dimetilfenil) acetamida] é um anestésico local do tipo aminoamida e devido ao seu início rápido de ação, perfil de segurança, baixo custo e grande disponibilidade é o anestésico local mais comumente utilizado na prática clínica (Becker e Reed, 2006; Heavner, 2007). A alergia a derivado aminoamida é considerada um evento extremamente raro, sendo estimada em menos que 1% das reações registradas (McLure e Rubin, 2005).

Metabolizada no fígado pelo sistema enzimático microssomal (citocromo P450), a lidocaína é convertida por oxidação à monoetilglicinaxilidida, uma parte da qual é hidrolizada à glicinaxilidida. Esses metabólitos são ativos e têm sido implicados em casos de intoxicação depois de doses repetidas ou infusão venosa contínua de lidocaína. Sua excreção é realizada pelos rins, tendo uma fase de eliminação rápida de 8 a 17 minutos e uma fase lenta de 87 a 108 minutos em adultos. (Beckere e Reed, 2006; McLure e Rubin, 2005; DeToledo, 2000).

Na prática clínica, a lidocaína pode ser utilizada em diferentes formas (por exemplo, solução, colírio, creme) e por diversas vias de administração (por exemplo,

peridural, subaracnoidea, intrapleural, venosa, intramuscular, intra-articular, tópica) (Heavner, 2007). Estudos em anestesia pediátrica demonstram que a lidocaína venosa pode ser utilizada para melhorar as condições de intubação traqueal diminuindo o reflexo da tosse, além de diminuir a elevação da pressão arterial média e intraocular (Warner et al., 1997; Aouad et al., 2003). Houve supressão completa da tosse durante a intubação traqueal quando 2mg/kg de lidocaína venosa foram administrados entre um e cinco minutos antes de se realizar a intubação traqueal, enquanto a dose de 1 a 1,5 mg/kg proporcionou supressão apenas parcial do reflexo da tosse (Yukioka et al., 1985). Erb et al., em 2013, demonstrou significativa inibição do laringoespasma em criança sob anestesia inalatória após 2 minutos da administração de 2 mg.kg⁻¹ de lidocaína em *bolus*, porém esta supressão foi bem menos pronunciada após 10 minutos da infusão do anestésico local. Embora o mecanismo pelo qual a lidocaína intravenosa suprime respostas reflexas respiratórias seja desconhecido, possíveis efeitos incluem o bloqueio direto do receptor nociceptico, a depressão da função motora e o aprofundamento da anestesia geral (Kim et al., 2006). A lidocaína intravenosa aprofunda de forma significativa a anestesia como avaliada pela monitoração da anestesia pelo BIS (bispectral index) (Gaughen e Durieux, 2006).

A lidocaína por via venosa tem propriedades analgésicas, anti-hiperalgésicas (Koppert et al., 2000; Kawamata et al., 2002; Koppert et al., 2004) e anti-inflamatórias (Hollmann e Durieux, 2000), sendo capaz de reduzir os requerimentos analgésicos intra e pós-operatórios e o tempo de internação dos pacientes (Koppert et al., 2004; Kuo et al., 2006; Herroeder et al., 2007; Kaba et al., 2007).

O efeito analgésico da lidocaína no trauma cirúrgico pode ser por bloqueio da transmissão neuronal no local da lesão, atenuando a resposta neurogênica, e pela propriedade anti-inflamatória sistêmica intrínseca da mesma (Hollmann e Durieux, 2000). Em recentes revisões da literatura concluiu-se que a lidocaína venosa pode promover efeito analgésico para procedimentos cirúrgicos, sendo mais uma alternativa para o tratamento da dor aguda (Oliveira et al., 2010) e que o seu efeito anti-inflamatório existe e pode ser mais explorado na prática clínica (Caracas et al., 2009).

A ação anestésica da lidocaína depende da penetração da fração não-ionizada da droga na membrana do nervo. Após esta penetração, a fração não-ionizada se dissocia

nas formas ionizada e não-ionizada. O bloqueio efetivo do canal de sódio ocorre quando a forma ionizada se liga ao receptor dentro do canal de sódio, evitando a despolarização da membrana do nervo, resultando em bloqueio da condução neural do estímulo doloroso (Hille, 1977). Para se obter maior solubilidade e estabilidade, as preparações comerciais de anestésicos locais estão em forma de sais ácidos (Moore, 1981). Na solução de lidocaína, a fração não ionizada da droga fica em torno de 1% quando o pH está abaixo de 6 e fica em torno de 11% no pH de 7, ou seja, o aumento pH da solução de anestésico local melhoraria o bloqueio anestésico do nervo *in vitro* (Strobel e Bianchi, 1970).

Em 1910, já havia sido constatada a diminuição do tempo para o início de ação da lidocaína por meio do aumento do pH da solução anestésica (Gros, 1910). A difusão da lidocaína através da membrana hidrofóbica do balonete do tubo traqueal foi comprovada e identificada como sendo uma difusão dose-tempo-dependente (Sconzo et al., 1990; Navarro e Baughman, 1997; Altintas et al., 2000; Fagan et al., 2000) e pode ser aumentada através do aquecimento prévio da solução de lidocaína (Huang et al., 1998) ou de sua alcalinização (Huang et al., 1999), possibilitando a redução da dose do anestésico no balonete (Dollo et al., 2001), não sendo necessárias concentrações de lidocaína de 4% ou 10% como utilizadas anteriormente dentro do balonete. Então, pensou-se sobre a utilização do balonete do tubo traqueal também como um reservatório de lidocaína (Matias e Steen, 1994) que poderia melhorar a tolerância ao tubo traqueal durante a anestesia ou na unidade de terapia intensiva, fato especialmente importante nos pacientes com doenças cardiovasculares, hiperrreatividade pulmonar, hipertensão intracraniana ou ocular, nos quais se deseja evitar as repercussões fisiológicas da presença do tubo traqueal (Estebe et al., 2005). Quanto à atividade antimicrobiana, a alcalinização da lidocaína parece potencializar os efeitos bactericidas da solução (Thompson et al., 1993)

Estudo experimental *in vitro* verificou que somente a forma não ionizada (base livre), que é hidrofóbica, foi capaz de se difundir, na proporção de 65% da dose inicial, no período de seis horas através da parede do balonete que era constituído de PVC (policloreto de vinil). Na forma de cloridrato, única formulação comercial disponível,

somente 1% da lidocaína consegue difundir-se pela parede do balonete (Dollo et al., 2001).

O preenchimento do balonete do tubo traqueal com líquido (solução fisiológica ou lidocaína) se mostrou seguro em diversos estudos (Sconzo et al., 1990; Altintas et al., 2000; Bennett et al., 2000; Estebe et al., 2005; Navarro et al., 2007), já a lidocaína “spray” ou gel pode ser irritante e prejudicial para a mucosa traqueal (McHardy e Chung, 1999, Soltani e Aghadavoudi, 2002), e quando usada na lubrificação do balonete, a lidocaína pode causar ruptura do mesmo (Walmsley et al., 1988).

Ao ser insuflado para vedar a traqueia, o balonete, devido seu excesso de material, apresenta dobras sobre si mesmo que formam canais que permitem a passagem de secreções para dentro da traqueia (Dullenkopf et al., 2003). Esses canais podem ser preenchidos pelo gel hidrossolúvel prevenindo a aspiração pulmonar silenciosa. A utilização do gel hidrossolúvel sem anestésico local como lubrificante no balonete, principalmente naquele de pressão baixa e volume alto, mantido com pressão de 30 cm H₂O está associada à redução da aspiração pulmonar em adultos sob ventilação mecânica. Nos pacientes criticamente doentes com traqueostomia esse efeito protetor dura em média 48 horas (Blunt et al., 2001). A lubrificação do balonete com gel hidrossolúvel não representa barreira à passagem do anestésico local e, quando associada ao preenchimento do balonete com lidocaína alcalinizada, diminui a incidência de odinofagia pós-operatória em adultos (Estebe et al., 2002). Porém, a lubrificação do tubo traqueal com hidrocortisona a 1% aumenta a incidência de odinofagia pós-operatória quando comparada com a utilização do gel hidrossolúvel sem lidocaína (Stride, 1990).

Na literatura ao nosso alcance, não há estudo em população pediátrica que investigue a eficácia do preenchimento do balonete com lidocaína alcalinizada na prevenção das alterações hemodinâmica durante a anestesia e na morbidade laringotraqueal no período pós-operatório.

3 HIPÓTESES DO ESTUDO

3.1 Hipótese 1

O preenchimento do balonete do tubo traqueal com solução alcalinizada de lidocaína a 1% e a 0,5% apresenta maior eficácia em prevenir agitação e alteração hemodinâmica após a extubação traqueal e em diminuir a ocorrência de tosse, odinofagia, disfonia no período pós-operatório em pacientes pediátricos quando comparado ao preenchimento do balonete do tubo traqueal com ar ou solução fisiológica.

3.2 Hipótese 2

Quando utilizada para preencher o balonete do tubo traqueal em pacientes pediátricos submetidos à anestesia geral, as soluções alcalinizadas de lidocaína a 1% e a 0,5% apresentam a mesma eficácia na prevenção da agitação, da alteração hemodinâmica e das morbidades laringotraqueais (tosse, odinofagia e disfonia) relacionadas ao emprego do tubo traqueal.

Comparar a utilização de tubos traqueais com balonetes preenchidos com ar, solução fisiológica ou de lidocaína alcalinizada a 1% e a 0,5% na prevenção da agitação e de alteração hemodinâmica durante a extubação traqueal e da morbidade laringotraqueal (tosse, odinofagia e disfonia) no período pós-operatório em pacientes com idade de 3 a 13 anos submetidos à anestesia geral.

5 CASUÍSTICA E MÉTODO

Após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, e de ter-se obtido o consentimento por escrito dos responsáveis legais dos pacientes (ANEXOS 1 e 2), foram incluídas neste estudo crianças submetidas à anestesia geral, sendo os critérios de inclusão: idade igual ou superior a três anos e igual ou inferior a 13 anos; ambos os sexos; estado físico ASA 1 ou ASA 2 de acordo com a classificação da Sociedade Americana de Anestesiologistas (*American Society of Anesthesiologists*, 1963), sendo considerado ASA 1 o paciente sadio sem alteração orgânica e ASA 2, o paciente com alteração sistêmica leve ou moderada causada pela doença cirúrgica ou doença sistêmica; grau 1 ou 2 na classificação da dificuldade da visualização da glote durante a laringoscopia segundo Cormack e Lehane (Cormack e Lehane, 1984), que correspondem aos graus de maior facilidade na visualização da glote, com visualização completa das cordas vocais no grau 1 e visualização da porção inferior ou comissura posterior da glote para o grau 2; cirurgia de pequeno ou médio porte das seguintes especialidades: cirurgia pediátrica, oftalmológica, ortopédica, otorrinolaringológica, plástica e urológica.

Trata-se de um estudo clínico prospectivo, randomizado, controlado e realizado no centro cirúrgico do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, na cidade de Botucatu, SP, Brasil.

Foram critérios de exclusão: má-formações e distorções em orofaringe e pescoço, pacientes que já se encontravam intubados ou traqueostomizados para o procedimento cirúrgico, presença de estridor ou disfonia prévios, manutenção da intubação traqueal após o procedimento anestésico-cirúrgico, doença ou cirurgia em laringe ou orofaringe, necessidade de introdução de sonda nasogástrica ou orogástrica, realização de mais de 2 tentativas de intubação traqueal, estado físico $ASA \geq 3$ (ASA 3 corresponde ao paciente com alteração sistêmica grave de qualquer causa com limitação funcional, ASA 4 corresponde o paciente com alteração sistêmica grave com risco de morte, ASA 5 corresponde ao paciente moribundo); grau ≥ 3 na classificação de Cormack e Lehane (no grau 3 visualiza-se apenas a epiglote e no grau 4 não há visualização da epiglote); duração de intubação traqueal menor que 60 minutos; ocorrência de extubação acidental ou de necessidade de reposicionamento do tubo traqueal no período intra-operatório;

uso de corticóide no perioperatório ou necessidade de utilização de anestésico local por via diferente daquela para o preenchimento do balonete do tubo traqueal.

5.1 Grupos estudados

Os pacientes foram distribuídos aleatoriamente por meio de sorteio por envelope selado em quatro grupos de acordo com o tipo de solução utilizada no preenchimento do balonete do tubo traqueal (41 pacientes em cada grupo):

Grupo SF (GSF): balonete preenchido com solução fisiológica a 0,9%;

Grupo AR (GAR) (controle): balonete preenchido com ar;

Grupo L 1% (GL1%): balonete preenchido com solução alcalinizada de lidocaína a 1%;

Grupo L 0,5%(GL0,5%): balonete preenchido com solução alcalinizada de lidocaína a 0,5%.

Em todos os grupos foi utilizado tubo traqueal de cloreto de polivinil (PVC) atóxico com balonete de pressão baixa e complacência alta (Free Bac[®]) inicialmente desinsuflado ao máximo, lubrificado com gel hidrossolúvel (KY Gel[®]) e, após a intubação traqueal, preenchido com ar, solução fisiológica ou lidocaína alcalinizada a 1% ou a 0,5%, de acordo com o grupo ao qual o paciente pertencia até ser obtida a pressão de selo (pressão mínima na qual não se identifica, por audição ou visualização, vazamento de ar ao redor do tubo traqueal durante ventilação pulmonar com pressão positiva).

O diâmetro interno tubo traqueal a ser utilizado foi obtido pela fórmula de Motoyama (Motoyama, 1990) para tubos traqueais com balonetes: $(idade/4) + 3,5$. Também foram deixados à disposição tubos com calibre maior e menor que o calculado e a escolha do diâmetro interno do tubo traqueal a ser empregado foi feita após a laringoscopia e visualização da entrada da laringe.

A solução alcalinizada de lidocaína a 1% foi obtida com a mistura de 19 ml de solução cloridrato de lidocaína a 1% sem vasoconstrictor com 1 mL de solução de bicarbonato de sódio a 8,4% e a solução alcalinizada de lidocaína a 0,5% foi obtida com

a mistura de 9,5 mL de cloridrato de lidocaína a 1% sem vasoconstrictor com 9,5 mL de água destilada e 1 mL de solução de bicarbonato de sódio a 8,4%.

5.2 Sequência experimental

Para todos pacientes foi prescrita medicação pré-anestésica, cloreto de midazolam 0,3 mg administrado por via oral na enfermaria 30 minutos antes da cirurgia, onde também era realizada punção venosa periférica. Antes da indução anestésica, já no centro cirúrgico, todos os pacientes foram monitorados com eletrocardioscopia de cinco derivações, oximetria de pulso, pressão arterial não invasiva e os dados registrados no protocolo clínico do estudo (ANEXO 3). Foi utilizado sistema de aquecimento e manutenção da temperatura corporal por meio de colchão térmico ou circulação de ar aquecido instalado durante a cirurgia.

Após pré-oxigenação sob máscara facial com oxigênio 100% por 5 minutos, a indução anestésica foi realizada por via inalatória e/ou venosa utilizando-se sevoflurano e/ou propofol, sendo na sequência inserida a cânula orofaríngea de Guedel de tamanho adequado para o paciente e mantida manualmente a ventilação com pressão positiva sob máscara facial. Também foram administrados opioide e bloqueador neuromuscular de acordo com o tipo de procedimento cirúrgico. Após aguardar o início de ação das drogas administradas, foi retirada a cânula de Guedel, feita laringoscopia sob visão direta com laringoscópio de tamanho adequado para o paciente, escolhido o diâmetro interno do tubo traqueal que teve seu balonete totalmente desinsuflado, lubrificado com gel hidrossolúvel e então procedida a intubação orotraqueal.

Imediatamente após a intubação orotraqueal, o balonete foi preenchido lentamente com ar, solução fisiológica ou solução alcalinizada de lidocaína a 1 ou 0,5% através da válvula de pressão no balonete-piloto até a obtenção de pressão de selo durante a ventilação manual com pressão positiva. Em seguida, o paciente foi conectado ao aparelho de anestesia, iniciada ventilação mecânica e então foi realizada a primeira medida da pressão do balonete e novas medidas eram realizadas após 30, 60, 90 e 120 minutos da intubação traqueal e no fim da cirurgia. A pressão do balonete foi mantida $\leq$ 20 cm H₂O, pois sempre que a pressão do balonete ultrapassava o valor de 20 cm H₂O era feita aspiração do conteúdo do balonete de forma titulada através do uso de uma

seringa de 3 mL conectada ao balonete-piloto do tubo traqueal até que a pressão do balonete retornasse a valores ≤ 20 cm H₂O. Os volumes das soluções utilizadas no preenchimento do balonete do tubo traqueal foram registrados.

A pressão do balonete do tubo traqueal preenchido com líquido, nos grupos GSF, GL 1% e GL 0,5%, foi avaliada por meio do transdutor de pressão Hewlett-Packard (EUA) e no grupo GAR foi determinada por meio de manômetro digital portátil P-V Gauge da Mallinckrodt (EUA) conectado à válvula do balonete-piloto. A manutenção anestésica foi inalatória com oxigênio na fração inspirada de 50% e do gás anestésico sevoflurano em todos os pacientes, associado ou não ao óxido nitroso na fração inspirada de 50%.

A ventilação foi controlada com o objetivo de manter a pressão expiratória final de dióxido de carbono (Pet CO₂) entre 30 e 35 mmHg, utilizando-se circuito com reinalação e absorção de gás carbônico (CO₂). Foi instalada monitorização com analisador de gases, capnografia e capnometria de análise do gás de amostragem.

Exceto para o preenchimento do balonete do tubo traqueal, nenhuma outra forma de administração de anestésico local foi realizada. Havendo necessidade de sondagem vesical, a lubrificação da sonda uretral foi realizada com gel hidrossolúvel sem lidocaína.

Administrou-se cloridrato de ondansetrona 0,15 mg/kg (máximo de 4 mg) para propiciar antiemese, e a analgesia pós-operatória foi realizada por via endovenosa com dipirona sódica 25mg/kg (máximo de 1g) e cloridrato de tramadol 1mg/kg (máximo de 100 mg) ao final da cirurgia.

Após 30 minutos da intubação traqueal, foi colhida amostra de sangue venoso periférico dos pacientes que tiveram o balonete preenchido com lidocaína em tubo contendo o quelante EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) sódico, que foi encaminhada imediatamente para centrifugação do plasma sanguíneo no laboratório clínico do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, realizada separação do plasma que, em seguida, foi armazenado em freezer de -80° para posterior determinação da concentração da lidocaína plasmática.

Os dados relativos aos atributos hemodinâmicos e respiratórios foram obtidos antes da intubação orotraqueal e após 30, 60, 90 e 120 minutos de anestesia, bem como no final da cirurgia, logo antes e após a extubação traqueal.

No final da cirurgia, a reversão do bloqueio neuromuscular foi feita quando julgada necessária pelo anestesiológista com metilssulfato de neostigmina (0,03 mg/kg) e sulfato de atropina (0,015 mg/kg) e realizada aspiração cuidadosa das secreções da orofaringe após 5 minutos da reversão do bloqueio neuromuscular.

A ventilação assistida foi mantida até que retornassem os sinais de deglutição e tivesse sido iniciada ventilação espontânea. O tubo traqueal foi removido do paciente na sala de cirurgia quando ocorreram os seguintes sinais: ventilação espontânea com padrão respiratório adequado, resposta a comandos verbais (abertura ocular) e movimentação com intenção de autodesintubação.

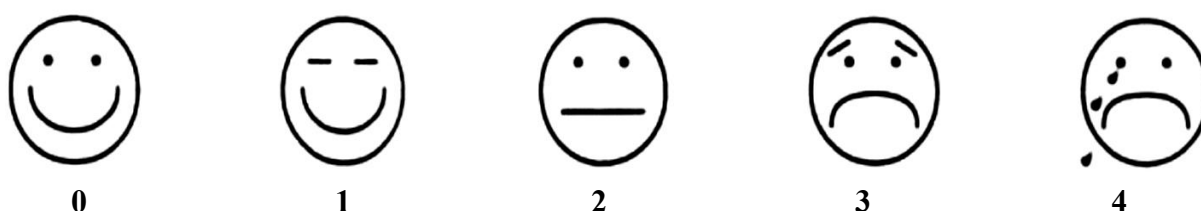
Foram anotados os fármacos e suas doses utilizadas, a duração da anestesia e cirurgia, os valores de pressão arterial sistêmica e a frequência cardíaca antes e após a retirada do tubo traqueal. Também foram registradas as manifestações clínicas relacionadas ao uso do tubo traqueal (tosse, odinofagia ou disfonia) e ocorrência de agitação na sala de cirurgia após extubação.

Ao término do procedimento anestésico-cirúrgico, os pacientes foram encaminhados à sala de recuperação pós-anestésica (SRPA), onde permaneceram até o alcance da pontuação de recuperação pós-anestésica ≥ 9 na escala de Aldrete-Kroulik modificada (Aldrete, 1995), que permite avaliação da recuperação anestésica por meio dos seguintes parâmetros: atividade do paciente, respiração, circulação, consciência e saturação de oxigênio. Atribuindo-se uma pontuação que varia de 0-2 para cada parâmetro, na qual 0 indica condição de maior gravidade, o 1 corresponde a um nível intermediário e o 2, representa a melhor função, ou seja, uma recuperação anestésica adequada.

Um observador independente e que não conhecia o grupo ao qual o paciente pertencia avaliou a ocorrência de tosse, odinofagia ou disfonia por meio dos protocolos clínicos do estudo durante o período de recuperação pós-anestésica na SRPA (ANEXO

4) e 8 horas após o fim da anestesia na enfermaria (ANEXO 5). O fim da anestesia foi estabelecido como sendo o momento após a extubação traqueal.

Foram utilizadas escalas de avaliação da intensidade da dor apropriadas para cada faixa etária quando presente a queixa de odinofagia, a escala analógica visual para paciente com idade ≥ 5 anos em formato de escala de faces (Figura 3), que consiste em uma série de desenhos da face com expressões que variam de feliz a triste com choro (Tyler et al., 1993) e a escala de dor do hospital infantil do leste de Ontário CHEOPS (*Children's Hospital of Eastern Ontário Pain Scale*) para crianças com idade < 5 anos (McGrath et al., 1985) (Quadro 1).



0 = ausência de dor; 1 = dor leve; 2 = dor moderada; 3 = dor forte; 4 = dor insuportável

Figura 3 - Escala unidimensional de faces

1) Criança < 5 anos (Cheops)		PONTOS
CHORO	não	0
	fraco, silencioso	2
	histérico	3
EXPRESSÃO FACIAL	sorrindo	0
	tranquilo	1
	crispado, tenso	2
EXPRESSÃO VERBAL	fala de outras coisas	0
	não fala	1
	queixa de dor	2
TRONCO	relaxado, posição neutra	0
	movimento de incomôdo	2
	tenso, trêmulo, estremecimento	2
	em pé ou mobilizado	2
FERIDA	nenhum gesto	0
	protege, toca, segura	2
PERNAS	quieto, movimento leve	1
	esperneia, tensa	2
	em pé, mobilizada	2

Quadro 1 - Escala de dor do hospital infantil do leste de Ontário CHEOPS (*Children's Hospital of Eastern Ontário Pain Scale*).

5.3 Determinação da concentração plasmática de lidocaína

As amostras foram transportadas a temperatura de -20° para o Centro de Bioequivalência e Equivalência da Faculdade de Farmácia e Bioquímica /UNESP-Araraquara, posteriormente foram armazenadas em freezer de -80°C. Para a determinação de lidocaína nas amostras foi utilizado sistema de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) Waters Alliance[®] equipado com detector de massas Waters Micromass[®], coluna Symmetry[®] C18, 3,5 µm, 4,6 mm x 75 mm, com injetor automático. A detecção espectrométrica de massas foi realizada em um instrumento triplo quadripolo (MS/MS), utilizando o monitoramento de reações múltiplas (MRM).

5.4 Atributos estudados

Para atender às finalidades do estudo, os atributos foram classificados em dois grupos:

5.4.1 Atributos para controle do experimento

- Idade do paciente (anos)
- Peso do paciente (kg)
- Altura do paciente (cm)
- Estado físico de acordo com a Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA)
- Classificação de laringoscopia de Cormack e Lehane
- Dose e tipo de opióide (mcg/kg)
- Dose e tipo de relaxante muscular (mg/kg)
- Pacientes que receberam N₂O durante a anestesia (%)
- Fração expirada de sevoflurano (%)
- Oximetria de pulso (%)
- Pressão expiratória final de CO₂ (mmHg)

- Tempo de anestesia (minutos)
- Tempo de cirurgia (minutos)
- Pressão do balonete do tubo traqueal ao longo do estudo (cm H₂O)

5.4.2 Atributos para atendimento das finalidades do experimento

- Volume de lidocaína injetado no balonete (mL)
- Concentração plasmática de lidocaína (ng/mL)
- Pressão arterial sistólica e diastólica imediatamente antes da extubação traqueal (mmHg)
- Pressão arterial sistólica e diastólica imediatamente após a extubação traqueal (mmHg)
- Frequência cardíaca imediatamente antes da extubação traqueal (batimentos/min)
- Frequência cardíaca imediatamente após a extubação traqueal (batimentos/min)
- Avaliação da ocorrência agitação durante a extubação traqueal
- Avaliação da ocorrência de tosse após a extubação traqueal na sala de cirurgia
- Avaliação da ocorrência de tosse na sala de recuperação anestésica
- Avaliação da ocorrência de tosse oito horas após o fim da anestesia
- Avaliação da ocorrência de odinofagia após a extubação traqueal na sala de cirurgia
- Avaliação da ocorrência de odinofagia na sala de recuperação anestésica
- Avaliação da ocorrência de odinofagia oito horas após o fim da anestesia
- Avaliação da ocorrência de disфонia após a extubação traqueal na sala de cirurgia

- Avaliação da ocorrência de disfonia na sala de recuperação anestésica
- Avaliação da ocorrência de disfonia oito horas após o fim da anestesia

5.5 Momentos estudados

Os dados relativos aos atributos hemodinâmicos e respiratórios, assim como as pressões do balonete, foram obtidos nos seguintes momentos:

- **M0:** logo após a intubação traqueal e completa instalação dos sistemas de ventilação
- **M30:** 30 minutos após a intubação traqueal
- **M60:** 60 minutos após a intubação traqueal
- **M90:** 90 minutos após a intubação traqueal
- **M120:** 120 minutos após a intubação traqueal
- **Final:** final da cirurgia
- **Logo antes da extubação traqueal**
- **Logo após a extubação traqueal**

Para a variável concentração plasmática de lidocaína, os dados foram obtidos após 30 minutos da intubação traqueal (M30).

5.6 Análise Estatística

5.6.1 Determinação do tamanho amostral

O tamanho amostral foi determinado considerando-se uma diferença entre proporções de odinofagia referentes aos grupos com solução fisiológica e com lidocaína em torno de 12% no pós-operatório, dados de estudos realizados previamente em adultos, poder do teste de 80% e nível de 5% de significância ficando determinado em 41 pacientes por grupo.

Suponha que se queira determinar uma diferença nas proporções $\delta = \pi_2 - \pi_1$, onde $\pi_2 > \pi_1$, com um nível α de significância e poder do teste $1-\beta$. Para um teste de qui-quadrado, o número de pacientes em cada grupo deveria ser no mínimo

$$n = (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \{ \pi_1 (1-\pi_1) + \pi_2 (1-\pi_2) \} / \delta^2$$

onde $(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2$ valores da tabela da normal considerando-se poder do teste de 80%

δ =diferença entre as proporções

$$n = 7,849 * (0,48 * 0,52 + 0,20 * 0,80) / (0,12)^2$$

n=41 pacientes

5.6.2 Metodologia estatística

Para as variáveis quantitativas cujo objetivo era comparar grupos, foi utilizada a análise de variância no delineamento inteiramente ao acaso, para aquelas cujo objetivo era comparar grupos e momentos, foi utilizada a análise de perfil. Para as variáveis qualitativas foi utilizado o teste de qui-quadrado. O nível de significância utilizado foi de 5%.

6 RESULTADOS

6.1 Variáveis antropométricas e idade dos pacientes

Tabela 1 - Média e desvio-padrão referentes às variáveis antropométricas e à idade dos pacientes segundo grupo

Variável	Grupos				p
	GSF	GAR	GL 1%	GL 0,5%	
Idade (anos)	7,52 ± 3,03	7,18± 3,19	7,61± 3,20	7,46 ±2,70	0,93
Peso (kg)	27,14 ± 11,03	26,06±14,21	27,52±14,36	26,78±11,56	0,96
Altura (m)	1,26±0,21	1,15±0,19	1,23±0,21	1,18±0,18	0,08

Comentário geral: em relação às variáveis antropométricas e à idade, os pacientes não apresentaram diferenças significativas entre os grupos.

6.2 Variáveis dos pacientes segundo sexo

Tabela 2 - Distribuição de frequências absolutas (N^o) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e sexo

Grupo	Sexo	
	Feminino	Masculino
GSF	16 (39%)	25 (60,9%)
GAR	17 (41,4%)	24 (58,5%)
GL 1%	19 (46,3%)	22 (53,6%)
GL 0,5%	17 (41,4%)	24 (58,5%)
Total	69 (42%)	95 (57,9%)

p=0,92

Comentário geral: os pacientes foram distribuídos igualmente nos grupos quanto ao sexo.

6.3 Variáveis dos pacientes segundo a classificação do estado físico Sociedade Americana de Anestesiologistas (*American Society of Anesthesiologists, ASA*)

Tabela 3 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e a classificação de estado físico da ASA

Grupo	ASA	
	1	2
GSF	30 (73,1%)	11 (26,8%)
GAR	23 (56,1%)	18 (43,9%)
G L 1%	34 (82,9%)	7 (17%)
GL 0,5%	24 (58,5%)	17 (41,4%)
Total	111 (67,6%)	53 (32,3%)

p=0,029

Comentário geral: em relação à variável estado físico, segundo a classificação da Sociedade Americana de Anestesiologia, houve diferença estatística entre os grupos, com o GL 1% apresentando o menor percentual de pacientes com classificação de estado físico ASA 2.

6.4 Variáveis quanto ao porte cirúrgico

Tabela 4 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e porte da cirurgia

Grupos	Porte Cirúrgico	
	Médio	Pequeno
GSF	25 (60,9%)	16 (39%)
GAR	20 (48,7%)	21 (51,2%)
GL 1%	27 (65,8%)	14 (34,1%)
GL 0,5%	23 (56,1%)	18 (43,9%)
Total	95 (57,9%)	69 (42%)

p=0,44

Comentário geral: não houve diferença significativa entre os grupos em relação ao porte das cirurgias as quais os pacientes foram submetidos.

6.5 Variáveis quanto à classificação na laringoscopia de Cormack e Lehane

Tabela 5- Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e classificação da visualização da glote na laringoscopia descrita por Cormack e Lehane

Grupo	Classificação de Cormack e Lehane	
	1	2
GSF	34 (82,9%)	7 (17%)
GAR	36 (87,8%)	5 (12,2%)
GL 1%	37 (90,2%)	4 (9,7%)
GL 0,5%	33 (80,4%)	8 (19,51%)
Total	140 (85,3%)	24 (14,6%)

p=0,58

Comentário geral: não houve diferença significativa entre os grupos em relação à dificuldade de visualização da glote durante a laringoscopia de acordo com a classificação de Cormack e Lehane.

6.6 Variáveis quanto ao número de tentativas de intubação orotraqueal

Tabela 6- Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e número de tentativas de intubação traqueal (NIOT)

Grupos	NIOT	
	1	2
GSF	39 (95,1%)	2 (4,8%)
GAR	39 (95,1%)	1 (2,4%)
GL 1%	38 (92,6%)	3 (7,3%)
GL 0,5%	37 (90,2%)	4 (9,7%)
Total	153 (93,2%)	10 (6,1%)

p=0,53

Comentário geral: não houve diferença significativa entre os grupos em relação ao número de tentativas de intubação orotraqueal dos pacientes.

6.7 Variáveis quanto ao número de troca de tubo traqueal após a intubação traqueal

Tabela 7 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e número de trocas de tubo traqueal após intubação traqueal

Grupo	Nº de trocas de tubo traqueal	
	0	1
GSF	40 (97,5%)	1 (2,4%)
GAR	40 (97,5%)	1 (2,4%)
GL1%	38 (92,6%)	3 (7,3%)
GL0,5%	41 (100%)	0 (0%)
Total	159 (96,9%)	5 (3%)

p=0,27

Comentário geral: não houve diferença significativa entre os grupos em relação ao número de necessidade de trocas do tubo traqueal após intubação traqueal.

6.8 Anestesias com óxido nitroso nos grupos

Tabela 8 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e associação de óxido nitroso (N₂O) durante a anestesia

Grupos	N ₂ O	
	Não	Sim
GSF	26 (63,4%)	15 (36,5%)
GAR	28 (68,2%)	13 (31,7%)
GL 1%	27 (65,8%)	14 (34,1%)
GL 0,5%	29 (70,7%)	12 (29,2%)
Total	110 (67%)	54 (32,9%)

p=0,91

Comentário geral: não houve diferença significativa entre os grupos em relação à associação de óxido nitroso à anestesia.

6.9 Utilização de fármacos nos grupos

Tabela 9 - Distribuição de frequências relativas (%) dos pacientes segundo grupo e utilização de fármacos

	Grupos								p
	GSF		GAR		GL 1%		GL 0,5%		
Utilização de fármaco no pré-operatório	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	
Cloridrato de Midazolam	48,7%	51,2%	63,4%	36,5%	68,2%	31,7%	63,4%	36,5%	0,30
Utilização de fármacos no intra-operatório	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	
Cloridrato de Alfentanila	60,9%	39%	53,6%	46,3%	70,7%	29,2%	53,6%	46,3%	0,34
Citato de Fentanila	39%	60,9%	46,3%	53,6%	31,7%	68,2%	48,7%	51,2%	0,39
Besilato de Cisatracúrio	48,7%	51,2%	41,4%	58,5%	53,6%	46,3%	53,6%	46,3%	0,65
Besilato de Atracúrio	68,2%	31,7%	80,4%	19,5%	87,8%	12,2%	85,3%	14,6%	0,12
Brometo de Rocurônio	90,2%	9,7%	85,3%	14,6%	65,8%	34,1%	65,8%	34,1%	0,003
Utilização do fármaco no pós-operatório	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	
Dipirona sódica	63,4%	36,5%	70,7%	29,2%	70,7	29,2%	68,2	31,7%	0,88
Paracetamol	90,2%	9,7%	92,6%	7,3%	92,6%	7,3%	97,5%	2,4%	0,60
Cloridrato de tramadol	92,6%	7,3%	90,2%	9,7%	90,2%	9,7%	87,8%	12,2%	0,91

Comentário geral: não houve diferença significativa em relação à utilização de medicação pré-anestésica (midazolam), opioides ou analgésicos entre os grupos. Não houve diferença significante na utilização de besilato de atracúrio, besilato de cisatracúrio entre os grupos, porém houve diferença significativa quanto à utilização de brometo de rocurônio, sendo o rocurônio administrado com maior frequência nos grupos GL 1% e GL 0,5% quando comparados aos grupos GSF e GAR.

6.10 Doses ($\mu\text{g/kg}$) de opioides administrados nos pacientes segundo grupo

Tabela 10 - Média e desvio-padrão referentes ao tipo e dose dos opioides utilizados segundo grupos

Variável	Grupos				valor de p
	GSF	GAR	GL 1%	GL 0,5%	
Dose de alfentanil	39,06 $\pm$ 12,38	43,43 $\pm$ 13,03	44,16 $\pm$ 10,82	39,81 $\pm$ 12,38	0,56
Dose fentanil	4,82 $\pm$ 0,52	4,76 $\pm$ 0,82	4,65 $\pm$ 0,97	4,99 $\pm$ 0,70	0,52

Comentário geral: não houve diferença entre os grupos em relação à dose de alfentanil ou fentanil administrada no período intra-operatório.

6.11 Valores da pressão do balonete do tubo traqueal durante a anestesia

Tabela 11 - Média e desvio-padrão referentes à pressão do balonete do tubo traqueal em cmH_2O durante a anestesia segundo grupos e momentos

Grupos	Momentos*						Média geral de grupo
	M0	M30	M60	M90	M120	Fim	
GSF	10,7 $\pm$ 6	9,4 $\pm$ 5,7	10,2 $\pm$ 6	9,8 $\pm$ 6,3	8,8 $\pm$ 6,1	10,6 $\pm$ 6,3	11,4 $\pm$ 6,0
GAR	11,4 $\pm$ 4,8	12,7 $\pm$ 4,9	14,8 $\pm$ 5,6	12,8 $\pm$ 5,1	13,9 $\pm$ 5,3	11,8 $\pm$ 5,6	12,7 $\pm$ 5,3
GL 1%	10,4 $\pm$ 7,2	10,5 $\pm$ 6,1	10,6 $\pm$ 7	11,0 $\pm$ 6,5	12,9 $\pm$ 6,6	10,8 $\pm$ 6,6	10,8 $\pm$ 6,5
GL 0,5%	12,5 $\pm$ 5,1	12,3 $\pm$ 5,4	12,0 $\pm$ 5,1	10,8 $\pm$ 5,5	10,7 $\pm$ 5,5	12,5 $\pm$ 5,1	12,0 $\pm$ 5,2
Média geral de momento	11,2 $\pm$ 5,8	11,2 $\pm$ 5,7	11,9 $\pm$ 6,1	11,2 $\pm$ 5,8	11,3 $\pm$ 6,1		

* M0 = logo após a IOT; M30 = 30 minutos após a IOT; M60 = 60 minutos após a IOT; M90 = 90 minutos após a IOT; M120 = 120 minutos após a IOT; Fim = no fim da cirurgia.

Não houve efeito de grupo (**p=0,10**), nem de momento (**p=0,23**) e nem da interação momento x grupo (**p=0,29**).

Comentário geral: não houve diferença significativa no valor da pressão do balonete do tubo traqueal entre os grupos.

6.12 Variável hemodinâmica: pressão arterial sistólica durante a cirurgia

Tabela 12 - Média e desvio-padrão referentes à pressão arterial sistólica em mmHg do paciente durante a cirurgia segundo momento após a intubação orotraqueal (IOT) e grupo

Grupo	Momentos*						Média geral de grupo
	M0	M30	M60	M90	M120	FIM	
GSF	105,9±14,9	91,9±10,4	95,1±10,2	93,2±10,7	94,3±8,9	98,1±13,7	97,4 ± 12,9
GAR	106,0±16,3	94,4±14,8	94,4±11,4	97,0±13,8	93,8±12,8	98,1±13	97,8 ± 14,5
GL 1%	105,5±13,8	96,2±15,7	98,9±14,3	95,4±14,7	95,6±15,4	100,3±13,9	99,3 ± 14,9
GL0,5%	102,4±13,9	90,8±11,8	93,7±17,9	95,2±13,6	96,4±16,2	96,0±13,8	95,7 ± 14,9

* M0 = logo após a IOT; M30 = 30 minutos após a IOT; M60 = 60 minutos após a IOT; M90 = 90 minutos após a IOT; M120 = 120 minutos após a IOT; Fim = no fim da cirurgia.

Não houve efeito de grupo ($p=0,82$), nem da interação momento x grupo ($p=0,74$), porém houve efeito de momento ($p<0,0001$).

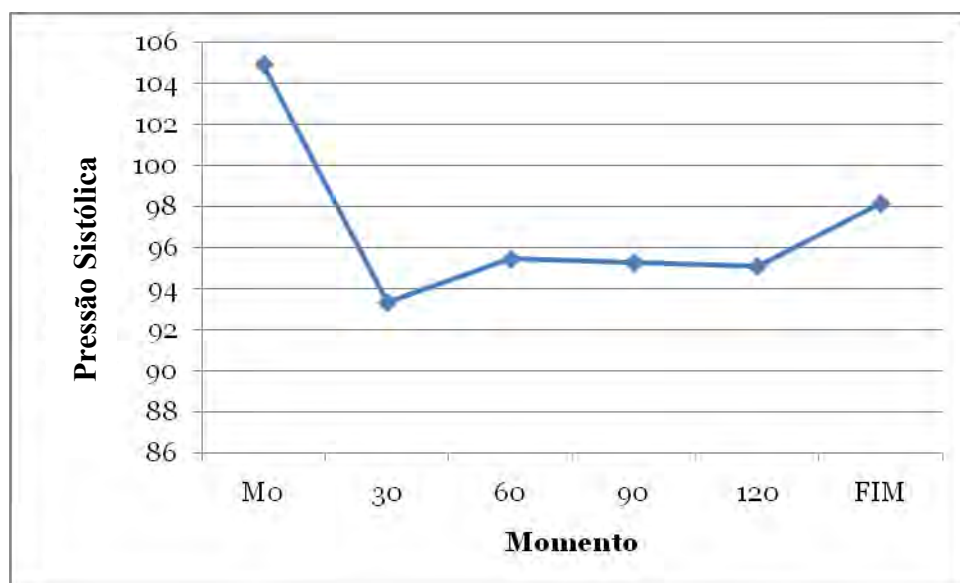


Figura 4 - Média geral da pressão arterial sistólica (mmHg) dos 4 grupos referente aos momentos.

Comentário geral: não houve diferença significativa nas médias de pressão arterial sistólica entre os grupos durante a cirurgia. O momento logo após a intubação traqueal teve média maior da pressão arterial sistólica, depois houve uma queda e um ligeiro aumento nos demais momentos.

6.13 Variável hemodinâmica: pressão arterial diastólica durante a cirurgia

Tabela 13 - Média e desvio-padrão referentes à pressão arterial diastólica em mmHg do paciente durante a cirurgia segundo momento e grupo

Grupos	Momento*						Média geral de grupo
	M0	M30	M60	M90	M120	FIM	
GSF	59,5±15,5	46,2±12	47,1±9,4	47,5±9,2	45,1±9,8	49,8±10,4	50,0 ± 12,6
GAR	57,9±15,1	46,1±13,7	44,0±10,1	50,5±12	48,5±9,3	51,5±14	50,0 ± 13,7
GL 1%	58,5±11,3	50,5±12,9	51,9±12,4	49,3±11,5	50,9±11,3	52,8±10,9	52,8 ± 12,2
GL 0,5%	56,2±10,3	47,9±11,6	48,2±13,4	48,5±10,1	47,7±8,5	48,4±9,8	49,7 ± 11,3

* M0 = logo após a IOT; M30 = 30 minutos após a IOT; M60 = 60 minutos após a IOT; M90 = 90 minutos após a IOT; M120 = 120 minutos após a IOT; Fim = no fim da cirurgia.

Não houve efeito de grupo ($p=0,73$), nem da interação momento x grupo ($p=0,34$), porém houve efeito de momento ($p<0,0001$).

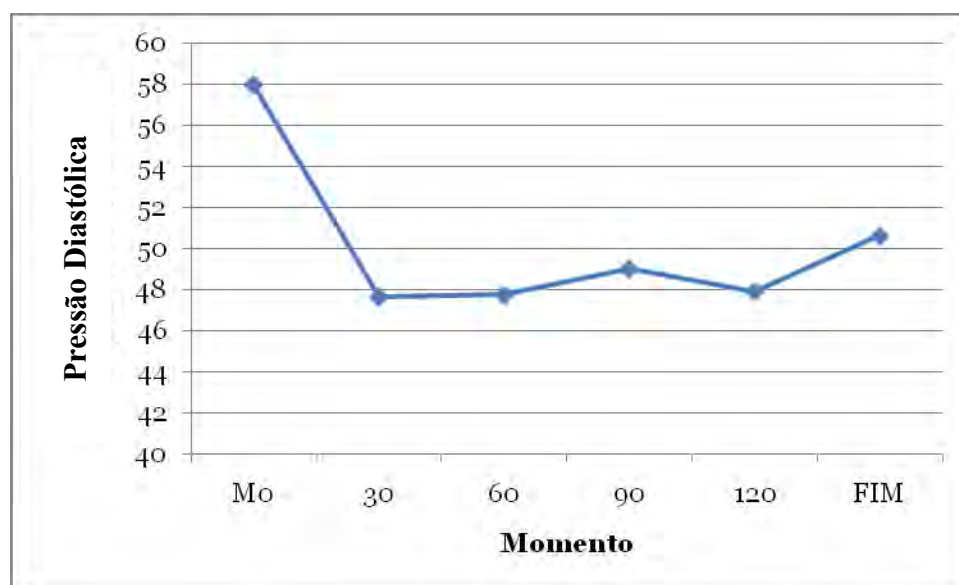


Figura 5 - Média geral da pressão arterial diastólica (mmHg) dos 4 grupos referente aos momentos

Comentário geral: não houve diferença significativa nas médias de pressão arterial diastólica entre os grupos durante a cirurgia. O momento logo após a intubação traqueal teve média maior da pressão arterial sistólica, depois houve uma queda e um ligeiro aumento nos demais momentos.

6.14 Variável hemodinâmica: frequência cardíaca durante a cirurgia

Tabela 14 - Média e desvio-padrão referentes à frequência cardíaca em batimentos/minuto do paciente durante a cirurgia segundo momento e grupo

Grupos	Momento*						Média geral de grupo
	M0	M30	M60	M90	M120	FIM	
GSF	107,9±23,8	93,4±17,7	98,6±17,6	93,0±12,5	96,8±15,6	103,6±21,2	101,2 ± 19,6
GAR	109,6±18,3	98,7±16,7	100,3±24	101,5±16,7	98,8±11,4	104,3±18,9	102,8 ± 18,9
GL 1%	104,2±19,4	100,8±19,6	99,8±19	99,8±20,5	98,4±22,5	102,7±20,6	101,4 ± 20
GL 0,5%	113,2±22,7	100,0±22,6	100,9±21,9	101,9±20,6	98,8±19,7	106,4±23,7	104,2 ± 22,6

* M0 = logo após a IOT; M30 = 30 minutos após a IOT; M60 = 60 minutos após a IOT; M90 = 90 minutos após a IOT; M120 = 120 minutos após a IOT; Fim = no fim da cirurgia.

Não houve efeito de grupo ($p=0,87$), nem da interação momento x grupo ($p=0,39$), porém houve efeito de momento ($p<0,0001$).

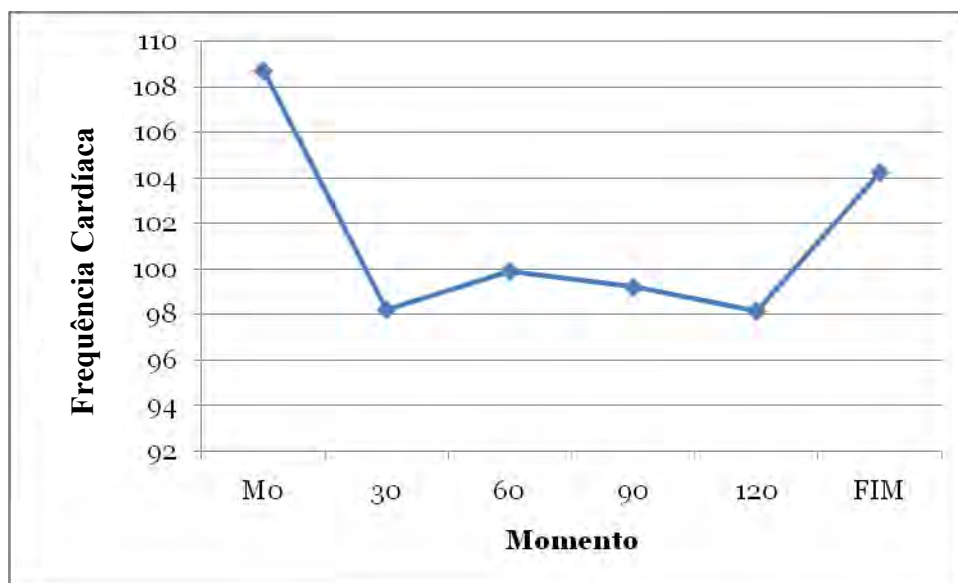


Figura 6 - Média geral da frequência cardíaca (batimentos/min) dos 4 grupos referente aos momentos.

Comentário geral: não houve diferença significativa nas médias de frequência entre os grupos durante a cirurgia. O momento logo após a intubação traqueal teve média maior da frequência cardíaca, depois houve uma queda e um ligeiro aumento nos momentos intermediários e um aumento maior no último momento.

6.15 Pressão expiratória final de dióxido de carbono ($P_{ET}CO_2$) durante a cirurgia

Tabela 15 - Média e desvio-padrão referentes à $P_{ET}CO_2$ (mmHg) segundo momento e grupo durante a cirurgia

Grupos	Momento*					Média geral de grupo
	M0	M30	M60	M90	M120	
GSF	34,9±4,2	34,5±2,8	35,1±2,5	34,4±2,8	34,3±2,2	34,8 ± 3,1
GAR	35,3±4,2	34,6±3	34,9±3,4	34,7±3,9	33,6±3,5	34,8 ± 3,6
GL 1%	34,0±4,3	34,1±3,4	34,5±3,1	34,1±3,4	34,4±2,9	34,2 ± 3,6
GL 0,5%	34,1±4,5	34,4±3,2	35,0±3	35,3±3,1	34,7±4,5	34,6 ± 3,7

* M0 = logo após a IOT; M30 = 30 minutos após a IOT; M60 = 60 minutos após a IOT; M90 = 90 minutos após a IOT; M120 = 120 minutos após a IOT; Fim = no fim da cirurgia.

Não houve efeito de grupo (**p=0,78**), nem de momento (**p=0,47**) e nem da interação momento x grupo (**p=0,41**).

Comentário geral: não houve diferença significativa em relação à pressão expiratória de dióxido de carbono entre os grupos.

6.16 Saturação de oxigênio da hemoglobina durante a cirurgia

Tabela 16 - Média e desvio-padrão referentes à saturação de oxigênio da hemoglobina segundo momento e grupo durante a cirurgia

Grupo	Momento*						Média geral de grupo
	M0	30	60	90	120	FIM	
GSF	97,3±1,1	98,2±0,9	98,0±1,3	97,9±1,2	97,9±1,4	98,0±1,3	97,5 ± 1,2
GAR	97,8±1,0	96,0±14,1	97,9±1,1	94,7±17,9	98,2±0,8	98,0±1,0	97,1 ± 9,1
GL 1%	97,3±1,4	98,1±1,0	97,9±1,0	98,1±0,9	98,0±1,0	98,4±0,9	98,0 ± 1,1
GL 0,5%	97,8±1,6	98,4±0,9	98,4±1,0	98,0±1,5	98,2±1,0	98,2±1,3	98,2 ± 1,3

* M0 = logo após a IOT; M30 = 30 minutos após a IOT; M60 = 60 minutos após a IOT; M90 = 90 minutos após a IOT; M120 = 120 minutos após a IOT; Fim = no fim da cirurgia.

Não houve efeito de grupo ($p=0,26$), nem de momento ($p=0,26$) e nem da interação momento x grupo ($p=0,37$).

Comentário geral: não houve diferença significativa em relação à saturação de oxigênio da hemoglobina durante a cirurgia entre os grupos.

6.17 Fração expirada de óxido nitroso (N₂O) durante a cirurgia

Tabela 17 - Média e desvio-padrão referentes à fração expirada de N₂O (%) durante a cirurgia segundo momento e grupo

Grupo	Momento*					Média geral de grupo
	M0	M30	M60	M90	M120	
GSF	45±10,5	50,4±9	51,2±16,9	54,2±16	52,0±16,1	51,0 ± 12,6
GAR	42,3±15,6	52,2±10	57,3±10,5	57,4±8,9	57,8±9,1	52,4 ± 12,7
GL 1%	42,4±11,6	49,7±15,1	52,2±12,1	47,3±18,2	30,5±23,9	45,6 ± 16
GL 0,5%	38,7±13,8	52,4±9,4	49,9±16,2	56,4±7,9	46,1±20,3	48,4 ± 14,5

* M0 = logo após a IOT; M30 = 30 minutos após a IOT; M60 = 60 minutos após a IOT; M90 = 90 minutos após a IOT; M120 = 120 minutos após a IOT; Fim = no fim da cirurgia.

Não houve efeito de grupo ($p=0,34$), nem da interação momento x grupo ($p=0,28$), porém houve efeito de momento ($p=0,002$).

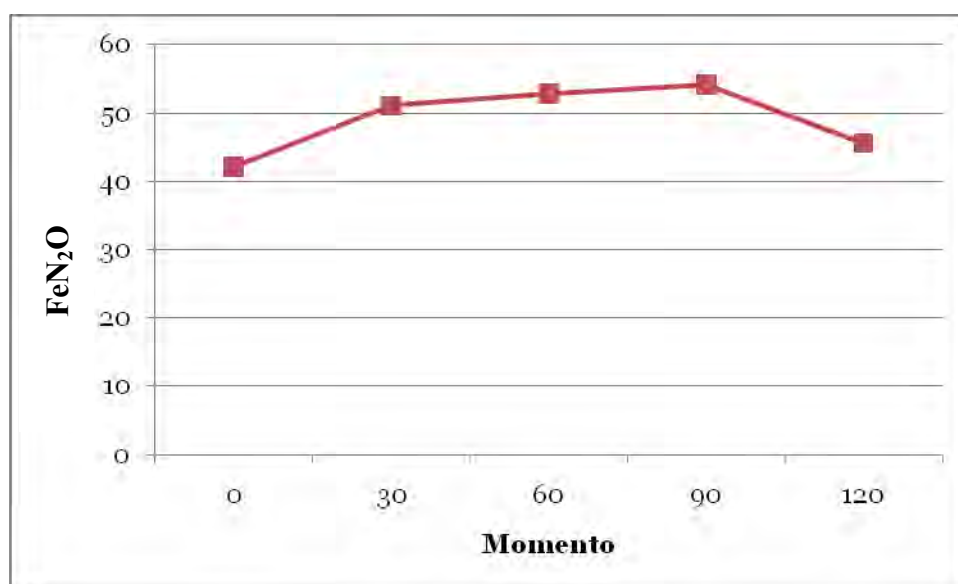


Figura 7 - Média geral da fração expirada de N₂O (%) dos 4 grupos referente aos momentos.

Comentário geral: não houve diferença significativa em relação à fração expirada de óxido nitroso durante a cirurgia entre os grupos. O momento 0 apresentou menor média da fração expirada de óxido nitroso, depois houve um aumento no decorrer do tempo com um decréscimo no último momento.

6.18 Fração expirada de sevoflurano durante a cirurgia

Tabela 18 - Média e desvio-padrão referentes à fração expirada de sevoflurano segundo momento e grupo durante a cirurgia

Grupos	Momento*					Média geral de grupo
	M0	M30	M60	M90	M120	
GSF	1,8±1	2,0±0,6	2,1±0,6	2,1±0,5	2,0±0,6	2,7 ± 0,7
GAR	2,4±4,5	3,4±8,9	3,5±8,3	4,0±10,6	5,9±13,9	3,5 ± 8,6
GL 1%	1,9±0,8	2,2±0,6	2,3±0,7	2,2±0,7	1,8±0,8	2,1 ± 0,7
GL 0,5%	1,9±0,7	2,3±0,5	2,3±0,6	2,6±0,4	2,3±0,6	2,2 ± 0,6

* M0 = logo após a IOT; M30 = 30 minutos após a IOT; M60 = 60 minutos após a IOT; M90 = 90 minutos após a IOT; M120 = 120 minutos após a IOT; Fim = no fim da cirurgia.

Não houve efeito de grupo ($p=0,29$), nem da interação momento x grupo ($p=0,28$), porém houve efeito de momento ($p=0,02$).

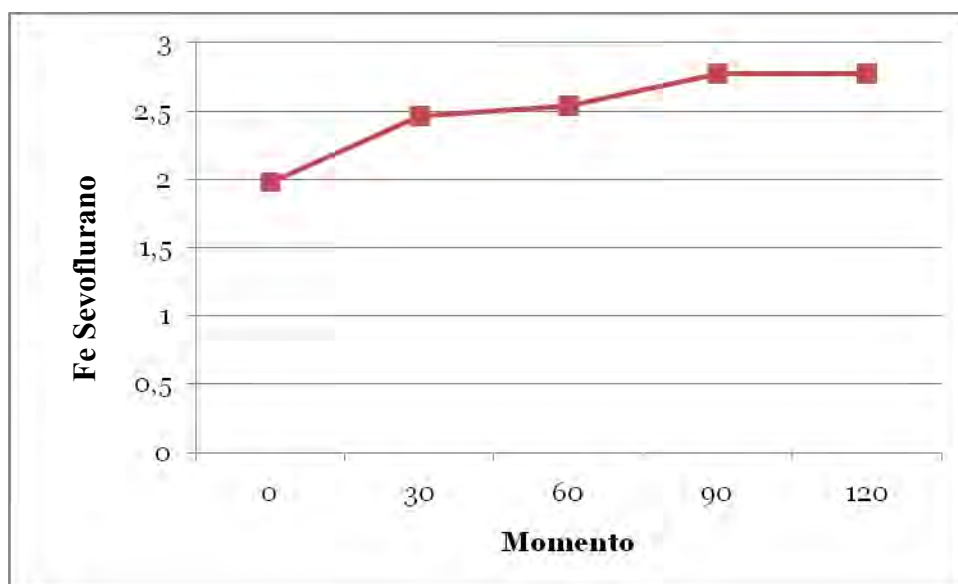


Figura 8 - Média geral da fração expirada de sevoflurano (%) dos 4 grupos referente aos momentos.

Comentário geral: não houve diferença significativa em relação à fração expirada de sevoflurane entre os grupos. O momento 0 apresentou a menor média da fração expirada de sevoflurane e depois foi aumentando nos demais momentos até o fim da cirurgia.

6.19 Variáveis referentes à anestesia nos grupos no fim da cirurgia

Tabela 19 - Média e desvio-padrão referentes às variáveis relacionadas à anestesia segundo grupo no fim da cirurgia

Variável	Grupos				p
	GSF	GAR	GL 1%	GL 0,5%	
Pressão expiratória final de CO ₂ * (mmHg)	38,49 ± 3,93	37,05 ± 5,8	37,93 ± 4,72	38,24 ± 4,54	0,55
Saturação de oxigênio da hemoglobina (%)	97,90 ± 1,41	97,93 ± 1,06	98,20 ± 1,01	98,05 ± 1,32	0,68
Fração expirada de N ₂ O ** (%)	2,76 ± 5,14	3,42 ± 5,81	2,56 ± 4,17	2,27 ± 5,37	0,78
Fração expirada de sevoflurano (%)	0,48 ± 0,38	0,39 ± 0,17	0,38 ± 0,17	0,42 ± 0,2	0,27

*CO₂= dióxido de carbono; **N₂O = óxido nitroso

Comentário geral: em relação às frações expiradas de óxido nitroso e sevoflurano, à saturação de oxigênio da hemoglobina e à pressão expiratória final de dióxido de carbono dos pacientes, não houve diferença significativa ao final da cirurgia entre os grupos.

6.20 Reversão do bloqueio neuromuscular com neostigmina (Descurarização)

Tabela 20 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e realização de descurarização com metilssulfato de neostigmina

Grupos	Descurarização	
	Não	Sim
GSF	37 (90,2%)	4 (9,7%)
GAR	40 (97,5%)	1 (2,4%)
GL 1%	36 (87,8%)	5 (12,2%)
GL 0,5%	37 (90,2%)	4 (9,7%)
Total	150 (91,4%)	14 (8,5%)

p=0,42

Comentário geral: não houve diferença significativa em relação à realização de reversão do bloqueio neuromuscular com neostigmina entre os grupos.

6.21 Pressão arterial sistólica antes e após a extubação dos pacientes

Tabela 21 - Média e desvio-padrão referentes à pressão arterial sistólica (mm Hg), antes e após a extubação traqueal, segundo grupo

Grupos	Momento		Média geral de grupo
	Antes	Após	
GSF	104,5±14,6	111,8±21	104,1 ± 18,3
GAR	100±13,7	110,9±15,7	105,7 ± 15,9
GL 1%	106,8±15,5	108,7±17,1	106,8 ± 16
GL 0,5%±	105,5±15	109,6±18,5	107,9 ± 16,7

Não houve efeito de grupo ($p=0,60$), nem da interação momento x grupo ($p=0,14$), porém houve efeito de momento ($p<0,0001$).

Comentário geral: não houve diferença significativa em relação à pressão arterial diastólica após a extubação traqueal entre os grupos. Porém, o momento “antes” sempre apresentou média inferior do que o momento “após”.

6.22 Pressão arterial diastólica antes e após a extubação dos pacientes

Tabela 22 - Média e desvio-padrão referentes à pressão arterial diastólica (mm Hg), antes e após a extubação traqueal, segundo grupo

Grupo	Momento		Média geral de grupo
	Antes	Após	
GSF	55,9±16,1	63,8±17,2	57,3 ± 17
GAR	55,9±15,4	59,8±16,1	57,4 ± 15,5
GL 1%	57,2±11,8	60,8±11,9	58,9 ± 12
GL 0,5%	58,8±12,5	59,5±13,6	59,1 ± 13,1

Não houve efeito de grupo ($p=0,21$), nem da interação momento x grupo ($p=0,08$), porém houve efeito de momento ($p<0,0001$).

Comentário geral: não houve diferença significativa em relação à pressão arterial diastólica após a extubação traqueal entre os grupos. Porém, o momento “antes” sempre apresentou média inferior do que o momento “após”.

6.23 Frequência cardíaca antes e após da extubação traqueal dos pacientes

Tabela 23 - Média e desvio-padrão referentes à frequência cardíaca (batimentos/minuto) antes e após a extubação traqueal, segundo grupo

Grupo	Momento		Média geral de grupo
	Antes	Após	
GSF	108,9±20,2	124,4±19,1	112,7 ± 20,9
GAR	107,0±17,1	121,2±16,3	114,1 ± 17,9
GL 1%	111,0±18,1	115,1±18,3	113,8 ± 18,8
GL 0,5%	115,3±25,4	120,5±23,6	117,3 ± 24,1

Houve efeito de grupo ($p<0,0001$), de momento ($p<0,0001$) e da interação momento x grupo ($p<0,0001$).

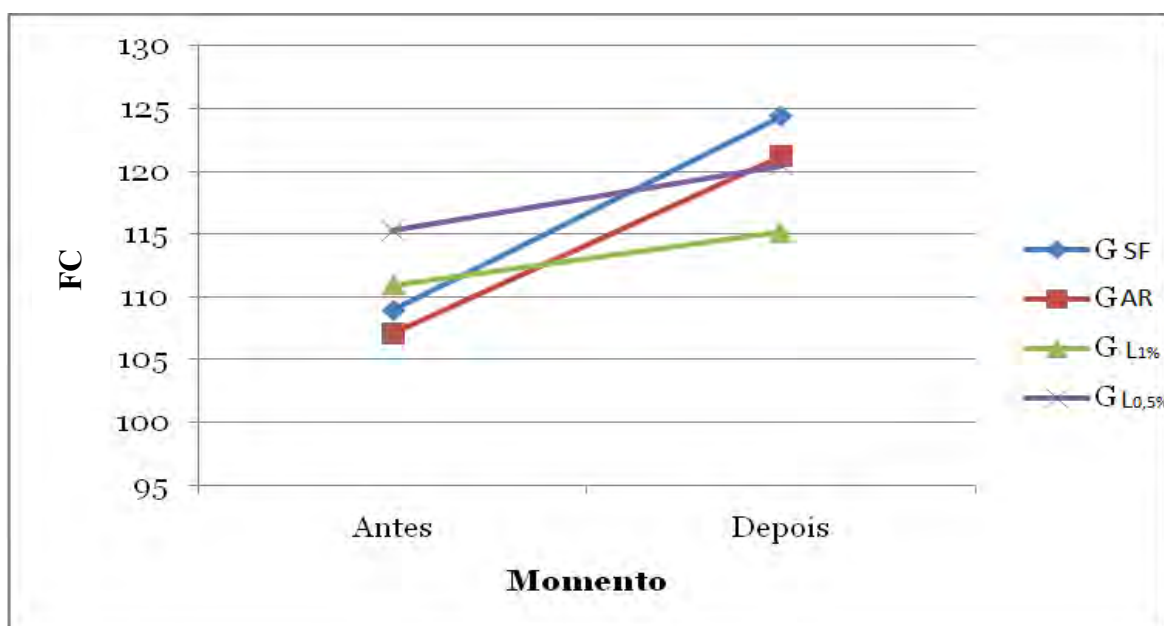


Figura 9 - Médias da frequência cardíaca referentes aos grupos e aos momentos “antes” e “depois” da extubação traqueal.

Comentário geral: o grupo GSF, que apresentou a segunda menor média de frequência cardíaca antes da extubação traqueal, teve a maior média no momento depois. O grupo GL 0,5%, que teve a maior média de frequência cardíaca antes da extubação traqueal, ficou em terceiro lugar no momento “depois”.

6.24 Duração da cirurgia e da anestesia

Tabela 24 - Média e desvio-padrão referentes às durações das cirurgias e das anestésias em minutos segundo grupo

Variável	Grupo				p
	GSF	GAR	GL 1%	GL 0,5%	
Duração da cirurgia (min)	110,56 ± 61,47	106,76 ± 48,92	118,42 ± 75,14	110,46 ± 48,95	0,84
Duração da anestesia (min)	128,33 ± 65,88	125,51 ± 51,57	136,95 ± 81,19	130,27 ± 51,78	0,87

Comentário geral: não houve diferença significativa entre os grupos nas durações das cirurgias e das anestésias dos pacientes.

6.25 Volumes de lidocaína utilizados nos balonetes dos tubos traqueais

Tabela 25 - Média, desvio-padrão e valor máximo referentes ao volume de lidocaína utilizada no balonete segundo grupo

Grupo	Média	Desvio-padrão	Máximo
GL1%	1,53	0,90	4
GL0,5%	1,56	0,82	5

p=0,88

6.26 Concentração plasmática de lidocaína em nanograma por mL (ng/mL) nos grupos cujos balonetes foram preenchidos com lidocaína

Tabela 26 - Média e desvio-padrão referentes à concentração plasmática de lidocaína segundo grupo

Variável	Grupo		p
	GL 1%	GL 0,5%	
Concentração de lidocaína no plasma (ng/dL)	77,39 ± 217,61	48,41 ± 53,68	0,56

Comentário geral: as concentrações de lidocaína encontradas no plasma sanguíneo dos pacientes, após 30 minutos da intubação traqueal, nos quais os balonetes dos tubos traqueais foram preenchidos com lidocaína alcalinizada a 1% e a 0,5% estão em valores bem abaixo da concentração plasmática de lidocaína relacionada à toxicidade sistêmica, sendo consideradas clinicamente seguras. Não houve diferença significativa nas concentrações plasmáticas de lidocaínas entre os grupos GL 1% e GL 0,5%.

6.27 Agitação dos pacientes no momento da extubação traqueal

Tabela 27 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e agitação na extubação

Grupos	Agitação na extubação	
	Não	Sim
GSF	28 (68,2%)	13 (31,7%)
GAR	26 (63,4%)	15 (36,5%)
GL1%	33 (80,4%)	8 (19,5%)
GL0,5%	33 (80,4%)	8 (19,5%)
Total	120 (73,1%)	44 (26,8%)

p=0,19

Comentário geral: não houve diferença significativa entre os grupos em relação à ocorrência de agitação no momento da extubação traqueal.

6.28 Tosse nos momentos estudados

Tabela 28 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e tosse na sala operatória (SO) após a extubação traqueal

Grupos	Tosse SO	
	Não	Sim
GSF	32 (78%)	9 (21,9%)
GAR	29 (70,7%)	12 (29,2%)
GL 1%	37(90,2%)	4(9,7%)
GL 0,5%	35(85,3%)	6(14,6%)

p=0,11

Tabela 29- Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e tosse na sala de recuperação pós-anestésica (SRPA) após a extubação traqueal

Grupo	Tosse SRPA	
	Não	Sim
GSF	34 (82,9%)	7 (17%)
GAR	37 (90,2%)	4 (9,7%)
GL 1%	38 (92,6%)	3 (7,3%)
GL 0,5%	38 (92,6%)	3 (7,3%)

p=42

Tabela 30- Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e tosse 8 horas após a extubação traqueal

Grupos	Tosse 8 h	
	Não	Sim
GSF	40 (97,5%)	1 (2,4%)
GAR	39 (95,1%)	2 (4,8%)
GL 1%	41(100%)	0 (0 %)
GL 0,5%	41(100%)	0 (0 %)

p=0,29

Comentário geral: não houve diferença significativa entre os grupos em relação à presença de tosse após a extubação traqueal na sala operatória, na sala de recuperação pós-anestésica ou 8 horas após a extubação traqueal.

6.29 Odinofagia nos momentos estudados

Tabela 31 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e odinofagia na sala operatória (SO) após a extubação traqueal

Grupos	Odinofagia SO	
	Não	Sim
GSF	41 (100%)	0 (0 %)
GAR	40 (97,5%)	1 (2,4%)
GL 1%	41(100%)	0 (0%)
GL 0,5%	40 (97,5%)	1(2,4%)

p=0,57

Tabela 32- Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e odinofagia na sala de recuperação pós-anestésica (SRPA) após a extubação traqueal

Grupo	Odinofagia SRPA	
	Não	Sim
GSF	36 (87,8%)	5 (12,2 %)
GAR	36 (87,8%)	5 (12,2%)
GL 1%	40 (97,5%)	1(2,4%)
GL 0,5%	40 (97,5%)	1(2,4%)

p=0,12

Tabela 33 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e odinofagia 8 horas após a extubação traqueal

Grupos	Odinofagia 8 h	
	Não	Sim
GSF	37 (90,2%)	4 (9,7 %)
GAR	32 (78%)	9 (21,9%)
GL 1%	40 (97,5%)	1(2,4%)
GL 0,5%	39 (95,1%)	2(4,8%)

p=0,015

Tabela 34 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e intensidade da odinofagia

Grupos	Intensidade Odinofagia	
	Leve	Moderada
GSF	3 (60%)	2 (40%)
GAR	11 (100%)	0 (0%)
GL 1%	2 (100%)	0 (0 %)
GL 0,5%	1 (33,3%)	2(66,7%)

p=0,03

Comentário geral: o grupo GL 1% apresentou menor percentual de odinofagia que o grupo GAR após 8 horas da extubação traqueal. Não houve diferença significativa em relação à incidência de odinofagia entre os grupos na sala operatória e na sala de recuperação pós-anestésica. A intensidade leve da odinofagia foi mais frequente nos grupos, exceto no grupo GL0,5%.

6.30 Disfonia nos momentos estudados

Tabela 35 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e disfonia na sala operatória (SO) após a extubação traqueal

Grupos	Disfonia SO	
	Não	Sim
GSF	40 (97,5%)	1 (2,4 %)
GAR	39 (95,1%)	2 (4,8%)
GL 1%	41 (100%)	0 (0%)
GL 0,5%	40 (97,5%)	1(2,4%)

p=0,56

Tabela 36 - Distribuição de frequências absolutas (Nº) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e disfonia na sala de recuperação pós-anestésica (SRPA) após a extubação traqueal

Grupos	Disfonia SRPA	
	Não	Sim
GSF	36 (87,8%)	5 (12,2 %)
GAR	39 (95,1%)	2 (4,8%)
GL 1%	37 (90,2%)	4 (9,7%)
GL 0,5%	40 (97,5%)	1(2,4%)

p=0,31

Tabela 37- Distribuição de frequências absolutas (N^0) e relativas (%) dos pacientes segundo grupo e disfonia 8 horas após a extubação traqueal

Grupos	Disfonia 8 h	
	Não	Sim
GSF	32 (78 %)	9 (21,9 %)
GAR	32 (78 %)	9 (21,9%)
GL 1%	36 (87,8%)	5 (12,2%)
GL 0,5%	37 (90,2%)	4 (9,7%)

p=0,30

Comentário geral: não houve diferença significativa entre os grupos em relação à presença de disfonia após a extubação traqueal na sala operatória, na sala de recuperação pós-anestésica ou 8 horas após a extubação traqueal.

Não houve ruptura do balonete do tubo traqueal, nem outros eventos adversos relacionados à utilização de lidocaína no estudo. Também não ocorreu laringoespasma no estudo.

7.1 Discussão da Metodologia

As crianças com idade inferior a três anos não fizeram parte do estudo pois em pacientes com peso inferior a 3 kg verifica-se maior necessidade da utilização de tubo traqueal sem balonete, já que a presença do balonete implica em redução de 1 mm do diâmetro interno do tubo traqueal quando comparado ao tubo traqueal sem balonete de diâmetro externo similar. Esta redução do lúmen em tubos com dimensões pequenas eleva a resistência ao fluxo de ar e pode dificultar a aspiração de secreções através do mesmo (Weiss et al., 2004).

Devido aos diferentes tipos de cirurgias que atendem ao pré-requisito de serem de pequeno ou médio porte, não se justificou a padronização dos agentes anestésicos, estes foram administrados conforme o trauma cirúrgico.

Nos momentos estudados, na sala de recuperação pós-anestésica e após 8 horas da extubação traqueal, o avaliador não tinha conhecimento do tipo de preenchimento do balonete do tubo traqueal durante a anestesia, porém o trabalho não foi duplo-cego, pois na sala de cirurgia o avaliador conhecia o tipo de conteúdo do balonete para que pudesse utilizar o equipamento adequado de aferição de pressão do mesmo em que era preenchido com ar ou líquido e também por haver necessidade de coleta de amostra de sangue nos grupos GL 1% e GL 0,5% após 30 minutos da intubação traqueal.

A escolha do momento para coleta da amostra de sangue para determinação da concentração sérica da lidocaína baseou-se em ensaios clínicos anteriores. O primeiro concluiu que crianças, com mais de 6 meses de idade, eliminam e distribuem a lidocaína endovenosa da mesma maneira que os adultos, ou seja, apresentam farmacocinética da lidocaína endovenosa igual a dos adultos (Finholt et al., 1986). O segundo ensaio clínico verificou que em adultos cujos balonetes do tubo traqueal foram preenchidos com solução alcalinizada de lidocaína, as concentrações séricas de lidocaína nas amostras sanguíneas colhidas após 10, 60, 120 minutos da intubação traqueal e ao final da cirurgia, não diferiram de forma significativa (Navarro et al., 2007). Logo, o momento 30 minutos após a intubação traqueal foi considerado adequado para determinação da concentração sérica de lidocaína no paciente pediátrico avaliado pela presente pesquisa.

Apesar de relato de ruptura do balonete causada pela utilização de lidocaína, o presente estudo e diversos outros que utilizaram lidocaína para preencher o balonete do tubo traqueal não apresentaram caso de ruptura do balonete (Sconzo et al., 1990; Navarro e Baugman., 1997; Altintas et al., 2000; Fagan et al., 2000; Estebe et al., 2002; Navarro et al., 2007)

7.2 Discussão das características dos grupos

Após a análise estatística, observou-se que os grupos foram homogêneos em relação às variáveis antropométricas (peso e altura), à idade, ao sexo, à dificuldade prevista de intubação traqueal pela classificação da visualização da glote na laringoscopia segundo Cormack e Lehane, ao número de tentativas de intubação orotraqueal e ao número de troca do tubo traqueal.

Em relação ao estado físico dos pacientes, houve diferença significativa entre os grupos, porém como nenhum paciente apresentava limitação funcional, nem mesmo leve, tal diferença estatística não compromete o resultado do estudo. Todos os pacientes preencheram os critérios de inclusão e exclusão do estudo quanto à classificação do estado físico. Foram incluídos os pacientes sem limitação funcional com estado físico ASA 1 (o paciente sadio sem alteração orgânica) ou ASA 2 (o paciente com alteração sistêmica leve ou moderada causada pela doença cirúrgica ou doença sistêmica) de acordo com a classificação da Sociedade Americana de Anestesiologistas (*American Society of Anesthesiologists*, 1963). Pacientes com qualquer grau de limitação funcional não foram randomizados para esta pesquisa.

7.3 Discussão de aspectos do procedimento cirúrgico-anestésico

Os grupos foram homogêneos em relação ao porte e tempo da cirurgia e da anestesia, também não apresentaram diferença significativa em relação à utilização de medicação pré-anestésica, de óxido nitroso, de opioides ou de analgésicos no pós-operatório. E não houve diferença significativa em relação à fração expirada de sevoflurano entre os grupos.

Em relação à utilização do bloqueador neuromuscular, o brometo de rocurônio foi administrado mais frequentemente nos grupos GL 1% e GL 0,5% quando comparados aos grupos GSF e GAR. Sabe-se que a intubação traqueal sem a utilização de bloqueador neuromuscular está associada a maior risco de odinofagia no pós-operatório e o bloqueador neuromuscular que se associa a maior incidência de dor no pós-operatório é o cloreto de suxametônio (McHardy e Chung, 2002; Combes et al., 2007).

No presente estudo, durante a intubação traqueal, todos os pacientes dos quatro grupos avaliados encontravam-se sob efeito de um bloqueador neuromuscular e não houve diferença significativa em relação à utilização de cloreto de suxametônio ou a reversão do bloqueio neuromuscular entre os grupos.

Foi demonstrado que a pressão capilar da mucosa traqueal fisiológica dos pacientes adultos variou em torno de 25 a 30 mmHg (Tonnesen et al., 1981). Nas crianças, o valor desta pressão capilar é provavelmente menor, pois a pressão sistêmica fisiologicamente diminui com o decréscimo da idade (Felten et al., 2003; Wolf et al., 2009). Pressões do balonete inferiores a 20 cm H₂O são consideradas seguras para prevenção de lesão na via aérea infantil (Weiss e Gerber, 2006) e em todos os grupos a pressão do balonete do tubo traqueal ficou abaixo de 20 cm H₂O e não houve diferença significativa das médias desta pressão entre os grupos nos momentos estudados.

A administração de medicações analgésicas utilizadas durante a anestesia e no período pós-operatório para controle da dor, que poderia causar confusão na avaliação da presença e intensidade do sintoma de odinofagia, não apresentou diferença significativa entre os grupos.

7.4 Ação da lidocaína

Cloridrato de lidocaína já foi utilizado para o preenchimento do balonete do tubo traqueal nas concentrações de 2%, 4% e 10%, e em doses de 200 a 500 mg (Navarro e Baughman, 1997; Huang et al., 1999; Sconzo et al., 1990; Altintas et al., 2000; Fagan et al., 2000; Hirota et al., 2000; Dollo et al., 2001; Estebe et al., 2002; Soltani e Aghadavoudi, 2002). É bem estabelecido que a absorção sistêmica de qualquer anestésico local depende do grau de vascularização do sítio de injeção, sendo maior,

respectivamente, com as vias venosa, traqueal, intercostal, paracervical, peridural, plexo braquial, ciática e subcutânea (Heavner, 2007). Conforme a concentração de lidocaína na circulação sistêmica aumenta, podem surgir sinais e sintomas de toxicidade do sistema nervoso central e do cardiovascular. Em níveis séricos acima de 5 mcg/mL, o paciente pode relatar parestesia perioral, gosto metálico, tontura, fala desconexa, diplopia, zumbido, confusão, agitação, contrações musculares e convulsão. Na toxicidade cardiovascular, ocorre bradicardia, com aumento do intervalo PR e alargamento do complexo QRS no eletrocardiograma (McLure e Rubin, 2005).

As médias do volume de anestésico local para o preenchimento do balonete do tubo traqueal nos grupos GL 1% e GL 0,5% foram respectivamente 1,53 e 1,56 mL e as médias das doses de lidocaína utilizadas foram 0,55 mg/kg e 0,29 mg/kg respectivamente para os grupos GL 1% e GL 0,5%. Os maiores volumes utilizados para o preenchimento dos balonetes foram de 4 mL para o grupo GL 1% e 5 mL para o grupo GL 0,5%.

As concentrações no plasma sanguíneo de lidocaína dos pacientes obtidas em amostras coletadas 30 minutos após a intubação traqueal foram 77,3 ng/dL (equivalente a 0,000773 mcg/mL) para o grupo GL 1% e de 48,4 ng/dL (equivalente a 0,000484 mcg/mL) no grupo GL 0,5%, sendo consideradas seguras por estarem abaixo do limite de concentração plasmática considerada tóxica de 5 mcg/mL (McLure e Rubin, 2005). O alto desvio padrão da concentração plasmática de lidocaína no grupo GL 1% quando comparado ao do grupo GL 0,5% é justificado devido a determinação de uma concentração de lidocaína sérica de 995,3 ng/dl que equivale a 0,009953 mcg/mL em um paciente no grupo GL 1% e não tem importância clínica por se tratar de nível sérico baixo e seguro do anestésico local.

7.5 Manifestações cardiovasculares

Durante a cirurgia, não houve diferença significativa nas pressões arteriais sistólica ou diastólica, na frequência cardíaca, na pressão expiratória final de dióxido de carbono (P_{ETCO_2}) ou na saturação de oxigênio da hemoglobina.

Apesar de não ter sido observada diferença significativa entre as pressões arteriais sistólica ou diastólica nos momentos logo antes e logo após a extubação traqueal nos grupos, houve menor aumento da frequência cardíaca durante a extubação traqueal nos grupos nos quais os balonetes foram preenchidos com lidocaína alcalinizada tanto a 1% quanto 0,5% quando comparados com os grupos cujos balonetes foram preenchidos com ar ou solução fisiológica. Foi observado que logo antes da extubação traqueal os grupos GL1% e GL 0,5% apresentaram médias de frequência cardíaca maiores que os grupos GAR e GSF. No entanto, após a extubação traqueal os grupos GL1% e GL 0,5% tiveram aumento menor da frequência cardíaca quando comparados aos grupos GAR e GSF.

A literatura já relata que ao se difundir através do balonete, a lidocaína determina ação local na traquéia, aumentando a tolerância ao tubo traqueal (Navarro e Baughman., 1997; Navarro et al., 2007) e ao tubo de traqueostomia (Hirota et al., 2000), e que durante a extubação traqueal em pacientes adultos, a lidocaína minimiza alterações hemodinâmicas como a pressão arterial média e a frequência cardíaca (Altintas et al., 2000), a pressão arterial sistólica e a agitação (Navarro et al., 2007).

A lidocaína pode causar depressão cardiovascular, porém este fato é observado quando a mesma atinge níveis séricos muito superiores aos observados neste estudo, levando à toxicidade cardiovascular (McLure e Rubin, 2005). Logo, a maior estabilidade da frequência cardíaca observada durante a extubação traqueal nesse estudo pode ser explicada pela maior tolerância ao tubo traqueal proporcionada pela ação anestésica tópica da lidocaína na mucosa laringotraqueal.

Em ensaio clínico anteriormente realizado em crianças durante cirurgia (adenotonsilectomias) de curta duração (com média de 45 minutos), a utilização de lidocaína não alcalinizada 2% para o preenchimento do balonete do tubo traqueal foi comparada com a administração intravenosa de lidocaína na dose de $1,5 \text{ mg.kg}^{-1}$. Observou-se maior incidência de tosse no grupo com lidocaína dentro do balonete e nenhuma diferença significativa em relação ao surgimento de laringoespasma ou de alteração hemodinâmica (Behzadi et al., 2010). A ausência de benefício do preenchimento com lidocaína do balonete neste caso pode ser explicada devido à duração da cirurgia ser insuficiente para que ocorresse a passagem do anestésico local

através da membrana do balonete e ao fato de não ter sido a difusão da lidocaína facilitada pelo processo de alcalinização da solução anestésica. Também não foram feitas medidas da lidocaína sérica nos pacientes com balonete preenchido com lidocaína que comprovassem a saída da lidocaína do balonete no período curto de tempo da cirurgia de adenotonsilectomia. Em adultos a lidocaína não alcalinizada utilizada para preencher o balonete do tubo traqueal apenas diminuiu a incidência de odinofagia pós-operatória em cirurgias com duração média de pelo menos 1.5 a 2 horas (Navarro e Baughman, 1997).

Foi relatado que a lidocaína por si só tem uma baixa taxa de difusão através da membrana do balonete do tubo traqueal, já que após 6 horas apenas 1% da lidocaína se difunde do balonete. A alcalinização da lidocaína permite que haja difusão de 65% da forma não ionizada da lidocaína através da membrana hidrofóbica do balonete em um período de 6 horas, reduzindo a dose necessária do anestésico local dentro do balonete para a redução de efeitos colaterais da intubação traqueal no período pós-operatório (Estebe et al., 2002). Porém, o perfil de liberação da lidocaína do balonete de volume alto e pressão baixa parece ser menor que o balonete com volume baixo e alta pressão, neste a difusão seria de 50% em 3h (Estebe et al., 2004).

No entanto, os resultados de estudos anteriores sobre os efeitos da lidocaína dentro do balonete do tubo traqueal na resposta hemodinâmica à extubação traqueal são altamente variados, com relatos de nenhum efeito significativo ou alteração hemodinâmica significativamente menor (Altintas et al., 2000; Fagan et al., 2000; Venkatesan e Korula, 2006), mas também com demonstração de pressões arteriais sistólica e média mais elevadas no grupo com lidocaína dentro do balonete do tubo traqueal quando comparado ao grupo com balonete preenchido com solução fisiológica (Huang et al., 1998).

7.6 Agitação após a extubação traqueal e morbidades laringotraqueais

Não existe explicação definitiva para a agitação no despertar da anestesia pediátrica. Várias causas têm sido aventadas, tais como rápido retorno à consciência em ambiente não familiar, presença de dor, estresse na indução anestésica, hipoxemia, obstrução de via aérea, ambiente barulhento, duração da anestesia, temperamento da

criança, uso de medicação pré-anestésica e técnica anestésica empregada (Veyckemans, 2001)

A técnica anestésica como causa de agitação tem relevância no presente estudo, pois a indução e manutenção anestésica foi realizada com sevoflurano. Este trata-se de um anestésico inalatório que ganhou popularidade como anestésico para crianças por ser menos pungente, ter baixa solubilidade e proporcionar maior estabilidade hemodinâmica do que outros anestésicos inalatórios mais potentes (Lerman, 1995). No entanto, o sevoflurano é mais associado a agitação no despertar da anestesia que o halotano em pré-escolares. Posíveis fatores etiológicos incluem predisposição genética, idade, tipo de procedimento cirúrgico, duração da anestesia e fármacos associados (Aono et al., 1997, Davis et al., 1999).

Em estudo que comparou a manutenção da anestesia geral com sevoflurano versus manutenção anestésica com propofol em crianças pré-escolares com o objetivo de avaliar as características da recuperação anestésica do paciente pediátrico, verificou-se que 38% dos pacientes que receberam sevoflurano na manutenção anestésica desenvolveram agitação no despertar da anestesia, enquanto nenhum paciente que recebeu propofol na manutenção anestésica apresentou agitação no despertar da anestesia. Apesar da satisfação dos pais dos pacientes ter sido maior no grupo que recebeu propofol na manutenção anestésica, o grupo cuja manutenção anestésica foi feita com sevoflurano apresentou necessidade de menor tempo de permanência na sala de recuperação pós-anestésica (Uezono et al., 2000).

No presente estudo, não houve diferença significativa de agitação logo após a extubação traqueal entre os grupos. O fato de todos os pacientes terem sido submetidos à anestesia com sevoflurano deve ser considerado e pode ter sido um viés de confusão neste estudo.

A utilização de lidocaína alcalinizada a 2% em adultos dentro do balonete do tubo traqueal oferece vantagens na diminuição da resposta ao estresse da extubação traqueal, diminuindo a incidência de odinofagia no pós-operatório quando comparada ao preenchimento do balonete com ar (Navarro e Baughman, 1997; Altintas et al., 2000; Soltani e Aghadavoudi, 2002; Estebe et al., 2005) e diminuindo a incidência de tosse no período pós-operatório (Altintas et al., 2000; Fagan et al., 2000; Dollo et al., 2001).

A ausência de diferença significativa em relação à presença de tosse entre os 4 grupos avaliados nos momentos estudados (após a extubação traqueal na sala de cirurgia, na sala de recuperação pós-anestésica e 8 horas após a extubação traqueal do paciente) pode ser explicada pela necessidade de concentração plasmática de lidocaína acima de 3 mcg.mL^{-1} para que a supressão da tosse ocorra como em adultos (Yakioka et al., 1985). Neste estudo, a concentração sérica de lidocaína ficou abaixo desse valor. De forma semelhante, diversos estudos demonstraram que não houve diminuição da tosse com uso da lidocaína dentro do balonete do tubo traqueal durante a extubação traqueal (Venkatesan e Korula, 2006; Navarro et al., 2007; Wetzel et al., 2008).

Em relação à odinofagia pós-operatória, sugere-se que este sintoma possa ser causado pela ativação de nociceptores traqueais e que a aplicação contínua na mucosa traqueal de um anestésico local possa diminuir esta queixa após a anestesia (Navarro e Baughman, 1997). Estudo *in vitro* provou que quantidades mensuráveis de anestésico local utilizado no preenchimento do balonete do tubo traqueal se difunde através da membrana do balonete de forma dose e tempo dependente (Sconzo et al., 1990), bloqueando continuamente os receptores traqueais de dor, uma vez que eles podem ser bloqueados por concentrações muito baixas de lidocaína (0,0155%) (Camporesi et al., 1979). Porém, também há estudo, com amostra pequena, que não identificou diferença significativa na incidência de odinofagia pós-operatória quando comparados 75 pacientes adultos com balonete do tubo traqueal preenchido com ar, lidocaína ou solução fisiológica (Porter et al., 1999).

A diminuição de odinofagia verificada 8 horas após a utilização da lidocaína pode está relacionada à ação anti-inflamatória comprovada deste anestésico local, já que a duração do seu efeito anestésico tópico seria inferior a 8 horas, pois a meia vida de eliminação da lidocaína tópica em criança de 3 meses a 9,5 anos de idade é de 109 ± 12 minutos (Amitai et al., 1990), tornando improvável tal ação do anestésico local após 8 horas de sua utilização. Assim como o efeito analgésico dos opioides utilizados durante a anestesia também não justificaria a diminuição de queixas álgicas após mais de 8 horas de suas administrações, pois o tempo de meia vida de eliminação do cloridrato de alfentanil em crianças de 10 meses a 6,5 anos de idade após uma dose de 20 mcg/mL intravenoso é de $40 \pm 9 \text{ min}$ (Meistelman et al., 1987) e o tempo de meia vida de

eliminação do citrato de fentanil em crianças com mais de 3 meses de idade e mais de 5 anos de idade são respectivamente 68 e 121 minutos (Coté et al., 2009).

A lidocaína é base fraca (constante de ionização, pKa 7,9) pouco hidrossolúvel. Os canais de sódio voltagem-dependentes constituem os seus alvos clássicos e estão relacionados à dor neuropática e à dor inflamatória (Kindler e Yost, 2005). A lidocaína também tem ação analgésica e anti-inflamatória quando age em canais de potássio, canais de cálcio e receptores acoplados à proteína G (Kindler e Yost, 2005; Heavner, 2007).

Já foi comprovado que a lidocaína atravessa a membrana do balonete e tem ação anti-inflamatória (Heavner, 2007; Sconzo et al., 1990). A propriedade analgésica da lidocaína pode persistir mesmo após os níveis plasmáticos terem diminuído, favorecendo a teoria do bloqueio da condução nervosa (Kuo et al., 2006) e pode continuar por dias ou semanas, isto é, além do tempo de infusão e da sua meia-vida plasmática (Amir et al., 2006; McCleane, 2007), o que indica sua ação sobre outros alvos, não só os canais de sódio voltagem-dependentes, e sugere uma prevenção da hipersensibilidade do sistema nervoso central ou periférico ou de ambos (Kaba et al., 2007). A lidocaína, através de receptores acoplados à proteína G, interfere em alguns processos inflamatórios, como sensibilização e degranulação lisossômica de neutrófilos, produção de radicais livres de oxigênio e secreção de citocinas pelos macrófagos e células gliais (Hollmann e Durieux, 2000; Hollmann et al., 2001; Watkins e Maier, 2002; Araújo et al., 2003). A inibição dos canais de cálcio nos terminais nervosos pré-sinápticos tem implicação significativa na liberação dos neurotransmissores e conseqüentemente há interferência na propagação do impulso doloroso (Yanagidate e Strichartz, 2007).

O preenchimento do balonete do tubo traqueal em adultos com lidocaína a 4% reduziu tanto a incidência quanto a intensidade da odinofagia pós-operatória quando comparado ao preenchimento com ar (Navarro e Baughman., 1997). Em adultos, identificou-se uma maior incidência de odinofagia quando o tubo traqueal com balonete foi lubrificado com gel de lidocaína quando comparado com a lubrificação com gel hidrossolúvel ou quando não foi realizada lubrificação. A incidência de odinofagia chegou a 90% quando tubos sem balonetes foram lubrificados com gel de lidocaína a

4% e esses pacientes apresentaram intensidade deste sintoma significativamente maior (Loeser et al., 1980).

No presente estudo, houve incidência maior de odinofagia de intensidade leve que moderada ($p=0,03$) e não houve odinofagia de intensidade grave. Em crianças, ressalta-se a dificuldade em avaliar de forma acurada a intensidade da dor, mesmo utilizando-se de ferramentas validadas e apropriadas para a faixa etária pediátrica para este fim.

A ausência de diferença significativa de odinofagia após a extubação traqueal na sala de cirurgia e na sala de recuperação anestésica pode ser explicada pela ação ainda efetiva de anestésicos administrados durante a cirurgia para o controle da dor nos grupos.

Em estudo anterior sobre disfonia pós-operatória, no qual foram comparados pacientes adultos com o balonete do tubo traqueal preenchido com ar apresentando aumento progressivo da pressão do balonete devido utilização de óxido nitroso ou preenchido com solução fisiológica e pressão do dispositivo controlada entre 20-30 cm H₂O, a incidência de disfonia não diferiu (Combes, 2001), outro estudo associou a menor incidência e intensidade da disfonia pós-operatória à utilização de tubos traqueais de menor diâmetro interno (Stout et al., 1987).

A semelhante incidência de disfonia pós-operatória entre os 4 grupos nos momentos estudados pode ser justificada pelo fato da causa deste sintoma ser multifatorial e possivelmente não se relacionar à utilização de tubo traqueal com balonete e sim à presença do tubo traqueal entre as cordas vocais ou ao trauma durante o ato de intubação traqueal.

Na prática atual da anestesia pediátrica, em diversas instituições, o balonete do tubo traqueal quando utilizado em crianças é insuflado com ar e não se realiza o monitoramento da pressão deste dispositivo. O preenchimento do balonete com solução de lidocaína seria útil também para evitar o aumento progressivo da pressão do balonete principalmente quando se utiliza óxido nitroso durante a anestesia.

8 CONCLUSÃO

O preenchimento com lidocaína alcalinizada a 1% do balonete do tubo traqueal lubrificado com gel hidrossolúvel durante a anestesia geral diminui a incidência da odinofagia no período pós-operatório quando comparado com o preenchimento do mesmo com ar em pacientes pediátricos.

A utilização da concentração de 0,5% de lidocaína alcalinizada no preenchimento do balonete do tubo traqueal durante a anestesia geral não diminui a incidência de odinofagia no período pós-operatório, quando comparada com pacientes cujos balonetes foram preenchidos com solução fisiológica ou insuflados com ar, e nem a intensidade da odinofagia quando comparada aos grupos que utilizaram lidocaína alcalinizada a 1% ou ar dentro do balonete do tubo traqueal.

Houve menor alteração da frequência cardíaca nos grupos nos quais se utilizou lidocaína no balonete quando comparado aos grupos com ar e solução fisiológica após a extubação traqueal.

9 REFERÊNCIAS

- Amir R, Argoff CE, Bennett GJ, Cummins TR, Durieux ME, Gerner P, Gold MS, Porreca F, Strichartz GR. The role of sodium channels in chronic inflammatory and neuropathic pain. *J Pain* 2006;7:S1-29.
- Aldrete JA. The post-anesthesia recovery score revisited. *J Clin Anesth* 1995;7:89-91.
- Altintas F, Bozkurt P, Kaya G, Akkan G. Lidocaine 10% in the endotracheal tube cuff: blood concentrations, haemodynamic and clinical effects. *Eur J Anaesthesiol* 2000;17:436-42.
- American Society of Anesthesiologists. New classification of physical status. *Anesthesiology* 1963;24:111.
- Amitai Y, Zylber-Katz E, Avital A, Zangen D, Noviski N. Serum lidocaine concentrations in children during bronchoscopy with topical anesthesia. *Chest* 1990;98:1370-3.
- Araujo MC, Sinnott CJ, Strichartz GR. Multiple phases of relief from experimental mechanical allodynia by systemic lidocaine: responses to early and late infusions. *Pain* 2003;103:21-9.
- Aono J, Ueda W, Mamiya K, Takimoto E, Manabe M. Greater incidence of delirium during recovery from sevoflurane anesthesia in preschool boys. *Anesthesiology* 1997;87:1298-300.
- Aouad MT, Sayyid SS, Zalaket MI, Baraka AS. Intravenous lidocaine as adjuvant to sevoflurane anesthesia for endotracheal intubation in children. *Anesth Analg* 2003;96:1325-7.
- Becker DE, Reed KL. Essentials of local anesthetic pharmacology. *Anesth Prog* 2006;53:98-109.
- Behzadi M, Hajimohamadi F, Alagha AE, Abouzari M, Rashidi A. Endotracheal tube cuff lidocaine is not superior to intravenous lidocaine in short pediatric surgeries. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010;74:486-8.
- 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.
- Biro P, Seifert B, Pasch T. Complaints of sore throat after tracheal intubation: a prospective evaluation. *Eur J Anaesthesiol* 2005;22:307-11.
- Bishop MJ, Weymuller EA Jr, Fink BR. Laryngeal effects of prolonged intubation. *Anesth Analg* 1984;63:335-42.
- Blunt MC, Young PJ, Patil A, Haddock A. Gel lubrication of the tracheal tube cuff reduces pulmonary aspiration. *Anesthesiology* 2001;95:377-81.
- Braz JRC, Volney A, Navarro LHC, Braz LG, Nakamura G. Does sealing endotracheal tube cuff pressure diminish the frequency of postoperative laryngotracheal complaints after nitrous oxide anesthesia? *J Clin Anesth* 2004;16:320-5.
- Browning DH, Graves SA. Incidence of aspiration with endotracheal tubes in children. *J Pediatr* 1983;102:582-4.
- Camporesi EM, Mortola JP, Sant'ambrogio F, Sant'ambrogio G. Topical anesthesia of tracheal receptors. *J Appl Physiol* 1979;47:1123-6.

- Caracas HCPM, Maciel JVB, Rodrigues PM, Martins S, Souza MMGS, Maia LC. The use of lidocaine as an anti-inflammatory substance: A systematic review. *J Dent* 2009;37:93-7.
- Castilho EC, Braz JRC, Catâneo AJM, Martins RHG, Gregório EA, Monteiro ER. Efeitos da pressão limite (25 cm H₂O) e mínima de “selo” do balonete de tubos traqueais sobre a mucosa traqueal de cães. *Rev Bras Anesthesiol* 2003;53:743-55.
- Colognesi JR, Vianna PTG, Braz JRC, Heshiki Z. Granuloma de laringe pós-intubação traqueal. Apresentação de um caso. *Rev Bras Anest* 1977;27:106-11.
- Combes X, Schauvliege F, Peyrouset O, Motamed C, Kirov K, Dhonneur G, Duvaldestin P. Intracuff pressure and tracheal morbidity. Influence of filling cuff with saline during nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology* 2001;95:1120-4.
- Combes X, Andriamifidy L, Dufresne E, Suen P, Sauvat S, Scherrer E, Feiss P, Marty J, Duvaldestin P. Comparison of two induction regimens using or not using muscle relaxant: impact on postoperative upper airway discomfort. *Br J Anaesth* 2007;99:276-81.
- Connelly A, Clement WA, H Kubba H. Management of dysphonia in children. *J Laryngol Otol* 2009;123:642-7.
- Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984;39:1105-11.
- Coté CJ, Lernran J, Todres ID. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of drugs used in children. In: *A practice of anesthesia for infants and children*, 4 ed, Philadelphia: Saunders Elsevier; 2009. p.135.
- Davis PJ, Greenberg JA, Gendelman M, Fertal K. Recovery characteristics of sevoflurane and halothane in preschool-aged children undergoing bilateral myringotomy and pressure equalization tube insertion. *Anesth Analg* 1999;88:34-8.
- DeToledo JC. Lidocaine and seizures. *Therap Drug Monit* 2000;22:320-2.
- Devys JM, Schauvliège F, Taylor G, Plaud B. Cuff compliance of pediatric and adult cuffed tracheal tubes: an experimental study. *Paediatr Anaesth* 2004;14:676-80.
- Dollo G, Estebe JP, Le Corre P, Chevannea F, Ecoffey C, Le Verge R. Endotracheal tube cuffs filled with lidocaine as a drug delivery system: in vitro and in vivo investigations. *Eur J Pharm Sci* 2001;13:319-23.
- Dorsey DP, Bowman SM, Klein MB, Archer D, Sharar SR. Perioperative use of cuffed endotracheal tubes is advantageous in young pediatric burn patients. *Burns* 2010;36: 856-60.
- Dullenkopf A, Gerber A, Weiss M. Fluid leakage past tracheal tube cuffs: evaluation of the new microcuff endotracheal tube. *Intensive Care Med* 2003;29:1849-53.
- Dullenkopf A, Schmitz A, Gerber AC, Weiss M. Tracheal sealing characteristics of pediatric cuffed tracheal tubes. *Paediatr Anaesth* 2004;14: 825-30.
- Dullenkopf A, Gerber AC, Weiss M. Nitrous oxide diffusion into tracheal tube cuffs - efficacy of a new prototype cuff pressure release valve. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005;49:1072-6.

- Duracher C, Schmautz E, Martinon C, Faivre J, Carli P, Orliaguet G. Evaluation of cuffed tracheal tube size predicted using the Khine formula in children. *Paediatr Anaesth* 2008;18:113-18.
- Ebneshahidi A, Mohseni M. Strepsils® tablets reduce sore throat and hoarseness after tracheal intubation. *Anesth Analg* 2010;111:892-94.
- Eckenhoff JE. Some anatomic considerations of the infant larynx. *Anesthesiology* 1951;12:401-10.
- Engelhard T, Johnston G, Kumar MM. Comparison of cuffed, uncuffed tracheal tubes and laryngeal mask airways in low flow pressure controlled ventilation in children. *Paediatr Anaesth* 2006;16:140-3.
- Erb TO, Ungern-Sternberg BS, Keller K, Frei FJ. The effect of intravenous lidocaine on laryngeal and respiratory reflex responses in anaesthetised children. *Anaesthesia* 2013;68:13-20.
- Eschertzhuber S, Salgo B, Schmitz A, Roth W, Frotzler A, Keller CH, Gerber AC, Weiss M. Cuffed endotracheal tubes in children reduce sevoflurane and medical gas consumption and related costs. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010;54:855-8.
- Estebe JP, Dollo G, Corre PL, Naoures AL, Chevanne F, Verge RL, Ecoffey C. Alkalinization of intracuff lidocaine improves endotracheal tube-induced emergence phenomena. *Anesth Analg* 2002;94:227-30.
- Estebe JP, Delahaye S, Corre PL, Dollo G, Naoures AL, Chevanne F, Ecoffey C. Alkalinization of intra-cuff lidocaine and use of gel lubrication protect against tube-induced emergence phenomena. *Br J Anaesth* 2004;92:361-6.
- Estebe JP, Gentili M, Corre PL, Dollo G, Chevanne F, Ecoffey C. Alkalinization of intracuff lidocaine: efficacy and safety. *Anesth Analg* 2005;101:1536-41.
- Fagan C, Frizelle HP, Laffey J, Hannon V, Carey M. The effects of intracuff lidocaine on endotracheal-tube-induced emergence phenomena after general anesthesia. *Anesth Analg* 2000;91:201-5.
- Felten ML, Schmautz E, Cerceau SD, Orliaguet GA, Carli PA. Endotracheal tube cuff pressure is unpredictable in children. *Anesth Analg* 2003;97:1612-6.
- Fine GF, Borland LM. The future of the cuffed endotracheal tube. *Pediatr Anesth* 2004;14:38-42.
- Finholt DA, Henry DB, Raphaely RC. Factors affecting leak around tracheal tubes in children. *Can Anaesth Soc J* 1985;32:326-9.
- Finholt DA, Stirt JA, DiFazio CA, Moscicki JC. Lidocaine pharmacokinetics in children during general anesthesia. *Anesth Analg* 1986;65:279-82.
- Flynn P.E., Black A.E., Mitchell V. The use of cuffed tracheal tubes for paediatric tracheal intubation, a survey of specialist practice in the United Kingdom. *Eur J Anaesthesiol* 2008;25:685-8.
- Fujikawa M, Mizoguchi H, Kawamura T. A new endotracheal tube with a cuff impervious to nitrous oxide: constancy of cuff pressure and volume. *Anesth Analg* 1995; 81:1084-6.

Gaughen CM, Durieux M. The effect of too much intravenous lidocaine on bispectral index. *Anesth Analg* 2006;103:1464-5.

Golden S. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in children: a review. *News Lett Am Soc Pediatr Anaesth* 2006;19:10-2.

Gopalareddy V, He Z, Soundar S, Bolling L, Shah M, Penfil S, McCloskey JJ, Mehta DI. Assessment of the prevalence of microaspiration by gastric pepsin in the airway of ventilated children. *Acta Paediatr* 2008;97:55-60.

Goulds SJ, Howard S. The histopathology of the larynx in the neonate following tracheal intubation. *J Pathol* 1975;146:301-11.

Gros O. The narcotics and local anesthetics. *Arch Exper Path Pharmacol* 1910;63:80-106.

Hawkins DB. Glottic and subglottic stenosis from endotracheal intubation. *Laryngoscope* 1977;87:339-46.

Heavner JE. Local anesthetics. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007;20:336-42.

Herroeder S, Pecher S, Schönherr ME, Kaulitz G, Hahnenkamp K, Friess H, Bottiger BW, Bauer H, Dijkgraaf MG, Dijkgraaf OG, Durieux ME, Hollmann MW. Systemic lidocaine shortens length of hospital stay after colorectal surgery: a double-blinded, randomized, placebo-controlled trial. *Ann Surg* 2007;246:192-200.

Higgins PP, Chung F, Mezel G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *Br J Anaesth* 2002;88(4):582-4.

Hille B. Local anesthetic. Hydrophilic and hydrophobic pathways for the drug receptor action. *J Gen Physiol* 1977;69:497.

Hirota W, Kobayashi W, Igarashi K, Yagihashi Y, Kimura H, Strupish J, Hirota K. Lidocaine added to a tracheostomy tube cuff reduces tube discomfort. *Can J Anesth* 2000;47:412-4.

Hollmann MW, Durieux ME. Local anesthetics and the inflammatory response: a new therapeutic indication? *Anesthesiology* 2000;93:858-75.

Hollmann MW, Difazio CA, Durieux ME. Ca-signaling G-protein-coupled receptors: a new site of local anesthetic action? *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:565-71.

Holzki J. Laryngeal damage from tracheal intubation. *Paediatr Anaesth* 1997;7:435-7.

Holzki J. Tubes with cuffs in newborn and young children are a risk! *Anaesthesist*. 2001;50:395-400.

Holzki J, Laschat M, Puder C. Review article: stridor is not a scientifically valid outcome measure for assessing airway injury. *Paediatr Anaesth* 2009;19:S180-97.

Huang CJ, Hsu YW, Chen CC, Ko YP, Rau RH, Wu KH, Wei TT. Prevention of coughing induced by endotracheal tube during emergence from general anesthesia - a comparison between three different regimens of lidocaine filled in the endotracheal tube cuff. *Acta Anaesthesiol Sin* 1998;36:81-6.

Huang CJ, Tsai MC, Chen CT, Cheng CR, Wu KH, Wei TT. In vitro diffusion of lidocaine across endotracheal tube cuffs. *Can J Anaesth* 1999;46:82-6.

Hung NK, Wu CT, Chan SM, Lu CH, Huang YS, Yeh CC, Lee MS, Cherng CH. Effect on postoperative sore throat of spraying the endotracheal tube cuff with benzydamine hydrochloride, 10% lidocaine, and 2% lidocaine. *Anesth Analg* 2010;111:882-6.

Jaffe BF. Postoperative Hoarseness. *Am J Surg* 1972;123:432-7.

Joshi VV, Mandavia SG, Stern L, Wiglesworth FW. Acute lesions induced by endotracheal intubation. *Am J Dis Child* 1972;124:646-9.

Kaba A, Laurent SR, Detroz BJ, Sessler DI, Durieux ME, Lamy ML, Joris JL. Intravenous lidocaine infusion facilitates acute rehabilitation after laparoscopic colectomy. *Anesthesiology* 2007;106:11-18.

Kaneda N, Goto R, Ishimima S, Kawakami S, Park K, Shima Y. Laryngeal granuloma caused by short-term endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1999;90:1482-8.

Karasawa F, Tomohisa M, Kawatani Y, Oshima T, Satoh T. Deflationary phenomenon of the nitrous oxide - filled endotracheal tube cuff after cessation of nitrous oxide administration. *Anesth Analg* 2001;92:145-8.

Karasawa R, Okuda T, Mori T. Maintenance of stable cuff pressure in the Brandt tracheal tube during anesthesia with nitrous oxide. *Br J Anaesth* 2002; 89:271-6.

Karmakar MK, Ho AMH, Aun CST. The margin of safety associated with the use of cuffed paediatric tracheal tubes. *Anaesthesia* 2002;57:169-282.

Kawamata M, Takahashi T, Kozuka Y, Nawa Y, Nishikawa K, Marimatsu E, Namiki A. Experimental incision-induced pain in human skin: effects of systemic lidocaine on flare formation and hyperalgesia. *Pain* 2002;100:77-89.

Khine HH, Corrdry DH, Kettrick RG, Martin TM, McCloskey JJ, Rose JB, Theroux MC, Zagnoev M. Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. *Anesthesiology* 1997;86:627-31.

Kim WY, Lee YS, Ok SJ, Chang MS, Kim JH, Park YC, Lim HJ. Lidocaine does not prevent bispectral index increases in response to endotracheal intubation. *Anesth Analg* 2006;102:156-9.

Kindler CH, Yost CS. Two-pore domain potassium channels: new sites of local anesthetic action and toxicity. *Reg Anesth Pain Med* 2005;30:260-74.

Koppert W, Ostermeier N, Sittl R, Weidner C, Schmelz M. Low-dose lidocaine reduces secondary hyperalgesia by a central mode of action. *Pain* 2000;85:217-24.

Koppert W, Weigand M, Neumann F, Sittl R, Schuettler J, Schmelz M, Hering W. Perioperative intravenous lidocaine has preventive effects on postoperative pain and morphine consumption after major abdominal surgery. *Anesth Analg* 2004;98:1050-5.

Kuo CP, Jao SW, Chen KM, Wong CS, Yeh CC, Sheen MJ, Wu CT. Comparison of the effects of thoracic epidural analgesia and i.v infusion with lidocaine on cytokine response,

- postoperative pain and bowel function in patients undergoing colonic surgery. *Br J Anaesth* 2006;97:640-6.
- Lerman J. Sevoflurane in pediatric anesthesia. *Anesth Analg* 1995;81:S4-10.
- Loeser EA, Orr DL, Bennett GM, Stanley TH. Endotracheal tube cuff design and postoperative sore throat. *Anesthesiology* 1976;45:684-7.
- Loeser EA, Stanley TH, Jordan W, Machin R. Postoperative sore throat: influence of tracheal tube lubrication versus cuff design. *Can Anaesth Soc J* 1980;27:156-8.
- Martins RHG, Braz JRC, Bretan O. Lesões precoces da intubação traqueal. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1995;61:343-8.
- Maruyama K, Sakai H, Miyazawa H, Toda N, Iinuma Y, Mochizuki N, Hara K, Otagiri T. Sore throat and hoarseness after total intravenous anaesthesia. *Br J Anaesth* 2004;92:541-3.
- Matias E, Steen SN. Diffusion of lidocaine across the cuffs of endotracheal tubes. *Anesth Analg* 1994;78:270.
- McCleane G. Intravenous lidocaine: an outdated or underutilized treatment for pain? *J Palliat Med* 2007;10:798-805.
- McGrath PJ, Johnson G, Goodman JT, Schillinger J, Dunn J, Chapman JA, CHEOPS: a behavioral scale for rating postoperative pain in children. In: *Advances in Pain Research and Therapy*. Fields HL, Dubner R, Cervero F (Eds.). New York: Raven Press; 1985. p.395-402.
- McHardy FE, Chung F. Postoperative sore throat: cause, prevention and treatment. *Anaesthesia* 1999;54:444-53.
- McLure HA, Rubin AP. Review of local anaesthetic agents. *Minerva Anestesiol* 2005;71:59-74.
- Meistelman C, Saint-Maurice C, Lepaul M, Levron JC, Loose JP, Mac Gee K. A comparison of alfentanil pharmacokinetics in children and adults. *Anesthesiology* 1987;66:13-6.
- Moore DC. The pH of local anesthetic solutions. *Anesth Analg* 1981;60:833-4.
- Motoyama EK. Tracheal intubation. In: Motoyama EK, Davis PJ, eds. *Smith's Anesthesia for Infants and Children*, 5th Ed. St Louis: CV Mosby Co. 1990. p.272-5.
- Murat I. Airway protection in children with a full stomach. *Ann Fr Anesth Reanim* 2003;22:659-62.
- Navarro RM, Baughman VL. Lidocaine in the endotracheal tube cuff reduces postoperative sore throat. *J Clin Anesth* 1997;9:394-7.
- Navarro LHC, Braz JRC, Takata IH, Nascimento Jr P. Endotracheal tube cuff pressure: need for precise measurement. *São Paulo Med J* 1999;117:243-7.
- Navarro LHC, Braz JRC, Pletsch AK, Amorim RB, Módolo NSP. Estudo comparativo das pressões dos balonetes de tubos traqueais contendo ou não válvula reguladora de pressão de Lanz®. *Rev Bras Anestesiol* 2001;51:17-27.

Navarro LHC, Braz JRC, Nakamura G, Lima RM, Silva FP, Módolo NSP. Effectiveness and safety of endotracheal tube cuffs filled with air versus filled with alkalized lidocaine: a randomized clinical trial. *São Paulo Med J* 2007;125:1390-6.

Newth CJ, Rachman B, Patel N, Hammer J. The use of cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in pediatric intensive care. *J Pediatr* 2004;144:333-7.

NIOSH Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health (U.S.). Recommendations for occupational safety and health: Compendium of policy documents and statements. Cincinnati, 1992; Web site for the program available at: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/94-100/>.

Nordin V. The trachea and cuff induced tracheal injury. *Acta Otolaryngol* 1977;345:1-7.

Oliveira CMB, Issy AM, Sakata RK. Lidocaína por via venosa intraoperatória. *Rev Bras Anesthesiol* 2010;60:325-32.

Orliaguet GA, Renaud E, Lejay M, Meyer PG, Schmautz E, Telion C, Carli PA. Postal survey of cuffed or uncuffed tracheal tubes used for paediatric tracheal intubation. *Paediatr Anaesth* 2001;11:277-81.

Park SH, Han SH, Do SH, Kim JW, Rhee KY, Kim JH. Prophylactic dexamethasone decreases the incidence of sore throat and hoarseness after tracheal extubation with a doublelumen endobronchial tube. *Anesth Analg* 2008;107:1814-8.

Peppard S, Dickens J. Laryngeal injury following short term intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1983;92:327-30.

Pietrini D, Piastra M, Lamperti M, Ingelmo PM. New trends in pediatric anesthesia. *Minerva Anesthesiol* 2009;75:191-9.

Porter NE, Sidou V, Husson J. Postoperative sore throat: incidence and severity after the use of lidocaine, saline, or air to inflate the endotracheal tube cuff. *AANA J* 1999; 7(1):49-52.

Raman V, Tobias JD, Bryant J, Rice J, Jatana K, Merz M, Elmaraghy C, Kang DR. Effect of cuffed and uncuffed endotracheal tubes on the oropharyngeal oxygen and volatile anesthetic agent concentration in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012;76:842-4.

Sconzo JM, Moscicki JC, DiFazio CA. In vitro diffusion of lidocaine across endotracheal tube cuffs. *Reg Anesth* 1990;18:37-40.

Seegobin RD, Hasselt GL. Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large cuff volumes. *Br Med J* 1984; 88:965-8.

Sherman JM, Lowitt S, Stephenson C, Ironson G. Factors influencing acquired subglottic stenosis in infants. *J Pediatr* 1986;109:322-7.

Soltani HA, Aghadavoudi O. The effect of different lidocaine application methods on postoperative cough and sore throat. *J Clin Anesth* 2002;14:15-8.

Stanley TH, Kamamura R, Graves C. Effects of nitrous oxide on volume and pressure of endotracheal tube cuff. *Anesthesiology* 1974;41:256-61.

- Stauffer J, Olsen D, Petty HT. Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheostomy. *Am J Med* 1981;70:65-76.
- Stout DM, Bishop MJ, Dwersteg JF, Cullen BF. Correlation of endotracheal tube size with sore throat and hoarseness following general anesthesia. *Anesthesiology* 1987;67:419-21.
- Stride PC. Postoperative sore throat: topical hydrocortisone. *Anaesthesia* 1990;45:968-71.
- Strobel GE, Bianchi CP. The effects of pH gradients on the action of procaine and lidocaine in intact and desheathed sciatic nerves. *J Pharmacol Exp Ther* 1970;172:1-17.
- Tazeh-kand NF, Eslami B, Mohammadian K. Inhaled fluticasone propionate reduces postoperative sore throat, cough, and hoarseness. *Anesth Analg* 2010;111:895-8.
- Thompson KD, Welykyj S, Massa MC. Antibacterial activity of lidocaine in combination with a bicarbonate buffer. *J Dermatol Surg Oncol*. 1993;19:216-2.
- Tonnesen AS, Vereen L, Arens JF. Endotracheal tube cuff residual volume and lateral wall pressure in a model trachea. *Anesthesiology* 1981;55:680-3.
- Tu HN, Saidi N, Lieutaud T, Bensaid S, Menival V, Duvaldestin P. Nitrous oxide increases endotracheal cuff pressure and the incidence of tracheal lesions in anesthetized patients. *Anesth Analg* 1999;89:187-90.
- Tyler DC, Tu A, Douthit J, Chapman CR. Toward validation of pain measurement tools for children: a pilot study. *Pain* 1993;52:301-9.
- Uezono S, Goto T, Terui K, Ichinose F, Ishiguro Y, Nakata Y, Morita S. Emergence agitation after sevoflurane versus propofol in pediatric patients. *Anesth Analg* 2000;91:563-6.
- Venkatesan T, Korula G. A comparative study between the effects of 4% endotracheal tube cuff lignocaine and 1.5 mg/kg intravenous lignocaine on coughing and hemodynamics during extubation in neurosurgical patients: a randomized controlled double-blind trial. *J Neurosurg Anesthesiol* 2006;18:230-4.
- Veyckemans F. Excitation phenomena during sevoflurane anaesthesia in children. *Curr Opin Anaesthesiol* 2001;14:339-43.
- Walmsley AJ, Burville LM, Davis TP. Cuff failure in polyvinyl chloride tracheal tubes sprayed with lidocaine. *Anaesthesia* 1988;43:399-401.
- Warner LO, Balch DR, Davidson PJ. Is intravenous lidocaine an effective adjuvant for endotracheal intubation in children undergoing induction of anesthesia with halothane nitrous oxide? *J Clin Anesth* 1997;9:270-4.
- Watier-Launey C, Buronfosse A, Saliba E, Bertrand P, Ployet MJ. Predictive factors for complications in children with laryngeal damage at extubation. *Laryngoscope* 2000;110:328-32.
- Watkins LR, Maier SF. Beyond neurons: evidence that immune and glial cells contribute to pathological pain states. *Physiol Rev* 2002;82:981-1011.
- Weiss M, Dullenkopf A, Gysin C, Dillier CM, Gerber AC. Shortcomings of cuffed paediatric tracheal tubes. *Br J Anaesth* 2004;92:78-88.

Weiss M, Dullenkopf A, Böttcher S, Schmitz A, Stutz K, Gysin G, Gerber AC. Clinical evaluation of cuff and tube tip position in a newly designed paediatric preformed oral cuffed tracheal tube. *Br J Anaesth* 2006;97:695-700.

Weiss M, Gerber A. Cuffed tracheal tubes in children - things have changed. *Paediatr Anaesth* 2006;16:1005-7.

Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE, Keller C, Gerber AC; The European Paediatric Endotracheal Intubation Study Group. Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. *Br J Anaesth* 2009;103:867-73.

Wetzel LE, Ancona AL, Cooper AS, Kortman AJ, Loniewski GB, Lebeck LL. The effectiveness of 4% intracuff lidocaine in reducing coughing during emergence from general anesthesia in smokers undergoing procedures lasting less than 1.5 hours. *AANA J* 2008;76:105-8.

Wolf A, Weber T, Salvi NG, Orliaguet G. Pro-con debate cuffed versus non-cuffed endotracheal tubes for pediatric anesthesia. *Paediatr Anaesth* 2009;19:S46-54.

Yanagitate E, Strichartz GR. Local anesthetics. *Handb Exp Pharmacol* 2007;177:95-127.

Yukioka H, Yoshimoto N, Nishimura K, Fujimori M. Intravenous lidocaine as a suppressant of coughing during tracheal intubation. *Anesth Analg* 1985;64:1189-92.

APPENDICE

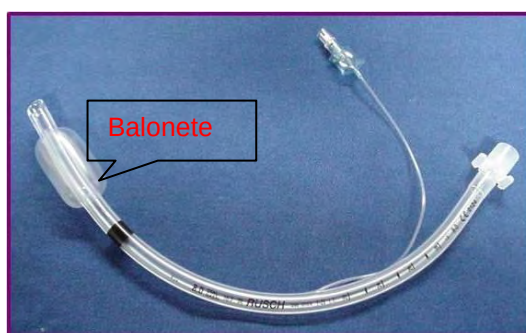
ANEXO 1: Termo de consentimento livre e esclarecido para o grupo teve o balonete do tubo traqueal preenchido com lidocaína

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DE PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO CLÍNICO

Título do Estudo: Comparação do uso do tubo traqueal com balonete preenchido com ar, solução fisiológica ou lidocaína alcalinizada a 1% e a 0,5% em pacientes pediátricos

O procedimento ao qual o seu dependente será submetido, anestesia geral, faz parte da rotina do Serviço de Anestesiologia para a cirurgia proposta.

Sempre que um paciente é submetido à anestesia geral, torna-se necessário o controle de sua respiração, o que é facilitado pela utilização de um tubo colocado na garganta. Este tubo pode ter ou não um balonete em sua ponta (vide figura abaixo). Estudaremos se o preenchimento de tal balonete com o anestésico local chamado lidocaína trará benefícios durante e após a anestesia, como a diminuição de dor de garganta, tosse ou rouquidão em pacientes com idade entre 3 e 13 anos quando comparado com o preenchimento do balonete com ar ou solução fisiológica.



Seu dependente fará parte do grupo no qual terá o balonete preenchido com solução de lidocaína, sendo assim, haverá necessidade de coleta de uma amostra de sangue (4 ml) para a dosagem do anestésico local quando sua criança ainda estiver sob efeito da anestesia, desta forma, não havendo estresse adicional.

Eu, _____,

sou responsável pelo(a) menor _____, estou ciente da forma como será realizado o estudo. Sendo assim, permito, de livre e espontânea vontade e após ter sido bem esclarecido, a participação do meu dependente e a utilização dos dados obtidos por este estudo. Foi-me assegurado o direito de desistir de tal participação a qualquer momento sem nenhum prejuízo do atendimento anestésico de meu dependente.

Botucatu, ____ de _____ de 20__

Assinatura do responsável pela criança

Assinatura do menor capaz de entendimento

Endereço do pesquisador: Dra Norma Sueli Pinheiro Módolo
Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu
Botucatu – SP Telefone: 3811-6222

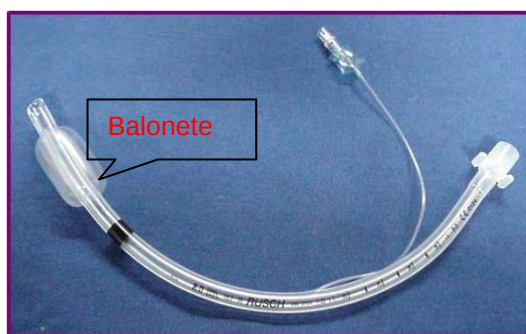
ANEXO 2: Termo de consentimento livre e esclarecido para o grupo teve o balonete do tubo traqueal preenchido com ar ou solução fisiológica.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DE PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO CLÍNICO

Título do Estudo: Comparação do uso do tubo traqueal com balonete preenchido com ar, solução fisiológica ou lidocaína alcalinizada a 1% e a 0,5% em pacientes pediátricos

O procedimento ao qual o seu dependente será submetido, anestesia geral, faz parte da rotina do Serviço de Anestesiologia para a cirurgia proposta.

Sempre que um paciente é submetido à anestesia geral, torna-se necessário o controle de sua respiração, o que é facilitado pela utilização de um tubo colocado na garganta. Este tubo pode ter ou não um balonete em sua ponta (vide figura abaixo). Estudaremos se o preenchimento de tal balonete com o anestésico local chamado lidocaína trará benefícios durante e após a anestesia, como a diminuição de dor de garganta, tosse ou rouquidão em pacientes com idade entre 3 e 13 anos quando comparado com o preenchimento do balonete com ar ou solução fisiológica.



Seu dependente fará parte do grupo no qual terá o balonete preenchido com solução fisiológica ou ar, sendo assim, não haverá necessidade de coleta de uma amostra de sangue para a dosagem do anestésico local.

Eu, _____,

sou responsável pelo(a) menor _____, estou ciente da forma como será realizado o estudo. Sendo assim, permito, de livre e espontânea vontade e após ter sido bem esclarecido, a participação do meu dependente e a utilização dos dados obtidos por este estudo. Foi-me assegurado o direito de desistir de tal participação a qualquer momento sem nenhum prejuízo do atendimento anestésico de meu dependente.

Botucatu, ____ de _____ de 20__

Assinatura do responsável pela criança

Assinatura do menor capaz de entendimento

Endereço do pesquisador: Dra Norma Sueli Pinheiro Módolo
Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu
Botucatu – SP Telefone: 3811-6222

ANEXO 3: Protocolo clínico do estudo aplicado no centro cirúrgico (na sala operatória e na sala de recuperação pós-anestésica)

**ANEXO 3 - COMPARAÇÃO DO USO DO TUBO TRAQUEAL COM BALONETE
PREENCHIDO COM AR, SOLUÇÃO FISIOLÓGICA OU LIDOCAÍNA
ALCALINIZADA A 1% E A 0,5% EM PACIENTES PEDIÁTRICOS**

Protocolo nº _____ **BALONETE COM:** _____ **Data** ____ / ____ / ____

Nome _____

RG _____

Idade: _____ anos _____ meses Peso (g): _____ Altura(cm): _____ Sexo ()M ()F

ASA: () I () II

Comorbidades: _____

Diagnóstico pré-operatório: _____ Especialidade cirúrgica : _____

Cirurgia: _____ Rotina() Urgência() Emergência()

Anestesia: ()GIRC bal ()GIREA ()GEV Ventilação: VCM () PCM ()

Carrinho: _____

Medicação pré-anestésica (midazolam): () SIM () NÃO Enfermaria _____ Leito _____

Critérios de exclusão:

- 1) < 3 ano e > 13 anos de idade;
- 2) ASA > 2;
- 3) Mais de duas tentativas de intubação;
- 4) más-formações e distorções em orofaringe e pescoço;
- 5) Presença de estridor ou rouquidão prévios;
- 6) Pacientes que já se encontram intubados ou traqueostomizados para o procedimento cirúrgico;
- 7) Doença ou cirurgia em laringe ou orofaringe
- 8) Necessidade de introdução de sonda nasogástrica;

Monitoração: SpO₂; Pet CO₂; PA não invasiva; **analisador de gases**; eletrocardiscopia, **monitor de pressão do balonete** conectado ao balonete-biloto por meio de transdutor de pressão Hewlett-Packard para balonete contendo líquido ou manômetro digital portátil P-V Gauge da Mallinckrodt (EUA) para balonete contendo ar.

Antes da intubação traqueal, desinsuflar completamente o balonete e **lubrificá-lo com 4ml KY Gel.**

Intubação:

() orotraqueal () nasotraqueal () esofágica acidental

() muito fácil () fácil () difícil () muito difícil

() bradicardia () dessaturação (menor SpO_2 = ____ %) () Vômito/refluxo gastroesofágico

() Trauma de via aérea → qual: _____ Uso de Guedel () Sim () Não

Diâmetro interno do tubo traqueal inicial : N° _____ mm

Diâmetro interno do tubo traqueal final : N° _____ mm

Laringoscópio curvo: N° _____

Cormack () I () II () III () IV **N° de tentativas de intubação** () 1 () 2

Indução anestésica:

Opioide : _____ dose total: _____ Hipnótico: _____ dose total: _____

BNM: _____ dose total: _____ Outros agentes anestésicos: _____

Volume injetado no balonete: ____ mL (injetar lentamente o volume necessário para evitar vazamento de ar)

Manutenção anestésica: () Sevoflurano () N_2O 50%

Outro agente anestésico: _____

Fluxo de gases: ____ L/min FiO_2 : ____ %

OBS: Sempre que a pressão do balonete > 20 cm H_2O , corrigi-la diminuindo o volume do balonete para que a pressão do mesmo fique < ou = 20 cm H_2O e anotar o momento da correção.

Volume retirado do balonete: _____ ml (logo antes da extubação)

Analgesia e anti- emético endovenosa no final da cirurgia: Dipirona 25mg/Kg (máx de 1 g) + tramadol 1mg/Kg EV+ cloridrato de ondansetrona 0,15 mg/Kg

Necessidade de descurarização: () SIM () NÃO

(prostigümina dose: _____; atropina dose _____) Hora _____

Agitação durante a extubação: () SIM () NÃO

Intercorrência no intraoperatório: () Extubação acidental; () Dobra do tubo traqueal; () Ruptura do cuff

Outra(s) intercorrência(s) na sala de cirurgia:

Necessidade de correção da pressão do balonete: () NÃO () SIM : n° correções: _____

	Sala de Cirurgia (SO) (após a extubação)	SRPA
Odinofagia	() Sim: Nota da intensidade* (0 a 10) = () Não	() Sim: Nota da intensidade* (0 a 10) = () Não
Rouquidão	() Sim () Não	() Sim () Não
Tosse	() Sim () Não	() Sim () Não

***ESCALAS PARA AVALIAÇÃO DA DOR DE ACORDO COM A IDADE DO PACIENTE EM ANEXO**

Necessidade de analgesia na SRPA Dipirona IV (0,5 a 1,0g): () Sim () Não

Tramadol 1mg/Kg IV): () Sim () Não

Outro (tipo=_____e dose____)() Sim () Não

Necessidade de O₂ após alta da SRPA: () Sim () Não

ANEXO 4 - Outra(s) intercorrência(s) na SRPA

Parâmetros	basal entrada na SO	0 min Logo após a IOT	30 min após IOT	60 min após IOT	90 min após IOT	120min após IOT	Fim da cirurgia	Logo antes da extubação	Logo após a extubação	SRPA Admissão	
Hora											
Pb (cm H₂O)	xx								x	x	x
Temperatura (°C)											
FC (bat/min)											
PAS (mmHg)											
PAM (mmHg)											
PAD (mmHg)											
SpO₂ (%)											
PetCO₂ (mmHg)	x									x	
Pressão de via aérea											
N₂O (ar expirado)	x									x	x
Sevoflurano (ar expirado)	x									x	x
Colher 4 ml de sangue venoso em tubo com EDTA se uso de lidocaína no balonete	x	x	SIM	x	x	x	x	x	x	x	x

Pb= pressão do balonete; x = não medir; IOT= intubação traqueal; SO= sala de cirurgia; SRPA=sala de recuperação pós-anestésico

As amostras devem ser enviadas ao laboratório de urgência para centrifugação imediatamente após a coleta.

ANEXO 5: Protocolo clínico do estudo aplicado na enfermagem após 8 horas do fim da anestesia

**COMPARAÇÃO DO USO DO TUBO TRAQUEAL COM BALONETE PREENCHIDO COM AR,
SOLUÇÃO FISIOLÓGICA OU LIDOCAÍNA ALCALINIZADA A 1% E A 0,5% EM
PACIENTES PEDIÁTRICOS**

Protocolo nº _____

HORÁRIO DA AVALIAÇÃO PÓS OPERATÓRIA _____:____H

Data: ____/____/____

Nome do avaliador: _____

12 Horas após o fim da cirurgia		
Odinofagia	() Sim () Não	Nota da intensidade* (0 a 10)=
Disfagia	() Sim () Não	
Rouquidão	() Sim () Não	

***ESCALAS PARA AVALIAÇÃO DA DOR DE ACORDO COM A IDADE DO PACIENTE EM ANEXO**

Outra intercorrência : _____

Analgesia no pós-operatório: Medicamentos _____ dose _____

_____ dose _____

_____ dose _____

() Nenhuma até 08h após a cirurgia

Anti-emético no pós-operatório: Medicamentos _____ dose _____

_____ dose _____

() Nenhuma até 08h após a cirurgia