

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
FACULDADE DE MEDICINA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA
CRIANÇA – MESTRADO/DOCTORADO

Fatores Associados à Posição do Tubo Orotraqueal em Crianças

Guilherme Unchalo Eckert

Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Medicina da PUCRS
para obtenção de título de Mestre em
Medicina, concentração em Pediatria

Orientador: Jefferson Pedro Piva

PORTO ALEGRE, 2006.

E19f Eckert, Guilherme Unchalo
Efeitos associados à posição do tubo orotraqueal em crianças / Guilherme Unchalo
Eckert; orient. Jefferson Pedro Piva. Porto Alegre: PUCRS, 2006.

70f.: il. graf. tab.

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
Faculdade de Medicina. Programa de Pós- Graduação em Medicina/Pediatria e
Saúde da Criança.

1. INTUBAÇÃO INTRATRAQUEAL/estatística & dados numéricos. 2.
INTUBAÇÃO INTRATRAQUEAL/efeitos adversos. 3. DISTÂNCIA OROTRAQUEAL.
4. OBSTRUÇÃO DAS VIAS RESPIRATÓRIAS. 5. UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA
PEDIÁTRICA. 6. CRIANÇA. 7. ESTUDOS TRANSVERSAIS. I. Piva, Jefferson Pedro.
II. Título.

Guilherme Unchalo Eckert

Endereço: Rua Comendador Rheingantz 81 / 501 – Porto Alegre – RS

Fone: (51) 33327127 / (51) 99469938

e-mail: guieckert@bol.com.br

CRM: 25332

Órgão financiador: CAPES

Conflito de interesses: nenhum

Dedicatória:

Aos meus queridos pais Gilberto e Gladis e para minha irmã Gabriela.

AGRADECIMENTOS:

- a toda minha família, pelo suporte imprescindível às minhas conquistas;
- a todos colegas médicos contratados das unidades de terapia intensiva dos hospitais São Lucas da PUCRS e do Hospital de Clínicas de Porto Alegre;
- ao Dr. Jefferson Piva pelo incentivo e orientação durante todo o curso;
- às colegas Fernanda Bueno e Elisa Baldasso pelo auxílio na coleta dos dados;
- ao CAPES pela bolsa de pesquisa;
- a todos os pacientes que participaram do estudo.

SUMÁRIO

Lista de figuras.....	ix
Lista de tabelas.....	x
Lista de siglas.....	xi
Resumo.....	xii
Abstract.....	xv

CAPÍTULO I

1. Referencial teórico.....	2
1.1 Introdução.....	3
1.2 Epidemiologia.....	3
1.3 Histórico.....	4
1.4 Seqüência Rápida de Intubação.....	4
1.5 Escolha do Tubo Endotraqueal.....	9
1.6 Posicionamento do Tubo Endotraqueal.....	10
1.7 Determinantes da variação da posição do tubo.....	11
1.8 Estimativa da Posição do Tubo Traqueal.....	12
1.9 Conseqüências da Posição Inadequada do Tubo Endotraqueal.....	15
2. Justificativas.....	16
3. Objetivos.....	18
3.1 Objetivo Geral.....	19
3.2 Objetivos Específicos.....	19
4. Referências Bibliográficas.....	20

CAPÍTULO II

1. Métodos.....	27
1.1 Delineamento.....	28
1.2 Local.....	28
1.3 Pacientes.....	28
1.3.1 Critérios de inclusão.....	28
1.3.2 Critérios de exclusão.....	29
1.4 Logística.....	29
1.5 Coleta dos dados.....	30
1.6 Variáveis em estudo.....	32
1.6.1 Variáveis gerais.....	32
1.7 Desfechos.....	35
1.7.1 Posição correta do tubo endotraqueal.....	35
1.7.2 Profundidade de inserção correta do tubo orotraqueal.....	35
1.7.3 Posição incorreta tubo endotraqueal.....	36
1.7.4 Complicações relacionadas à posição inadequada do tubo endotraqueal.....	36
1.8 Cálculo amostral.....	37
1.9 Análise estatística.....	37
1.10 Considerações éticas.....	38
1.11 Referências Bibliográficas.....	40

CAPÍTULO III

1. Introdução.....	43
2. Métodos.....	44
3. Resultados.....	46
4. Discussão.....	54
5. Referências Bibliográficas.....	59

CAPÍTULO IV

Conclusões.....	63
-----------------	----

CAPÍTULO V

Perspectivas.....	66
Referências Bibliográficas.....	72
Anexo 1.....	74
Anexo 2.....	75
Apêndice.....	76

LISTA DE FIGURAS:

CAPÍTULO I:

Figura 1. Posicionamento de crianças e lactentes para intubação e eixos da via aérea.....	5
---	---

Figura 2.

A – Visualização da epiglote, laringe e cordas vocais.....	8
B – Laringoscopia e manobra de compressão cricóide.....	8

CAPÍTULO II:

Figura 1. Mensuração do comprimento do esterno com fita métrica, através da palpação da borda proximal do manúbrio e apêndice xifóide.....	31
--	----

Figura 2.

A – Mensuração da distância oro-tragus com instrumento não distensível....	31
B - Mensuração da distância tragus-furcular.....	29

CAPÍTULO III

Figura 1. Frequência de acertos das fórmulas para estimativa da profundidade de inserção do tubo oro-traqueal.....	52
--	----

LISTA DE TABELAS:

CAPÍTULO I

Tabela 1. Descrição da estimativa da distância orotraqueal conforme a faixa etária.....	14
---	----

CAPÍTULO III

Tabela 1. Dados demográficos gerais e estratificados por hospital.....	49
Tabela 2. Frequência dos motivos para intubação orotraqueal.....	50
Tabela 3. Descrição da estimativa da distância nasotraqueal conforme a faixa etária.....	50
Tabela 4. Dados demográficos dos pacientes estratificados conforme a posição do TOT.....	51
Tabela 5. Coeficientes de correlação das variáveis e profundidade de inserção correta.....	52

LISTA DE SIGLAS:

Cm:	centímetros
CV:	cordas vocais
CO₂:	dióxido de carbono
DITOT:	diâmetro interno do tubo oro-traqueal
DOTF:	distância oro-trago-furcular
DP:	desvio padrão
IQ:	intervalo interquartil
IT:	intubação traqueal
Kg:	quilogramas
RCR:	reanimação cardiorrespiratória
UTIP:	unidade de terapia intensiva pediátrica

Resumo:

Objetivos: Medir a prevalência da posição inadequada do tubo orotraqueal, estabelecer a frequência do uso de fórmulas ou recomendações para estimar a posição do tubo traqueal e comparar a precisão dos principais métodos utilizados para estimar esta distância em crianças.

Métodos: Incluídas todas as intubações via orotraqueal ocorridas em duas UTIP de hospitais universitários de Porto Alegre, entre agosto de 2004 e julho de 2005. Foi feita revisão do prontuário e entrevista padronizada até 72 horas após o procedimento. Foram avaliados o gênero, idade, peso, estatura, superfície corporal, motivo da intubação, comprimento do esterno e distância oro-trago-furcular. Obtivemos informações sobre os métodos de escolha do diâmetro do tubo e para estimar a posição do tubo traqueal. Através da radiografia de tórax, era definida a distância orotraqueal como sendo adequada, baixa ou alta. Os dados foram comparados pelos testes t de *Student*, Mann-Whitney, Qui-quadrado e correlação linear.

Resultados: Foram incluídas no estudo 208 intubações realizadas pela via orotraqueal. Em 65% (135/208) constatamos que a posição do tubo orotraqueal (TOT) era inadequada. Em 183 das 208 intubações orotraqueais (88%) foi possível realizar a entrevista em tempo hábil (<72 horas) com o médico responsável pelo procedimento. Em 45% (83/183) destes procedimentos foi empregado algum método para estimar a profundidade de inserção do TOT. O uso de fórmulas ou métodos não se associou a uma maior taxa de acerto da posição do TOT. Peso, altura, superfície corporal e comprimento esternal apresentaram forte correlação com a distância orotraqueal. Em simulação realizada para comparar o desempenho das fórmulas que utilizam estas medidas, a maior taxa de sucesso obtida foi de 43,5%.

Conclusões: A frequência de acerto da profundidade de inserção do TOT é baixa. O uso de métodos para a sua estimativa não parece estar associado a um maior índice de sucesso.

Descritores: distância orotraqueal, profundidade de inserção orotraqueal, intubação, via aérea artificial

Abstract:

Objectives: Evaluate the prevalence of incorrect orotracheal tube position, establish the frequency of formulae or methods for correct positioning of orotracheal tube estimation and compare the precision of main formulae to predict the depth of insertion of orotracheal tube in children.

Methods: All orotracheal intubations occurred in two pediatric intensive care units of Porto Alegre between August 2004 and July 2005 were followed. Data were collected reviewing patient charts and by interview realized up to 72 hours after intubation. Patients were characterized by gender, sex, age, weight, height, body surface, intubation indication, sternal length and oro-tragus-furcular distance. Information about the method for tracheal tube diameter chooses and estimation of depth of insertion of orotracheal tube was collected. In the thorax radiography after intubation, orotracheal position was defined as correct, high or low. Data was analyzed using student's t test, Mann-Whitney, chi-square and linear correlation.

Results: We verified that in 65% (135/208) the orotracheal position was incorrect. Only 45% (83/183) any method for depth of insertion estimation was used. The use of any method was not associated with a higher success rate of orotracheal tube position. Weight, height, body surface and sternal length were strongly correlated with the correct orotracheal distance. However, in a simulation realized to compare the formulae performance, the best success rate was 43.5%.

Conclusions: The frequency for achieving the correct depth insertion of orotracheal tube was very low. The use of any method for estimation the orotraqueal distance neither was not associated with a higher success rate.

Key Words: orotracheal distance, orotracheal depth insertion, intubation, artificial airway.

CAPÍTULO I

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 - Introdução:

O procedimento de intubação traqueal em crianças ocorre em diversos cenários médicos. Pode ser realizado de forma eletiva em um ambiente controlado como o bloco cirúrgico, ou em unidades de emergência e terapia intensiva, durante o atendimento a um paciente instável. O manejo adequado da via aérea é prioridade no atendimento e avaliação de pacientes pediátricos em estado crítico.¹ Esta prática realizada de maneira correta pode significar a diferença entre um desfecho favorável e seqüelas permanentes ou morte.²

Em geral, existem três indicações básicas para intubação traqueal em crianças: 1) proteção das vias aéreas de aspiração ou obstrução; 2) proporcionar condições para aplicação da ventilação pulmonar com pressão positiva no tratamento da insuficiência respiratória ou cardiovascular; 3) otimizar o controle da via aérea para intervenções diagnósticas ou terapêuticas.¹

1.2 - Epidemiologia:

A intubação traqueal em adultos e crianças parece ser um evento incomum, com frequência estimada entre 2 a 10 procedimentos a cada 1000 visitas ao departamento de emergência.^{1,3,4} Em unidades de tratamento intensivo pediátrico, a incidência de intubações traqueais pode chegar até 22% dos pacientes admitidos, sem a necessidade inicial de ventilação artificial.⁵ A ocorrência de eventos adversos relacionados à posição do tubo endotraqueal como extubação acidental e intubação endobrônquica, de forma combinada, oscila entre 2% nos pacientes adultos e 4% nos pacientes pediátricos.⁶

1.3 - Histórico:

No final do século XIX, o obstetra escocês Blundell utilizou pela primeira vez um tubo de prata para obter o acesso à via aérea de recém-nascidos. Ele introduzia este dispositivo na traquéia destes pacientes e injetava ar através do tubo, na frequência de 30 movimentos por minuto. Desta forma, conseguiu salvar centenas de neonatos, antes condenados à morte.⁷ Na mesma época, outro obstetra Joseph O'Dwyer, publicou seu método de intubação em uma série de 50 casos de pacientes com crupe ou difteria, sendo que 86% destes eram crianças com menos de 6 anos.⁸ Desde então, pouco se evoluiu no que diz respeito ao acesso às vias aéreas e ventilação com pressão positiva. Foi durante a epidemia de poliomielite da década de 50 que se desenvolveu a técnica e se adquiriu experiência com a intubação traqueal para ventilação pulmonar, proteção contra aspiração e higiene brônquica. Este foi o ponto de partida para a elaboração de métodos e protocolos para se proceder a intubação traqueal da maneira que realizamos no presente.⁹

1.4 - Sequência Rápida de Intubação (SRI):

A SRI pode ser definida como o conjunto de medidas preparatórias para o acesso à via aérea associado à administração simultânea de medicações sedativas / hipnóticas e de agentes bloqueadores musculares. Esta técnica tem como objetivos otimizar as condições para a intubação e reduzir ao máximo os riscos deste procedimento. Apresenta indicação precisa em praticamente todos os casos em que se necessite de uma via aérea segura, excetuando-se os pacientes em parada cardiorrespiratória, coma profundo ou com alterações de tônus muscular.^{1,10,11}

A SRI é dividida nas seguintes etapas: preparação, pré-oxigenação, pré-medicação, paralisia muscular, posicionamento / introdução do tubo traqueal e manejo pós-intubação.^{1,10} O material necessário para o procedimento deve estar preparado e

organizado com antecedência e a SRI só deve ser iniciada quando todo o equipamento estiver disponível. A preparação envolve a seleção dos equipamentos necessários para realização do procedimento adequados ao paciente - cateteres de sucção, sondas nasogástricas, bolsa-máscara para ventilação, lâminas para laringoscopia curvas e retas, tubos endotraqueais, guias metálicas e pinças de Magill.^{1,2,10,12,13} Os métodos de escolha do diâmetro do tubo endotraqueal e de estimativa da profundidade de inserção serão descritos adiante. Além da seleção do material, nesta fase também se procede ao posicionamento do paciente, colocando-o na posição de cheirar (“sniff position”), visando o alinhamento dos eixos oral, faríngeo e laríngeo (figura 1). Em lactentes, é preciso a utilização de um coxim sob as escápulas, enquanto que em crianças maiores o apoio é colocado sob a região occipital.¹²

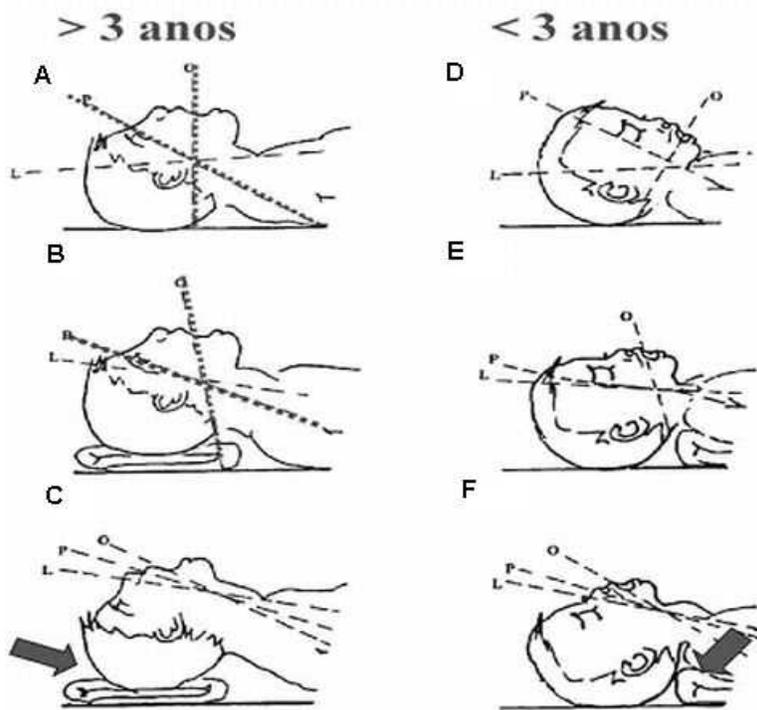


Figura 1. Posicionamento de crianças e lactentes para intubação e eixos da via aérea: “O” – eixo oral; “L” – eixo laríngeo; “P” – eixo faríngeo. Seta em C: extensão cervical e apoio sob a região occipital em crianças maiores de 3 anos. Seta em F: extensão cervical e apoio sob a região occipital em crianças menores de 3 anos. Adaptado de McAllister e cols.¹

A seguir, realiza-se a pré-oxigenação do paciente, com o objetivo de aumentar a saturação de oxigênio da hemoglobina. No paciente com ventilação espontânea, o oxigênio a 100% é fornecido através de máscara com reservatório. Isto causa a eliminação do nitrogênio e a criação de uma reserva pulmonar, permitindo um período de apnéia de aproximadamente 3 minutos, sem a necessidade de ventilação com pressão positiva, o que diminui o risco de aspiração durante a intubação. Já nos pacientes em que as ventilações espontâneas forem inadequadas ou estes apresentarem apnéia, a pré-oxigenação deve ser realizada com ventilação manual associada à compressão cricóide para prevenção da distensão gástrica.^{10,13}

A etapa seguinte da SRI é a administração de medicações com o objetivo de bloquear as respostas fisiológicas do paciente em resposta à laringoscopia direta e intubação traqueal.^{1,2,10,12} Ainda não é conhecido o melhor fármaco ou esquema de medicações que possa ser aplicado em todos os casos. Em geral, são usadas drogas como a atropina ou lidocaína para esta finalidade. A escolha das drogas sedativas é individualizada, e depende da presença de condições como choque, trauma craniano / aumento da pressão intracraniana e broncoconstrição.¹⁴ As medicações mais utilizadas para este fim são os benzodiazepínicos de ação rápida como o midazolam, barbitúricos como o tiopental, associados ou não a analgésicos opióides - morfina e fentanil.¹²

Da mesma maneira, a seleção do bloqueador neuromuscular para se obter o relaxamento completo do paciente também deve ser feito de forma personalizada. O uso destas medicações durante a SRI está associado a uma maior taxa de sucesso na primeira tentativa.¹⁴ Existem dois grupos de fármacos bloqueadores musculares: os despolarizantes e os não-despolarizantes. O representante dos despolarizantes é a succinilcolina. A dose usada varia de 1-2 mg/Kg, tem início de ação entre 30 - 40 segundos e mantém seus

efeitos por 5 -7 minutos. Entre as reações adversas, a principal é a hipercalemia, e por isso sua utilização deve ser evitada em pacientes com queimaduras graves, politraumatizados ou com miopatias. Sua administração em crianças pode desencadear fasciculações musculares, além de causar bradicardia e assistolia, que podem ser prevenidas com o uso de atropina. A succinilcolina é contra-indicada em indivíduos com hipertensão intracraniana ou aumento da pressão intra-ocular.^{1,2,10-14}

Entre os fármacos não-despolarizantes de ação rápida, destacam-se o rocurônio e o mivacúrio. O primeiro é usado na dose de 0,6 – 1,2 mg/Kg, produz relaxamento muscular entre 30 - 45 segundos mas tem sua duração de ação de até 45 minutos. Sua metabolização é hepática e pode ser antagonizada pela neostigmina. Esta medicação é usada quando existe alguma razão para evitar-se a succinilcolina. Com o mivacúrio também se obtém relaxamento muscular em 60 - 90segundos, com duração de efeito semelhante à succinilcolina, na dose de 0,3 mg/Kg. Também é antagonizado pela neostigmina.^{1,2,10-14}

Seguindo-se a paralisia do paciente, procede-se a laringoscopia direta para visualização das cordas vocais do paciente e introdução do tubo endotraqueal, mantendo a pressão da cartilagem cricóide (figura 2). Neste momento esta manobra tem duas funções: a primeira é a de melhorar a visualização das cordas vocais através do deslocamento posterior da laringe; a segunda é obstruir o esôfago para prevenção da aspiração de conteúdo gástrico.^{1,10,12}

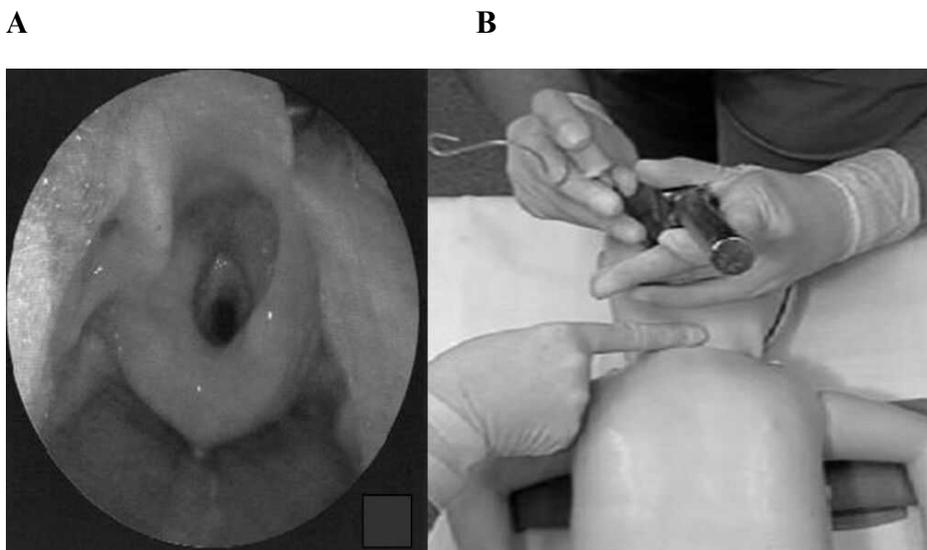


Figura 2. A – Visualização da epiglote, laringe e cordas vocais. B – Laringoscopia e manobra de compressão cricóide.

Com o paciente paralisado, introduz-se a lâmina do laringoscópio pelo lado direito da boca do paciente e a língua é deslocada para a esquerda. Se a lâmina selecionada for reta, ela é introduzida e então é retirada gradualmente até visualização das cordas vocais pela elevação da epiglote. Caso tenha sido escolhida a lâmina curva, esta é inserida na valécula e a epiglote é tracionada para as cordas vocais tornarem-se visíveis.¹⁰

O tubo pode ser colocado pela via oral ou pela via nasal. A escolha da rota para intubação traqueal é importante e ainda controversa. Ambas apresentam vantagens e desvantagens. A favor da via oral estaria a simplicidade de sua técnica e menor incidência de atelectasias durante a ventilação mecânica, embora aumente a probabilidade de eventos aspirativos durante o período de intubação.^{15,16} Já a via nasal apresenta maior segurança com relação à extubação acidental em função do menor deslocamento do tubo traqueal com os movimento de extensão cervical.^{17,18} Estudo recente realizado em nosso meio mostrou

que a incidência de intubações orotraqueais é muito maior que a nasotraqueal, oscilando em torno de 90% dos acessos à via aérea.¹⁹

Após a passagem do tubo entre as cordas vocais, o dispositivo é fixado na posição estimada anteriormente. Neste momento, se realiza novamente uma avaliação clínica, observando-se os movimentos de expansão torácica e ausculta pulmonar com entrada de ar simétrica. Com a confirmação destes achados clínicos, é solicitada uma radiografia de tórax para localização da ponta do tubo traqueal.^{1,2,10}

1.5 - Escolha do Tubo Endotraqueal:

Existem diversas maneiras de escolha do diâmetro do tubo traqueal. Conforme recomendações da *American Heart Association*, esta estimativa pode ser feita através da fórmula **Diâmetro interno do tubo traqueal = [idade (anos)+4]/4**.¹³ Outra forma de previsão do diâmetro correto do tubo traqueal é a comparação com o quinto dedo da mão da criança. Algumas pesquisas demonstraram que a fórmula baseada na idade tem maior acurácia para predizer corretamente o tamanho do tubo quando comparada à largura do quinto dedo da mão do paciente.^{20,21} Uma terceira maneira de predição do tamanho do tubo traqueal é através da utilização da fita de Broselow. Este dispositivo estima o peso do paciente e diâmetro do tubo através da medida da altura, e se mostrou mais acurada que a fórmula baseada na idade.²² Outro estudo também demonstrou resultados semelhantes em crianças européias.²³ Recentemente, foi demonstrado por Eck *et al* que a escolha do diâmetro tubo endotraqueal é mais acurada se forem levadas em conta múltiplas variáveis como a idade, o peso e a altura. Segundo os autores, a fórmula desenvolvida, apesar de complexa, é calculada através de programas e tem maior capacidade de predição do que fórmulas que utilizam estas mesmas variáveis de forma isolada.²⁴

1.6 - Posicionamento do Tubo Endotraqueal:

Existem questões que devem ser respondidas rapidamente durante o procedimento de intubação: 1) O tubo está na traquéia? 2) A ponta do tubo está no terço médio da traquéia? 3) Os pulmões podem ser ventilados?¹ Para detecção da intubação esofágica, existem métodos baseados em sinais clínicos, outros nas diferenças anatômicas entre a traquéia e esôfago e ainda testes embasados em diferenças fisiológicas.²⁵

Entre os sinais clínicos, destacam-se a visualização direta do tubo entre as cordas vocais, a observação e palpação de movimentos torácicos e ausculta de sons respiratórios de forma simétrica. Ainda podem ser feitas a ausculta epigástrica, a observação de distensão abdominal e a verificação de condensação de vapor de água no tubo. Entre os métodos anatômicos, pode-se realizar a transiluminação traqueal, dispositivos detectores esofágicos como a seringa e bulbos auto-inflantes.²⁵ Estes últimos somente são recomendados para crianças com peso superior a 20 Kg que apresentem ritmo de perfusão.²⁶

Os testes fisiológicos são a oximetria de pulso e identificação de dióxido de carbono (CO₂) no gás exalado (colorimetria e capnografia).²⁵ A queda na saturação da hemoglobina detectada pela oximetria de pulso pode não ser imediata, podendo ocorrer depois de se passarem aproximadamente 3 minutos após a hiperoxigenação.^{25,26} Os testes de detecção do CO₂ expirado dever ser realizado em intubações hospitalares e pré-hospitalares e em transportes de pacientes. Estes métodos apresentam resultados falso-positivos nos pacientes em parada cardiorrespiratória, com obstrução severa de vias aéreas, edema pulmonar agudo ou quando o detector está contaminado com conteúdo gástrico ou drogas. A administração de adrenalina em *bolus* reduz transitoriamente o fluxo pulmonar e pode diminuir o CO₂ abaixo dos limites de detecção. Entretanto, apesar da

diversidade de métodos para confirmação da posição traqueal do tubo, nenhum deles é confiável o suficiente para ser utilizado de forma isolada.²⁶

1.7 - Determinantes da Variação da Posição do Tubo:

A posição do tubo é influenciada por alguns fatores. Entre eles, são de maior importância o comprimento da via aérea e a posição da cabeça. A traquéia das crianças é mais curta que a dos adultos, e a posição do tubo é facilmente alterada pelos movimentos de flexão, extensão e rotação cervical.²⁷

Dados a respeito do comprimento das vias aéreas em crianças são escassos, e quando descritos mostram resultados discrepantes. Em lactentes com idade inferior a 3 meses, o comprimento traqueal médio é de 4 cm, quando mensurada por endoscopia rígida.²⁷ Já em crianças de 1 a 6 anos, esta medida, também verificada por fibrobroncoscopia, pode chegar até 8 cm.²⁸ Outros estudos mostraram que a traquéia pode medir de 3 a 12 cm em crianças e 12 a 15 cm em adultos.¹⁸ Um fator adicional que pode influenciar a posição do tubo é o alongamento sofrido pela traquéia durante o movimento de extensão cervical. O comprimento traqueal pode aumentar em até 1 cm durante a extensão do pescoço.²⁸

Pesquisas anteriores demonstraram a variação do posicionamento do tubo endotraqueal influenciada pela movimentação cervical em crianças e adultos.^{18,29} Com a flexão do pescoço, ocorre deslocamento da ponta do tubo em direção à carena, favorecendo a intubação endobrônquica. Quando é realizada a extensão cervical, a ponta do tubo move-se em direção às cordas vocais, aumentando a chance de extubação acidental.^{18,28-31} Em adultos, este deslocamento pode chegar em até 1,9 cm.²⁹ Em crianças, esta alteração de posição é de menor magnitude, oscilando entre 0,3 e 1,5 cm.³⁰ Este deslocamento é mais importante durante a extensão cervical nos pacientes intubados pela

via oral.¹⁸ A posição prona também favorece a alteração de posição do tubo na direção cefálica, com variação média de $1,9 \pm 0,9$ cm, explicada pelos movimentos de extensão e rotação lateral do pescoço.³¹ O mecanismo proposto para o deslocamento do tubo na via aérea é um sistema de alavancas. O braço do sistema considerado é formado pelo crânio e maxila anterior, enquanto que a coluna cervical superior serviria com ponto de apoio. O movimento do tubo na traquéia é direcionado pelo braço maxilo-cervical quando a ocorrem a flexão, extensão e rotação lateral do pescoço.³²

1.8 - Estimativa da Posição do Tubo Traqueal:

A profundidade de inserção ideal do tubo traqueal é aquela que permite o deslocamento deste dispositivo com o movimento de flexão e extensão cervical, sem causar extubação acidental ou intubação endobrônquica.²⁸ Existem diversas maneiras de realizar a estimativa da profundidade de inserção do tubo endotraqueal. Em neonatos, é possível calcular a distância orotraqueal adicionando-se a constante numérica 6 ao peso do recém-nascido. Este método tem boa acurácia para pacientes com mais de 1 Kg de peso. Entretanto, quando aplicada para prematuros com peso inferior, estima a distância orotraqueal de forma inadequada, favorecendo a posição baixa do tubo e aumentando o risco de intubação seletiva.³³ Em adultos intubados pela via oral, a medida utilizada é 23 cm para homens e 21 cm para mulheres.²⁵

Em lactentes e crianças, a profundidade de inserção do tubo traqueal pode ser estimada utilizando sinais clínicos, marcas presentes no dispositivo e através de fórmulas baseadas em informações como a idade, peso, altura e diâmetro interno do tubo.

Entre os parâmetros clínicos, a simples observação da expansão torácica e a ausculta simétrica informam sobre a presença do tubo na traquéia, mas pouco dizem a

respeito da altura da via aérea em que a ponta do tubo se encontra. Além disto, uma ausculta pulmonar simétrica não exclui a possibilidade de intubação endobrônquica.³⁴

Um método para localização da carena é a introdução seletiva intencional do tubo no brônquio fonte direito, confirmada pela diminuição da expansão do tórax, abolição do murmúrio vesicular à esquerda e aumento da complacência pulmonar durante a ventilação manual. Quando são notados estes achados, se verifica a posição - a localização da carena - e então o tubo é tracionado e fixado 2 cm acima.³⁵

Outra maneira de estimar a distância orotraqueal é a partir do diâmetro interno do tubo. Esta fórmula - diâmetro interno do tubo selecionado multiplicado por 3 - foi proposta por Yates e é um dos métodos de estimativa preconizados pela *American Heart Association*.^{13,36} Tem como vantagem a rapidez de cálculo, sem a necessidade do conhecimento prévio de informações como a idade, o peso e a altura do paciente.³⁶

O tubo traqueal também pode ser posicionado orientado pela marcas pretas presentes no dispositivo. Quando estas marcas são colocadas na altura das cordas vocais, esta posição colocaria a ponta do tubo no terço médio da traquéia. Este método serve tanto para intubações orais quanto nasais, é facilmente lembrada mas tem como desvantagem a variabilidade na localização das marcas pretas conforme o fabricante.³⁷

A profundidade de inserção do tubo endotraqueal pode ser calculada a partir da idade do paciente. A fórmula $\{[(\text{idade (anos)}/2)+12]\}$ pode ser utilizada para crianças com idade superior a 2 anos.¹³ Outra maneira de prever esta medida é através da faixa etária, conforme descrito na tabela abaixo.¹³

Tabela 1. Descrição da estimativa da distância orotraqueal conforme a faixa etária.¹³

Faixa etária	Profundidade de inserção do TOT (cm)
0 – 3 meses	9 – 11
3 – 6 meses	11 – 12
6 – 18 meses	12 – 13
18 meses – 3 anos	12 – 14
4 – 5 anos	14 – 16
6 – 7 anos	16 – 18
8 – 10 anos	17 – 19
11 – 12 anos	18 – 20
> 12 anos	19 – 21

Uma medida antropométrica como a altura também pode servir para estimar a posição correta do tubo endotraqueal. Apesar de apresentar boa correlação com a distância orotraqueal, a fórmula proposta por Chula - $[(\text{altura (cm)}/10)+5]$ - é pouco difundida e por isto subutilizada.³⁸

Alguns estudos compararam a acurácia de diversos métodos de estimativa da posição correta do tubo em crianças. Mariano *et al* verificaram a acurácia do método da intubação seletiva, do posicionamento conforme a marca preta e da fórmula do diâmetro interno do tubo multiplicado por 3. Realizaram a pesquisa em 60 pacientes de 3 meses a 7 anos de idade submetidos a intubação traqueal para procedimentos cirúrgicos. Foi demonstrado que o índice de acerto do método da intubação seletiva é de 73%,

significativamente maior que os 53% e 42% obtidos pelos métodos da marca preta e da fórmula.³⁹ Este resultado difere dos achados de outros estudos. Freeman obteve uma taxa de acerto de 79% com o método da marca preta presente no tubo.⁴⁰ Em outra pesquisa, Phipps alcançou índice semelhante com a fórmula do diâmetro interno multiplicado por 3, que chegou até 85% quando o tubo foi selecionado através da fita de Broselow.⁴¹

Independente do método utilizado, a confirmação da posição do tubo endotraqueal após a intubação é realizada através da radiografia de tórax. A realização rotineira destes exames após o acesso à via aérea é recomendada em todos os casos, especialmente nas intubações de emergência.⁴² Em crianças, o exame radiológico também deve ser realizado após cada vez que o tubo for reposicionado.⁴³

1.9 - Conseqüências da Posição Inadequada do Tubo Endotraqueal:

A posição incorreta do tubo traqueal causa eventos deletérios ao paciente. Quando o tubo é posicionado próximo à carena, a estimulação desta região leva ao aumento da frequência cardíaca, hipertensão e broncoespasmo.²⁹ Com a migração do tubo para um brônquio-fonte, podem ocorrer hipoxemia e hipoventilação, além de aumentarem os riscos da ocorrência de pneumotórax e atelectasia pulmonar contra-lateral.^{18,29-31}

Nas ocasiões em que o tubo está localizado em posição alta - próxima às cordas vocais - cresce o risco de uma extubação acidental, a qual também pode proporcionar hipoxemia e hipoventilação em um paciente despreparado para sair da ventilação artificial.^{18,29-31} Além disto, aumenta-se a chance de lesões de cordas vocais em crianças em que foram usados tubos com balonete.³⁰

2. JUSTIFICATIVAS

2 - Justificativas:

O procedimento de intubação é realizado de forma bastante variada nas diferentes faixas etárias e nos diversos locais do mundo. Isso ocorre tanto em relação à via de intubação utilizada, acessórios disponíveis e do profissional que realiza o procedimento.

Na nossa atividade prática diária, observamos que parece não existir uma padronização na técnica de posicionamento do tubo endotraqueal nos pacientes pediátricos. O uso de algumas fórmulas é recomendado por uma das entidades médicas mais respeitadas –a *American Heart Association* - apesar de não apresentar evidência científica satisfatória para sua utilização. Assim, acreditamos que seria interessante avaliar este segmento do procedimento de intubação em nosso meio.

Os autores acreditam tratar-se de um estudo pertinente, inédito em nosso meio, que poderia contribuir no entendimento e auxiliar na tomada de medidas que visem minimizar os riscos do procedimento de posicionamento do tubo traqueal.

3. OBJETIVOS

3 - Objetivos:

3.1 - Objetivo Geral:

- Identificar os fatores associados à adequada posição do tubo endotraqueal em crianças submetidas a intubação traqueal em unidades de terapia intensiva pediátrica de hospitais universitários de Porto Alegre.

3.2 - Objetivos Específicos:

- Medir a prevalência da posição inadequada do tubo endotraqueal;
- Estabelecer a frequência de uso de métodos ou fórmulas para previsão da profundidade de inserção do tubo endotraqueal;
- Comparar a precisão dos diferentes métodos de estimativa da distância de inserção do tubo traqueal;
- Correlacionar as variáveis antropométricas com a distância orotraqueal correta;
- Medir a prevalência das complicações decorrentes à posição inadequada do tubo endotraqueal.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4 - Referências Bibliográficas

1. McAllister JD, Gnauck KA. Rapid sequence intubation of the pediatric patient: fundamentals of practice. *Pediatr Clin North Am* 1999;46:1249-84.
2. Sullivan KJ, Kissoon N. Securing the child's airway in the emergency department. *Pediatr Emerg Care* 2002;18:108-21.
3. Gnauck K, Lungo JB, Scalzo A. Emergency intubation of the pediatric medical patient: Use of. Anesthetic agents in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1994; 23:1242.
4. Sackles JC, Laurin EG, Rantapaa AA, Panacek EA. Airway management in the emergency department: a one-year stud of 610 tracheal intubations. *Ann Emerg Med* 1998; 31:325-32.
5. Cordeiro AMG, Fernandes JC, Troster EJ. Possible risk factors associated with moderate or severe airway injuries in children who underwent endotracheal intubation. *Pediatr Crit Care Med* 2004;5:364-8.
6. Salem MR. Verification of the endotraqueal tube position. *Anesth Clin North Am* 2001;19, 813-39.
7. Almeida MFB, Guinsburg R. Controvérsias em reanimação do recém-nascido. *J Pediatr (Rio J)* 2001;77 Suppl 1:41-52.
8. Allen GC, Stool SE. History of pediatric airway management. *Otolaryngol Clin North Am* 2000;33:1-13.
9. Magnay AR. Recent advances in intubation and mechanical ventilation. *Paediatr Respir Rev* 2001;2:184-94.
10. Amantéa SL, Piva JP, Zanella MI, Bruno F, Garcia PC. Acesso rápido à via aérea. *J Pediatr (Rio J)* 2003;79 Suppl 2:127-38.

11. Sagarin MJ, Chiang V, Sakles JC, Barton ED, Wolfe RE, Vissers RJ *et al.*
Rapid sequence intubation for pediatric emergency airway management. *Pediatr Emerg Care* 2002;198:417-23.
12. Amantéa SL, Zanella MI, Piva JP, Garcia PC. Acesso à via aérea: seqüência rápida de intubação e técnicas especiais de intubação. In: Piva JP, Celiny PC. *Medicina Intensiva em Pediatria*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2004, p. 15-41.
13. American Heart Association and International Liaison Committee on Resuscitation. Pediatric Advanced Life Support. *Circulation* 2000;102:291-342.
14. Zelicof-Paul A, Smith-Lockridge A, Schnadower D, Tyler S, Levin S, Roskind C *et al.* Controversies in rapid sequence intubation in children. *Current Opinion in Pediatrics* 2005; 17:355-62.
15. Piva JP, Amantéa SL, Luchese S, Giugno K, Maia TR, Einloft L. Extubação acidental em uma unidade de terapia intensiva pediátrica. *J Ped (Rio J)* 1995; 71: 72-6.
16. Amantéa SL, Piva JP, Sanches PR, Palombini BC. Oropharyngeal aspiration in pediatric patients with endotracheal intubation. *Pediatr Crit Care Med*. 2004 Mar;5:152-6.
17. McMillan DD, Rademaker AW, Buchan KA, Reid A, Machin G, SAuve RS. Benefits of orotracheal and nasotracheal intubation in neonates requiring ventilatory assistance. *Pediatrics* 1986;77:39-44.
18. Olufolabi AJ, Charlton GA, Spargo PM. Effect of head posture on tracheal tube position in children. *Anaesthesia*. 2004; 59:1069-72.
19. Bonow FP, Piva JP, Garcia PC, Eckert GU. Assessment of intubation procedures at reference pediatric and neonatal intensive care units. *J Pediatr*

- (Rio J) 2004;80:355-62.
20. King BR, Baker MD, Braitman LE, Seidl-Friedman J, Schreiner MS. Endotracheal tube selection in children: a comparison of four methods. *Ann Emerg Med.* 1993 Mar;22(3):530-4.
 21. Van den Berg AA, Mphanza T. Choice of oro-traqueal tube size for children: finger size or age-related formula? *Anaesthesia* 1997;52, 701-3.
 22. Luten RC, Wears RL, Broselow J, Zaritski A, Barnett TM, Lee T *et al.* Length-based endotraqueal tube and emergency equipment in pediatrics. *Ann Emerg Med* 1993;21:900-4.
 23. Hofer CK, Ganter M, Tucci M, Klaghofer R, Zollinger A. How reliable is length-based determination of body weight and tracheal tube size in the paediatric age group? The Broselow tape reconsidered. *Br J Anaesth* 2002 Feb;88:283-5.
 24. Eck JB, Dear GL, Philips-Bute BG, Ginsberg B. Prediction of traqueal tube size in children using multiples variables. *Pediatric Anesthesi* 2002;12:495-8.
 25. Salem MR. Verification of endotraqueal tube position. *Anesth Clin North Am* 2001;19:813-39.
 26. American Heart Association and International Liaison Committee on Resuscitation. Pediatric Advanced Life Support. *Circulation* 2005;113:167-87.
 27. Lee KS, Yang CC. Tracheal length of infants under three months old. *Ann Otol Rhinol Laringol* 2001;110:268-70.
 28. Jin-Hee K, Ro YI, Seong-Won M, Chong-Soo K, Seong-Deok K, Lee JH *et al.* Elongation of the trachea during neck extension in children: implications of the safety of endotraqueal tubes. *Anesth Analg* 2005;101:974-7.

29. Hartrey R, Kestin IG. Movement of. Oral and nasal traqueal tubes as a result of changes in head and neck position. *Anaesth* 1995;50:682-7.
30. Weiss M, Knirsh W, Kretschmar O *et al.* Tracheal tube-tip displacement in children during head-neck movement - a radiological assessment. *Br J Anaesth* 2006;96:486-91.
31. Marcano BV, Silver P, Sagy M. Cephalad movement of. Endotraqueal tubes caused by prone positioning pediatric patients with acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Crit Care* 2003;4:186-9.
32. Donn SM, Kuhns LR. Mechanism of endotraqueal tube movement with change of head position in the neonate. *Pediatr Radiol* 1980;9:37-40.
33. Peterson J, Johnson N, Deakins K, Wilson-Costello D, Jelovsek JE, Chatburn R. Accuracy of. The 7-8-9 rule for endotraqueal tube placement in neonates. *J Perinatol* 2006;26:333-6.
34. Verghese ST, Hannallah RS, Slack MC, Cross RR, Patel KM. Auscultation of bilateral breath sounds does not rule out endobronchial intubation in children. *Anesth Analg.* 2004 Jul;99:56-8.
35. Bloch EC, Osset K, Ginsberg B. Tracheal intubation in children: a new method for assuring correct depth of. tube placement. *Anesth Analg* 1998;67:59-2.
36. Yates AP, Harries AJ, Hatch DJ. Estimation of. Nasotraqueal tube length in infants and children. *Br J Anaesth* 1987;59:524-6.
37. Goel S, Lim SL. The intubation depth mark: the confusion of. The black line. *Paediatric Anesth* 2003;13:579-83.
38. Hayakawa Y, Iizawa A, Iida H, Dohi S. Finding appropriate endotracheal tube position by Trachlight in children. *Masui* 2001;50:175-8.

39. Mariano ER, Ramamoorthy C, Chu LF, Chen Michael, Hammer GB. A comparison of three methods for estimating appropriate tracheal tube depth in children. *Pediatric Anesthesia* 2005; 15:846-851.
40. Freeman JA; Fredricks BJ; Best CJ. Evaluation of a new method for determining tracheal tube length in children. *Anaesthesia* 1995; 50: 1050-2.
41. Phipps LM, Thomas NJ, Gilmore RK, Raymond JA, Bittner TR, Orr RA *et al.* Prospective assessment of guidelines for determining appropriate depth of endotracheal tube placement in children. *Ped Crit Care Med* 2005; 6: 519-607.
42. Brunel W, Coleman DL, Schwartz DE, Peper E, Cohen NH. Assessment of routine chest roentgenograms and the physical examination to confirm endotracheal tube position. *Chest* 1989;96:1043-5.
43. Levy FH, Bratton SL, Jardine DS. Routine chest radiographs following repositioning of endotracheal tubes are necessary to assess correct position in pediatric patients. *Chest* 1994;106:1-3.

CAPÍTULO II

MÉTODOS

Métodos:

1.1 - Delineamento: estudo transversal com casos incidentes

1.2 - Local: unidades de terapia intensiva pediátricas (UTIP) do Hospital São Lucas (HSL) e do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Estas UTIP foram selecionadas por localizarem-se em hospitais universitários, com serviços estruturados de residência em pediatria e terapia intensiva pediátrica. O número somado de leitos das duas UTIP no período de estudo foi 25, sendo 12 na UTIP do HSL e 13 na UTIP do HCPA. Ambas unidades são referência no atendimento de pacientes pediátricos criticamente doentes de 0 a 18 anos. Estas UTIP recebem pacientes oriundos das respectivas unidades de emergência, internação pediátrica e blocos cirúrgicos ou transferidos de outros hospitais de menor complexidade.

As equipes de atendimento das UTIP são compostas por professores das unidades, médicos plantonistas (intensivistas pediátricos), residentes de terapia intensiva pediátrica (R3) e residentes de primeiro e segundo ano de pediatria (R1 e R2). As decisões médicas sobre intubações eletivas, extubações e reintubações são tomadas em conjunto durante os *rounds* diários, reunião que envolve a equipe médica, enfermagem e eventualmente representantes das especialidades pediátricas.

1.3 - Pacientes:

1.3.1 - Critérios de inclusão: foram incluídas na pesquisa todas as crianças intubadas pela via orotraqueal nestas unidades pelas equipes assistentes da UTIP no período de 15 de agosto de 2004 até 30 de junho de 2005, ocorridas em qualquer horário do dia, todos os dias, incluindo feriados e fins-de-semana. Também foram incluídas intubações realizadas nas enfermarias e unidades de emergência durante o mesmo período, desde que o

procedimento fosse comandado por algum membro participante das equipes das UTIP e precedendo sua admissão às unidades. Somente incluímos no estudo os procedimentos cujos médicos concordaram em participar do projeto de pesquisa, respondendo ao questionário padrão em até 72 horas após o procedimento. As reintubações, trocas de tubo ou intubações após extubação acidental também foram incluídas na pesquisa, desde que obedecessem aos mesmos critérios citados acima.

1.3.2 - Critérios de exclusão:

Foram excluídos os pacientes cujas intubações foram comandadas pelo pesquisador ou pelo orientador. Assim sendo, os investigadores não foram envolvidos na indicação ou na execução dos procedimentos estudados. Pacientes intubados pela via nasal, ou portadores de doenças com desvio da coluna vertebral (p. ex. escoliose), ou com doenças das vias aéreas (congenitas e adquiridas) ou em pós-operatório de procedimentos na laringe, traquéia ou brônquios também foram excluídos do estudo. Da mesma forma, foram excluídos pacientes cujos procedimentos não foram seguidos da realização de radiografia de tórax pós-intubação.

1.4 - Logística:

Em cada UTIP foi solicitada a colaboração de um residente de terapia intensiva pediátrica. A partir da data de início do estudo estes residentes de terceiro ano de cada uma das unidades foram contatados e envolvidos no estudo, de forma que comunicassem diariamente ao investigador a ocorrência de intubações nas respectivas unidades. Foi também comunicado aos médicos plantonistas das UTIP que esta pesquisa estava sendo realizada, através das chefias de cada unidade. Além disso, o pesquisador entrava em contato telefônico ou comparecia diariamente nas duas UTIP com o intuito de verificar se

havia ocorrido alguma nova intubação na unidade, inclusive nos finais de semana e feriados, de forma a identificar todas as intubações em um período inferior a 24 horas.

1.5 - Coleta dos dados:

Após a identificação de um novo caso, o pesquisador realizava a aferição das medidas do paciente, verificava a posição do tubo endotraqueal na radiografia de tórax pós-intubação e entrava em contato com o médico assistente mais graduado presente no momento da intubação para a entrevista. Após a entrevista, o prontuário era revisado, obtendo os dados de forma seqüencial e as informações que não foram possíveis de obter na entrevista e a procura de eventuais complicações relacionadas à posição do tubo endotraqueal

Os dados para a pesquisa foram obtidos exclusivamente pelo pesquisador seguindo as seguintes etapas: a) aferição das medidas antropométricas do paciente intubado e revisão das radiografias de tórax pós-intubação; b) entrevista com o médico responsável pela intubação seguindo uma seqüência estruturada de perguntas. A entrevista ocorreu em um prazo de no máximo 72 horas após o procedimento de intubação; c) revisão de dados do prontuário do paciente para informações adicionais; d) preenchimento do protocolo padrão para registro dos dados coletados.

a) Aferição das medidas antropométricas, verificação da posição do tubo traqueal e revisão da radiografia pós-intubação: depois de identificado o paciente submetido à intubação, foram realizadas as medidas antropométricas de interesse. Quando disponíveis, foram utilizados os valores de peso e altura dos pacientes no dia da admissão ou da intubação, mensurados com os instrumentos próprios de cada unidade (balança e antropômetro). Quando não havia registro destas variáveis, era realizada a medida das

mesmas com os instrumentos próprios da unidade. As medidas de comprimento do esterno e distância oro-trago-furcular eram realizadas pelo pesquisador com fita métrica e dispositivo maleável não-distensível (figuras 1 e 2).



Figura 1. Mensuração do comprimento do esterno com fita métrica, através da palpação da borda proximal do manúbrio e apêndice xifóide.

A

B



Figura 2. A – Mensuração da distância oro-tragus com instrumento não distensível. B - Mensuração da distância tragus-furcular.

b) Entrevista: foi realizada com o médico mais graduado responsável pela intubação dentro das primeiras 72 horas após o procedimento, de maneira que o médico lembrasse com clareza dos dados. O médico entrevistado, além de estar presente no momento do procedimento, foi o responsável pela coordenação das diversas fases da intubação, entre elas a determinação da profundidade de inserção do tubo traqueal. A entrevista foi realizada por contado telefônico ou pessoalmente, com duração aproximada de 5 minutos.

c) Revisão de prontuário: foi feita a revisão do prontuário e registros de enfermagem em busca de informações adicionais a respeito da movimentação ou manipulação do tubo endotraqueal (introdução, tração ou secção) antes e depois das radiografias de tórax de controle.

d) Preenchimento do protocolo: as informações coletadas através da aferição das variáveis antropométricas, entrevista padronizada e pesquisa no prontuário eram então registradas no protocolo de coleta de dados (anexo 1).

e) Registro no banco de dados: depois de coletadas as informações, os dados eram registrados em planilha Excel para análise posterior.

1.6 - Variáveis em estudo:

1.6.1 - Variáveis gerais: os pacientes foram caracterizados de acordo com o gênero, idade (em meses e anos), peso (quilogramas - Kg), estatura (centímetros - cm), superfície corporal (metro quadrado - m²), comprimento do esterno (centímetros - cm), distância oro-trago-furcular (centímetros - cm) e motivo da intubação.

a) Gênero: masculino ou feminino;

b) Idade: em meses e anos, calculadas a partir da data de nascimento e data da intubação;

- c) Peso: utilizada a medida aferida pela equipe de enfermagem na admissão ou dia da intubação, com dispositivo próprio de cada unidade - balança;
- d) Estatura: utilizada a medida aferida pela equipe de enfermagem na admissão ou dia da intubação, com dispositivo próprio de cada unidade - antropômetro;
- e) Superfície corporal: calculada a partir das fórmulas $SC = [(peso \times 4 + 7) / 90 + peso]$ quando disponível apenas o peso do paciente e $SC = [(estatura \times peso) / 3600]^{1/2}$.
- f) Comprimento do esterno: mensurado pelo pesquisador com fita métrica da mesma marca para as duas unidades, identificado através da palpação da borda proximal do manúbrio e distalmente pela palpação do apêndice xifóide.
- g) Distância oro-trago-furcular: mensurado pelo pesquisador com dispositivo de aço maleável e não distensível e fita métrica, através da identificação dos seguintes pontos de referência para intubações orotraqueais: *filtrum* labial superior, *tragus* na orelha externa, borda proximal do manúbrio.
- h) Motivo da intubação: Os pacientes foram divididos em 9 grupos de acordo com o motivo da intubação: alteração pleuropulmonar, obstrução de vias aéreas superiores, choque, apnéia, parada cardiorrespiratória / bradicardia, coma / alteração de consciência, troca de tubo, extubação acidental e outros. Durante a entrevista era perguntado ao médico responsável pela intubação em qual destes itens se enquadrava melhor a indicação da intubação do paciente em questão. Foi revisado o prontuário para verificar se as informações eram concordantes.
- Alteração pleuropulmonar: insuficiência respiratória de etiologia brônquica, de parênquima pulmonar ou pleural (p. ex: broquiolite, asma, pneumonia), sem necessidade de alterações gasométricas.

- Obstrução de vias aéreas superiores: insuficiência respiratória de origem nas vias aéreas superiores, como laringite viral aguda ou outras infecções de vias aéreas, além de estridor pós-extubação. Como citado anteriormente, foram excluídos pacientes com diagnóstico prévio de malformações de vias aéreas e estenose subglótica.
- Choque: pacientes com clínica de choque de qualquer etiologia – alteração de nível de consciência, hipotermia ou hipertermia, alteração de perfusão periférica, taquicardia, taquipnéia e oligúria, com ou sem hipotensão.
- Apnéia: parada respiratória com tempo maior que 20 segundos, com queda de saturação ou bradicardia.
- Parada cardiorrespiratória / bradicardia: pacientes com frequência cardíaca menor que 60 batimentos por minuto anteriormente à intubação, com instabilidade hemodinâmica e que necessitaram de massagem cardíaca no momento da reanimação.
- Coma / Alteração de consciência: pacientes com escore na escala de Glasgow igual ou menor a 8, associado ou não a sinais de hipertensão intracraniana, crises convulsivas ou alterações neuromusculares.
- Troca de tubo: troca do dispositivo por outro de maior ou menor calibre, sob visualização direta, motivada por obstrução do tubo ou dificuldade ventilatória por escape.
- Extubação acidental: deslocamento inadvertido do tubo traqueal, sem visualização direta por laringoscopia.
- Outros: intubações realizadas para procedimentos invasivos.

Foram coletadas informações sobre qual diâmetro e tipo de tubo endotraqueal usado na intubação. Questionou-se nas entrevistas qual método ou fórmula para escolha do diâmetro do tubo usado. Quando a resposta era positiva, solicitou-se ao entrevistado para identificar qual dos métodos ou fórmulas fora empregado. Também foi perguntado pelo investigador se foi usado algum método ou fórmula para estimar a posição do tubo traqueal. Da mesma forma, quando a resposta era positiva, foi solicitada a identificação do mesmo através de respostas livres.

1.7 - Desfechos:

1.7.1 - Posição correta do tubo endotraqueal: a posição do tubo endotraqueal era considerada adequada quando a extremidade distal do tubo estivesse no espaço compreendido entre as vértebras torácicas 1 e 3 (T1 - T3) – borda distal de T1 e borda distal de T3. A identificação das vértebras torácicas foi feita através da contagem dos arcos costais a partir da última costela. A radiografia de tórax usada para avaliar a posição do tubo deveria ser de boa qualidade, isto é, ter adequado posicionamento do paciente caracterizado por simetria dos arcos costais e clavículas.

1.7.2 - Profundidade de inserção correta do tubo orotraqueal: distância correspondente à posição correta do tubo endotraqueal balizada pela numeração presente nos tubos traqueais e pelos pontos de referência conforme a via da intubação (pontos de referência: numeração do tubo ao nível da gengiva ou dentes incisivos anteriores). No primeiro exame radiográfico depois da intubação, era registrada a distância orotraqueal somente se a posição do tubo endotraqueal estivesse adequada. Nos pacientes em que a posição foi considerada incorreta, eles eram seguidos até apresentarem uma radiografia com a ponta do tubo no espaço entre T1 e T3, serem extubados ou irem a óbito.

1.7.3 - Posição incorreta tubo endotraqueal:

Alta: extremidade distal do tubo traqueal estava posicionada acima da face distal de T1;

Baixa: extremidade distal do tubo estava posicionada abaixo da face distal de T3.

1.7.4 - Complicações relacionadas à posição inadequada do tubo endotraqueal:

- Intubação seletiva ou endobrônquica: considerada quando o tubo traqueal estiver posicionado em algum dos brônquios-fontes, verificada através da radiografia de tórax, nas incidências antero-posterior e perfil;
- Pneumotórax / Pneumomediastino: extravasamentos de ar intratorácicos, com necessidade ou não de drenagem, verificados através da radiografia de tórax antero-posterior e perfil;
- Atelectasia pulmonar contralateral: opacificação total ou parcial do pulmão contralateral à intubação seletiva, associado ao desvio traqueal ipsilateral ao colapso pulmonar.
- Enfisema subcutâneo: presença de extravasamento de ar subcutâneo verificado através da palpação de crepitações ou por radiografia torácica;
- Extubação acidental: retirada do tubo endotraqueal de forma inadvertida, sem ordem médica ou visualização direta por laringoscopia, durante qualquer outro procedimento ou episódio de agitação do paciente, com necessidade ou não de reintubação.

Não foi realizado nenhum exame radiográfico exclusivamente para o estudo. Todas radiografias de tórax analisadas foram solicitadas a critério das equipes das UTIP, na rotina assistencial de cada unidade.

1.8 - Cálculo amostral:

Baseado em estudos prévios onde a incidência de acerto da profundidade de inserção do tubo traqueal variou de 40 - 80 %, e assumindo que a frequência de uso de métodos ou fórmulas para prever esta medida seja em torno de 50%, estimamos que uma amostra ao redor de 200 pacientes seria suficiente para os desfechos que nos propusemos avaliar.^{2,3,4}

1.9 - Análise estatística:

Os dados coletados foram armazenados em planilha Excel e analisados através do programa estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 10.0.

As comparações foram feitas de duas maneiras: estratificando as intubações conforme o local onde foram procedidas - hospital 1 e hospital 2 - e conforme a posição do tubo na primeira radiografia de tórax pós-intubação. As variáveis foram descritas através da média \pm desvio padrão (DP) para variáveis com distribuição normal e mediana com as respectivas medidas de dispersão - intervalo interquartil (p25 – p75), para variáveis com distribuição assimétrica. As amostras foram comparadas utilizando-se o teste t de *Student* para variáveis contínuas com distribuição gaussiana e Mann-Whitney para variáveis contínuas com distribuição assimétrica.

O teste Qui-quadrado foi utilizado para a realização de testes de proporções e análise das variáveis categóricas.

Para verificar a ocorrência de correlação linear entre as variáveis idade (em meses e anos), peso (Kg), estatura (cm), superfície corporal (m²), comprimento do esterno (cm), distância oro-trago-furcular (cm) e diâmetro do tubo endotraqueal, foram calculados os

coeficientes de correlação linear (Pearson ou Spearman), conforme a distribuição destes dados. Em todas as comparações foi considerado um alfa crítico de 0,05.

1.10 - Considerações éticas:

Os autores acreditam que esta pesquisa trata de um assunto pertinente, sem antecedentes no nosso meio, e que pode contribuir para a geração de novos estudos e estabelecimento de uma nova rotina na intubação traqueal em pediatria.

O estudo não expôs os pacientes a nenhum tipo de risco adicional, visto que a indicação do procedimento de intubação, a sua realização e o posicionamento do tubo traqueal ficaram a cargo das equipes médicas assistentes. Portanto, os pesquisadores não interferiram no procedimento nem no manejo dos pacientes.

Antes do início da coleta de dados houve consentimento das chefias das unidades e os médicos participantes (residentes, médicos assistentes) foram devidamente informados do teor e objetivos desta pesquisa. Todos componentes das equipes de assistência foram convidados a conceder sua permissão para inclusão na pesquisa através de assinatura no documento de consentimento livre e esclarecido individual (anexo 2). Este termo foi fornecido aos médicos, garantindo a confidencialidade dos dados, e foi assinado pela maioria dos médicos assistentes e residentes antes da coleta de dados. Mesmo depois de assinado o termo de compromisso, em cada nova entrevista era solicitada outra permissão verbal, onde os médicos tiveram liberdade de responder ou não às perguntas.

O projeto foi analisado e aprovado pelas comissões de ética e científica das duas instituições, que não exigiram termo de consentimento assinado pelos pais do pacientes.

Os autores comprometem-se junto às instituições que as informações coletadas sejam apresentadas em conjunto, impedindo a identificação dos pacientes e/ou profissionais, preservando a privacidade e anonimato destes.

1.11 - Referências Bibliográficas:

1. Mosteller, R.D. Simplified Calculation of Body-Surface Area. *The New England Journal of Medicine*, 317: 1098, 1987.
2. Freeman JA; Fredricks BJ; Best CJ. Evaluation of a new method for determining tracheal tube length in children. *Anaesthesia* 1995; 50: 1050-2.
3. Phipps LM, Thomas NJ, Gilmore RK, Raymond JA, Bitner T, Orr RA *et al.* Prospective assessment of guidelines for determining appropriate depth of endotracheal tube placement in children. *Ped Crit Care Med* 2005; 6: 519-607.
4. Mariano ER, Ramamoorthy C, Chu LF, Chen M, Hammer GB. A comparison of three methods for estimating appropriate tracheal tube depth in Children. *Pediatric Anesthesia* 2005; 15:846-851.

CAPÍTULO III

(Artigo a ser submetido à revista médica)

Título: Fatores Associados à Posição do Tubo Orotraqueal em Crianças

Título em Inglês: *Associated factors to oro-tracheal tube position in children*

Guilherme Unchalo Eckert¹, Jefferson Pedro Piva², Fernanda Bueno³, Elisa Baldasso⁴.

- 1- Pediatra Intensivista da UTI pediátrica do Hospital São Lucas da PUCRS. Pediatra Intensivista da UTI do Hospital Moinhos de Vento. Pediatra do Departamento de Emergência do Hospital da Criança Santo Antonio (ISCMPA).
- 2- Professor do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da PUCRS. Professor do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFRGS. Chefe Associado da UTI pediátrica do Hospital São Lucas da PUCRS.
- 3- Pediatra Intensivista da e do Serviço de Emergência Pediátrica do Hospital de Pronto Socorro de Canoas
- 4- Intensivista da UTI pediátrica do Instituto de Cardiologia

Correspondência para:

Guilherme Unchalo Eckert

Endereço: Rua Comendador Rheingantz 81 / 501 – Porto Alegre – RS

Fone: (51) 33327127 / (51) 99469938

e-mail: guieckert@bol.com.br

CRM: 25332

Introdução:

A intubação traqueal é um procedimento vital que possibilita manter permeáveis as vias aéreas para a passagem de ar.¹ O manejo da via aérea depende de treinamento, habilidade e julgamento clínico por parte do médico assistente.² Trata-se de um procedimento com algum risco associado (trauma de via aérea, hipóxia, arritmias, reações às drogas utilizadas) e ao mesmo tempo é uma prioridade para pacientes internados em unidades de tratamento intensivo pediátrico (UTIP) com reserva cardiocirculatória limitada, devendo ser obtida de forma rápida e segura.³

O sucesso da intubação e posterior ventilação do paciente através da via aérea artificial estão ligadas à via para realização do procedimento, à escolha acertada do diâmetro do tubo e a profundidade a qual o dispositivo é introduzido na traquéia. Em uma situação de urgência, estes fatores têm de ser decididos de maneira rápida e precisa.⁴

A escolha da rota para intubação traqueal – via oral ou nasal – é importante e controversa. Ambas apresentam vantagens e desvantagens. A favor da via oral estaria a simplicidade de sua técnica e menor incidência de atelectasias durante a ventilação mecânica.⁵ Já a via nasal apresenta maior segurança com relação à extubação acidental em função do menor deslocamento do tubo traqueal com os movimento de extensão cervical.^{6,7} Estudo recente realizado em nosso meio mostrou que a incidência de intubações orotraqueais é muito maior que a nasotraqueal, oscilando em torno de 90%.⁸

A profundidade de inserção ideal do tubo traqueal é aquela que permite o deslocamento deste dispositivo com o movimento de flexão e extensão cervical, sem causar extubação acidental ou intubação endobrônquica.⁹ A distância orotraqueal pode ser estimada por fórmulas baseadas em diversos parâmetros como idade (idade em anos/2 +

12), altura (altura em cm/10 + 5), diâmetro interno do tubo multiplicado por 3 (DITOTx3), marcas presentes no tubo ou conforme a faixa etária.^{4,10,11,12,13,14}

Não existe em nosso meio nenhum estudo que tenha investigado a prevalência da posição inadequada do tubo orotraqueal (TOT) e a frequência de utilização de métodos para prever a profundidade de inserção do TOT. Em função disto, são objetivos deste estudo estimar a prevalência de má posição do tubo endotraqueal em crianças intubadas em UTIP, estabelecer a frequência do uso de métodos ou fórmulas para estimar a posição adequada do tubo endotraqueal, além de comparar a precisão das diferentes maneiras de estimativa da distância de inserção do tubo via orotraqueal em crianças.

Métodos:

Estudo transversal, prospectivo e observacional em que foram acompanhadas todas as intubações ocorridas nas unidades de terapia intensiva pediátricas (UTIP) do Hospital São Lucas (HSL) e do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) no período entre agosto de 2004 até julho de 2005.

Os pacientes foram recrutados no momento do procedimento e os dados coletados nos registros do prontuário e entrevista com o médico mais graduado que participou da intubação em um período máximo de 72 horas após o procedimento. A via para a intubação, a escolha do diâmetro do tubo e a estimativa das distâncias oro ou nasotraqueais eram estabelecidas a critério das equipes assistentes. Neste artigo estão descritas apenas a intubações realizadas pela via oral, que em nosso meio perfazem cerca de 90% das intubações traqueais.⁸

Diariamente, foram realizadas visitas ou contatos telefônicos pelo pesquisador principal (GE) com as UTIP, para a confirmação da ocorrência de intubações. Os pacientes

foram caracterizados de acordo com o gênero, idade (meses), peso (Kg), estatura (cm), superfície corporal (m^2) e motivo da intubação. Além disto, foram feitas medidas específicas como o comprimento do esterno e distância oro-trago-furcular (DOTF) visando correlacionar estes parâmetros com a posição correta do TOT. Coletamos informações sobre o tamanho do tubo traqueal, método de escolha do diâmetro do tubo, identificação do método utilizado para estimar a posição do tubo traqueal, profundidade de inserção do tubo após o procedimento na radiografia de tórax imediatamente após a intubação. Adotamos como pontos de referência para intubações orotraqueais a numeração do tubo ao nível dos dentes incisivos superiores ou gengiva.

As radiografias de tórax pós-intubação foram analisadas por um dos pesquisadores (GE) antes da realização das entrevistas com os médicos responsáveis pela intubação. A posição do TOT foi estabelecida através da relação da ponta do tubo com as vértebras do paciente. Considerou-se em posição adequada quando a extremidade distal do tubo estivesse no espaço compreendido entre as vértebras torácicas 1 e 3 (T1 - T3) – bordo distal de T1 e bordo distal de T3, em posição alta se a extremidade distal do tubo traqueal estivesse acima da face distal de T1 e posição baixa quando abaixo da face distal de T3. Quando, no exame radiológico inicial (pós intubação), não se observasse a posição adequado do TOT, os pacientes eram seguidos até o momento em que se obtivesse uma radiografia com a posição adequada (entre T1 e T3). Mesmo naqueles pacientes onde a medida fosse considerada incorreta pelo pesquisador, a possível introdução ou tração do tubo traqueal era uma decisão apenas da equipe assistente.

Foram excluídas da pesquisa pacientes que apresentassem doenças com desvio da coluna vertebral, malformações de vias aéreas ou em pós-operatório de procedimentos na laringe, traquéia ou brônquios.

Baseado em estudos prévios onde a incidência de acerto da profundidade de inserção do tubo traqueal variou de 40 - 80 %, e assumindo que a frequência de uso de métodos ou fórmulas para prever esta medida seja em torno de 50%, estimamos que uma amostra ao redor de 200 pacientes seria suficiente para os desfechos que nos propusemos avaliar.¹³⁻¹⁶

Os dados foram analisados através do programa SPSS. As amostras ainda foram comparadas utilizando-se o teste t de *Student* (variáveis contínuas com distribuição normal), Mann-Whitney (variáveis contínuas com distribuição assimétrica), teste Qui-quadrado para as variáveis categóricas e teste de proporções, correlação linear (Pearson ou Spearman).

O presente estudo foi aprovado pelos comitês de ética em pesquisa de ambos hospitais, que não exigiram termo de consentimento assinado pelos pais do pacientes. Entretanto, foi solicitada assinatura de consentimento informado a todos médicos plantonistas e residentes das unidades de terapia intensiva onde a pesquisa foi realizada.

Resultados:

Nos 10 meses de estudo ocorreram 234 intubações nas duas UTIP, sendo que em 208 (88,8%) das ocasiões o procedimento foi realizado via orotraqueal. Ao redor de 55% dos pacientes pertenciam ao sexo masculino (115/208), porém esta proporção era significativamente maior ($p = 0,01$) no hospital 2 (49% vs 68%). Não observamos outras diferenças significativas em relação ao peso, idade, altura, superfície corporal, comprimento do esterno e DOTF quando comparamos as duas instituições que participaram do estudo (tabela 1). A maioria dos pacientes intubados (149/208) participantes deste estudo tinha idade entre 1 mês a 2 anos (72%).

As doenças pleuro-pulmonares constituíram a indicação mais freqüente (52,5%) para obtenção de acesso definitivo à via aérea. A freqüência das demais indicações estão descritas na tabela 2. Não foi possível obter informações sobre a indicação da intubação traqueal em 10 casos (4,8%).

O TOT estava adequadamente posicionado em 35% (73/208) das intubações, sem diferença no índice de acerto ente os hospitais (39% vs 27%). Em 18% (38/208) dos procedimentos o TOT foi considerado em posição alta e em 47% (97/208) em posição baixa ($p < 0,00001$). Nos pacientes com idade inferior a 2 anos, a taxa de acerto foi de 32%, enquanto que naqueles acima de 2 anos, o TOT estava adequadamente posicionado em 41% dos casos ($p > 0,05$).

Em 183 das 208 intubações orotraqueais (88%) foi possível realizar a entrevista em tempo hábil (<72 horas) com o médico responsável pelo procedimento. Constatamos que em 45% (83/183) destes procedimentos foi empregado algum método para estimar a profundidade de inserção do TOT. A freqüência de uso de algum método para prever a profundidade de inserção do TOT diferiu significativamente ($p = 0,016$) entre as unidades (Hospital 1 - 52% vs Hospital 2 - 33%). Dois métodos foram utilizados com mais freqüência para estimar a posição do TOT, com destaque para o posicionamento do tubo de acordo com a faixa etária - 34% (63/183) (tabela 3). A outra fórmula usada foi o DITOTx3 (10% - 19/183), com diferença estatística na freqüência de uso destes dois métodos ($p < 0,0001$). Quando utilizado o método que inclui a faixa etária o índice de acerto foi de 39%; enquanto que com a fórmula DITOTx3 foi de 42%. Por outro lado, quando apenas a ausculta pulmonar foi utilizada para definir a inserção do tubo orotraqueal, a taxa de acerto foi de 33% ($p = 0,62$). Uma terceira maneira de estimar a posição do TOT - a partir das marca pretas presentes no tubo - foi utilizado em apenas 3 intubações, uma delas

isoladamente. Em outras duas ocasiões o método da marca foi usado em associação com o DITOTx3 e faixa etária.

Quando comparamos os grupos (tabela 3) de acordo com a posição to TOT (correta vs incorreta), observamos que diferiram em relação à idade ($p = 0,038$), peso ($p = 0,016$) e SC ($p = 0,022$). Os pacientes com idade inferior ou igual a 6 meses não apresentaram um risco maior de apresentarem o TOT mal posicionado na primeira radiografia pós-intubação - RR 1,79 (0,94 – 3,4).

O índice de complicações relacionadas à má posição do TOT foi 5,3% (11/208). As complicações mais freqüentes foram a extubação acidental (2,4% - 5/208) e intubação seletiva com atelectasia pulmonar contralateral (2,0% - 4/208), seguidas pelo pneumotórax e atelectasia de lobo superior direito com 0,5% cada.

Algumas das variáveis antropométricas estudadas apresentaram uma forte correlação com a posição correta do TOT (Tabela 4). Entretanto, nenhuma fórmula ou método que utiliza estas medidas para prever a profundidade de inserção do TOT obteve um desempenho satisfatório, com taxas de acerto que variaram de 21 % a 43,5%.

Ao selecionarmos apenas os casos em que a posição do tubo orotraqueal estava correta (72 casos) e aplicarmos as quatro fórmulas mais freqüentemente utilizadas para estimar a profundidade do TOT, constatamos diferenças significativas ($p < 0,001$) nos índices de acerto: (a) estimativa da posição conforme a faixa etária - 43,5%; (b) $(\text{altura (cm)}/10) + 5$ - 21,0%; (c) $\text{idade (anos)}/2 + 12$ ($I/2+12$) - 22,5% e (d) DITOTx3 - 22,5% ($p = 0,006$) - Figura 1.

Tabela 1. Dados demográficos gerais e estratificados por hospital

	Geral n =208	Hospital 1 n =137	Hospital 2 n = 71	“p”
Sexo Masculino n(%)	115 (55,3)	67 (49)	48 (68)	0,01 [‡]
Idade (meses)	9 (3 – 34)	9 (3 – 34)	9 (4 –38,8)	0,332 ^{††}
Mediana (IQ 25–75)				
Idade (anos)	0 (0 – 2)	0 (0 – 2)	0 (0 – 3,3)	0,394 ^{††}
Mediana (IQ 25–75)				
Peso (Kg)	7,4 (4,8 – 12,8)	7,6 (4,8 – 12,0)	7,2 (4,8 – 17)	0,868 ^{††}
Mediana (IQ 25–75)				
Altura (cm)	77,2 ± 28,2	76,5 ± 26,7	75,1 ± 28,4	0,424 [†]
Média ± DP				
Superfície Corporal (m ²)	0,37 (0,28 – 0,57)	0,4 (0,3 - 0,6)	0,4 (0,3 - 0,7)	0,803 ^{††}
Mediana (IQ 25–75)				
Comprimento do esterno (cm)	10,1 ± 2,3	10 ± 2,3	9,8 ± 2,5	0,762 [†]
Média ± DP				
Distância oro-trago-furcular (cm)	19,5 ± 4,0	19,5 ± 4,0	19,0 ± 4,6	0,474 [†]
Média ± DP				
Frequência de uso de algum método para determinar profundidade do TOT n (%)	83 (45)	63 (52)	20(33)	0,016 [‡]
TOT bem posicionado Rx tórax pós-intubação n (%)	72 (35)	54 (39)	19 (27)	0,08 [‡]

† teste t *Student*

†† Mann-Whitney

‡ Qui-quadrado

Tabela 2. Frequência dos motivos para intubação orotraqueal

	(%)
Motivo da intubação	n = 198
Doença pleuropulmonar	52,5 (104/198)
Obstrução alta	5,6 (11/198)
Choque/PCR/Bradicardia/Apnéia	14,1 (28/198)
Coma/Alteração de consciência	7,6 (15/198)
Troca de tubo	9,6 (19/198)
Extubação acidental	7,6 (15/198)
Outro (a)	3,0 (6/198)

Tabela 3. Descrição da estimativa da distância nasotraqueal conforme a faixa etária

Faixa etária	Profundidade de inserção do
	TOT (cm)
0 – 3 meses	9 – 11
3 – 6 meses	11 – 12
6 – 18	12 – 13
18 meses – 3 anos	12 – 14
3 – 5 anos	14 – 16
5 – 7 anos	16 – 18
7 – 10 anos	17 – 19
10 – 12 anos	18 – 20
> 12 anos	19 – 21

Tabela 4. Dados demográficos dos pacientes estratificados conforme a posição do TOT

	TOT bem posicionado n = 72	TOT mal posicionado n = 135	“p”
Sexo Masculino n(%)	36 (50)	79 (58)	0,26 [‡]
Idade (meses)	12,0 (4,8 – 48,5)	12,0 (4,9 - 12,0)	0,07 ^{††}
Mediana (IQ 25–75)			
Idade (anos)	1,0 (0 – 4,0)	1,0 (0,0 – 2,0)	0,038 ^{††}
Mediana (IQ 25–75)			
Peso (Kg)	8,8 (5,6 - 16,3)	8,5 (5,0 – 11,8)	0,016 ^{††}
Mediana (IQ 25–75)			
Altura (cm)	81,9 ± 29,8	79,5 ± 33,4	0,09 [†]
Média ± DP			
Superfície Corporal (m ²)	0,4 (0,3 – 0,7)	0,4 (0,3 – 0,5)	0,022 ^{††}
Mediana (IQ 25–75)			
Comprimento do esterno			
(cm)	10,5 ± 2,7	10,1 ± 3,4	0,06 [†]
Média ± DP			
Distância oro-trago-			
furcular (cm)	20,2 ± 4,4	19,5 ± 5,9	0,08 [†]
Média ± DP			
Frequência de uso de	n = 66	n = 117	
métodos para determinar	33 (50)	50 (43)	0,34 [‡]
profundidade de inserção			
do TOT n (%)			

[†]Teste t *Student*

^{††}Mann-Whitney

[‡]Qui-quadrado

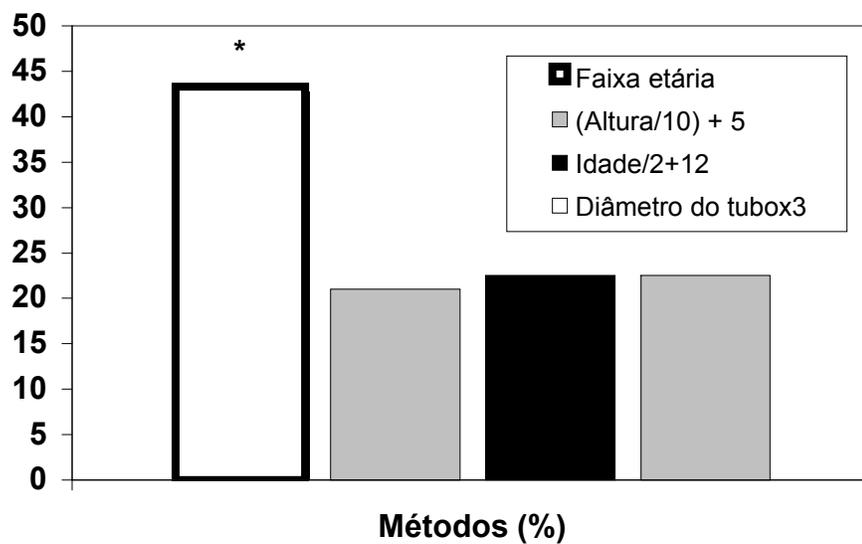


Figura 1. Frequência de acertos (%) das fórmulas para estimativa da profundidade de inserção do tubo orotraqueal. * $p < 0,006$

Tabela 5. Coeficientes de correlação das variáveis e profundidade de inserção correta do TOT

	Coeficiente de Correlação	Significância estatística (bi-caudado)
Idade (meses)	0,81 [†]	< 0,0001
Idade (anos)	0,79 [†]	< 0,0001
Peso (Kg)	0,8 [†]	< 0,0001
Altura (cm)	0,90 ^{††}	< 0,0001
SC (m2)	0,89 [†]	< 0,0001
Esterno (cm)	0,86 ^{††}	< 0,0001
DOTF (cm)	0,85 ^{††}	< 0,0001
Diâmetro TOT	0,82 [†]	< 0,0001

[†] Spearman

^{††} Pearson

Discussão:

Neste estudo observamos que: a) a posição do tubo orotraqueal inadequada é elevada em nosso meio (65%); b) há um baixo índice de utilização de fórmulas e métodos para estimar a profundidade de inserção do tubo via oral (45%); c) o uso de métodos para estimar a profundidade do TOT não está associado a uma maior taxa de acertos na posição correta; d) apesar de identificarmos uma forte correlação entre variáveis antropométricas com a distância correta entre a ponta do tubo e a gengiva / dentes incisivos anteriores (em especial o peso, a altura, a superfície corporal e o comprimento esternal); e) observamos na simulação realizada que o desempenho das fórmulas que utilizam essas medidas uma taxa de sucesso muito baixa (sendo a melhor ao redor de 43%).

O resultado mais importante e intrigante deste estudo é a baixa frequência de acerto da distância orotraqueal correta na radiografia de tórax pós-intubação (35%). Alguns fatores podem ter influência determinante neste desfecho. Entre eles, destacam-se a experiência dos médicos responsáveis pela intubação, o movimento de flexão / extensão cervical do paciente, a utilização de protocolos para proceder a intubação traqueal e o “alvo” rigoroso estabelecido neste estudo. Estudos prévios mostraram que a frequência de posição incorreta da ponta do TOT varia de 21 – 85%, conforme o método de estimativa da profundidade de inserção utilizada.^{13,15-17}

Existem diversos estudos que demonstraram a influência positiva da experiência dos operadores aumentando as taxas de sucesso e reduzindo o número de tentativas de intubação em pacientes recém-nascidos e pediátricos.^{8,18-20} O'Donnell também mostrou que quanto maior a experiência, menor o tempo transcorrido durante a intubação.²⁰ Não existem estudos que comparam o grau de experiência e a taxa de sucesso em posicionar o TOT.¹⁹ Na nossa pesquisa, a maioria das intubações foram realizadas por residentes de pediatria

(R1 ou R2) ou residentes de primeiro ano em terapia intensiva (R3), auxiliados por médicos plantonistas. Houve diferença na taxa de acerto da profundidade de inserção do TOT entre os hospitais. Também ocorreu diferença significativa na experiência das equipes de plantonistas dos dois hospitais quando avaliados conforme o ano de titulação em terapia intensiva pediátrica ($p = 0,0002$).

Entre outros fatores que possam explicar a baixa frequência de acerto da posição do TOT na radiografia de tórax pós-intubação está o “alvo” limitado às vértebras T1 – T3. A escolha deste ponto limitado se justifica em razão do deslocamento do tubo com a movimentação cervical.⁷ Outros estudos com objetivo semelhante ao nosso estabeleceram como posição correta um espaço muito maior, por exemplo, da junção esterno-clavicular até 0,5 cm da carena.^{4,15,16} Isto provavelmente aumentou a chance de acertos na estimativa da profundidade de inserção do TOT nestes estudos.

Os movimentos de flexão e extensão cervical são fatores que alteram a posição do tubo em relação às cordas vocais e carena. É conhecido que a extensão cervical aumenta a distância da ponta do TOT em relação à carena (favorece a extubação). Já a flexão cervical aproxima a ponta do TOT e a carena (favorece intubação endobrônquica).^{7,9,22,23} Além disto, a extensão cervical máxima causa um alongamento da traquéia de até 1 cm em crianças.⁹ Acreditamos que possa ter ocorrido influência destes fatores no momento da intubação, já que a posição inicial para este procedimento em crianças é em extensão (“sniff position”), com retorno à posição neutra para fixação do TOT.¹⁰ Esta movimentação favoreceria uma posição mais baixa do TOT. No nosso estudo, aproximadamente 47% do TOT estavam em posição considerada baixa pelo examinador.

Outro dado que chama a atenção neste estudo é a baixa frequência de utilização de métodos para estimar a profundidade de inserção do TOT. Em menos da metade dos

intubações (45%) os médicos entrevistados relataram o uso de algum método de predição da distância oro-traqueal. Ocorreu também diferença significativa na frequência de uso de algum método entre os hospitais. Quando utilizados, nenhum dos métodos (tabela conforme a faixa etária e o DITOTx3) se associou a um maior índice de acerto da distância oro-traqueal correta, ambos com índice de acerto em torno de 40%. Foi referido pelos médicos entrevistados que em 55% das intubações foi utilizado apenas a ausculta pulmonar como método de prever a posição do TOT, com índice de acerto em torno de 33%. Entre as intubações em que a profundidade de inserção do TOT estava incorreta, 68% (46/67) estavam em posição considerada baixa. Estudo realizado por Verghese *et al* demonstrou que a ausculta de sons respiratórios de maneira simétrica não é capaz de descartar uma intubação endobrônquica em crianças.²³

Encontramos no nosso estudo uma excelente correlação das variáveis antropométricas com a profundidade de inserção. Entre elas, destacaram-se os coeficientes de correlação do peso (0,89), altura (0,90) Comprimento do esterno (0,86), Distância oro-trago-furcular (0,85) e superfície corporal (0,89). Outras variáveis obtiveram um coeficiente numericamente inferior mas ainda com significância estatística - idade em anos (0,79) e diâmetro do TOT (0,81). De la Sierra e cols demonstraram que o peso é a variável que melhor se correlaciona com a distância nasotraqueal em crianças com idade inferior a 4 anos. Outras variáveis e fórmulas (comprimento esternal, distância nasotragus, (DITOTx3)+2) alcançaram uma correlação no máximo moderada.⁴

Em um cenário hipotético, comparamos o desempenho de quatro maneiras pré-existentes de estimativa da profundidade de inserção do TOT: conforme faixa etária (tabela 2), $(\text{altura}/10) + 5$, $(\text{idade}/2) + 12$ e DITOTx3. As taxas de acerto foram, respectivamente,

43,5%, 21%, 22,5% e 22,5%, com diferença significativa a favor do primeiro método ($p < 0,006$). Este resultado diverge de outras pesquisas, como o estudo realizado por Phipps et al, que demonstrou que a fórmula DITOTx3 alcança um desempenho mais satisfatório, com taxas de acerto variando de 75 – 85%, conforme o método de escolha do diâmetro do TOT.¹⁵

Estudo realizado por Freeman *et al* descreveu um método para posicionamento do TOT utilizando o seguinte critério: Escolha do tubo : $(idade/4) + 4$; ponta do TOT 3-3,5 colocada 3 cm abaixo das cordas vocais (CV); TOT 4-4,5 colocada 4 cm abaixo das CV; TOT 5-5,5 colocada abaixo das CV. Em 79% dos casos, a ponta do tubo estava na posição ideal (T2). Quando comparou as distâncias obtidas por este método com as distâncias estimadas pela fórmula DITOTx3, não houve diferença entre posições do tubo usadas (estimadas pela marca) e as estimadas pela fórmula de Yates. As vantagens deste método são que este funciona tanto para tubos via oral ou nasal, é facilmente lembrado e não sofreria influência da variabilidade do comprimento da via aérea.¹³

Outro estudo comparou de forma randomizada três maneiras de estimar a posição adequada do tubo traqueal. Além do método da marca preta e da fórmula DITOTx3, foi usado no estudo a intubação seletiva do brônquio direito para localização da carena. O tubo traqueal era então tracionado até o surgimento de ruídos adventícios de maneira simétrica a ambos hemitóraces. A fixação do dispositivo era realizada 2 cm acima deste ponto. O método que apresentou melhor índice de acertos foi o da introdução seletiva (73%), seguido do posicionamento do tubo conforme a marca (53%) e da fórmula DITOTx3 (42%). Ocorreu diferença significativa a favor da intubação seletiva ($p = 0,03$ e $p = 0,006$) quando comparado aos outros protocolos, respectivamente.¹⁶

Nossa pesquisa possui diversas limitações. Entre elas, o fato de ser um estudo observacional prejudica a avaliação comparativa das fórmulas e métodos para estimar a profundidade de inserção do TOT. Para uma análise mais fidedigna, seria necessário um estudo randomizado para verificar qual a maneira de previsão da distância orotraqueal é mais acurada. Outra limitação é o fato da coleta dos dados ter sido realizada através de entrevista e revisão de prontuário. Tentamos diminuir o viés de lembrança entrevistando o médico responsável pela intubação em um período inferior a 72 horas. O desfecho posição do tubo em relação às vértebras foi avaliado apenas pelo pesquisador principal. Entretanto, este é um método objetivo para referir a posição da ponta do tubo e de fácil execução.

Concluindo, é baixa a frequência de acerto da profundidade de inserção do TOT no nosso meio. Também é pouco freqüente o uso de métodos para prever a distância orotraqueal correta. Entretanto, o uso de métodos ou fórmulas para a sua estimativa não se associou a um maior índice de sucesso. Estudos maiores para definir qual a melhor forma de estimativa da distância orotraqueal são necessários.

Referências Bibliográficas

1. Gonçalves MEP. Intubação Traqueal. In: Matsumoto T, Carvalho WB, Hirschheiner MR, editores. *Terapia Intensiva Pediátrica*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 1997. p. 1071-1076.
2. Amantéa SL, Piva JP, Rodrigues MI, Bruno F, Garcia PC. Acesso rápido à via aérea. *J Pediatr (Rio J)* 2003;79 Supl 2:127-38.
3. McAllister JD, Gnauck KA. Rapid sequence intubation of the pediatric patient. *Fundamentals of practice. Pediatr Clin North Am.* 1999;46:1249-84.
4. De La Sierra AM, López-Herce J, Rupérez M, Garcia M, Garrido G. Estimation of The lenght of nasotracheal tube to be introduced in children. *J Pediatr* 2002; 140:772-4.
5. Piva JP, Amantéa S, Luchese, Giugno K, Maia TR, Einloft L. Extubação acidental em uma unidade de terapia intensiva pediátrica. *J Ped (Rio J)* 1995; 71: 72-6.
6. McMillan DD, Rademaker AW, Buchan KA, Reid A, Machin G, Sauve RS. Benefits of orotracheal and nasotracheal intubation in neonates requiring ventilatory assistance. *Pediatrics* 1986;77:39-44.
7. Olufolabi AJ, Charlton GA, Spargo PM. Effect of head posture on tracheal tube position in children. *Anaesthesia.* 2004; 59:1069-72.
8. Bonow FP, Piva JP, Garcia PC, Eckert GU. Assessment of intubation procedures at reference pediatric and neonatal intensive care units. *J Pediatr (Rio J)* 2004;80:355-62.

9. Jin-Hee K, Ro YI, Seong-Won M, Chong-Soo K, Seong-Deok K, Lee JH *et al.*
Elongation of the trachea during neck extension in children: Implications of the safety of endotracheal tubes. *Anesth Analg* 2005;101:974-7.
10. American Heart Association and International Liaison Committee on Resuscitation.
Pediatric Advanced Life Support. *Circulation* 2000;102:291-342
11. Piva JP, Gazal CHA, Müller H, Garcia PC. Obstrução de Vias Aéreas Superiores.
In: Piva JP, Carvalho PRA, Celiny PCR, editores. *Terapia Intensiva em Pediatria*. 4^a
ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 1997. p.133-151.
12. Zuckerberg AL, Nichols DG. Airway Management. In: Rogers MC, Helfaer MA,
editors. *Handbook of Pediatric Intensive Care*. 3rd ed. Baltimore:
Williams&Wilkins; 1999. p. 43-76.
13. Freeman JA; Fredricks BJ; Best CJ. Evaluation of a new method for determining
tracheal tube length in children. *Anaesthesia* 1995; 50: 1050-2.
14. Yates AP, Harries AJ, Hatch DJ. Estimation of nasotracheal tube length in infants
and children. *British Journal of Anaesthesia*. 1987; 59:524-6.
15. Phipps LM, Thomas NJ, Gilmore RK, Raymond JA, Bittner TR, Orr RA *et al.*
Prospective assessment of guidelines for determining appropriate depth of
endotracheal tube placement in children. *Ped Crit Care Med* 2005; 6: 519-607.
16. Mariano ER, Ramamoorthy C, Chu LF, Chen M, Hammer GB. A comparison of
three methods for estimating appropriate tracheal tube depth in children. *Pediatric
Anesthesia* 2005; 15:846-851.
17. Robertson CL; Orr RA; Allen B, Beverley N. Estimation of endotracheal tube depth
placement in children. *Critical Care Medicine*. 1998 Jan;26(1S) Supplement p 58A.

18. Leone TA, Rich W, Finer NN. Neonatal intubation: success of pediatric trainees. *J Pediatr* 2005;146:638-41.
19. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, Morley CJ. Endotracheal intubation attempts during neonatal resuscitation: success rates, duration, and adverse effects. *Pediatrics*. 2006 Jan;117:16-21.
20. Simon L, Trifa M, Mokhtari M, Hamza J, Treluyer JM. Premedication for tracheal intubation: a prospective survey in 75 neonatal and pediatric intensive care units. *Crit Care Med*. 2004 Feb;32:565-8.
21. Hartrey R, Kestin IG. Movement of oral and nasal tracheal tubes as a result of changes in head and neck position. *Anaesthesia*. 1995 Aug;50:682-7.
22. Marcano BV, Silver P, Sagy M. Cephalad movement of endotracheal tubes caused by prone positioning pediatric patients with acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Crit Care Med*. 2003 Apr;4:186-9.
23. Verghese ST, Hannallah RS, Slack MC, Cross RR, Patel KM. Auscultation of bilateral breath sounds does not rule out endobronchial intubation in children. *Anesth Analg*. 2004 Jul;99:56-8.

CAPÍTULO IV

CONCLUSÕES

Conclusões:

Os resultados obtidos neste estudo, envolvendo intubações orotraqueais em crianças internadas em unidades de terapia intensiva pediátricas, nos permitem concluir que:

- A inserção do tubo orotraqueal em posição inadequada é elevada (65%);
- Observa-se um baixo índice de utilização de fórmulas ou métodos para estimar a profundidade de inserção do tubo via oral (45%);
- O uso de métodos ou fórmulas para estimativa da profundidade do tubo orotraqueal não se associou a uma maior taxa de acertos;
- Nenhum dos métodos ou fórmulas utilizados para estimar a profundidade de inserção do tubo orotraqueal apresentou uma capacidade preditiva da distância orotraqueal satisfatória;
- Existe uma forte correlação entre variáveis antropométricas com a distância correta entre a ponta do tubo e a gengiva/dentes incisivos anteriores (em especial o peso, a altura, a superfície corporal e o comprimento esternal). Entretanto, as fórmulas que utilizam essas medidas apresentaram um desempenho insatisfatório descrito pela taxa de acertos (ao redor de 43%).
- Apesar da alta prevalência da posição inadequada do tubo orotraqueal, a frequência de complicações associadas ao posicionamento deste dispositivo foi baixa.

CAPÍTULO V

PERSPECTIVAS

Perspectivas:

Este estudo demonstra de forma inequívoca que a intubação endotraqueal, um procedimento de vital importância e realizada diariamente nas Unidades de Tratamento Intensivo Pediátrica de todo o mundo, não é executado de forma adequada em nosso meio. A elevada frequência de tubos traqueais em posição inadequada é um alerta para que medidas sejam adotadas visando reverter este quadro. Temos convicção que o incremento do posicionamento adequado do tubo traqueal passa pela revisão da técnica em todas as etapas do procedimento, na elaboração de fórmulas novas e mais confiáveis, no desenvolvimento de melhores instrumentos de acesso à via aérea e, especialmente, uma maior ênfase no treinamento fornecido aos profissionais em formação – residentes em pediatria e terapia intensiva pediátrica.

Em quase todos os estudos nesta área, observa-se que a taxa de posição inadequada do tubo traqueal é elevada, mas, estranhamente, poucas medidas corretivas são propostas. Parece que os intensivistas pediátricos acabaram adotando uma atitude complacente em relação a aceitação desta alta taxa de posição inadequada do tubo traqueal. Inconscientemente estaríamos aceitando que o erro estaria incorporado ao procedimento. Neste caso poderíamos adotar a mesma postura adotada na indústria, onde a taxa de erro é monitorizada constantemente, mesmo quando não tem a resposta para reduzir este erro. Baseado neste conceito, seria recomendável que se adotasse intubação endotraqueal como um marcador de qualidade nas UTI pediátricas. Esta monitorização permitiria determinar a real taxa de insucesso de cada local, identificar os principais fatores associados a este insucesso e, também, a adoção de medidas preventivas e educacionais.

Treinamento e ensino na intubação traqueal: Simulações

Os objetivos de um treinamento para realização da intubação traqueal seriam familiarizar o operador com o procedimento e minimizar suas complicações e riscos¹. Dados recentes mostram que cada vez menos os profissionais em formação em pediatria e neonatologia são expostos a situações de urgência, como ressuscitação cardiopulmonar (RCP) e intubação traqueal (IT)^{2,3,4}. Como estes são momentos críticos no atendimento, se torna necessário uma preparação anterior a estes eventos. Atualmente, vem ganhando destaque a simulação de situações médicas como ferramenta de ensino. A simulação de situações médicas é definida como a situação ou ambiente que permite aos aprendizes experimentarem a representação de um evento real com o objetivo de treinamento, aprendizado, avaliação ou teste, ou obter entendimento de sistemas ou ações humanas⁵.

O acesso à via aérea de crianças é uma das situações práticas que pode e deve ser treinado através de simulações de atendimento. Este exercício propicia ao aprendiz a habituação com as particularidades anatômicas das vias aéreas de crianças, lactentes e recém-nascidos, além da familiarização com os instrumentos necessários durante o procedimento⁵. O ensino da técnica da IT é possível com o uso de animais, pacientes recentemente falecidos ou manequins⁶. Os dois primeiros apresentam entraves éticos e legais e estão em desuso. Portanto, ganha importância a realização de simulações de atendimento através do uso de modelos artificiais. Uma outra possibilidade de ensino da IT em crianças aliaria o uso destes manequins com a crescente tecnologia em informática – a realidade virtual.

A realidade virtual está se estabelecendo com uma ferramenta importante no ensino médico. Pesquisas em cirurgia videolaparoscópica mostraram melhora na performance

cirúrgica, incluindo diminuição no tempo para completar o procedimento laparoscópico. Já foi desenvolvido um protótipo com um programa de realidade virtual para o ensino de intubação traqueal com fibra óptica. Rowe avaliou este protótipo através de um estudo randomizado e concluiu que o simulador virtual de broncoscopia foi bastante efetivo no desenvolvimento das habilidades psicomotoras para a realização da intubação traqueal com fibra óptica¹⁰. Um programa semelhante poderia ser desenvolvido para o treinamento de intubação traqueal convencional. Isto seria um instrumento próximo do ideal para o ensino de alunos e residentes antes da sua primeira intubação, pois não oferece risco a nenhum paciente em razão da inexperiência dos operadores⁷.

Entretanto a nossa realidade ainda está longe disto. A simulação de eventos críticos como RCR e IT deveria ser uma ferramenta importante de ensino no nosso meio. Como citado anteriormente, estes eventos estão ficando cada vez mais raros, principalmente em pediatria. Entretanto, não se nota nos atuais currículos de formação acadêmica em medicina e pediatria a devida importância merecida por estes tópicos, e o ensino da técnica da IT ocorre em cenários reais, aumentando os riscos de eventos adversos ao paciente durante o procedimento.

Novos Métodos e Instrumentos:

A falta de um treinamento prévio para a realização da IT em crianças é apenas um dos fatores que explicariam a baixa frequência de acerto da posição correta do tubo orotraqueal. Ocorreu também uma baixa frequência de uso de métodos para estimativa da profundidade de inserção do TOT. Uma das razões para este achado, além da falta de treinamento e padronização no atendimento, pode ter sido a falta de confiabilidade dos

operadores nos métodos. Estudos prévios mostraram que uma das fórmulas mais usadas pelos médicos durante a IT em nosso estudo (DITOT x 3) tem um índice de acerto que oscila entre 43 – 85%, conforme o método de escolha do diâmetro do TOT e “alvo” estabelecido^{8,9}. Portanto, se torna necessário o desenvolvimento de novos métodos ou fórmulas para predição da distância orotraqueal correta.

Uma opção seria envolver múltiplas variáveis como a altura, o peso, a idade e a superfície corporal em uma só fórmula. Um estudo recente utilizou as variáveis peso, altura e idade para prever o diâmetro interno mais adequado do TOT em crianças. Seus resultados mostraram que a fórmula que utilizou múltiplas variáveis, apesar de complexa, apresentou uma capacidade de predição melhor do que as fórmulas que usavam as variáveis isoladamente¹⁰. Uma variável importante não avaliada em nossa pesquisa é o comprimento traqueal. Com a expansão do uso da fibrobroncoscopia, poderia ser realizado um estudo correlacionado o comprimento da traquéia com as variáveis antropométricas de obtenção mais fácil – idade, peso, altura e superfície corporal. De posse desses dados, seria possível a elaboração de uma nova fórmula com maior acurácia e credibilidade.

Outra saída para aumentar o índice de acertos é o desenvolvimento ou aquisição de novos instrumentos para o acesso à via aérea. Dispositivos como laringoscópios ou endoscópios com fibra óptica, que propiciariam melhor visualização da laringe e maior alcance da visão ao longo da traquéia. A visualização direta da traquéia certamente permitiria o adequado posicionamento do TOT, diminuindo o risco de extubações acidentais e intubações endobrônquicas.

Como vimos, ainda é escasso o número de pesquisas sobre o tópico e é pequena a qualidade e quantidade de informação a respeito. Certamente se torna necessário a

ampliação do conhecimento neste tópico. Ficamos na expectativa de novos estudos sobre este interessante assunto.

Referências Bibliográficas:

1. Sakles JC, Laurin EG, Rantapaa AA, Panacek EA. Airway management in the emergency department: a one-year study of 610 tracheal intubations. *Ann Emerg Med* 1998; 31: 3: 325-32.
2. Falck AJ, Escobedo MB, Baillargeon JG, Villard LG, Gunkel JH. Proficiency of pediatric residents in performing neonatal endotracheal intubation. *Pediatrics*. 2003 Dec;112:1242-7.
3. Quan L, Shugerman RP, Kunkel NC, Brownlee CJ. Evaluation of resuscitation skills in new residents before and after pediatric advanced life support course. *Pediatrics*. 2001 Dec;108:E110.
4. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, Morley CJ. Endotracheal intubation attempts during neonatal resuscitation: success rates, duration, and adverse effects. *Pediatrics*. 2006 Jan;117:e16-21.
5. Eppich WJ, Adler MD, McGaghie WC. Emergency and critical care pediatrics: use of medical simulation for training in acute pediatric emergencies. *Curr Opin Pediatr*. 2006 Jun;18:266-71.
6. Petrack EM, Hollinger I. Teaching rapid sequence intubation to pediatric emergency physicians: a pilot course. *Resuscitation* 1994; 28: 215-19.
7. Rowe R, Cohen RA. An evaluation of a virtual reality airway simulator. *Anesth Analg* 2002; 95: 62-6.

8. Phipps LM, Thomas NJ, Gilmore RK, Raymond JA, Bittner TR, Orr RA, Robertson CL. Prospective assessment of guidelines for determining appropriate depth of endotracheal tube placement in children. *Pediatr Crit Care Med*. 2005 ;6:519-22.
9. Mariano ER, Ramamoorthy C, Chu LF, Chen M, Hammer GB. A comparison of three methods for estimating appropriate tracheal tube depth in children. *Paediatr Anaesth*. 2005 Oct;15:846-51.
10. Eck JB, De Lisle Dear G, Phillips-Bute BG, Ginsberg B. Prediction of tracheal tube size in children using multiple variables. *Paediatr Anaesth*. 2002 Jul;12:495-8.

ANEXO 1

Hospital: (1) HCPA (2) HSL

IDENTIFICAÇÃO:

1) Nome: _____ 2) Registro: _____

3) Sexo: (M) (F) 4) Data nasc: ___/___/___ 5) Data internação: ___/___/___

6) Idade (meses): _____ 7) Peso (Kg): _____ 8) Altura: (cm): _____

9) Superfície corporal (m²): _____ 10) Comprimento do esterno (cm): _____

11) Distância oro-trago-furcular (cm): _____

12) Tubo via: (N) nasotraqueal (O) orotraqueal

13) Diâmetro do tubo (mm): _____

14.a) Método / fórmula para escolha do tubo: (S) _____ (N)

14.b) Tipo de Tubo: _____

ENTREVISTA:

15) Motivo / indicação da intubação: (1) alteração pleuropulmonar (2) obstrução de VAS (3) choque (4) PCR / bradicardia (5) apnéia (6) com a / alt. Consciência (7) troca de tubo (8) extubação acidental (9) outro _____

15.a) Data da intubação: ___/___/___ hora: ___:___

16) Data da entrevista: ___/___/___ hora: ___:___

17) Usado método p/ estimar posição do tubo antes do Rx tórax? (S) (N)

18) Se (S), qual método? _____

POSIÇÃO DO TUBO:

19) Rx pós-intubação:

Tet () alto _____ () Tet baixo _____ Distância Carena: _____

20) Rx tórax com tet em T2-T3: (S) (N) Distância Carena: _____

21) Se (S), posição do tubo nos pontos de referência (naso/oro): _____ cm

21) Complicações: (1) pneumotórax (2) pneumomediastino (3) enfisema subcutâneo (4) atelectasia pulmonar contralateral (5) extubação acidental (6) outra (7) nada

ANEXO 2**“Posição do Tubo Endotraqueal em Pediatria”****TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PESQUISA**

Eu _____ fui informado(a) que está sendo realizada nesta unidade um projeto de pesquisa com o objetivo de descrever os procedimentos e fenômenos associados à intubação traqueal pediátrica no nosso meio. Os dados serão coletados através de entrevista com o médico responsável pela intubação e através da revisão do prontuário dos pacientes. Me foi garantido que as informações por mim prestadas em caráter confidencial serão analisadas e divulgadas dentro do blocos de dados, de forma a respeitar minha privacidade e identidade. Também foi assegurado que os dados coletados são de uso exclusivamente para a pesquisa e não serão utilizados para avaliação de condutas ou perícia médica.

Caso surgirem novas perguntas sobre este estudo, posso chamar o pesquisador Guilherme Unchalo Eckert (9946.938/33327127) para maiores esclarecimentos. Tenho ainda, a liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa a qualquer momento. Além disso, considero-me livre para responder ou não as perguntas formuladas. Declaro que recebi cópia do presente termo de consentimento.

Porto Alegre, ____ de _____ de 200 ____.

Nome do médico

Assinatura

Nome do pesquisador

Assinatura

Apêndice:

Banco de dados disponibilizado em disquete (programa Excel).