

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE - PPGCS
MESTRADO PROFISSIONAL

LETÍCIA DE QUEIROZ MARTINS

**“EFEITOS DE DUAS TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA NAS
TROCAS GASOSAS E MECÂNICA RESPIRATÓRIA EM
CRIANÇAS COM INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA:
ESTUDO RANDOMIZADO”**

Uberlândia
2013

LETÍCIA DE QUEIROZ MARTINS

**“EFEITOS DE DUAS TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA NAS
TROCAS GASOSAS E MECÂNICA RESPIRATÓRIA EM
CRIANÇAS COM INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA:
ESTUDO RANDOMIZADO”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde – Mestrado Profissional.
Área de Concentração: Fisioterapia em Terapia Intensiva Pediátrica

Orientadora: Prof^ª.Dr^ª. Célia Regina Lopes

Co-orientador: Prof.Dr. Orlando César Mantese

UBERLANDIA

2013

LETÍCIA DE QUEIROZ MARTINS

**“EFEITOS DE DUAS TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA NAS
TROCAS GASOSAS E MECÂNICA RESPIRATÓRIA EM
CRIANÇAS COM INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA:
ESTUDO RANDOMIZADO”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde – Mestrado Profissional.
Área de Concentração: Fisioterapia em Pediatria

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Célia Regina Lopes
Co-orientador: Prof.Dr. Orlando César Mantese

Uberlândia 18, fevereiro de 2013

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Célia Regina Lopes
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Dr^a. Lílian Rodrigues Abreu
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia - HCUFU

Dr^a. Márica Souza Volpe
Universidade Federal de Uberaba - UFTM

Dedico a dissertação a Deus por me guiar e me dar forças para vencer etapas, superar as dificuldades e concluir esse estudo.
Aos meus pais Juvêncio e Aidê por acreditarem no meu trabalho e apoiá-lo sempre!

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora **Prof^a. Dr. Célia Regina Lopes** no auxílio às dificuldades, por toda a paciência e incentivo para que eu aprenda a trilhar os meus próprios caminhos e desenvolva independência.

A **Lívia Mara Tannús Freitas** e **Suzi Laine Longo dos Santos Bacci**, Fisioterapeutas da UTI Pediátrica, e a **Dr^a. LÍlian Rodrigues Abreu**, Fisioterapeuta da UTI Neonatal por todo apoio moral, técnico e científico essenciais em várias etapas da pesquisa.

A toda **equipe de médicos, enfermeiras e técnicas de enfermagem** da UTI Pediátrica que concedeu o espaço e auxiliou em várias etapas da pesquisa, em especial a **Dr. Aglai Arantes** e **Dr. Orlando César Mantese** que incentivou e viabilizou a realização da pesquisa.

Ao **Prof. Dr. Lúcio Borges de Araújo**, estatístico da Faculdade de Matemática da UFU, sua atenção, sua paciência e sua agilidade em atender a todos os meus pedidos foram indispensáveis.

Aos meus **colegas de residência da Saúde da Criança** que me deram apoio e me auxiliaram em todos os momentos que eu precisei.

Às **crianças e seus responsáveis** pela participação na pesquisa, sem elas não seria possível a sua realização.

Ao meu noivo **Thiago Montes Fidale** por sua compreensão às horas que dediquei a essa pesquisa e me ausentei de vários momentos ao seu lado. A sua paciência e aos seus bons conselhos nos momentos mais difíceis

Efeitos de duas técnicas de fisioterapia nas trocas gasosas e mecânica respiratória em crianças com insuficiência respiratória: estudo randomizado

RESUMO

Crianças são particularmente sensíveis ao desenvolvimento da insuficiência respiratória aguda e a utilização da ventilação mecânica invasiva pode levar a complicações respiratórias com acúmulo de secreção, nas quais a fisioterapia tem como objetivo minimizá-las por meio das manobras de higiene brônquica. Os efeitos dessas manobras são pouco conhecidos na população pediátrica e estudos são necessários para apontar respostas às freqüentes questões: as manobras de fisioterapia respiratória promovem modificações na mecânica respiratória das crianças? Existe superioridade nos efeitos de uma técnica sobre a outra? Foi desenvolvido um ensaio clínico prospectivo randomizado e avaliadas doze crianças com idade $31,17 \pm 17,28$ meses, randomizadas em dois grupos, seis no grupo *Bag Squeezing* (BS) e seis no grupo Vibrocompressão Torácia (VCT). A manobra BS utilizou dez manobras de hiperinsuflação manual intercaladas com dez manobras de vibrocompressão seguido de aspiração traqueal. Para a manobra VCT aplicaram-se dez manobras de vibrocompressão em cada decúbito lateral seguido de aspiração. As variáveis foram analisadas nos momentos pré e pós, 30,60 e 120 min. Para análise estatística foi utilizado teste *T Student* para as análises intragrupos e *Anova* para as análises intergrupos. A análise estatística demonstrou que os grupos foram homogêneos. Houve elevação do CO₂ exalado no grupo VCT no momento pós-manobra ($p=0,00$) quando comparados com os momentos pré, 30, 60 e 120 min. As demais variáveis respiratórias se comportaram de forma semelhante não apresentando diferenças inter ou intragrupo. Quando comparadas as técnicas BS e VCT foram encontrados maiores valores de Ppico (95% IC 0,33 a 5,80; $p=0,02$) e P_{eei} (95% IC 0,08 a 1,06; $p=0,02$) no grupo BS. A resistência apresentou maiores valores no grupo VCT (95% IC -22,03 a -1.63; $p=0,02$) nos momentos pós manobra. A complacência estática permaneceu estável ou apresentou melhora em 83,33% das crianças submetidas à manobra BS. Portanto, a manobra VCT apresentou maiores valores de resistência do sistema respiratório e a manobra BS melhor resposta em outras variáveis de mecânica respiratória. Registro de Ensaio Clínico: NCT01747954

Palavras-chave: Insuficiência Respiratória, Fisioterapia Respiratória, Mecânica Respiratória e Criança.

Effects of two techniques of physiotherapy on gas exchange and respiratory mechanics in children with respiratory failure: clinical trial study

ABSTRACT

Children are particularly susceptible to the development of acute respiratory failure and the use of invasive mechanical ventilation can lead to respiratory complications with the accumulation of secretions. Physiotherapy aims to minimize these accumulations through bronchial hygiene maneuvers. The effects of these maneuvers are little known in the pediatric population and studies are needed to give answers to the following frequent questions: Do the respiratory physiotherapy maneuvers promote changes in respiratory mechanics of children? Is there any superiority of the effects of one technique over the other? We developed a randomized prospective clinical study and evaluated twelve children aged 31.17 ± 17.28 months, randomized into two groups: six in the Bag Squeezing group (BS) and six in thoracic vibrocompression group (TVC). The BS maneuver comprised ten manual hyperinflation maneuvers interspersed with ten vibrocompression maneuvers followed by tracheal aspiration. For the VCT maneuver, we applied ten vibrocompression maneuvers in each lateral position followed by aspiration. The variables were analyzed in the moments before and after 30, 60 and 120 min. For statistical analysis, the T-Student test for intra group analysis and ANOVA for inter group analysis. Statistical analysis showed that the groups were homogeneous. There was increased exhaled CO₂ in the VCT group in the post-manuever moment ($p = 0.00$) when compared to the pre, 30, 60 and 120 min moments. The other respiratory variables behaved similarly not showing inter or intra group differences. Comparing the BS and VCT techniques, we found higher values of PIP (95% CI 0.33 to 5.80, $p = 0.02$) and Peep (95% CI 0:08 to 1:06, $p = 0.02$) in the BS group. The VCT group showed higher resistance values (95% CI -22.03 to -1.63, $p = 0.02$) in the post manuever moments. Static compliance remained stable or showed improvement in 83.33% of children undergoing the BS manuever. Therefore, the VCT manuever showed higher resistance values in the respiratory system and the BS manuever showed the best response in other variables of respiratory mechanics. Clinic Testing Registration: NCT01747954

Keywords: *Respiratory Failure, Respiratory Therapy, Respiratory Mechanics and Child.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Foto ilustrativa da manobra <i>Bag Squeezing</i>	24
Figura 2 - Método para aferir a pressão de insuflação manual	25
Figura 3 – Foto ilustrativa da manobra Vibrocompressão Torácica	25
Figura 4 – Foto ilustrativa da aspiração da aspiração da COT	25
Figura 5 – Delineamento do estudo e fluxo dos participantes no ensaio clínico	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da Amostra	27
Tabela 2. Característica dos diagnósticos encontrados	28
Tabela 3. Comportamento das variáveis de ventilação e Oxigenação intragrupo em relação ao tempo e comparações intergrupo	29
Tabela 4. Comportamento da Mecânica Respiratória intragrupo e comparação intergrupo em relação ao tempo	30

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

AFE – Aumento do Fluxo Expiratório
BS - *Bag Squeezing*
Cdy – Complacência Dinâmica
COT - Cânula Orotraqueal
Cst – Complacência Estática
CTM - Compressão Torácica Manual
DP - Drenagem Postural
ELPr - Expiração Lenta Prolongada
EtCO₂ – Gás Carbônico Exalado
f – Frequência Respiratória
FiO₂ – Fração Inspirada de Oxigênio
HM - Hiperinsuflação Manual
IC – Intervalo de Confiança
IRpA - Insuficiência Respiratória Aguda
PaCO₂ - Pressão Parcial de Gás Carbônico
PaO₂ . Pressão Parcial de Oxigênio
PAV – Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica
PEF – Pico de Fluxo Expiratório
Peep – Pressão Expiratória Positiva Final
Peepi - Pressão Expiratória Positiva Final Intrínseca
PIF – Pico de Fluxo Inspiratório
Ppico – Pressão de Pico
Pplatô – Pressão Platô
PmVa- Pressão Média das Vias Aéreas
Rst – Resistência de Vias Aéreas
SpO₂ – Saturação Periférica de Oxigênio
VCT - Vibrocompressão Torácica
VCexal – Volume Corrente exalado
VM – Ventilação Mecânica
VMI – Ventilação Pulmonar Mecânica Invasiva
Vmin – Volume Minuto

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Insuficiência Respiratória	12
1.2 Particularidades da Criança.....	13
1.3 Fisioterapia em Terapia Intensiva	15
1.4. Manobras de Hiperinsuflação Manual e <i>Bag Squeezing</i>	17
2.0 JUSTIFICATIVA.....	19
3.0 OBJETIVOS.....	20
3.1 Objetivo Geral	20
3.2 Objetivos Específicos.....	20
4.0 MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
4.1 Amostra e local do estudo.....	21
4.2 Critérios de inclusão	21
4.3 Critérios de não inclusão e exclusão	21
4.4 Delineamento do Estudo.....	22
4.4.1 Intervenção.....	23
4.4.2 Grupo <i>Bag Squeezing</i> (BS).....	23
4.4.3 Grupo Vibrocompressão Torácica (VCT).....	24
4.5 Análises Estatísticas.....	26
5.0 RESULTADOS	27
5.1 Caracterização da Amostra	27
5.2 Ventilação e Trocas Gasosas.....	28
5.3 Mecânica Respiratória.....	29
6.0 DISCUSSÃO.....	31
6.1. Ventilação e Trocas Gasosas.....	31
6.2 Manobra <i>Bag Squeezing</i> (BS).....	33
6.3 Complacência Dinâmica e Estática	33
6.4 Resistência do Sistema Respiratório	34
7.0 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	36
8.0 CONCLUSÃO.....	37
9. 0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
APÊNDICE 1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	43
APÊNDICE 2. FICHA DE AVALIAÇÃO E COLETA DE DADOS	44
ANEXO 1. PROTOCOLO DE APROVAÇÃO NO CEP	46
ANEXO 2. REGISTRO DO ENSAIO CLÍNICO	47
ANEXO 3. AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO	50

1.0 INTRODUÇÃO

1.1 Insuficiência Respiratória

Uma das principais causas de parada cardiorrespiratória em crianças, tanto no ambiente pré-hospitalar quanto hospitalar é a insuficiência respiratória. Aproximadamente 2/3 dos casos de insuficiência respiratória aguda (IRpA) acontecem no primeiro ano de vida (MATSUNO, 2012).

A IRpA é definida como a incapacidade de o sistema respiratório manter as trocas gasosas adequadas e suprir as necessidades metabólicas, levando a uma incompatibilidade entre o consumo de oxigênio e a produção de gás carbônico, que pode ocasionar níveis inadequados dos valores da pressão arterial de oxigênio (PaO_2) e/ou da pressão arterial de gás carbônico (PaCO_2) (PÁDUA *et al.*, 2003).

Segundo Barbosa (2010) em termos fisiopatológicos, existe insuficiência respiratória quando o organismo não consegue manter os níveis normais de PaO_2 quando se respira em ar ambiente. Portanto do ponto de vista gasométrico, a IRpA pode ser definida como a presença de hipoxemia ($\text{PaO}_2 < 60\text{mmHg}$ ou $\text{SpO}_2 < 92\%$ quando o paciente está respirando em ar ambiente independente do nível da PaCO_2 que pode estar normal ou não. Critérios gasométricos clássicos, definindo IRpA como a presença de $\text{PaO}_2 < 50\text{ mmHg}$ sob uma FiO_2 de 60%, $\text{PaCO}_2 > 50\text{ mmHg}$ e $\text{pH} < 7,25$, são na verdade indicadores de IRpA grave, descompensada, que necessita de ventilação pulmonar mecânica invasiva (VMI) ou não invasiva.

A IRpA é classificada em tipo I (hipoxêmica) e tipo II (hipercápnica). Na IRpA tipo I, os vasos, os alvéolos e o interstício pulmonar são acometidos e por isso também é conhecida como insuficiência alveolocapilar, no qual ocorrem distúrbios na relação ventilação-perfusão (V/Q) e consequentemente baixos valores de pressão parcial de oxigênio (PaO_2) no sangue com pressão parcial de gás carbônico (PaCO_2) normal ou reduzida. As doenças primárias que frequentemente cursam com insuficiência respiratória na infância são pneumonias extensas, asma grave, atelectasias, quase afogamento, pneumotórax entre outros. Já na IRpA tipo II ocorre falência ventilatória com elevação da PaCO_2 que pode ou não estar acompanhada de hipoxemia. Ocorrem principalmente em doenças neuromusculares, fadiga muscular e doenças que acometem o sistema nervoso central. Quando a disfunção respiratória é grave pode ocorrer o tipo I de IRpA em associação com o tipo II devido à elevação do trabalho respiratório. Para diferenciá-las pode ser utilizado o cálculo do gradiente alvéolo arterial de oxigênio. Desse modo, a hipoxemia com

gradiente aumentado irá apontar para disfunção alveolocapilar (IRpA Tipo I) e hipoxemia associado a um gradiente normal indica hipoventilação alveolar (IRpA tipo II) (PIVA *et al*, 1998; PÁDUA *et al*, 2003).

Os pacientes com IRpA que necessitam de suporte ventilatório invasivo possuem produção aumentada de muco e comprometimento do transporte mucociliar; características que conduzem ao risco aumentado de retenção desse muco com desenvolvimento de infecção pulmonar e atelectasia obstrutiva (LEMES *et al* 2009). A presença persistente da secreção nas vias aéreas proporciona condições favoráveis para os organismos colonizadores se desenvolverem, resultando em pneumonia (FAHY e DICKEY, 2010).

Segundo Balachandran *et al* (2005) e Schechter (2007), diversas doenças da infância apresentam excessivo acúmulo de secreções ou diminuição da capacidade de depurar quantidades normais de secreções das vias aéreas e podem levar a IRpA.

1.2 Particularidades da Criança

As crianças são particularmente propensas a desenvolver insuficiência respiratória, pois existem diversos fatores inter-relacionados que favorecem essa evolução, como as particularidades anatômicas, as características fisiológicas e imunológicas (LEVY e HELFAER, 2000; AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2002).

Diversos autores como, Piva (1998); Schechter (2007); Saffer *et al* (2012) e Matsuno (2012) descrevem as principais particularidades que torna a criança pequena (menor de 5 anos) mais susceptível ao desenvolvimento de IRpA são:

- a) A respiração é predominantemente nasal até o 6º mês de idade, assim, obstruções das vias aéreas superiores podem causar desconforto respiratório importante e crises de apnéia.
- b) A língua dos lactentes é maior em relação à orofaringe e preenche grande parte da cavidade oral favorecendo a obstrução das vias aéreas superiores nas situações de perda de tônus muscular associado à epiglote mais alongada e flácida do que a epiglote do adulto onde é projetada a parte posterior da língua estreitando a retrofaringe e aumentando a resistência ao fluxo aéreo.
- c) A laringe assume a forma de funil, devido ao tamanho relativamente menor da cartilagem crinóide em relação à cartilagem tireóide. Consequentemente, doenças que acometem a

região subglótica, podem resultar em aumento importante da resistência ao fluxo de ar e particularmente em crianças mais jovens desencadeando a IRpA.

- d) O diâmetro pequeno das vias aéreas produz uma maior tendência à obstrução, assim, um pequeno acúmulo de secreção nos lactentes promove redução na secção transversal das vias aéreas clinicamente significativas resultando em aumento da resistência e do trabalho respiratório.
- e) O suporte cartilaginoso bronquial é menor e mais complacente tornando-se mais suscetível ao colapso dinâmico durante a inspiração, na presença de obstrução das vias aéreas.
- f) A caixa torácica, diferente do adulto, possui costelas horizontalizadas e aumento do diâmetro ântero-posterior em relação ao diâmetro transversal que conferem desvantagem na mecânica respiratória com diminuição dos movimentos das costelas e menor apoio costal para os músculos respiratórios.
- g) A inserção do diafragma das crianças é mais horizontal e elevada o que também contribui para a desvantagem mecânica resultando em menor contração diafragmática na inspiração e limitação da expansibilidade da caixa torácica.
- h) A consistência cartilaginosa dos ossos que compõe o tórax e o menor desenvolvimento da musculatura respiratória o que determina uma complacência da caixa torácica infantil mais elevada quando comparada aos adultos. Essa complacência elevada resulta na necessidade de maior esforço inspiratório para geração de volume corrente adequado. Como a função muscular intercostal e diafragmática não totalmente amadurecidas por possuírem menores quantidades de fibras do tipo I, as crianças desenvolvem com mais facilidade fadiga e exaustão.
- i) O consumo de oxigênio e as exigências metabólicas de uma criança são mais elevadas mesmo com uma estrutura mecânica e fisiológica menos desenvolvida. Nos adultos o consumo de oxigênio é aproximadamente 4 mL/kg/min enquanto nas crianças esse consumo eleva-se 6 e 8 mL/kg/min.
- j) Os pulmões ainda em desenvolvimento possuem menor superfície de trocas gasosas com menor número de alvéolos e a capacidade residual funcional é menor o que determina menores reservas de oxigênio e maior probabilidade de desenvolver hipoxemia e hipóxia tissular mais rapidamente.

- k) A ventilação colateral por meio dos canais de Lambert e Poros de Kohn são pobremente desenvolvidos e predispõe a formação de atelectasias. Com menos elastina, os pulmões das crianças pequenas possuem recolhimento elástico reduzido.
- l) Em associação com todos esses fatores a criança ainda com o sistema imunológico frágil e em desenvolvimento estando pouco protegida contra o surgimento de infecções oportunistas, pneumonias comunitárias graves e PAV.

Essas diferenças anatômicas e fisiológicas contribuem para uma baixa capacidade de compensação e adaptação dos lactentes frente a um agravo infeccioso. Como segundo Von Mutius (2001) as doenças respiratórias são uma das principais causas de morbidade e mortalidade em crianças abaixo de cinco anos de idade no mundo, toda a equipe de saúde incluindo a fisioterapia se mobiliza para desenvolver estratégias e cuidados que visam minimizar as complicações respiratórias e conseqüentemente a morbidade e mortalidade dessa faixa etária.

1.3 Fisioterapia em Terapia Intensiva

Com o freqüente avanço tecnológico em saúde, a atuação da fisioterapia em UTI's tem crescido nos últimos anos. Particularmente em UTI's Pediátricas e Neonatal a atuação de profissionais especialistas é recente no Brasil, com difusão dos cursos e treinamentos nessas áreas principalmente a partir do ano 2000 (JOHNSTON *et al*, 2012).

Com o uso de melhor tecnologia para tratamento de doenças e condições cada vez mais graves a utilização da ventilação mecânica, a gravidade das doenças e complicações bem como as morbidades associadas, tem requerido cada vez mais o Fisioterapeuta para gestão dos cuidados com a ventilação, via aérea artificial, desmame e reabilitação.

A utilização da ventilação mecânica invasiva (VMI) consiste em um método de suporte de pressão positiva nas vias aéreas através de tubo endotraqueal para o tratamento de pacientes com IRpA ou crônica agudizada (MAZULLO *et al*, 2012).

As crianças com disfunção respiratória são caracterizadas por suas particularidades anatômicas e fisiológicas, tipo de doença subjacente, mecânica respiratória alterada, disfunção mucociliar, distúrbios da ventilação/perfusão e conseqüentemente possuem maiores riscos em desenvolver retenção de secreção, atelectasias e pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) (BERNEY, HAINES e DENEHY, 2012). Estudos têm demonstrado efeitos positivos das técnicas de fisioterapia respiratória nessas complicações. Esses achados podem estar

relacionados à melhora da mecânica respiratória traduzidos por aumento complacência pulmonar e diminuição da resistência do sistema respiratório (CLINI e AMBRÓSINO, 2005).

Deste modo, a gestão dessas complicações pulmonares requer cuidados multiprofissionais incluindo o Fisioterapeuta que possui foco principal no controle das complicações pulmonares, reintubação e reabilitação da criança gravemente enferma (BERNEY, KIMBERLEY HAINES e DENEHY, 2012).

A intervenção Fisioterapêutica em pediatria e neonatologia nos casos de IRpA e VMI consistem na aplicação de técnicas manuais, instrumentais e cinéticas, que podem ser aplicadas de forma isolada ou associadas. São alguns exemplos a compressão torácica manual (CTM), drenagem postural (DP), manobras oscilatórias ou vibrocompressão torácica (VCT), manobras de aumento e/ou direcionamento de fluxo expiratório como as técnicas de expiração lenta prolongada (ELPr) ou de aumento do fluxo expiratório (AFE), aspiração traqueal entre outras (JOHNSTON, ZANETTI E SILVA, 2010; STILLER, 2000)

Em cuidados intensivos a utilização de pressão positiva como manobra desobstrutiva e reexpansiva inclui a hiperinsuflação manual (HM) e a hiperinsuflação mecânica utilizando o respirador. A HM associada à vibrocompressão torácica, conhecida como *Bag Squeezing* (BS), tem sido utilizada por fisioterapeutas para aumentar a oxigenação, mobilizar secreções brônquicas e expansão de áreas atelectasiadas (BERNEY E DENEHY 2002; BERNEY *et al* 2004; CHOI 2005; HODGSON *et al* 2007; BLATTNER *et al* 2008; JOHNSTON *et al*, 2012).

A vibrocompressão torácica utiliza a compressão associado à vibração da parede do tórax. A manobra envolve a produção de movimentos oscilatórios e rápidos realizados durante a expiração que visam aumentar o fluxo expiratório e o *clearance* de secreção pulmonar (MCCAREN, ALLISON e HERBERT, 2006). A adição dessa manobra durante a hiperinsuflação manual (*Bag Squeezing*) não possui o objetivo de aumentar ou potencializar a resolução de atelectasias e sim promover aumento da higiene brônquica, uma vez que a manobra combinada com o posicionamento foi associada à redução de PAV em 27% (NTOUMENOPOULOS *et al*, 2002).

Recentemente foi publicado a I Recomendação Brasileira de Fisioterapia Respiratória em Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal e após extensa revisão na literatura nacional e internacional os autores concluíram que é recomenda a aplicação da HM com bolsa auto-inflável e de suas combinações em neonatologia e pediatria para a reexpansão pulmonar e higiene brônquica, contudo, a recomendação concluiu que ainda é necessário estipular um protocolo de aplicação da HM de acordo com cada situação clínica, determinando-se o volume

de ar, pressão de pico a ser utilizada, os picos de fluxos inspiratório e expiratório (PFI e PFE), o tempo e sua frequência de aplicação bem como a utilização de válvula de PEEP (JOHNSTON *et al*, 2012).

1.4. Manobras de Hiperinsuflação Manual e *Bag Squeezing*

A hiperinflação ou hiperinsuflação manual (HM) tem sido comumente usada por fisioterapeutas no tratamento da retenção de secreções e colapso alveolares desde 1970 (BERNEY, HAINES e DENEHY, 2012).

A associação da hiperinsuflação manual às manobras de vibrocompressão torácica, o *Bag Squeezing* ou *Bagging* tem como objetivo aumentar a ventilação alveolar e a oxigenação, mobilizar secreções brônquicas, reverter áreas colapsadas, além de melhorar a complacência estática de pacientes adultos (LOBO *et al*, 2010; BERNEY, HAINES e DENEHY 2012).

A manobra consiste na utilização de uma bolsa inflável (Ambú®) para realização da hiperinsuflação associadas às técnicas de vibração e compressão torácicas. Durante a fase inspiratória da manobra a bolsa auto-inflável deve ser liberada subitamente e iniciada, simultaneamente, a vibração manual da caixa torácica até o final da expiração, seguido de aspiração da cânula orotraqueal (COT). A instilação de soro fisiológico pode ser utilizada para auxílio na remoção de secreções (DENEHY, 1999). Como manobra de reexpansão pulmonar, as insuflações manuais devem ser mantidas em torno de dois a três segundos durante a inspiração em cada insuflação manual (PRESTO & PRESTO, 2003).

A insuflação dos pulmões pode ser realizada com 5cmH₂O acima do pico de pressão inspiratória utilizada durante a VMI, contudo, o uso de manômetro de pressão ente a COT e a bolsa de insuflação manual é importante para identificar a pressão de insuflação bem como garantir a segurança durante a aplicação da manobra (ABREU *et al*, 2007).

Para ocorrer aumento da depuração de secreções com a manobra BS também é necessário um pico de fluxo expiratório (PFE) suficientemente elevado para mobilizar secreção e prevenir a PAV (SAVIAN, CHAN e PARATZ, 2005). Estudos demonstraram que o PFE deve ser 10 a 15% maior que o fluxo inspiratório (PFI) para atingir uma velocidade superior a 1000 cm/segundo para mover secreções pulmonares. A interpretação e síntese de resultados de estudos examinando os efeitos de HM têm sido limitadas pelas diferenças na definição, dosagem, a técnica e, (BERNEY, KIMBERLEY HAINES e DENEHY, 2012)

A utilização do PFE mais elevado que o PFI se justifica pela redução das pressões alveolar e atmosférica durante a interação gás-líquido (SAVIAN, CHAN e PARATZ, 2005). Segundo Oliveira *et al* (2012), PFE deve ser no mínimo 10% maior que o PFI para ser capaz de melhorar a limpeza das secreções.

Um dos fatores hipotéticos que influenciam nessa diminuição de pressão é o nível de pressão expiratória positiva final (PEEP). Altos níveis de PEEP pode diminuir o gradiente de pressão alvéolo-atmosférica e, conseqüentemente, diminuir a taxa de fluxo expiratório, tornando ineficaz a HM como uma manobra de higiene bronquica (SAVIAN, CHAN e PARATZ, 2005)

A manobra BS envolve a desconexão do paciente do ventilador e pode produzir alguns efeitos secundários, logo, a aplicação de pressão positiva nas vias aéreas ou de elevado volume corrente pode ser perigosa, especialmente para o pulmão do paciente pediátrico e neonatal (OLIVEIRA *et al*, 2012).

Diretrizes para o desempenho dessa manobra são inexistentes, no entanto, há recomendações para a melhor prática em adultos (PAULUS *et al*, 2009; OLIVEIRA *et al*, 2012). Diante da ausência de protocolos em pediatria as recomendações utilizadas são as mesmas. Embora não haja recomendações específicas para pacientes pediátricos sobre o modo de realizar a manobra, ainda sim, a sua realização parece ser segura. Um estudo comparou a realização da HM por fisioterapeutas pediátricos experientes e fisioterapeutas inexperientes e concluiu que a HM foi realizada com segurança por ambos os grupos. Profissionais experientes foram capazes de produzir maior PIF que os profissionais inexperientes e que as características físicas do operador não são preditores de adequado desempenho na ventilação (OLIVEIRA *et al*, 2012).

Paulus *et al* (2012) realizaram uma revisão sistemática sobre a manobra de HM e/ou BS e demonstrou que os estudos são realizados em populações heterogêneas e grande parte deles utilizam múltiplas estratégias associadas à manobra HM que nem sempre são claramente relatados dificultando a análise dos resultados e os efeitos da manobra. Desse modo apontou a necessidade de novos ensaios clínicos, randomizados e bem delineados para avaliarem seus efeitos e defendeu a necessidade de melhor evidência para apoiar a utilização da mesma.

Os efeitos de várias manobras de higiene brônquica são pouco conhecidos na população pediátrica. Mais estudos podem apontar respostas às freqüentes questões como: as manobras de Fisioterapia Respiratória promovem modificações na mecânica respiratória das crianças? Existe superioridade nos efeitos de uma técnica sobre a outra?

2.0 JUSTIFICATIVA

Os efeitos das manobras de Fisioterapia Respiratória, especialmente do *Bag Squeezing* são conhecidos na população adulta e descritos na literatura, contudo, na população pediátrica são realizados poucos estudos que analisam os efeitos dessas manobras desobstrutivas.

Além disso, estudos sugerem que a manobra BS pode apresentar efeitos diferentes em relação à doença ou condição clínica. Ainda não há consenso sobre a melhor manobra a ser utilizada na prática clínica pediátrica, portanto, ensaios clínicos são necessários para identificar o resultado da aplicação de diferentes técnicas e compará-las, otimizando assim a escolha da melhor ou mais apropriada delas a serem utilizadas nessa população minimizando complicações relacionadas à ventilação mecânica e consequentemente o tempo de internação em unidades de terapia intensiva, bem como redução dos custos hospitalares.

3.0 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos do *Bag Squeezing* (BS) e da vibrocompressão torácica (VCT) nas trocas gasosas e mecânica respiratória de crianças com o diagnóstico de Insuficiência Respiratória sob ventilação mecânica.

3.2 Objetivo Específico

Comparar os efeitos do BS e da VCT nas trocas gasosas e mecânica respiratória das crianças com Insuficiência Respiratória

4.0 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Amostra e local do estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado prospectivo de abordagem quantitativa e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos com Parecer n° 549/10, no qual participaram 12 crianças com Insuficiência Respiratória internadas na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU).

4.2 Critérios de inclusão

- Possuir idade entre 0 e 5 anos
- Diagnóstico clínico de Insuficiência Respiratória
- Internação na UTI Pediátrica do HC-UFU
- Presença de intubação traqueal e ventilação mecânica
- Assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos responsáveis

4.3 Critérios de não inclusão e exclusão

Não inclusão:

- Não assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos responsáveis;
- Lactentes e crianças hemodinamicamente instáveis que possuam contra-indicação de fisioterapia;
- Distúrbios de coagulação e plaquetopenia grave (abaixo de 20.000 pl/mm³)
- Condições agudas ou crônicas como anemia, hipovolemia e cardiopatias congênitas cianogênicas
- Pneumotórax, hemotórax, derrame pleural ou qualquer compressão pulmonar extrínseca não tratada
- Pós operatórios recentes (30 dias)

- Fratura não consolidada do arcabouço costal

Exclusão:

- Retirada do consentimento dos responsáveis em qualquer etapa da pesquisa
- Intolerância ao manuseio relacionada à instabilidade hemodinâmica grave durante o protocolo
- Necessidade de utilização de outras manobras de fisioterapia respiratória durante o protocolo

4.4 Delineamento do Estudo

Diretrizes para o desempenho da manobra BS são inexistentes, no entanto, há recomendações para a melhor prática em adultos (PAULUS *et al*, 2009; OLIVEIRA *et al*, 2012). Diante da ausência de protocolos em pediatria as recomendações utilizadas são as mesmas. Um estudo piloto foi realizado com o objetivo de padronizar as manobras estudadas. Esse estudo definiu que a realização das manobras deveria ser delimitada por número de repetições e não por tempo, uma vez que, a vibrocompressão torácica é realizada na fase expiratória e consequentemente dependente da frequência respiratória titulada no respirador de cada criança. Além disso, foi observado que as crianças possuem maior labilidade ao manuseio quando comparado ao adulto e a utilização do tempo como variável fixa levaria a um número excessivo de manobras não correspondendo a realidade prática da fisioterapia pediátrica.

Foram obtidas no prontuário de cada criança elegível ao estudo informações como antecedentes neonatais, diagnóstico clínico principal e secundário, avaliação respiratória e exames complementares, por meio de uma ficha de avaliação (Apêndice A) e posteriormente procedeu-se a randomização utilizando cartões identificados com as diferentes técnicas, BS ou VCT.

Para realização do estudo todas as crianças receberam o mesmo protocolo de sedação com midazolam (Dormonid®) na dose de 0,15 mg/kg intravenoso e bloqueador neuromuscular atracurio (Tracrium®) na dose de 0,5 mg/Kg intravenoso. Durante as análises a sedação foi repetida quando houve a presença de respiração espontânea, detectada por meio da tela de monitorização do respirador.

Foram analisadas as variáveis de ventilação e oxigenação: frequência respiratória (f) expresso em irpm, saturação periférica de oxigênio (SpO_2) em porcentagem, CO_2 exalado

(EtCO₂) em mmHg, volume corrente exalado (VC exal), volume minuto (VM) em ml e variáveis de mecânica respiratória: pressão de pico, pressão de platô, pressão média de vias aéreas (PmVa), pressão expiratória positiva final total e intrínseca (Peept e Peepi) em cmH₂O, resistência das vias aéreas (Rst) em cmH₂O/l/s, complacência estática e dinâmica do sistema respiratório (Cst e Cdy) em ml/cmH₂O. Todas as crianças foram ventiladas com o mesmo ventilador mecânico Dixtal® DX3020, Brasil em modo pressão controlada com os parâmetros descritos na Tabela 1 e para mensurar o CO₂ exalado foi utilizado capnógrafo Dixtal® DX-0-AJCO2, Brasil.

A análise das variáveis descritas acima foram realizadas sempre com a criança conectada no ventilador mecânico e foi utilizado 5 momentos diferentes para a aquisição dos dados, antes da realização da técnica sorteada (pré-manobra), imediatamente após a execução da técnica (pós-manobra), com 30, 60 e 120 após o término de execução da técnica sorteada. A média das três leituras foi utilizada para representar os valores de mecânica respiratória.

Após a coleta dos dados iniciais (pré-manobra) todas as crianças receberam incremento de 20% da fração inspirada de oxigênio (FiO₂) recebida previamente na VM e após a coleta dos dados (pós-manobra) a FiO₂ retornou aos valores iniciais. Todos os procedimentos foram executados sempre pelo mesmo pesquisador, seguindo o fluxograma descrito na Figura 5.

4.4.1 Intervenção

4.4.2 Grupo *Bag Squeezing* (BS)

Para realização da manobra BS, utilizou-se bolsa de insuflação manual Protec® conectada a uma fonte de oxigênio a 10 l/min e adaptado um Manovacuômetro Comercial Médica® entre a COT e a bolsa de insuflação para monitorizar a pressão de insuflação que foi preconizada em 30 cmH₂O para todas as crianças do grupo BS. Inicialmente foi instilado no máximo 0,5 ml de soro fisiológico (SF) com concentração a 0,9% (RIDLING *et al*, 2003) seguido de 10 manobras de hiperinsuflação manual intercaladas com 10 manobras de vibrocompressão realizadas no hemitórax direito e esquerdo simultaneamente com a criança posicionada em decúbito dorsal e como último procedimento foi realizado aspiração da COT, vias aéreas e boca. Todas as manobras de vibrocompressão foram realizadas sempre pela mesma fisioterapeuta. Entre as aspirações a criança foi re-conectada ao ventilador. A figura 1 demonstra

a realização da manobra BS e a figura 2 a adaptação do manovacuômetro na bolsa de insuflação manual.



Figura 1. Demonstração da manobra BS
Fonte: Arquivo do autor



Figura 2. Método para aferir a pressão de insuflação manual
Fonte: Arquivo do autor

4.4.3 Grupo Vibrocompressão Torácica (VCT)

Foram realizadas 10 manobras de vibrocompressão, no tórax das crianças na fase expiratória do ciclo respiratório, com ambas as mãos espalmadas na face anterolateral do tórax em cada um dos decúbitos laterais, totalizando 20 manobras, seguidas por instilação de até 0,5 ml de SF e aspiração da COT em decúbito dorsal. Após o término da aspiração a criança foi re-conectada ao ventilador.



Figura 3. Demonstração da manobra VCT
Fonte: Arquivo do autor



Figura 4. Demonstração da aspiração da COT
Fonte: Arquivo do autor

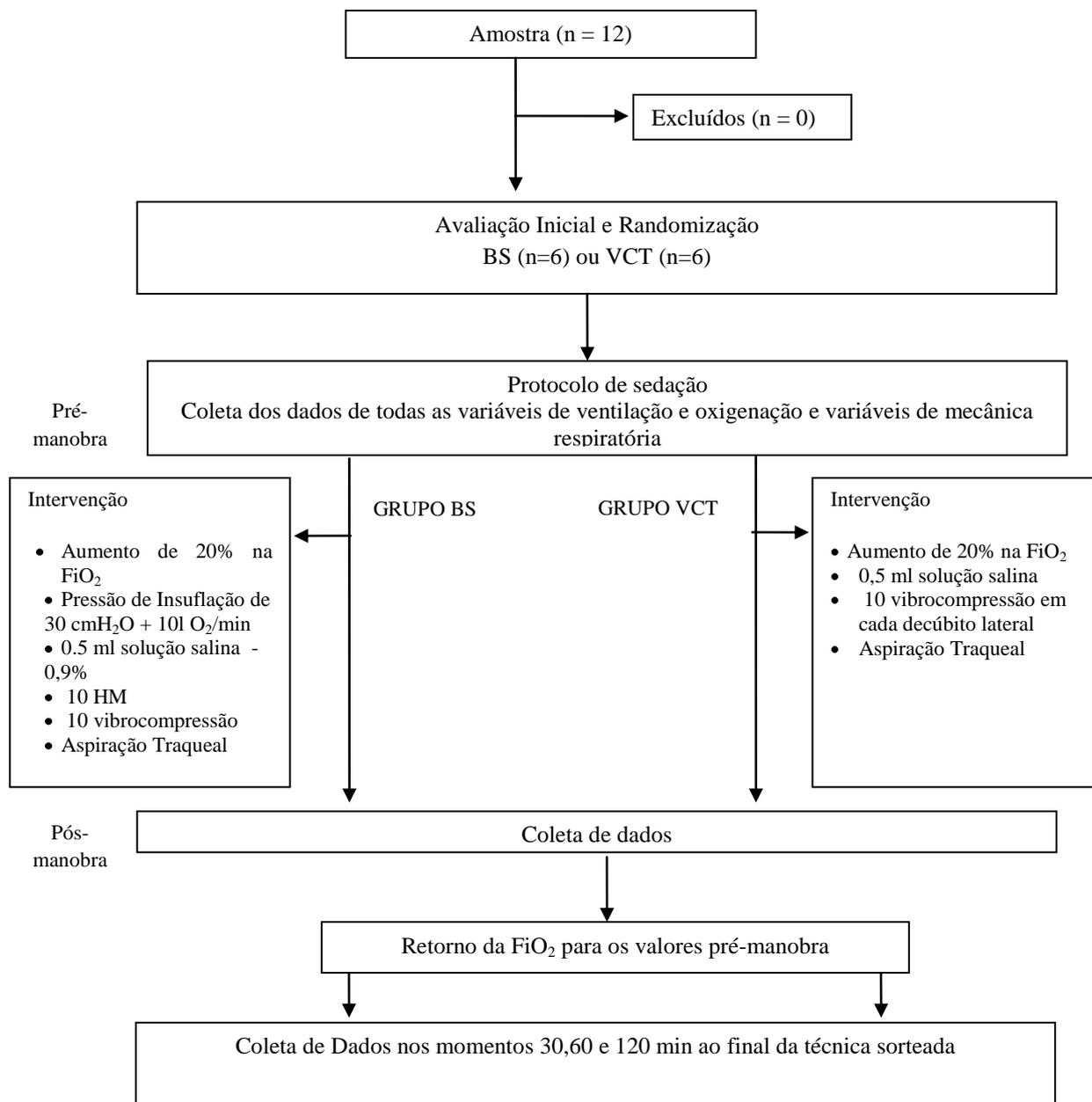


Figura 5. Delineamento do estudo e fluxo dos participantes no ensaio clínico

4.5 Análises Estatísticas

Para verificar a normalidade dos dados foi aplicado o teste *Shapiro-wilk*. Para as análises intragrupo em função do tempo foi utilizado teste *T Student* e para análise intergrupos foi utilizado o teste *ANOVA one-way* comparando os momentos pré-manobra com os demais momentos após a realização de cada manobra. Os resultados são expressos em média, desvio padrão e a diferença entre as médias por meio do intervalo de confiança em 95% entre as intervenções. O nível de significância foi estabelecido em 0,05 e para todas as análises foi utilizado *software SAS Institute INC®* versão 9.1, 2003.

5.0 RESULTADOS

5.1 Caracterização da Amostra

As crianças de ambos os grupos permaneceram hemodinamicamente estáveis com valores de frequência cardíaca e pressão arterial mantidas dentro dos índices de normalidade para a faixa etária, possuíam aproximadamente cinco dias de intubação, ventiladas com parâmetros ventilatórios moderadamente baixos, necessitando de $FiO_2 < 0,5$ e com saturação periférica de oxigênio aproximadamente de 96%. A caracterização da amostra estão descritas nas tabelas 1 e 2.

TABELA 1

Média e desvio padrão da caracterização da amostra

Participantes	Grupo BS (n =6)	Grupo VCT (n = 6)	<i>p</i> valor
Idade (meses)	28,8 (18,6)	33,5 (17,2)	0.66
Tempo de Intubação (dias)	5,0 (6,3)	5,5 (4,4)	0.87
Pressão Inspiratória (cmH ₂ O)	17,8(5,3)	14,6 (4,1)	0.27
Pressão positive expiratória final (cmH ₂ O)	6,0 (2,1)	6.5 (2,2)	0.69
Fração inspirada de oxigênio (%)	0,4 (0,1)	0,4(0,2)	0,85
Frequência Respiratória do Respirador (irpm)	26,3 (3,8)	25,3 (5,2)	0,71

BS = Grupo *Bag Squeezing*; VCT = Grupo Vibrocompressão Torácica. Fonte: Arquivo do autor, 2013

TABELA 2

Características dos diagnósticos encontrados na amostra

Diagnóstico Clínico Primário, n (%)	Grupo BS (n =6)	Grupo VCT (n = 6)
Pneumonia	5 (83,3)	6 (100)
Pneumonia e Derrame Pleural	-	1 (17)
Pneumonia e Seps e Pneumotórax Tratado	-	1 (17)
Pneumonia e Choque Séptico e Derrame Pleural Tratado	1 (16,6)	1 (17)
Pneumonia e Traqueíte Bacteriana	1 (16,6)	-
Hiper-reatividade Brônquica	1 (16,6)	-
Insuficiência Respiratória Crônica Agudizada	1 (16,6)	-
Acidente por submersão e morte encefálica	1 (16,6)	-
Morbidades associadas, n (%)		
Doença Neurológica	3 (60)	1 (17)
Síndrome Hemolítica Urêmica	-	1 (17)
Defeito Cardíaco Acianogênico	-	2 (33)
Hígidos	2 (40)	1 (17)
Acidente com Soda Cáustica	-	1 (17)

BS = Grupo *Bag Squeezing*; VCT = Grupo Vibrocompressão Torácica. Fonte: Arquivo do autor, 2013

5.2 Ventilação e Trocas Gasosas

As variáveis ventilatórias e de trocas gasosas, f , SpO_2 , VC exal e V_{min} , permaneceram dentro dos valores de normalidade no transcorrer de todo o protocolo aplicado e não apresentaram diferença estatisticamente significativa, tanto na análise intragrupo quanto na comparação intergrupo.

A variável $EtCO_2$ aumentou 16% no grupo VCT no momento pós-manobra ($p = 0,00$) e não houve diferença estatisticamente significativa na análise intergrupos. A tabela 3 demonstra os resultados para as variáveis de ventilação e trocas gasosas.

TABELA 3

Média e desvio padrão do comportamento das variáveis de ventilação e oxigenação intragrupo em relação ao tempo e comparações intergrupo.

Variáveis	Pré-manobra		Pós-manobra		30 min		60 min		120min		Diferença entre os grupos (IC= 95%)
	BS	VCT	BS	VCT	BS	VCT	BS	VCT	BS	VCT	
SpO ₂ (%)	96,0 (2,6)	96,5 (0,5)	95,1 (5,0)	92,1 (5,6)	95,5 (1,0)	94,0 (2,6)	95,0 (2,1)	95,0 (2,1)	96,0 (3,1)	96,0 (1,1)	1,1 (-0,7 a 2,9)
Exhaled CO ₂ (mmHg)	36,5 (15,3)	40,1 (3,6)*	43,6 (23,0)	47,8 (4,9)*	38,0 (19,7)	39,6 (3,3)*	39,5 (22,4)	40,1 (3,1)*	37,5 (17,9)	40,0 (4,8)*	-2,3 (-10,9 a 6,2)
Exhaled Tidal Volume (ml)	109,6 (32,3)	96,1 (27,6)	104,6 (38,2)	88,8 (36,1)	107,1 (35,8)	104,0 (33,1)	100,5 (34,3)	101,5 (33,4)	104,3 (35,5)	100,6 (27,1)	5,4(-13,3 a 24,2)
Minute Volume (ml)	2,86 (0,90)	2,46 (0,97)	2,75 (1,05)	2,37 (0,91)	2,76 (1,06)	2,59 (0,95)	2,64 (1,05)	2,52 (0,92)	2,78 (1,07)	2,45 (0,94)	0,2(-0,2 a 0,7)

BS= *Grupo Bag Squeezing*, VCT= *Vibrocompressão Torácica*. *p=0,00 maiores valores de EtCO₂ para o grupo VCT no momento pós-manobra em relação aos demais momentos (*T Student*)

Fonte: Arquivo do autor, 2013

5.3 Mecânica Respiratória

Em uma análise individualizada observou-se que 50% das crianças apresentaram efeitos positivos na resistência após a realização da manobra BS, enquanto após a realização da manobra VCT houve aumento da Rst em 67% das crianças avaliadas. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa para a variável Rst, na qual, o grupo VCT apresentou maiores valores quando comparado ao grupo BS (95% IC -24,77 a -0,38; p=0,04) entre os momentos pré-manobra e os demais momentos após a realização da manobra (pós-manobra, 30, 60 e 120 minutos).

Foram registrados na tela de monitorização do respirador maiores valores de Ppico (95% IC -0,06 a 6,23; p=0,05) P_{eei} (95% IC 0,12 a 1,12; p=0,01) no grupo BS em relação ao grupo VCT entre os momentos pré-manobra e todos os momentos após a realização da manobra BS.

Para as demais variáveis relacionadas à análise da mecânica respiratória, Cst e C_{dy}, Plato, P_{mVa} e P_{eeP}, essas, não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando comparadas as técnicas utilizadas nas avaliações intra e inter grupos (Tabela 3).

Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa nas variáveis complacência e observou-se diferença clinicamente significativa entre os grupos, uma vez que 83,33% das crianças, submetidas à manobra BS apresentaram estabilidade ou melhora de 1 a 2 cmH₂O na Cst.

Também foi possível observar, na análise individualizada, que as crianças com valores de Cst mais baixos obtiveram melhores respostas à manobra BS, enquanto, no grupo VCT, 33,3% das crianças apresentaram melhora na Cst.

Na avaliação da Cdy, nenhuma criança do grupo BS apresentou redução da mesma enquanto no grupo VCT, ocorreram reduções nos valores de Cdy em até 2 cmH₂O em 33% das crianças.

TABELA 4

Média e desvio padrão para o comportamento da mecânica respiratória intragrupo e comparação intergrupo em relação ao tempo.

Variáveis	Pré-manobra		Pós-manobra		30 min		60 min		120min		Diferença entre os grupos (IC= 95%)
	BS	VCT									
Complacência Dinâmica (ml/cmH ₂ O)	6,8 (2,9)	7,0 (1,2)	7,5 (3,4)	7,5 (3,0)	7,3 (3,4)	8,5 (1,9)	7,3 (3,4)	8,0 (1,6)	7,6 (3,5)	8,5 (3,3)	-0.6(-2.3 a 1.0)
Complacência Estática (ml/cmH ₂ O)	10,6 (5,5)	9,1 (2,7)	11,0 (5,5)	8,5 (2,6)	10,6 (5,5)	11,1 (4,4)	11,0 (6,0)	9,1 (2,9)	10,8 (6,1)	9,8 (3,4)	1.2(-1.4 a 3.9)
Resistência de Via Aérea (cmH ₂ O/l/s)	49,1 (17,2)	58,0 (19,7)	47,0 (11,2)	63,8 (24,3)	48,1 (10,1)	56,6 (28,0)	50,0 (10,6)	65,3 (32,4)	51,3 (12,8)	61,0 (28,5)	-12.5(-24.7 a -0.3)*
Pressão de Pico (cmH ₂ O)	24,6 (5,1)	21,6 (5,3)	24,8 (5,3)	21,6 (6,4)	24,6 (5,1)	21,6 (6,3)	25,0 (5,0)	21,6 (5,9)	25,3 (5,6)	22,5 (6,2)	3.0(-0.0 a 6.2)**
Pressão Platô (cmH ₂ O)	18,8 (4,3)	18,7 (6,2)	18,8 (4,3)	19,3 (6,1)	18,8 (4,7)	18,1 (5,9)	19,3 (6,3)	18,1 (5,7)	19,6 (6,2)	18,1 (5,2)	0.7(-2.3 a 3.7)
Peepi (cmH ₂ O)	1,2 (1,5)	0,9 (1,0)	1,0 (1,4)	0,3 (0,2)	1,0 (1,1)	0,5 (0,5)	1,0 (1,2)	0,4 (0,3)	0,8 (0,9)	0,2 (0,3)	0.6(0.1 a 1.1)***

Peepi= Pressão positiva expiratória intrínseca, BS= Grupo Bag Squeezing, VCT= Vibrocompressão Torácica. *p=0,04 para a variável Rst com menor valor no grupo BS entre os momentos pré-manobra e todos os momentos pós-manobra (*Anova*). ** (p=0,05) e ***(p=0,01) na comparação inter-grupo nos momento pré-manobra com todos os momentos pós-manobra para as variáveis Ppico e Peepi com os maiores valores obtidos no grupo BS (*Anova*).

Fonte: Arquivo do autor, 2013

6.0 DISCUSSÃO

Poucos estudos em pediatria investigam os efeitos das manobras de fisioterapia respiratória em crianças gravemente enfermas, com insuficiência respiratória e ventiladas mecanicamente. Nesse estudo, foram analisados seus efeitos sobre a ventilação, oxigenação e a mecânica respiratória de duas manobras frequentemente utilizadas em terapia intensiva.

O diagnóstico de pneumonia esteve presente em 91,6 % da amostra estudada e portanto, constituiu o principal motivo que levou a criança a desenvolver insuficiência respiratória. Segundo Choi e Jones (2005), a patogênese da pneumonia envolve exudatos celulares que provavelmente reduz a complacência pulmonar e aumento da resistência das vias aéreas. Assim, alguns estudos investigam os efeitos de manobras de fisioterapia respiratória e hiperinsuflação manual na depuração das vias aéreas, na oxigenação e mecânica respiratória de pacientes ventilados de forma invasiva (HODGSON *et al*, 2000; BERNEY e DENEHY, 2002; SAVIAN *et al*, 2006)

6.1. Ventilação e Trocas Gasosas

A oxigenação é uma variável importante no manejo das crianças sob ventilação mecânica e no presente estudo, a mesma manteve-se dentro dos limites de normalidade e foi possível observar que o menor valor de SpO₂ encontrado foi no momento pós-manobra das crianças que receberam a manobra VCT que utilizou apenas 20% de incremento na FiO₂. Melhores valores de SpO₂ foram observados no grupo que recebeu a manobra BS, no qual as crianças receberam hiperinsuflação manual com 100% de FiO₂.

Nota-se que a maior parte dos efeitos benéficos da manobra HM e/ou BS descritos na literatura são encontrados em estudos realizados no pós-operatório de cirurgia cardíaca de pacientes adultos. Nesse estudo a oxigenação foi avaliada pela oximetria de pulso que demonstrou efeitos positivos na oxigenação em uma população diferenciada, a de crianças pequenas, menores de cinco anos, com insuficiência respiratória.

Alguns estudos sugerem que a manobra BS pode apresentar efeitos diferentes em relação à doença ou condição clínica de cada paciente. São exemplos os estudos realizados em pós-

operatório de cirurgia cardíaca que demonstraram melhora na oxigenação arterial e menor tempo de VM (PATMAN, JENKINS e STILLER, 2000; BLATTNER, GUARAGNA e SAADI, 2008). Outros exemplos são os estudos realizados em pacientes com lesão pulmonar direta e indireta que encontraram melhora da oxigenação apenas em pacientes com lesão pulmonar indireta (PARATZ, LIPAMN e MCAULIFFE, 2002; PARATZ e LIPMAN, 2006).

O estudo de Santos *et al* (2009) demonstrou que as manobras de Fisioterapia Respiratória, com compressão manual torácica e aspiração da COT, realizados em neonatos, não provocou instabilidades hemodinâmicas ou reduções da SpO₂ acima de 15 % do valor basal. Outro estudo, que avaliou a aspiração isolada e as manobras BS, demonstrou também que SpO₂ não sofreu redução após a realização das manobras (RODRIGUES, 2007).

A variável que apresentou diferença significativa entre os momentos estudados foi o EtCO₂ que se elevou consideravelmente logo após a manobra VCT. Segundo Rodrigues (2007), a elevação dessa medida representa aumento do espaço morto anatômico ou fisiológico. Portanto, esse achado está relacionado às áreas de colapsos alveolares provocados pela aspiração traqueal realizada após a manobra VCT, pois nesta, não foi utilizado qualquer tipo de pressão positiva, para insuflar os pulmões como na manobra BS.

Durante a realização deste estudo, tanto na manobra BS quanto na VCT foram realizadas em associação à aspiração traqueal, desconexão dos circuitos e sedação com curarização. Assim, foi possível observar que em ambas as manobras houve aumento do EtCO₂, sendo que 16% apenas no momento pós-manobra no grupo VCT, sendo que, nos demais momentos avaliados houve retorno aos valores normais de EtCO₂.

Um estudo sobre aspiração traqueal em crianças encontrou níveis mais elevados de pressão parcial de gás carbônico até 20 minutos após o procedimento. Os autores atribuíram esse resultado a um estado de hipoventilação decorrentes da hipóxia durante o procedimento, que pode levar a uma vasoconstrição e distúrbios na relação ventilação/perfusão com aumento de espaço morto; ao surgimento de micro atelectasias provocadas pela pressão negativa e desconexões do circuito de ventilação mecânica e pela curarização, evitando ciclos respiratórios próprios da criança, produzindo hipoventilação (AVENA, *et al* 2003).

6.2 Manobra Bag Squeezing (BS)

Grande parte dos estudos mostrou potenciais efeitos benéficos e colaterais a HM e/ou o BS, embora a manobra tenha se mostrado viável e segura a maior parte dos estudos não são concebidos para detectar os efeitos secundários da manobra HM (PAULUS *et al* 2012).

Segundo outros autores, para que a manobra BS atinja os efeitos desejados sobre a mecânica respiratória e depuração de secreções, é necessário que a hiperinsuflação seja realizada com aumento mínimo de 50% do volume corrente utilizado na ventilação mecânica (SINGER *et al*, 1994; SAVIAN *et al*, 2005) e pressão inspiratória entre 20 e 40 cmH₂O (HODGSON *et al*, 1999) para reduzir os riscos de complicações pulmonares. Outros estudos alertam que picos de pressão inspiratória entre 40 e 50 cmH₂O tem sido associados à ocorrência de lesões alveolares (DENEHY, 1999; DIAS *et al*, 2011).

No presente estudo, não foi avaliado o volume corrente entregue durante a manobra BS e para atingir a eficácia prevista com segurança na sua realização, foi utilizada pressão de insuflação igual a 30 cmH₂O. Assim, pode-se obter um volume corrente suficiente para promover os efeitos desejados e prevenir ocorrência de lesões pulmonares, uma vez que não houve nenhuma evidência de lesão pulmonar associada à manobra BS. Com pressão de insuflação controlada em 30 cmH₂O, o grupo BS apresentou maiores valores de P_{pico} e de P_{eePi} do que o grupo VCT, contudo, a avaliação dessas medidas ocorreu após a realização das manobras com o paciente conectado ao respirador e submetidas às pressões mandatórias iniciais da ventilação mecânica.

A aspiração traqueal foi realizada após ambas as técnicas estudadas e alguns estudos realizados sobre o procedimento de aspiração traqueal isolada encontram alterações no P_{eeP} e no P_{eePi}. O estudo de Avena *et al* (2003), realizado em crianças, avaliou o P_{eeP} e o P_{eePi} após a aspiração traqueal isolada, não encontrando alteração dessas variáveis e atribuindo esse resultado a falta de modificações na complacência pulmonar. Guglielminotti *et al* (1998) observaram diminuição tardia do P_{eePi} após aspiração e atribuíram essa resposta à diminuição da obstrução do fluxo de ar expiratório.

6.3 Complacência Dinâmica e Estática

A complacência pulmonar, principalmente a estática, é utilizada para prever a mortalidade em pacientes com insuficiência respiratória e existem estudos que demonstram

melhoras significativas na complacência pulmonar após a utilização de manobras com pressão positiva como o *Bag Squeezing* devido à reexpansão de unidades alveolares colapsadas. Contudo, essa reexpansão ocorre por meio dos canais de ventilação colateral permitindo uniformidade na distribuição do ar (SAVIAN *et al*, 2005).

Estudos realizados em adultos encontraram efeitos positivos da manobra HM e/ou BS na complacência pulmonar. Choi e Jones (2005) demonstraram o aumento da Cst após a aplicação hiperinsuflação manual e aspiração traqueal, sendo que o procedimento placebo (utilizando somente aspiração traqueal) não promoveu alterações na mecânica do sistema respiratório. Os efeitos produzidos sobre a mecânica respiratória, no grupo intervenção, persistiram por 30 min. Outros estudos encontraram efeitos semelhantes nessa variável (JONES *et al*, 1992; BERNEY e DENEHY, 2002; HODGSON *et al*, 2000).

Em relação a Cdy os estudos anteriores, que avaliaram manobras de fisioterapia associadas a aspiração traqueal, não relatam alterações na mesma, enquanto estudos que avaliam a aspiração traqueal isolada, encontram diminuição nos valores desta variável (AVENA *et al*, 2003; MORROW e ARGENT, 2006)

Para Morrow e Argent (2006) a aspiração traqueal isolada freqüentemente provoca uma redução imediata na complacência dinâmica e do volume corrente expirado em crianças ventiladas mecanicamente com doenças pulmonares variáveis indicando perda de volume ocasionado pela aspiração traqueal.

Em estudo que utilizou a aspiração traqueal posteriormente às manobras de compressão torácica realizada em neonatos foi observado melhora significativa na Cdy no 10º minuto após intervenção (SANTOS *et al*, 2009).

No presente estudo, não houve incrementos significativos na complacência dinâmica e estática nos momentos pré e pós-manobra (intragrupo) nem mesmo na análise comparativa entre os grupos BS e VCT. O que pode ser atribuído ao crescimento e desenvolvimento pulmonar incompleto das crianças menores de cinco anos onde os canais de ventilação colateral ainda não estão totalmente desenvolvidos.

6.4 Resistência do Sistema Respiratório

A resposta fisiológica esperada das manobras de fisioterapia respiratória em relação à Rst seria a sua redução, assim, a manobra que apresentou melhor resposta foi a manobra BS que reduziu significativamente a Rst após a sua aplicação quando comparada ao grupo VCT.

Segundo Choi e Jones (2005), a hiperinsuflação pode ser mais eficaz na mobilização de secreção pulmonar, da periferia para o centro das vias aéreas, onde é removida pela aspiração, e/ou o aumento no volume pulmonar causado pela manobra BS também gera aumento no diâmetro das vias aéreas. Esses autores encontraram uma redução da Rst após a HM em adultos de 2,3 cmH₂O/l/sec até 30 min após a intervenção. Tal redução representou significância clínica e estatística, semelhante aos resultados obtidos no presente estudo, que apesar de não ter encontrado diferença estatisticamente significativa na análise intragrupo foi possível observar reduções em quantidades semelhantes a esse estudo no grupo que recebeu a manobra BS no momento pós-manobra.

Rosa *et al* (2007) aplicou um protocolo de fisioterapia respiratória que consistia em vibrocompressão torácica e hiperinsuflação manual associado a aspiração traqueal e observou que houve diminuição da Rst quando comparado ao protocolo de aspiração isolada e esse efeito persistiu até duas horas após a intervenção.

O grupo VCT apresentou valores de Rst mais elevados em relação ao grupo BS e quando foi realizada a análise intragrupo e considerado os momentos pré e pós-manobra houve um aumento da resistência com diferença estatística. O estudo de Guglielminotti (1998) analisou a aspiração traqueal isolada e atribuiu o aumento da Rst à resposta broncoconstritora. Outros estudos na população pediátrica, após a realização da aspiração traqueal isolada, a retirada de secreções não resultou em aumento ou diminuição significativa da resistência das vias aéreas (MORROW e ARGENT, 2006; AVENA *et al*, 2003).

7.0 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Diferentes fatores relacionados a caracterização da amostra, neste estudo, contribuíram para a variabilidade nas medidas de mecânica respiratória em crianças intubadas. Dentre eles: 1) o posicionamento da criança sob ventilação mecânica; 2) o diâmetro, posicionamento e presença ou não de balonete na cânula orotraqueal; 3) doença pulmonar, cardiológica ou outras que pudessem interferir em questões hemodinâmicas, volêmicas, na Rst, Cst e Cdy ou na quantidade e ticsotropismo das secreções broncopulmonares.

O uso de tecnologia mais avançada, utilizando pneumotacógrafos específicos poderiam implementar estas avaliações. Contudo, a maior parte das sofisticadas técnicas de avaliações disponíveis são de elevado custo e muitas vezes não acessíveis em pesquisas clínicas realizadas a beira leito na UTI pediátrica. Segundo Schibler e Frey (2012), tecnologias avançadas não são clinicamente aplicáveis e não melhoram diretamente os cuidados do paciente ventilado.

8.0 CONCLUSÃO

Ao analisar as respostas e as repercussões clínicas de ambas as manobras observou-se que a manobra *Bag Squeezing* apresentou melhores resultados na ventilação e na mecânica respiratória. Após a realização da manobra VCT a resistência do sistema respiratório foi maior em relação ao grupo que recebeu a manobra BS. Há necessidade da realização de novos estudos com maior amostragem a fim de incrementar as respostas fisiológicas às técnicas de Fisioterapia Respiratória nesta população.

9.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN HEART ASSOCIATION, PALS – Pediatric Advanced Life Support – Provider Manual. 2002.

ABREU, L.C.P., VALENTI, V.E. Uma visão da prática da fisioterapia respiratória: ausência de evidência não é evidência de ausência. *Arquivos Médicos da Associação Brasileira de Cardiologia*, 2: 72-78. 2007.

AVENA, M.J., CARVALHO, W.B., BEPPU, O.S. Avaliação da mecânica respiratória e da oxigenação pré e pós-aspiração de secreção em crianças submetidas à ventilação pulmonar mecânica. *Revista Associação Médica Brasileira*, 49: 156-61. 2003.

BALACHANDRAN, A. *et. al.* Chest Physiotherapy in Pediatric Practice. *Personal Practice*, 42: 559-568. 2005.

BARBOSA, A. P. Fisiopatologia e Diagnóstico da Insuficiência Ventilatória. In: BARBOSA, A.P., JOHNSTON, C., CARVALHO, W. B. Série Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal: Insuficiência Ventilatória Aguda. São Paulo: Atheneu. 2010. 49-68

BERNEY, S., DENEHY, L. A comparison of the effects of manual and ventilator hyperinflation on static lung compliance and sputum production in intubated and ventilated intensive care patients. *Physiotherapy Research International*, 7: 100-108. 2002.

BERNEY, S., DENEHY, L., PRETTO, J. Head-down tilt and manual hyperinflation enhance sputum clearance in patients who are intubated and ventilated. *Australian Journal of Physiotherapy*, 50: 9-14. 2004.

BERNEY, S., HAINES, K., DENEHY, L. Physiotherapy in Critical Care in Australia. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, 23:1 19-25. 2012.

BLATTNER, C., GUARAGNA, J.C., SAADI, E. Oxygenation and static compliance is improved immediately after early manual hyperinflation following myocardial revascularisation: a randomised controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, 54: 173-178. 2008.

CHOI, J.S.P., JONES, A.Y.M. Effects of manual hyperinflation and suctioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated patients with ventilator-associated pneumonia. *Australian Journal of Physiotherapy*, 51: 25-30. 2005.

CLINI, E., AMBROSINO, N. Early Physiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respiratory Medicine*. 99:9. 2005.

DENEHY, L. The use of manual hyperinflation in airway clearance. *European Respiratory Journal*, 14: 958-965. 1999.

DIAS, C.M., MARTINS, T.R.S., FACCIO, R., GONTIJO, L.C., BORGES, L.A.S., SALGE, M.S.V. Efetividade e segurança da técnica de higiene brônquica: hiperinsuflação manual com compressão torácica. *Revista Brasileira Terapia Intensiva* 23: 190-198. 2011.

FAHY, J.V., DICKEY, B.F. Airway mucus function and dysfunction. *New England Journal Medicine*, 363:2233-2247. 2010.

GUGLIELMINOTTI, J., DESMONTS, J.M., DUREUIL, B. Ventilated Patients Respiratory Resistances in Mechanically Effects. *Chest*, 113: 1335-1338. 1998.

- HODGSON, C., CARROLL, S., DENEHY, L. A survey of manual hyperinflation in Australian hospitals. *Australian Journal of Physiotherapy*, 45: 185-93. 1999.
- HODGSON, C., DENEHY, L., NOUMENOPOULOS, G., SANTAMARIA, J., CARROLL, S. An investigation of early effects of manual lung hyperinflation in critically ill patients. *Anesthesia Intensive Care*, 28: 3 255-61. 2000.
- JOHNSTON, C et al. I Recomendação brasileira de fisioterapia respiratória em unidade de terapia intensiva pediátrica e neonatal. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 24 2: 119-129. 2012.
- JONES, A., HUTCHINSON, R., OH, T. Effects of bagging and percussion on total static compliance of the respiratory system. *Physiotherapy*, 78: 661-666. 1992.
- JOHNSTON, C., ZANETTI, N.M., SILVA, R.M. Cuidados de fisioterapia na insuficiência ventilatória aguda. In: BARBOSA, A.P., JOHNSTON, C., CARVALHO, W. B. Série Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal: Insuficiência Ventilatória Aguda. São Paulo: Atheneu. 2010. 49-68
- LEMES, D.A., ZIN, W.A., GUIMARÃES, F.S. Hyperinflation using pressure support ventilation improves secretion clearance and respiratory mechanics in ventilated patients with pulmonary infection: a randomised crossover trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55: 249-254. 2009.
- LEVY, R.J., HELFAER, M.A. Pediatric airway issues. *Critical Care Clinics*, 16:489-504. 2000.
- LOBO, D.M.L., CAVALCANTI, L.A., MONT'ALVENE, D.G.B. Aplicabilidade das técnicas de *bag squeezing* e manobra *zeep* em pacientes submetidos à ventilação mecânica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 22 2:186-191. 2010.
- MATSUNO, A.K. Insuficiência respiratória aguda na criança. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 45(2): 168-84. 2012.
- MAZULLO FILHO, J.B.R., BONA, S., ROSA, D.P., SILVA, F.G., FORGIARINI JUNIOR, L.A., DIAS, A.S., MARRONI, N.P. Os efeitos da ventilação mecânica no estresse oxidativo. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 24(1):23-29. 2012.
- MORROW, B., FUTTER, M., ARGENT, A. Effect of endotracheal suction on lung dynamics in mechanically-ventilated paediatric patients. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52: 121-126. 2006.
- MCCARREN, B., ALISON, J., HERBERT, R. 'Manual vibration increases expiratory flow rate via increased intrapleural pressure in healthy adults: an experimental study'. *Australian Journal of Physiotherapy* 52: 267-271. 2006
- MCCARREN, B., CHOW, C.M. Manual hyperinflation: a description of the technique. *Australian Journal of Physiotherapy* 42 3: 203-208. 1996.
- MUTIUS, E. Paediatric origins of adult lung disease. *Thorax*, 2001;56:153-7. 2001.
- NTOUMENOPOULOS G., et al. Chest physiotherapy for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Medicine*, 28: 850-856. 2002.
- OLIVEIRA, P.M.N., ALMEIDA-JUNIOR, A.A., ALMEIDA, C.C.B., RIBEIRO, M.A.G.O., RIBEIRO, J.D.R. Does Experience Influence the Performance of Neonatal and Pediatric Manual Hyperinflation? *Respiratory Care*, 57 11: 1908 -1913. 2012.

- PÁDUA, A. I; ALVARES, F. & MARTINEZ, J. A. B. Insuficiência Respiratória. Simpósio: Urgências e Emergências Respiratórias - Capítulo I Medicina, SUPULVEDA, M, OLIVEIRA, P. H., DUARTE, A., GASTALDI AC, FELTRIN MIZ, PASSOS, V. L, Ribeirão Preto, 36: 205-213, apr./dec. 2003.
- PATMAN, S., JENKINS, S., STILLER, K. Manual hyperinflation: effects on respiratory parameters. *Physiotherapy Research International*, 5:157-171. 2000.
- PARATZ, J., LIPMAN, J. Manual hyperinflation causes norepinephrine release. *Heart & Lung*, 35:262-268. 2006.
- PARATZ, J., LIPMAN, J., MCAULIFFE, M. Effect of manual hyperinflation on hemodynamics, gas exchange, and respiratory mechanics in ventilated patients. *Journal Intensive Care Medicine*, 17:317-324. 2002.
- PAULUS, F., BINNEKADE, J.M., MIDDELHOEK, P., VROOM, M.B., SCHULTZ, M.J. Performance of manual hyperinflation: a skills lab study among trained intensive care unit nurses. *Medical Science Monitor*, 15 8: 418-422. 2009.
- PAULUS, F., BINNEKADE, J.M., VROOM, M.B., SCHULTZ, M.J. Benefits and risks of manual hyperinflation in intubated and mechanically ventilated intensive care unit patients: a systematic review. *Critical Care*, 16:145 1-11. 2012.
- PIVA, J. P., GARCIA, P. C. R., SANTANA, J. C. B., BARRETO S. S. M. Insuficiência respiratória na criança. *Jornal de Pediatria*, 74 1.1: 99-112. 1998.
- PRESTO, B., PRESTO, L. D. N., Técnicas e manobras fisioterapêuticas. In: PRESTO, B., PRESTO, L. D. N., editores. *Fisioterapia respiratória: uma nova visão*. Rio de Janeiro: 2003. 97-128.
- RIDLING, A.D., LYNN, D., MARTIN e SUSAN, L., BRATTON. Endotracheal Suctioning With or Without Instillation of Isotonic Sodium Chloride Solution in Critically Ill Children. *American Journal of Critical Care*, 12: 212-219. 2003.
- RODRIGUES, M.V.H. Estudo do comportamento hemodinâmico, da troca gasosa, da mecânica respiratória e da análise do muco brônquico na aplicação de técnicas de remoção de secreção brônquica em pacientes sob ventilação mecânica. Tese (Doutorado em Ciências) Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.
- ROSA, F.K., ROSE, A.C., SAVI, A., DIAS, A.S., MONTEIRO, M.B. Comportamento da Mecânica Pulmonar após a Aplicação de Protocolo de Fisioterapia Respiratória e Aspiração Traqueal em Pacientes com Ventilação Mecânica Invasiva. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 19 2: 170-175. 2007.
- SANTOS, L.M.L., SOUZA, L.A., BATISTON, A.P., PALHARES, D.B. Efeitos de técnicas de desobstrução brônquica na mecânica respiratória de neonatos prematuros em ventilação pulmonar mecânica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 21 2: 183-189. 2009.
- SAVIAN, C., CHAN, P., PARATZ, J. The effect of positive end-expiratory pressure level on peak expiratory flow during manual hyperinflation. *Anesthesia Analgesia*, 100: 1112-1116. 2005.
- SAVIAN, C., PARATZ, J., DAVIES, A. Comparison of the effectiveness of manual and ventilator hyperinflation at different levels of positive end-expiratory pressure in artificially ventilated and intubated intensive care patients. *Heart & Lung* 35: 334-341. 2006.

SAFFER, T.H., ALAPATI, D., GREENSPAN, J.S, WOLFSON, M.R. Neonatal Non-Invasive Respiratory Support: Physiological Implications. *Pediatric Pulmonology*, 47: 837-847. 2012.

SINGER, M. VERMAAT, J., HALL, G., LATTER, G., PATEL, M. Hemodynamic effects of manual hyperinflation in critically ill mechanically ventilated patients. *Chest*, 106: 1182-1187. 1994.

SCHECHTER, M.S. Airway Clearance Applications in Infants and Children. *Respiratory Care*, 52: 10 1382-1391. 2007.

SCHIBLER, A., FREY. U. Role of lung function testing in the management of mechanically ventilated infants. *Archives of Disease in Childhood: Fetal & Neonatal* 87: 7-10. 2002.

STILLER, K. Physiotherapy in intensive care: towards and evidence-based practice. *Chest*,118: 1801-1813. 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE 1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a contribuir com a pesquisa intitulada “ANÁLISE DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA E REPERCUSSÕES HEMODINÂMICAS, EM CRIANÇAS COM DIAGNÓSTICO DE INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA, SUBMETIDAS À DUAS TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA.” com a sua autorização para a participação do paciente menor de idade internado na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTI Pediátrica). A realização desta pesquisa possui interesse exclusivamente acadêmico e está sob a responsabilidade dos pesquisadores: Dr. Célia Regina Lopes, Dr. Lillian Abreu, Letícia de Queiroz Martins, Suzi Laine Longo dos Santos e Livia Mara de Freitas Tannús.

Nesta pesquisa nós estamos buscando entender o comportamento imediato das técnicas de fisioterapia que já são utilizadas rotineiramente nesta Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica para o tratamento fisioterapêutico das complicações relacionadas a ventilação mecânica e ao quadro de Insuficiência Respiratória Aguda. Também desejamos comparar a eficácia de diferentes técnicas fisioterapêuticas na remoção do excesso muco (“catarro”) produzido nos pulmões durante o uso de ventilação mecânica invasiva, um tipo de respiração artificial. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Letícia de Queiroz Martins após a admissão na UTI Pediátrica e feito o diagnóstico clínico de insuficiência respiratória aguda.

Para esta pesquisa, será necessário apenas realizar medidas de dados que será colhidos dos equipamentos de monitorização, como os monitores cardíaco e do ventilador mecânico. Faremos uma entrevista com o responsável da criança a fim de obter dados referente ao estado anterior de saúde do(a) voluntário(a). A criança será avaliada pelos pesquisadores quanto ao seu estado geral de saúde, e exame físico. Após avaliação inicial, faremos um sorteio para a escolha da técnica fisioterapêutica que será empregada com a finalidade de remover o excesso catarro dos pulmões. Ambas as técnicas possuem os mesmos efeitos terapêuticos e portanto em momento algum o participante deixará de receber o tratamento adequado. O voluntário será submetido a técnica do sorteio e às avaliações necessárias apenas uma única vez, após os dados terem sido coletados, a criança será atendida conforme a rotina do serviço sem nenhum prejuízo na sua recuperação. Além disso, **todas as crianças internadas na UTI Pediátrica são submetidas a exames de imagem e laboratoriais, necessários para prescrição e avaliação de condutas a serem realizadas além de serem necessários para o acompanhamento da evolução clínica do paciente. Portanto, para esta pesquisa serão utilizado as informações obtidas de exames laboratoriais como gasometria arterial, cultura de secreção traqueal, raio-x, hemograma e leucograma. Não será utilizado nesta pesquisa dados referentes a outros exames que forem realizados durante o período de internação, utilizaremos os dados apenas dos exames mencionados acima.** Em nenhum momento você ou o voluntário será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto e nenhum ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos na participação desta pesquisa são as lesões pulmonares induzidas por excesso de pressão e/ou volume (barotrauma e volutrauma) que são mínimos, uma vez que, o voluntário será constantemente monitorado por equipamentos de alta tecnologia, todas as técnicas já são rotineiramente utilizadas em UTI’s pediátricas e serão realizadas por profissionais experientes, conforme descrito na literatura. Dentre os benefícios da realização da pesquisa podemos citar: os avanços científicos que serão alcançados na assistência fisioterapêutica e conhecimento das respostas clínicas das técnicas de fisioterapia o que permitirá uma melhor escolha da técnica a ser aplicada no atendimento fisioterapêutico. **A participação na pesquisa/realização do protocolo terá duração de em média 15 a 20 minutos, entretanto avaliações (observação e coleta de dados) serão mantidas por duas horas.**

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação. Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com a Dr. Célia Regina Lopes no telefone (34-32182426) ou no endereço rua Benjamim Constant, 1986 Bairro Aparecida CEP: 38400-678, com a Dr. Lillian Abreu no telefone (34-32182112), Suzi Laine Longo dos Santos, Livia Mara Tannús e Letícia de Queiroz Martins no telefone (34-32182552) e no endereço Av. Pará, 1720, Campus Umuarama - Uberlândia - Minas Gerais - Brasil – CEP: 38405-382.

Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: (34-32394131)

Uberlândia, dede 200.....

Assinatura do pesquisador

Eu, _____, **consinto que meu filho (a)** _____, participe da pesquisa citada acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Responsável Legal pelo participante da pesquisa

APÊNDICE 2. FICHA DE AVALIAÇÃO E COLETA DE DADOS

Número de ficha: ____ Iniciais: _____ DN: ____/____/____. Idade: ____.

Endereço: _____

Nome: _____ N° Prontuário _____

ANTECEDENTES MATERNOS:

Idade no nascimento do filho: _____. N° de Gestações ____ N° de partos _____.

Aborto: () Não () Sim. Durante a Gestação foi: () Etilista () Drogas () Fumante.

() Ex-fumante Parou há _____

Doença de Base: () Não Sim () _____

Faz Uso de Medicação(s)? _____

Antecedentes Cirúrgicos: _____

ANTECEDENTES NEONATAIS:

Tipo de Parto _____. Apgar 1' ____ 5' _____. () AIG () PIG () GIG

Prematuridade: () Sim ____ () Não. Complicações Neonatais: _____

Doença Congênita: () Não () Sim _____

Doenças Adquiridas e/ou Doenças de Base: _____

Internações Prévias: () Não () Sim Freqüência: ____ Tempo por internação: _____

Diagnóstico Clínico/ Motivo da Internação Atual: _____

Doenças e/ou Complicações Associadas: _____

AVALIAÇÃO RESPIRATÓRIA:

Tipo de Respiração: () Abdominal () Torácica () Abdome: () Plano () Globoso ()

Tenso () Flácido () NA _____. Expansibilidade: () Simétrica () Diminuída à E

() Diminuída a D () Diminuída Bilat. Tipo de Tórax: () Normal () Peito de Pombo

() peito escavado () em barril () NA _____

Cianose: () Ausente () Presente () Central () Periférica

Esforço Respiratório: () Ausente () Leve () Moderado () Grave

Ausculta Pulmonar: _____

PARÂMETROS VENTILAÇÃO MECÂNICA:PI ____ Peep ____ PS ____ Fluxo ____ Ti ____ Te ____ I:E ____ VC ____ FiO₂ ____ f ____ ft ____**GASOMETRIA ARTERIAL:**Ph ____ PCO₂ ____ PaO₂ ____ HCO₃ ____ CO_{2t} ____ BE ____ SatO₂ ____Relação PaO₂/FiO₂ ____, RX _____

CULTURA DE SECREÇÃO TRACQUEAL () Negativa () Positiva _____

COLETA DE DADOS

Variáveis	PA	SatO ₂	EtCO ₂	F C	f	PmVA	Peep	Peepi	P pico	P platô	VC exa	V min	C. dy	C. est	Rst
INICIO															
FINAL															
30 min															
60° min															
120° min															

Data: ____/____/____.

ANEXOS

ANEXO 1. PROTOCOLO DE APROVAÇÃO NO CEP



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP
Av. João Naves de Ávila, nº 2121 - Bloco A – sala 224 - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG –
CEP 38408-144 - FONE/FAX (34) 3239-4131

ANÁLISE FINAL Nº. 732/11 DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEP/UFU
549/10

Projeto Pesquisa: “Análise da mecânica respiratória e repercussões hemodinâmicas, em crianças com diagnóstico de insuficiência respiratória aguda, submetidas à duas técnicas de fisioterapia respiratória”.

Pesquisador Responsável: Célia Regina Lopes

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.
O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

O CEP/UFU lembra que:

- a- segundo a Resolução 196/96, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.
- b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.
- c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução 196/96/CNS, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Data de Entrega de Relatório Final: **junho de 2012.**

SITUAÇÃO: PROTOCOLO APROVADO

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 04 de novembro de 2011.

Profa. Dra. Sandra Terezinha de Farias Furtado
Coordenadora do CEP/UFU

ANEXO 2. REGISTRO DO ENSAIO CLÍNICO

ClinicalTrials.gov
Protocol Registration System



Protocol Registration Receipt
12/19/2012

Effects of Physiotherapy in Hemodynamics and Childrens Respiratory Mechanics

This study has been terminated.
(Terminated)

Sponsor:	Federal University of Uberlandia
Collaborators:	
Information provided by (Responsible Party):	Leticia de Queiroz Martins, Federal University of Uberlandia
ClinicalTrials.gov Identifier:	NCT01747964

► Purpose

The hypothesis of this study is that respiratory physiotherapy can promote improvement in respiratory mechanics in children with respiratory failure and the bag squeezing maneuver is more effective in improving respiratory mechanics in childrens and does not alter the hemodynamic proved safe

Condition	Intervention	Phase
Respiratory Insufficieny Children	Bag Squeezing Thoracic vibrocompression	N/A

Study Type: Interventional

Study Design: Treatment, Single Group Assignment, Single Blind (Investigator), Randomized, N/A

Official Title: Respiratory Mechanics and Hemodynamics in Children With Respiratory Failure: Comparison of Two Techniques of Respiratory Physiotherapy

Further study details as provided by Leticia de Queiroz Martins, Federal University of Uberlandia:

Primary Outcome Measure:

- Effects of Bag Squeezing and vibrocompression chest in hemodynamic, resistance and respiratory system

compliance [Time Frame: one hundred twenty minutes] [Designated as safety issue: No]

All variables were assessed prior to the proposed technique (pre-maneuver), immediately after the execution of the technique randomly chosen (post-maneuver), 30, 60 and 120 after the end of the technique randomly chosen. The mean of three readings was used as the representative value for each variable. All children were ventilated with the same mechanical Dixtal® DX3020 Brazil ventilator

Secondary Outcome Measures:

- comparing all variables between the two groups [Time Frame: one hundred twenty minutes] [Designated as safety issue: No]

Enrollment: 12

Study Start Date: March 2010

Study Completion Date: January 2012

Primary Completion Date: September 2011

Arms	Assigned Interventions
<p>Experimental: Bag Squeezing</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20% increase in FiO₂ • Inflation pressure of 30 cm H₂O + 10l O₂/min • 0.5 ml saline 0.9% • 10 Manual Hyperinflation • 10 vibrocompression • Aspiration Tracheal 	<p>Thoracic vibrocompression</p> <p>To perform the TVC technique, we applied 10 vibrocompression maneuvers on the chest of the children during the expiratory phase of the respiratory cycle, on each of the lateral decubitus position, totaling 20 maneuvers, followed by aspiration in the dorsal decubitus position. All measurements in both study groups were performed with the child connected to the ventilator. Before starting the maneuver BS or TVC the child received an increase of 20% fraction of inspired oxygen (FiO₂) from what was received previously in MV and after data collection FiO₂ returned to baseline values.</p> <p>Other Names: TVC</p>
<p>Active Comparator: Thoracic vibrocompression</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20% increase in FiO₂ • 0.5 ml saline • 10 vibrocompression toracica on the right and left • Aspiration Tracheal 	<p>Bag Squeezing</p> <p>To perform the BS technique, we used a Protec® manual inflation bag with a flow of 10 L / min and 100% oxygen. A Commercial Medical® manometer was adapted between the orotracheal tube and the inflation bag to monitor the inflation pressure which was recommended at 30 cmH₂O for all children of the BS group. Initially we instilled at most 0.5 ml saline solution(SS) at 0.9% followed by 10 manual hyperinflation maneuvers interspersed with 10 vibrocompression maneuvers and as a last procedure, we performed an aspiration of the orotracheal tube</p>

Arms	Assigned Interventions
	<p>airways and mouth. Between the aspirations the child was re-connected to the ventilator.</p> <p>Other Names: BS</p>

► Eligibility

Ages Eligible for Study: 1 Months to 60 Months

Genders Eligible for Study: Both

Accepts healthy volunteers.

Inclusion Criteria:

- children aged between one and 60 months
- diagnosed with respiratory failure
- undergoing mechanical ventilation

Exclusion Criteria:

- had traumatic brain injury
- severe thrombocytopenia ($<20,000 \text{ pl/mm}^3$)
- hypovolemia and cyanogenic congenital heart defects
- pneumothorax, hemothorax and/or pleural effusion without previous drainage

► Contacts and Locations

Investigators

Principal Investigator: Leticia Martins

Federal University of Uberlândia

► More Information

Responsible Party: Leticia de Queiroz Martins, specialist in child health - Clinical Hospital of the Federal University of Uberlândia, Federal University of Uberlândia

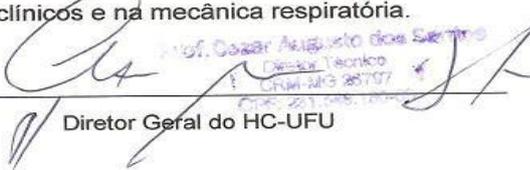
Study ID Numbers: 11112PSC009

Health Authority: Brazil: National Committee of Ethics in Research

ANEXO 3. AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO ONDE A COLETA SERÁ REALIZADA

Autorizamos que os pesquisadores responsáveis Suzi Laine Longo dos Santos, Lívia Mara Tannús e Letícia de Queiroz Martins pelo projeto de pesquisa intitulado "ANÁLISE DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA E REPERCUSSÕES HEMODINÂMICAS, EM CRIANÇAS COM DIAGNÓSTICO DE INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA, SUBMETIDAS À DUAS TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA.", utilizem o espaço da Instituição: Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, com o objetivo de analisar e comparar as repercussões respiratórias imediatas de diferentes técnicas de fisioterapia respiratória nas crianças em ventilação mecânica com o diagnóstico clínico de insuficiência respiratória aguda, internadas em uma Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP), bem como descrever os principais fatores de risco para o desenvolvimento de insuficiência respiratória e correlacionar às repercussões, das referidas técnicas de fisioterapia, nos sinais clínicos e na mecânica respiratória.


Prof. César Augusto dos Santos
Diretor Técnico
CRM-213 28757
CBO: 221.005.1000
Diretor Geral do HC-UFU

16 / X / 2010