



FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE – FPS

ALLANA KAROLINA GOMES VIEIRA

THAMYRIS PRISCILLA DA SILVA SOUZA

**AVALIAÇÃO DA REPERCUSSÃO HEMODINÂMICA DA
VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA COMO TERAPIA DE EXPANSÃO
PULMONAR EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMOS.**

RECIFE, 2017



FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE – FPS

**AVALIAÇÃO DA REPERCUSSÃO HEMODINÂMICA DA
VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA COMO TERAPIA DE EXPANSÃO
PULMONAR EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMOS.**

Trabalho de conclusão de curso
das acadêmicas Allana Karolina Gomes
Vieira e Thamyris Priscilla da Silva Souza,
alunas do 8º período do curso de
Fisioterapia da Faculdade Pernambucana
de Saúde, sob orientação dos Prof. Ms.
Cláudio Gonçalves de Albuquerque e do
Prof Dr. José Henrique Silva Moura

RECIFE, 2017

**AVALIAÇÃO DA REPERCUSSÃO HEMODINÂMICA DA
VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA COMO TERAPIA DE EXPANSÃO
PULMONAR EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMOS.¹**

*EVALUATION OF THE HEMODYNAMIC REPERCUSSION OF NON-
INVASIVE VENTILATION AS PULMONARY EXPANSION THERAPY IN
PRE-TERM NEWBORNS.*

**VIEIRA, Allana Karolina Gomes²; SOUZA, Thamyris Priscilla da Silva³;
MOURA, José Henrique Silva⁴; ALBUQUERQUE, Cláudio Gonçalves⁵.**

1. Trabalho de conclusão de curso para obtenção da graduação em fisioterapia na Faculdade Pernambucana de Saúde.
2. Acadêmica do 8º período do curso de Fisioterapia da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS), Recife, PE – Brasil, allanakarolina@hotmail.com
3. Acadêmica do 8º período do curso de Fisioterapia da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS) Recife, PE – Brasil, thamyris_j@hotmail.com
4. Médico Neonatologista Pesquisador do Hospital das Clínicas de Pernambuco.
5. Tutor de Fisioterapia da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS), Recife, PE Brasil, ftclaudioalbuquerque@gmail.com

Endereço para correspondência: Av. Professor Moraes Rego, nº 1235, Cidade Universitária, Recife- PE. CEP: 50670-901

RECIFE, 2017

RESUMO

Introdução: Os prematuros apresentam instabilidade cardiopulmonar predispondo à necessidade de suporte ventilatório não invasivo (VNI), que pode influenciar na homeostasia cardiovascular. **Objetivo:** Avaliar a repercussão hemodinâmica da VNI como terapia de expansão pulmonar em recém-nascidos pré-termo (RNPT). **Métodos:** Estudo do tipo piloto, participaram neonatos com idade gestacional de 26 à 37 semanas, peso ao nascer < 2.500g, sob oxigenoterapia por Halo ou em ar ambiente. Os participantes foram submetidos à VNI como Terapia de Expansão Pulmonar (TEP) enquanto foram avaliadas variáveis hemodinâmicas por ecocardiografia e ultrassonografia transcraniana, antes, no 5º minuto durante e 30 minutos após a terapia. **Resultados:** Oito RNPT participaram do estudo, seis com diagnóstico de síndrome do desconforto respiratório, todos apresentaram variações do padrão respiratório e das variáveis cardiovasculares durante a VNI dentro dos valores clinicamente aceitáveis. Durante a terapia, os menores valores observados no débito do ventrículo direito e esquerdo e no índice de resistência (IR) da artéria pericalosa cerebral foi de 113 ml/kg/min, 90 ml/kg/min e 0,66, respectivamente. **Conclusão:** Houve uma tendência de redução no débito ventricular e a uma pequena variação do fluxo sanguíneo cerebral durante a VNI, sem relevância clínica nesta amostra.

Palavras-chave: Prematuro; Ventilação com pressão positiva intermitente; Fisioterapia; Ultrassonografia Doppler Transcraniana; Ecocardiografia.

ABSTRACT

Introduction: Premature infants present cardiopulmonary instability predisposing to the need for non-invasive ventilatory support (NIV), which may influence cardiovascular homeostasis. **Objective:** To evaluate the hemodynamic repercussion of NIV as pulmonary expansion therapy in preterm newborns. **Methods:** The pilot study included neonates of gestational age from 26 to 37 weeks, birth weight <2,500 g, under hood oxygen therapy or in ambient air. The participants were submitted to NIV as respiratory therapy while hemodynamic variables were evaluated by echocardiography and transcranial ultrasonography before, at 5 minutes during and 30 minutes after the therapy. **Results:** Eight participants from the preterm newborns group participated in the study, six with diagnosis of respiratory distress syndrome, presented respiratory pattern variations and cardiovascular variables during NIV at clinically acceptable values. During therapy, the lowest values observed on the right ventricle and left and the resistance index (RI) of the pericalosa cerebral artery were 113 ml/kg/min, 90 ml/kg/min and 0.66, respectively. **Conclusion:** There was a trend of reduction in ventricular debit and a little variation of cerebral blood flow during NIV, with no clinical relevance in this sample.

Key-words: Premature; Intermittent positive-pressure ventilation; Physical therapy specialty; Ultrasonography; Echocardiography.

I. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), toda criança nascida antes de 37 semanas é considerada pré-termo¹. A prematuridade é decorrente de circunstâncias diversas e imprevisíveis, em todos os lugares e classes sociais², podendo ser classificada, em eletiva ou espontânea. Na prematuridade eletiva, a gestação é interrompida em virtude de complicações maternas e/ou fetais e na espontânea, decorre do trabalho de parto prematuro³. A prematuridade pode expor o neonato a comprometimentos ou intercorrências ao longo do seu desenvolvimento².

Recém-nascidos pré-termo (RNPT), apresentam peculiaridades anatômicas, fisiológicas e imunológicas que os tornam mais susceptíveis a complicações respiratórias, como desvantagem mecânica dos músculos inspiratórios, predisposição à fadiga muscular e colapso das vias aéreas. Os distúrbios respiratórios são responsáveis pela maior parcela das complicações relacionadas à prematuridade e medidas como a administração de corticoide antenatal, surfactante exógeno e suporte ventilatório invasivo e não invasivo são efetivas para prevenir e tratar essas complicações^{4,5}.

A ventilação não invasiva (VNI) pode ser ofertada pela pressão positiva contínua em vias aéreas nasal (*nasal continuous positive airway pressure* – NCPAP) ou pela ventilação por pressão positiva intermitente nasal (*nasal intermittent positive airway pressure* – NIPPV), com interfaces que incluem máscaras (faciais ou nasais) e prongas, podendo ser administrada como modo de suporte respiratório ou como terapia de expansão pulmonar (TEP)^{4,6}.

A VNI como TEP é utilizada por fisioterapeutas com objetivo de otimizar a função respiratória ao recrutar unidades alveolares colapsadas, aumentar o volume

pulmonar e, assim, facilitar as trocas gasosas e adequar a relação ventilação-perfusão. Além de prevenir e tratar as complicações pulmonares; manter a permeabilidade das vias aéreas; favorecer o sucesso do desmame da ventilação mecânica e da oxigenoterapia⁷. Contudo, as evidências para avaliar o risco-benefício da fisioterapia respiratória em RNPT são restritas⁸.

Chang *et al*⁹, avaliando vinte neonatos com idade gestacional média de 27 semanas, não observaram diferenças no débito ventricular esquerdo ou direito quando os RNPT submetidos a NCPAP foram ventilados em NIPPV. Neste estudo não foram observados os efeitos da VNI em pacientes que estavam respirando sem suporte de pressão positiva.

Bezerra *et al*⁴ observaram que RNPT em respiração espontânea, quando submetidos ao suporte ventilatório não invasivo como TEP, não apresentaram efeitos hemodinâmicos deletérios. Porém as observações foram realizadas de forma indireta através da mensuração da frequência cardíaca e da pressão arterial média.

Por tanto, devido à complexidade da interação cardiopulmonar, é imprescindível conhecer os efeitos hemodinâmicos da VNI em neonatos respirando espontaneamente através de medidas do débito cardíaco e do fluxo sanguíneo cerebral⁹. O presente estudo teve como objetivo avaliar a repercussão da VNI como TEP no débito ventricular esquerdo e direito e do fluxo sanguíneo cerebral de neonatos pré-terms.

II. MÉTODOS

Trata-se de um estudo piloto, com RNPT de ambos os sexos, com idade gestacional (IG) de 26 à 37 semanas, realizado na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) do Hospital das Clínicas de Pernambuco (HC-UFPE) no período de Maio de 2017 à Novembro 2017, aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Pernambucana de Saúde sob o número do CAAE 62473616.5.0000.5569.

Foram incluídos RNPT de ambos os sexos, com IG de 26 à 37 semanas, peso ao nascimento (PN) < 2.500g, a partir de 48 horas de vida e sem uso de droga vasoativa, sob oxigenoterapia por Halo ou em ar ambiente, considerados mais suscetíveis à hipoventilação.

Após a checagem dos critérios de elegibilidade, as mães ou responsáveis pelo recém-nascido (RN) eram contatados e informados a respeito do objetivo da pesquisa para o possível consentimento da participação do menor no estudo. Todos os neonatos foram matriculados na pesquisa após a assinatura do TCLE pelos pais ou responsáveis.

Os RNPT incluídos encontravam-se todos em tratamento fisioterapêutico seguindo a rotina do serviço e receberam indicação da TEP quando apresentaram algumas destas características de presença de sinais de desconforto (tiragens intercostais, subcostais e de fúrcula esternal; depressão esternal; batimento de asa de nariz), taquipneia (frequência respiratória maior que 60ipm) e/ou redução da SpO₂ abaixo de 90% por períodos inferiores à 15 segundos.

Foram excluídos os RNPT que estiverem com significativo shunt através da persistência do canal arterial (PCA), significativo defeito de septo atrial/forame oval patente, cardiopatias complexas, portadores de síndrome genética e/ou malformação de

vias aéreas, pneumotórax não drenado, diagnóstico de enterocolite necrotizante, obstrução intestinal, patologias abdominais (onfalocele/gastrosquise), hérnia diafragmática congênita, hemorragia gastrointestinal ativa e obstrução das vias aéreas superiores.

Significativa PCA foi definida quando a avaliação ecocardiográfica Doppler evidenciou shunt ductal da esquerda para direita, ducto > 2 mm, razão átrio esquerdo/raiz da aorta $> 1,5$. O defeito do septo atrial/forame oval patente será definido como um diâmetro > 3 mm, medidos com a ecocardiografia Doppler colorido¹⁰.

Foram coletados dados antropométricos (sexo, peso atual, peso ao nascimento) e gestacional (idade gestacional, APGAR no 1º e 5º minuto, dias de vida, idade gestacional corrigida, diagnóstico de admissão na UTI neonatal e suporte ventilatório em uso).

Após a coleta de dados do paciente, foram registrados o padrão respiratório através do Boletim de Silverman Andersen (BSA), a frequência respiratória (FR), a frequência cardíaca (FC), a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e a saturação periférica de oxigênio (SpO₂) nos 10 minutos antes, no 5º minuto durante e 30 minutos após a VNI, sendo a terapia realizada durante 10 minutos. Nestes mesmos momentos também foram realizadas as medidas hemodinâmicas (ecocardiografia) e do fluxo sanguíneo cerebral através da ultrassonografia transcraniana (figura 1).

A VNI como técnica de expansão pulmonar foi ofertada por máscara facial (máscara de ambu) e sustentada durante toda terapia, sendo realizada através dos ventiladores mecânicos Inter 3 Plus (Intermed[®], São Paulo - Brasil) ou DX 3012 (TECME S.A. São Paulo - Brasil) no modo ventilação mandatória intermitente, ciclado

a tempo e limitado a pressão (IMV - TCPL). Os parâmetros ajustados foram: pressão inspiratória positiva (PIP) de 15 à 20 cmH₂O (suficiente para obter aproximadamente 0,5 cm de expansão torácica), pressão expiratória positiva final (*positive end expiratory pressure* - PEEP) de 5 cmH₂O; tempo inspiratório (TI) de 0,4 segundos; frequência respiratória ajustada (FRa) de 20 incursões por minuto (ipm); fluxo de 10 L/min. A fração inspirada de oxigênio (FiO₂) foi ajustada em 21% para os neonatos que estavam respirando sem suporte de oxigênio ou mantidas no mesmo nível quando submetidos à oxigenoterapia (Halo).

A FC, PAS, PAD e SpO₂ foram obtidas por meio do Monitor Multiparâmetros Modular Vita 600® (Alfta Med, São Paulo - Brasil), com oxímetro e manguito adequado para prematuro, no membro superior, em decúbito dorsal.

As mensurações hemodinâmicas foram realizadas através da ecocardiografia com um ecocardiógrafo (Edge®, SonoSite – São Paulo - Brasil) utilizando um transdutor de 4 a 8 MHz.

Em cada avaliação ecocardiográfica, as seguintes variáveis foram medidas: tempo de velocidade integral (VTI) e o diâmetro da artéria pulmonar e da aorta, o débito ventricular esquerdo (DVE) e o direito (DVD). Todas as medidas de fluxo foram calculadas e indexadas ao peso da criança através da seguinte fórmula: $\text{fluxo} = [(\text{VTI}) \times (\pi \times (\text{média diâmetro médio}^2 / 4) \times \text{FC})] / \text{peso corporal atual}^{11,12}$. A média dos diâmetros internos mínimos e máximos foi usada para o cálculo do fluxo. As medidas do diâmetro foi a média de 3 ciclos cardíacos. Esta média de diâmetro foi usada constantemente para cada medição do fluxo. Cada VTI foi calculada a partir da área sob a curva do traçado espectral. Para minimizar variações relacionadas ao ciclo respiratório, as médias de 3

ciclos cardíacos consecutivos serão registradas para análise do VTI. O DVE e DVD foram calculados a partir do VTI e FC e expressos em ml/kg/min.

A Ultrassonografia Transcraniana foi realizada para visualizar o fluxo sanguíneo da artéria pericalosa cerebral usando Doppler colorido no plano médio através da fontanela anterior. O índice de resistência (IR) será calculado como $(S-D) / S$ da média de 3 formas de onda, em que S e D são as velocidades de fluxo sanguíneo máximo e mínimo, respectivamente, durante um ciclo cardíaco.

Os dados coletados foram expressos em tabelas e gráficos, onde os números/resultados foram apresentados por média e desvio padrão ($M \pm DP$) ou por mediana, primeiro e terceiro quartil (Q1;Q3).

III. RESULTADOS

Durante o período de estudo 10 RNPT apresentaram os critérios de inclusão, desse total, dois foram excluídos por não obtermos o consentimento da participação na pesquisa. Os aspectos avaliados mediante a análise de prontuários foram os dados antropométricos e gestacionais que estão descritos na tabela 1. Observamos uma maior prevalência de neonatos com síndrome do desconforto respiratório e um neonato com diagnóstico clínico de hipóxia o qual apresentou um escore de Apgar de 3 no primeiro minuto de vida.

Tratando-se de um estudo piloto, com amostra reduzida, não foi possível realizar testes estatísticos para determinar se as variações observadas dos parâmetros cardiopulmonar foram estatisticamente significativa. Contudo podemos observar que em todos os neonatos avaliados houve uma redução na FC, BSA, PAS e PAD durante a VNI, por outra lado a FR e a SpO₂ aumentaram. A FC e BSA continuaram a reduzir, após os 30 minutos do término da terapia, enquanto que a PAS e a PAD, aumentaram, à medida que a FR e a SpO₂ teve uma queda, mas sem significância clínica em nenhuma dos momentos avaliados, pois os mesmo se mantiveram dentro da faixa de normalidade para a idade (tabela 2).

Durante a VNI, observamos que grande parte dos pacientes apresentaram uma diminuição no DVD e DVE, sendo de 113 ml/kg/min o menor valor do DVD, enquanto o do DVE foi de 90 ml/kg/min. Após 30 minutos do término da terapia, os valores dos débitos cardíaco aumentaram, apresentando 413 ml/kg/min e de 337 ml/kg/min como maior valor, para o DVD e DVE respectivamente (figuras 2 e 3). Na figura 4 observamos que o IR se manteve dentro da faixa de normalidade¹³, podemos observar

que os pacientes apresentaram uma leve variação, permanecendo com valores entre 0,66 e 0,86 durante a VNI.

IV. DISCUSSÃO

No presente estudo, foi observada uma redução no trabalho respiratório (BSA) dos neonatos submetidos à VNI como TEP com variações hemodinâmicas clinicamente irrelevantes.

Observamos uma maior prevalência de neonatos com síndrome do desconforto respiratório (SDR) em nosso estudo, o que era esperado devido à amostra ser composta por recém-nascidos pré-termos. As alterações fisiológicas que ocorrem no sistema cardiocirculatório após o nascimento fazendo com que os bebês prematuros sejam precocemente expostos a fatores potencialmente prejudiciais a seus pulmões estruturalmente imaturos¹⁴. Este nascimento precoce traz consigo diversas consequências para o recém-nascido e, entre elas, destaca-se a síndrome do desconforto respiratório que é causada pela deficiência na produção de surfactante e da imaturidade dos alvéolos, a imaturidade estrutural das vias aéreas, dos músculos respiratórios e da parede torácica que influencia na respiração desse recém-nascido, se destacando por ser a principal causa de morte primária nos conceptos pré-termo¹⁵.

Apesar dos RNPT avaliados apresentarem níveis adequados de saturação descritos na literatura, foi possível observar uma melhora no padrão respiratório pela aplicação da VNI como terapia de expansão pulmonar. Esta terapêutica aumenta a ventilação pulmonar, melhora a complacência do sistema respiratório e aumenta a capacidade residual funcional, fatores importantes para reduzir o esforço muscular inspiratória e reduzir o trabalho desta musculatura¹⁶. O BSA é um escore útil para avaliar o desconforto respiratório, utilizado na prática clínica como forma de mensurar a eficácia de técnicas utilizadas para tratamento dos neonatos¹⁷.

Ermel e Grave¹⁸ afirmam que o índice de Apgar pode ser afetado por grau de prematuridade e que os escores totais de zero a três representam sofrimento grave, escores de quatro a seis significam dificuldade moderada e escores de sete a dez indicam ausência de dificuldade na adaptação à vida extrauterina. E que uma nota mais baixa no primeiro minuto não é tão importante, desde que o bebê seja prontamente atendido e a nota no quinto minuto seja maior que sete. Observamos que um dos RNPT deste estudo, com diagnóstico clínico de hipóxia moderada, no primeiro minuto de vida apresentou um escore de Apgar de três, recuperando-se no quinto minuto – escore de nove.

A utilização de pressão positiva como suporte respiratório pode afetar a estabilidade hemodinâmica e cardiovascular pela redução do retorno venoso e do volume diastólico final do ventrículo direito, o que diminui o débito cardíaco e resulta em ajustes autonômicos para manter a homeostase¹⁹. Neste estudo observamos uma diminuição do DC durante a VNI, mantendo-se acima do valor de normalidade (>150 ml/kg/min) descrito na literatura em sete dos oito RNPT¹¹.

Observamos em nossos resultados uma leve redução da FC, mas dentro dos valores clínicos aceitáveis. Entendemos que os níveis de pressão utilizados durante a TEP com VNI não são suficientes para afetar o ritmo cardíaco como descrito por Abdel et al²⁰. Os valores normais da pressão arterial sistêmica se modificam conforme a faixa etária; no caso dos recém-nascidos, considera-se a faixa de normalidade da pressão arterial sistólica os valores entre 50 e 80 mmHg²¹. Durante a terapia com a VNI, a mediana da PAS foi de 78 mmHg, demonstrando uma repercussão reduzida da pressão positiva utilizada na pressão arterial .

Deeg e Rupprecht¹³ estudaram 121 RNPT e RN termos saudáveis com ultrassom Doppler e observaram que em média os valores normais do IR na artéria cerebral anterior situam-se em torno de $0,73 \pm 0,08$ (média \pm DP), níveis observados nesta pesquisa durante e após a terapia com VNI.

A modalidade CPAP da VNI aumenta a ventilação alveolar e a troca de CO_2 , a pressão de distensão nas vias aéreas reexpande os alvéolos colapsados e mantém aberto os que poderiam colapsar, desta maneira, aumenta a superfície de troca gasosa²². Estudos tem demonstrado que o nível de gás carbônico arterial (PaCO_2) é um dos principais reguladores do fluxo sanguíneo cerebral (FSC)^{23,24}. Há uma grande possibilidade que o impacto da pressão positiva sobre o retorno venoso cerebral seja contrabalanceado pela vasoconstrição cerebral provocada com a redução da PaCO_2 durante a VNI. Visando questões éticas, não foi possível coletar a gasometria arterial no momento do estudo, por se tratar de um procedimento invasivo.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na amostra estudada, durante a VNI houve uma redução do DVD e DVE na e uma pequena variação do IR na maior parte dos RNPT, essas alterações permaneceram dentro dos valores clinicamente aceitáveis em praticamente todos neonatos.

Por se tratar de um estudo piloto, não podemos extrapolar esses resultados para uma maior população. Porém a partir destes resultados é possível realizar o cálculo amostral para uma análise mais ampla.

VI. REFERÊNCIAS

1. Chagas RIA, Ventura CMU, Lemos GMJ, Santos DFM, Silva JJ. Análise dos fatores obstétricos, socioeconômicos e comportamentais que determinam a frequência de recém-nascidos pré-termos em UTI neonatal. *Rev Soc Bras Enferm Ped.* 2009 julho; 9(1): 7-11.
2. Ramos HAC, Cuman RKN. Fatores de risco para prematuridade: Pesquisa documental. *Esc Anna Nery Rev Enferm.* 2009 abr-jun; 13(2): 297-304.
3. Bittar RE, Zugaib M. Indicadores de risco para o parto prematuro. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2009; 31(4): 203-9.
4. Michelin AS, Proto MC, Brito GMG, Andrade FMD, Bezerra AL. Efeitos hemodinâmicos da ventilação não invasiva com máscara facial em prematuros. *Fisioter Pesq.* 2013 out-dez; 20(4): 367-372.
5. Miyoshi MH. Terapêutica de reposição de surfactante. *Jornal de Pediatria.* 2001; 77(1): S3-S16.
6. Ribeiro SNS. Ventilação não invasiva após extubação de recém-nascidos pré-termo [tese]. Belo Horizonte: Faculdade de Medicina - Universidade Federal de Minas Gerais; 2015.
7. Nicolau CM, Lahóz AL. Fisioterapia respiratória em terapia intensiva pediátrica neonatal: uma revisão baseada em evidências. *Pediatria.* 2007; 29(3): 216-221.
8. Falcão MC, Nicolau CM. Influência da fisioterapia respiratória sobre a função cardiopulmonar em recém-nascidos de muito baixo peso. *Rev Paul Pediatr.* 2010; 28(2): 170-5.
9. Chang Hung-Yang, Cheng Kun-Shan, Lung Hou-Ling, Li Sung-Tse, Lin Chien-Yu, Lee Hung-Chang, Lee Ching-Hsiao, Hung Hsiao-Fang. Hemodynamic

Effects of Nasal Intermittent Positive Pressure Ventilation in Preterm Infants. *Medicine (Baltimore)*. 2016 fev; 95(6): e2780.

10. Su BH, Watanabe T, Shimizu M, Yanagisawa M. Echocardiographic assessment of patent ductus arteriosus shunt flow pattern in premature infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 1997 julho; 77(1): 36-40.
11. Evans N, Kluckow M. Early determinants of right and left ventricular output in ventilated preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 1996 março; 74(2): 88–94.
12. Kluckow M, Evans N. Superior vena cava flow in newborn infants: a novel marker of systemic blood flow. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2000 maio; 82(3): 182–187.
13. Deeg KH, Rupprecht T. Pulsed Doppler sonographic measurement of normal values for the flow velocities in the intracranial arteries of healthy newborns. *Pediatr Radiol*. 1989; 19(2): 71-8.
14. Friedrich L. Crescimento pulmonar em lactentes pré-termo sadios. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.
15. Júnior FJMN, Silva JVF, Ferreira ALC, Rodrigues APRA. A síndrome do desconforto respiratório do recém-nascido: fisiopatologia e desafios assistenciais. *Ciências Biológicas e da Saúde*. 2014 nov; 2(2): 289-198.
16. Yamamoto RCC, Prade LS, Bolzan GP, Weinmann ARM, Soares MK. A relação entre saturação de oxigênio, idade gestacional e nível de habilidade de alimentação oral de recém nascido pré-termo. *CoDAS*. 2017; 29(1): e20150219.
17. Galdino KKN, Pessoa GS, Falcão GL, Sá FE. Análise da disfunção respiratória no prematuro de risco através do Boletim de Silverman-Andersen: Relato de

- experiência. An da Jor de Fisiot da UFC. 2013; 3(1): 22.
18. Ermel AC, Grave MTQ. O índice de Apgar em bebês recém-nascidos em um hospital de pequeno porte de um município do vale do Paranhana. Revista Destaques Acadêmicos. 2011; 3(3).
 19. Ferreira LL, Vanderlei LCM, Valenti VE. Efeitos da ventilação mecânica não invasiva sobre a modulação autonômica cardíaca. Rev Bras Cardiol. 2014 jan-fev; 27(1): 53-58.
 20. Abdel-Hady H, Matter M, Hammad A, El-Refaay A, Aly H. Hemodynamic changes during weaning from nasal continuous positive airway pressure. Pediatrics. 2008 nov; 122(5): e1086-90.
 21. Nicolau CM, Falcão MC. Efeitos da fisioterapia respiratória sobre a pressão arterial em recém-nascidos pré-termo. Fisioter Pesq. 2008 jul-set; 15(3): 235-9.
 22. Oliveira CT, Gardenghi G. A taquipnéia transitória do recém-nascido e a resolução na sala de parto: Revisão bibliográfica. Goiânia. Centro de estudos avançados e formação integrada; 2016.
 23. Fiatt MP. Estudo comparativo da pressão de dióxido de carbono arterial e do expirado em neonatos sob ventilação mecânica invasiva em um UTI Neonatal. Porto Alegre. Informação Científica e Tecnológica em Saúde pela Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ; 2012.
 24. Pryds O. Control of cerebral circulation in the high-risk neonate. Ann Neurol. 1991 set; 30(3): 321-9.

Tabela 1 – Variáveis antropométricas e gestacionais dos neonatos.

| Paciente N° | Gênero | APGAR 1° min | APGAR 5° min | IG (sem) | IGC (sem) | Idade (d) | PN(g) | PA(g) | Suporte Ventilatório | Diagnóstico de admissão |
|-------------|--------|--------------|--------------|----------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-------------------------|
| 1 | F | 8 | 10 | 31 | 33,4 | 18 | 1245 | 1305 | AA | SDR |
| 2 | M | 8 | 9 | 26,4 | 32,5 | 43 | 900 | 1415 | Halo | SDR |
| 3 | F | 9 | 10 | 30 | 31,6 | 13 | 1280 | 1385 | AA | SDR |
| 4 | M | 8 | 9 | 26,4 | 30,5 | 29 | 730 | 990 | Halo | SDR |
| 5 | M | 3 | 9 | 33,3 | 34,5 | 9 | 1965 | 1765 | AA | Hipóxia |
| 6 | M | 9 | 10 | 28,6 | 31,2 | 17 | 1230 | 1250 | AA | SDR |
| 7 | F | 8 | 10 | 31,6 | 33,6 | 14 | 960 | 1035 | AA | TTRN |
| 8 | M | 9 | 10 | 28 | 30,6 | 20 | 1015 | 1145 | Halo | SDR |

IG: idade gestacional; IGC: idade gestacional corrigida; PN: peso ao nascer; AA: ar ambiente; SDR: síndrome do desconforto respiratório; TTRN: taquipneia transitória do recém-nascido; sem: semanas; d: dias; g: gramas.
 PA: Peso atual - dia que foram coletados os dados do recém-nascido.

Tabela 2 – Variação de parâmetros cardiorrespiratórios entre os momentos antes, 5º minuto durante e 30 minutos após a aplicação da ventilação não invasiva.

| Variáveis | Antes | 5' Durante | 30' Após |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Mediana | Mediana | Mediana |
| | [Q1;Q3] | [Q1;Q3] | [Q1;Q3] |
| FC | 165,50 [147,75; 175,50] | 151 [132,75; 162,25] | 148 [141,50; 155,25] |
| BSA | 1 [1; 1] | 0,50 [0; 1] | 0 [0; 1] |
| FR | 42,5 [39,75; 54,50] | 53 [34,50; 63,50] | 49,50 [41,25; 53,50] |
| PAS | 84 [72,25; 91,75] | 78 [78; 100,75] | 91 [76,50; 100,50] |
| PAD | 51,50 [48,50; 56,75] | 50,50 [47,75; 56,25] | 52,50 [43,75; 59] |
| SpO₂ | 97 [95; 99] | 99 [97; 100] | 98 [97; 98] |

FC: frequência cardíaca; BSA: Boletim de Silverman Andersen; FR: frequência respiratória; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; SpO₂: saturação periférica de oxigênio.

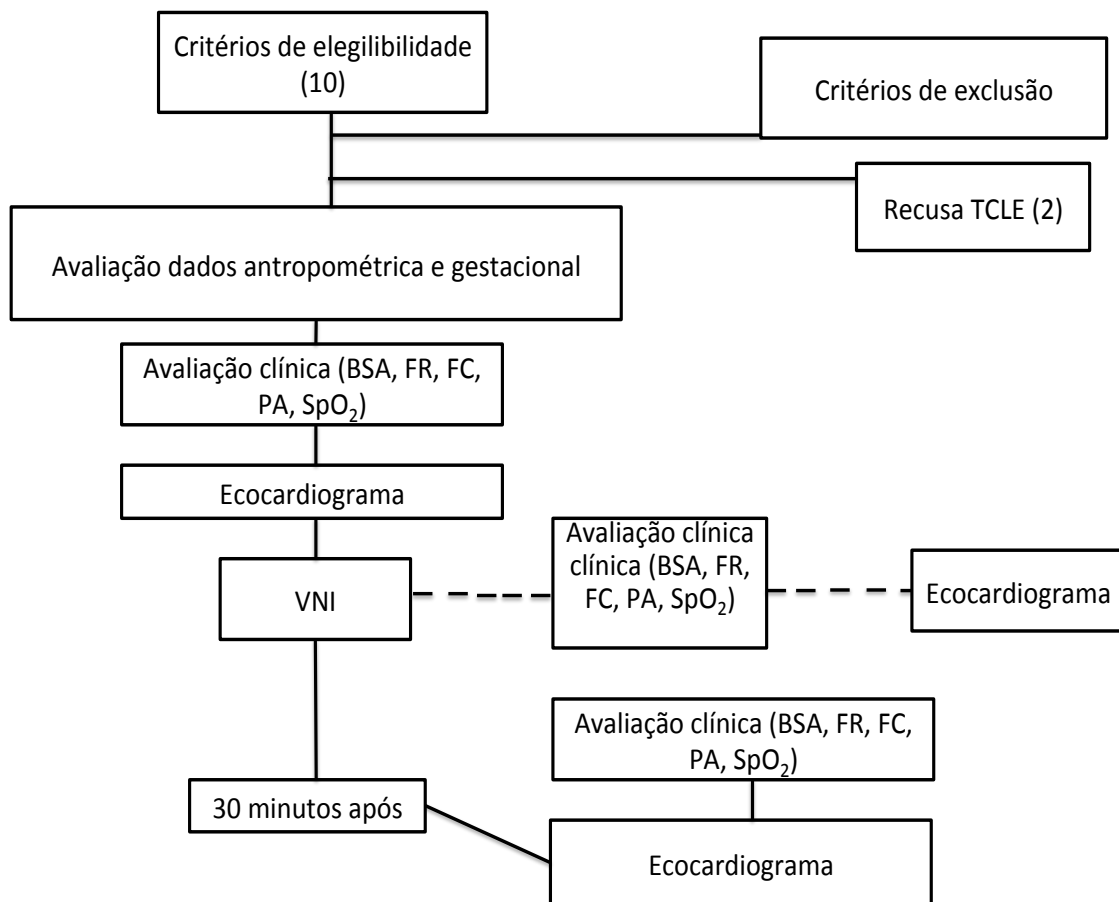


Figura 1. Fluxograma de captação e avaliação dos participantes do estudo.

TCLE: termo de consentimento livre e esclarecido; BSA: boletim de Silverman Andersen; FR: frequência respiratória; FC: frequência cardíaca; PA: pressão arterial; SpO₂: saturação periférica de oxigênio.

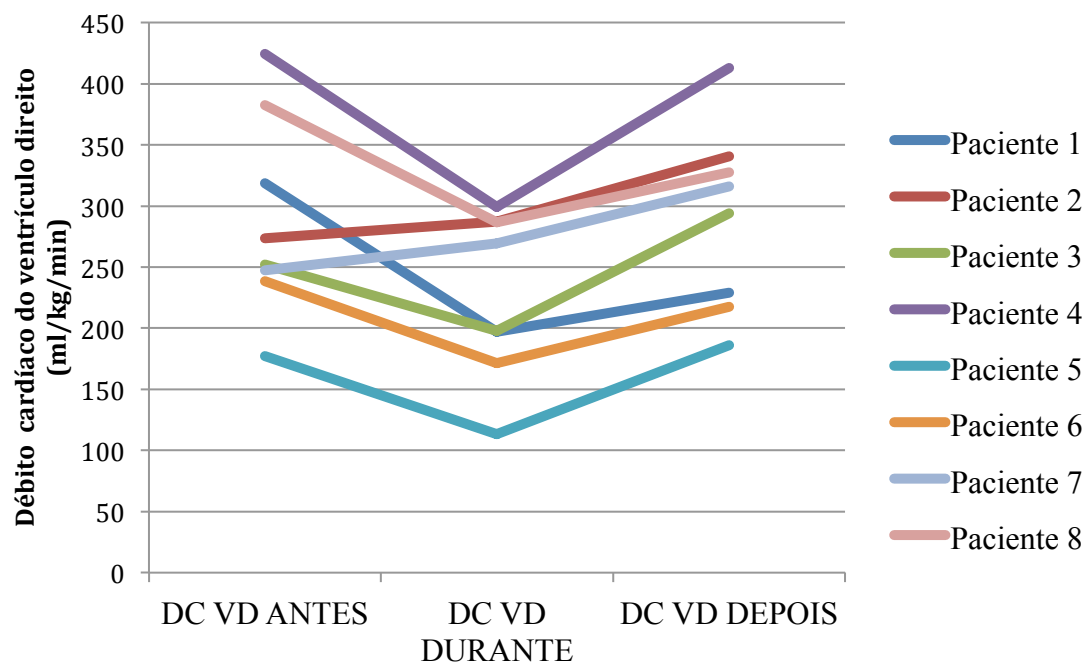


Figura 2. Variação do débito cardíaco do ventrículo direito (DC VD) antes, 5º minuto durante e 30 minutos após a ventilação não invasiva.

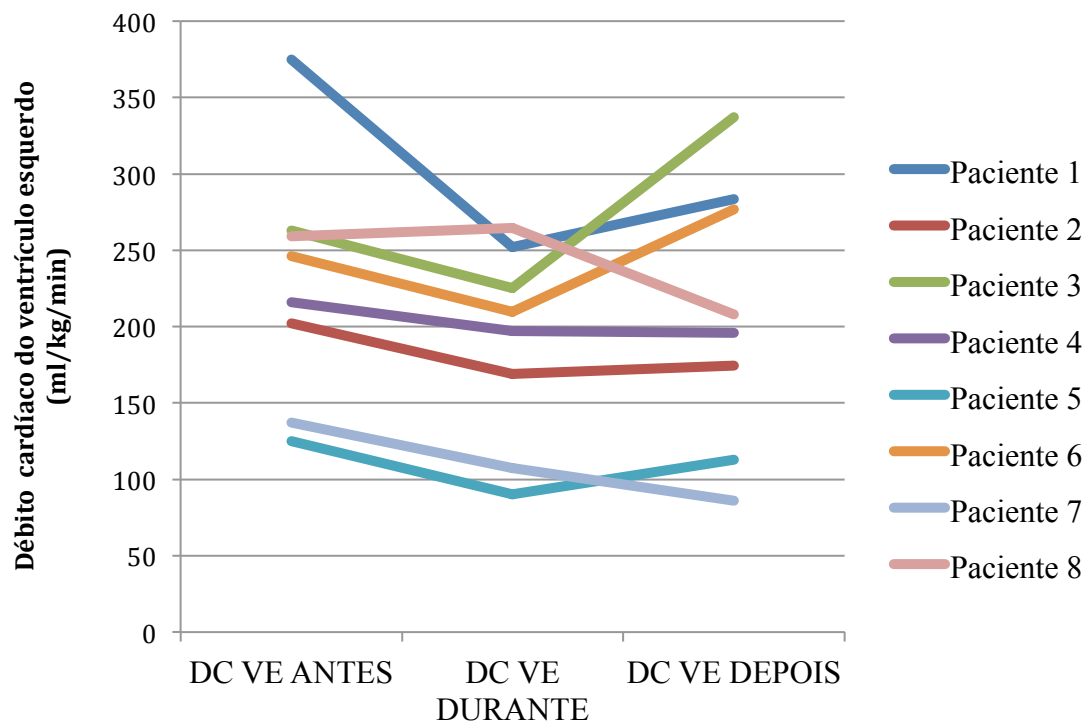


Figura 3. Variação do débito cardíaco do ventrículo esquerdo (DC VE) antes, 5º minuto durante e 30 minutos após a ventilação não invasiva.

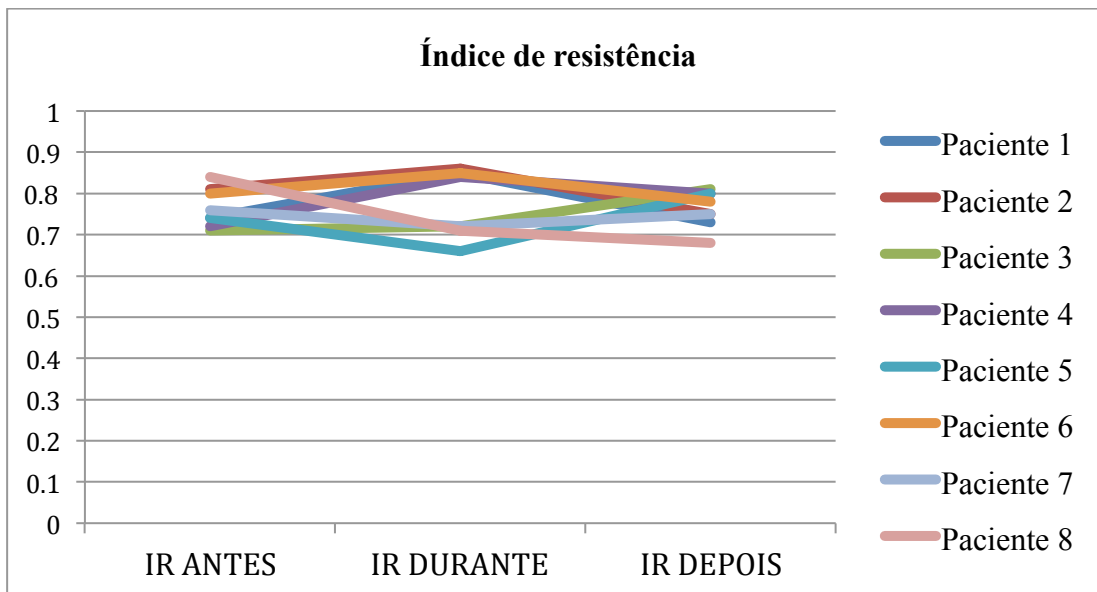


Figura 4 – Variação do índice de resistência (IR) da artéria pericalosa antes, 5º minuto durante e 30 minutos após a ventilação não invasiva.