

Influência da técnica de insuflação seletiva no fluxo sanguíneo cerebral de prematuros

Influence of the selective insufflation technique on cerebral blood flow in preterm infants

Évellin de Oliveira Gomes 

Marimar Goretti Andreazza 

Sérgio Antonio Antoniuk 

Silvia Regina Valderramas 

Regina Paula Guimarães Vieira Cavalcante-Silva 

Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil

Data da primeira submissão: Fevereiro 2, 2023

Última revisão: Abril 17, 2023

Aceito: Maio 24, 2023

*Correspondência: evellin.gomes@hc.ufpr.br

Resumo

Introdução: A intervenção da fisioterapia respiratória nas unidades neonatais está em contínuo desenvolvimento, tendo características próprias de atendimento relacionadas ao peso e à idade gestacional do recém-nascido, respeitando a imaturidade dos órgãos e sistemas e as doenças desse paciente. **Objetivo:** Verificar se a técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva altera o fluxo sanguíneo cerebral de prematuros menores de 34 semanas de idade gestacional. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico não controlado, realizado em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de um hospital nível III, entre janeiro de 2019 e março de 2020, com a participação de recém-nascidos prematuros menores de 34 semanas de idade gestacional. Todos foram submetidos ao exame de ultrassonografia transfontanela com Doppler para avaliar as medidas de fluxo sanguíneo cerebral, principalmente o índice de resistência, antes e depois da aplicação da técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva. **Resultados:** Sessenta e dois recém-nascidos foram incluídos, com média de idade gestacional de $29,3 \pm 2,2$ semanas e peso de nascimento de 1259 ± 388 gramas. O índice de resistência não se modificou de forma significativa antes e depois da intervenção (IR antes: $0,55 \pm 0,07$; depois: $0,54 \pm 0,07$; $p = 0,06$) e nenhuma variável estudada, como sexo, idade gestacional, peso, escore de Apgar ou escore SNAPPE II, teve influência nas medidas de fluxo sanguíneo cerebral. **Conclusão:** A técnica de insuflação seletiva não alterou o fluxo sanguíneo cerebral de recém-nascidos prematuros menores de 34 semanas de idade gestacional.

Palavras-chave: Circulação cerebrovascular. Serviço hospitalar de fisioterapia. Recém-nascido prematuro. Unidades de terapia intensiva neonatal.

Abstract

Introduction: The intervention of respiratory physiotherapy in neonatal units is in continuous development, having its own care characteristics related to the weight and gestational age of the newborn, respecting the immaturity of the organs and systems and the diseases of this patient. **Objective:** To verify if the respiratory physiotherapy technique of selective insufflation alters the cerebral blood flow in premature infants under 34 weeks of gestational age. **Methods:** This is an uncontrolled clinical trial, conducted in a Neonatal Intensive Care Unit of a level III hospital, between January 2019 and March 2020, with participation of premature newborns under 34 weeks of gestational age. All were submitted to transfontanellar Doppler ultrasonography to assess cerebral blood flow measurements, mainly the resistance index, before and after the application of the selective insufflation respiratory physiotherapy technique. **Results:** Sixty-two newborns were included, with a mean gestational age of 29.3 ± 2.2 weeks and birth weight of $1,259 \pm 388$ grams. The resistance index did not change significantly (RI before: 0.55 ± 0.07 ; after: 0.54 ± 0.07 ; $p = 0.06$) before and after the intervention and no studied variables, such as gender, gestational age, weight, Apgar score or SNAPPE II score, had an influence on cerebral blood flow measurements. **Conclusion:** The selective insufflation technique did not alter cerebral blood flow in premature newborn infants under 34 weeks gestational age.

Keywords: Cerebrovascular circulation. Hospital physical therapy department. Infant premature. Neonatal intensive care units.

Introdução

A intervenção da fisioterapia respiratória nas unidades neonatais está em contínuo desenvolvimento, tendo características próprias de atendimento relacionadas ao peso e à idade gestacional do recém-nascido, respeitando a imaturidade dos órgãos e sistemas e as doenças desse paciente.¹ Por meio de técnicas, objetiva-se otimizar a função respiratória, auxiliando a depuração de secreções, e a restauração dos volumes pulmonares.^{1,2}

O atendimento deve ser realizado por profissional especializado, que saiba determinar a necessidade e o momento de intervir, com um programa bem elaborado,

respeitando as particularidades fisiológicas e anatômicas do recém-nascido. O uso de técnicas inadequadas pode causar instabilidade e expor o recém-nascido a efeitos adversos.¹⁻³

O cérebro do recém-nascido prematuro em desenvolvimento é extremamente vulnerável. Um dos objetivos de todo o cuidado neonatal deve ser a prevenção de lesões cerebrais.⁴ Recém-nascidos com peso de nascimento menor do que 1500 gramas são particularmente suscetíveis a lesões cerebrais, uma vez que a autorregulação do fluxo sanguíneo cerebral (FSC) ainda não está adequadamente estabelecida, principalmente durante os primeiros cinco dias pós-nascimento. Assim, é fundamental minimizar as flutuações de pressão arterial por meio da redução de manuseios, desconforto e estresse. Quanto mais prematuro o recém-nascido, mais instável e maior o risco de lesão cerebral.⁵

Além da imaturidade cerebral, o nascimento prematuro também interfere no desenvolvimento pulmonar e frequentemente observa-se a ocorrência da síndrome do desconforto respiratório, causada principalmente pela insuficiência na produção do surfactante e imaturidade pulmonar, gerando a necessidade de suporte ventilatório com pressão positiva de forma invasiva ou não invasiva e oferta de oxigênio suplementar. A doença pulmonar provoca aumento da produção de secreção brônquica e aumenta a ocorrência de colapso de áreas pulmonares, gerando atelectasias.^{6,7}

A técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva, indicada para reexpandir áreas colapsadas, restaurando volumes pulmonares, consiste em aplicar uma compressão torácica manual de forma gentil em um dos hemitórax do recém-nascido para que a expansão do hemitórax contralateral seja favorecida. Todavia, sua influência no FSC de prematuros não está documentada na literatura.⁸⁻¹⁰

Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi verificar se a técnica de insuflação seletiva altera o FSC de recém-nascidos prematuros avaliado por meio de ultrassonografia transfontanela com Doppler.

Métodos

Trata-se de um ensaio clínico não controlado, do tipo antes e depois, realizado em uma unidade de terapia intensiva (UTI) neonatal de nível III, entre janeiro de 2019

e março de 2020. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Complexo Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, sob o parecer de número 2.848.638, e registrado no banco de dados do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR-56swpv), acessível ao público.

Foram incluídos na pesquisa recém-nascidos abaixo de 34 semanas de idade gestacional, cujos responsáveis aceitaram o convite e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Excluíram-se recém-nascidos com malformações congênitas, hemorragia periintra-ventricular grau III e IV, contraindicações de fisioterapia respiratória com aplicação de técnicas torácicas (hemorragia pulmonar, hipertensão pulmonar grave, pneumotórax não drenado, plaquetopenia grave, pós-operatório recente ou presença de dreno torácico), além daqueles que foram transferidos para outro serviço antes da possibilidade de avaliação.

No momento da avaliação, os recém-nascidos encontravam-se clinicamente estáveis, respirando em ar ambiente ou com suplementação de oxigênio, ventilação invasiva ou não invasiva, cujos parâmetros e modalidades foram registrados. Quando agitados ou chorosos, foram primeiramente consolados e, se necessário, utilizou-se sucção não nutritiva com dedo enluvado. Quando necessário, realizou-se higiene brônquica e aspiração das secreções pulmonares antes da avaliação, tendo o recém-nascido permanecido sem manipulação por pelo menos trinta minutos após esse procedimento.

A manipulação dos prematuros ocorreu uma hora antes de sua alimentação. Nos casos de jejum, realizou-se antes dos cuidados da enfermagem, respeitando sempre o protocolo de manipulação mínima da UTI. Quando necessário, a fração inspirada de oxigênio foi elevada em até 20% do valor basal durante o procedimento. Outros parâmetros da ventilação mecânica não foram alterados durante a intervenção.

Durante todo o manuseio, os recém-nascidos permaneceram em suas incubadoras, acomodados em seus "ninhos", confeccionados com cueiros, cujo uso é padronizado pela UTI, para conforto e facilitação da postura adequada. A temperatura do recém-nascido foi verificada previamente pelo profissional de enfermagem responsável pelos cuidados e o tempo máximo de manuseio foi de 20 minutos.

Com o recém-nascido em decúbito dorsal, cabeça em linha média, o primeiro exame de ultrassom com Doppler foi realizado por um único médico especialista,

sendo os achados anotados no formulário de avaliação. Em seguida, iniciava-se a aplicação da técnica de fisioterapia respiratória; logo após, repetia-se o ultrassom com Doppler. Os resultados finais eram igualmente registrados, assim como os sinais vitais, avaliação pela escala de dor e qualquer alteração que ocorresse durante o procedimento.

A técnica avaliada no estudo foi a de insuflação seletiva, que consiste em aplicar uma compressão torácica de forma gentil e manual ao final da expiração em todo um hemitórax, com o recém-nascido em decúbito dorsal e cabeça centralizada.⁹ A fase de liberação foi realizada sempre de forma lenta. A compressão torácica foi mantida por três minutos cronometrados no hemitórax esquerdo em todos os participantes para fins de padronização, levando em consideração a clínica, parâmetros ventilatórios, expansibilidade torácica e ausculta pulmonar do recém-nascido no momento da avaliação. Aqueles que estavam sob ventilação mecânica invasiva foram avaliados apenas após imagem radiológica que assegurava a posição correta da cânula, evitando o manuseio de recém-nascidos com atelectasia à esquerda por mal posicionamento da mesma. A técnica foi aplicada sempre pela mesma fisioterapeuta.

O FSC foi avaliado por meio das medidas aferidas pelo ultrassom transfontanela com Doppler. O exame foi realizado no período do estudo seguindo as rotinas do serviço, à beira-leito, por médico neurologista pediátrico que possui treinamento específico em ultrassonografia cerebral e expertise na área. A artéria escolhida para o estudo foi a pericalosa, ramo da artéria cerebral anterior, localizada adjacente ao joelho do corpo caloso, sendo avaliados os seguintes parâmetros: velocidade de fluxo sistólico (VFS), velocidade de fluxo diastólico (VFD) e índice de resistência ($IR = VFS - VFD / VFS$).

A artéria pericalosa foi a primeira escolha, mas na impossibilidade desta, pelas próprias características dos prematuros, ramos adjacentes foram usados para medição. Avaliou-se pelo menos cinco formas de onda estáveis sequenciais para a análise. Utilizou-se o aparelho Sono Site, modelo M-Turbo®, com transdutor de 5 MHz.

Durante todo o procedimento, a monitorização dos parâmetros vitais (frequência cardíaca, frequência respiratória e saturação periférica de oxigênio) foi realizada criteriosamente. Os critérios para interrupção foram os seguintes: se o recém-nascido apresentasse sinais de intolerância, como bradicardia ou queda

da saturação de oxigênio a 20% do valor inicial sem retorno imediato com incremento de fração inspirada de oxigênio, ou se apresentasse sinais de dor e estresse sem consolo imediato. A dor foi avaliada por meio da escala *Neonatal Infant Pain Scale* (NIPS).

Coleta e análise de dados

Os dados coletados foram obtidos do prontuário do recém-nascido e inseridos em um banco de dados seguro. Os dados incluíram: sexo, peso de nascimento, classificação do grau de prematuridade em relação à idade gestacional (extremo, muito prematuro, moderado) e peso (extremo baixo, muito baixo, baixo), escore de Apgar, escore clínico *Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension* (SNAPPE II), uso de corticoide antenatal e surfactante exógeno. Resultados clínicos durante internação ou no momento da coleta, como ventilação mecânica invasiva ou não invasiva, uso de oxigênio suplementar, frequência cardíaca e respiratória, saturação periférica de oxigênio e presença de dor, também foram coletados.

Realizou-se estatística descritiva, com as medidas de tendência central e de dispersão expressas em médias e

desvio padrão (média + DP) para as variáveis contínuas simétricas e em medianas, mínimo e máximo para as assimétricas. As variáveis categóricas estão expressas em frequência absoluta e relativa. Para a análise das variáveis contínuas de amostras dependentes e para grupos independentes foi realizado o teste t de Student. Para a análise de mais de dois grupos independentes foram usados Anova one-way e o teste post hoc de Duncan. Variáveis categóricas foram analisadas considerando-se o teste de qui-quadrado. Utilizou-se o software de análise estatística Statistic (Statsoft®). O cálculo amostral foi realizado por meio do programa estatístico G* Power 3.1®, considerando erro do tipo I de 5% e erro do tipo II de 10%. Determinou-se tamanho amostral de 62 recém-nascidos (teste bicaudal).

Resultados

Um total de 136 recém-nascidos foi admitido na UTI no período de estudo, dos quais 78 preencheram os critérios de inclusão e foram recrutados. Entre os elegíveis para avaliação ocorreram 16 perdas amostrais (Figura 1).

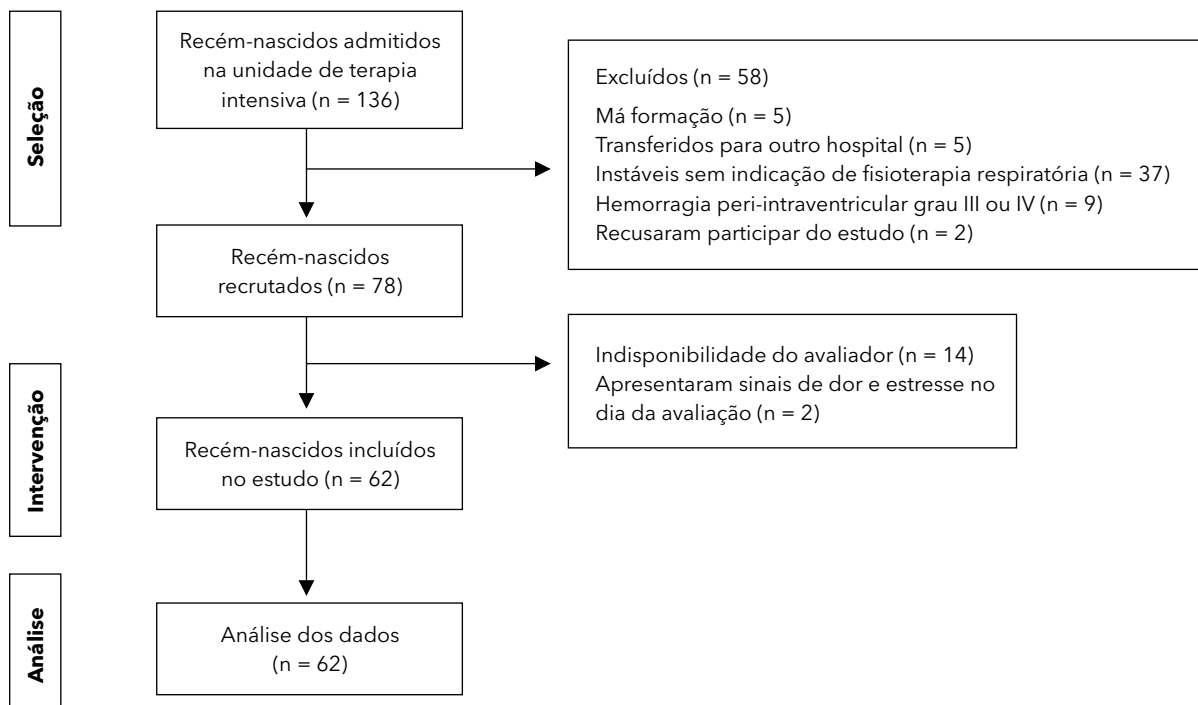


Figura 1 - Fluxograma para coleta de dados.

A amostra constituiu-se de 62 recém-nascidos prematuros, sendo 41 (66,1%) do sexo masculino, com média de idade gestacional de $29,3 \pm 2,2$ semanas e peso de nascimento de 1259 ± 388 gramas. Cinquenta e cinco mães fizeram uso do corticoide antenatal (88,7%). No quinto minuto de vida, 15 recém-nascidos (24,2%) apresentaram escore de Apgar entre 4 e 7 pontos, enquanto 47 (75,8%) pontuaram entre 8 e 10. Apenas 20 (32,3%) necessitaram de surfactante exógeno.

O escore de gravidade SNAPPE II variou entre 0 e 92 pontos, sendo que nove recém-nascidos (14,5%) apresentaram pontuação ≥ 39 e 50 pacientes (80,6%) apresentaram pontuação < 39 . Este escore não pôde ser avaliado em três pacientes (4,8%) por ausência de informações necessárias no prontuário.

Os 62 recém-nascidos foram submetidos a uma única avaliação, realizada em média nos $7,7 \pm 3,2$ dias de vida. A média de peso no momento da avaliação foi de 1206 ± 318 gramas. As demais informações referentes ao suporte ventilatório estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características clínicas dos participantes do estudo (n = 62)

Características	n (%)
Suporte ventilatório	
Ar ambiente	26 (41,9)
Em uso de cateter nasal de oxigênio	4 (6,5)
Em ventilação não invasiva	20 (32,3)
Em ventilação mecânica invasiva	12 (19,4)
Fração inspirada de oxigênio	
Maior que 40%	5 (8,1)
Menor que 40%	57 (91,9)

Nota: Dados demonstrados em frequência absoluta e relativa.

As medidas de FSC estudadas estão demonstradas na Tabela 2. Observa-se que o IR e a VFD não foram alteradas de forma significativa após a técnica de insuflação seletiva, mas ocorreram alterações significativas nas medidas da VFS.

A Tabela 3 demonstra a análise realizada entre as medidas absolutas do FSC antes e após a aplicação da técnica e o peso, idade gestacional e suporte ventilatório no dia da avaliação.

Tabela 2 - Medidas do fluxo sanguíneo cerebral (FSC) antes e depois da aplicação da técnica de insuflação seletiva (n = 62)

FSC (cm/s)	Pré	Pós	p*
IR	$0,55 \pm 0,07$	$0,54 \pm 0,07$	0,06
VFD	$26,70 \pm 5,67$	$26,10 \pm 5,57$	0,01
VFS	$11,80 \pm 3,24$	$11,70 \pm 2,91$	0,82

Nota: Dados demonstrados em média e desvio padrão. IR = índice de resistência; VFD = velocidade de fluxo diastólico; VSF = velocidade de fluxo sistólico. *Test t de Student para amostra dependente.

Tabela 3 - Distribuição das medidas de fluxo sanguíneo cerebral antes e depois da ação da técnica de fisioterapia respiratória de acordo com as variáveis de estudo (n = 62)

Variável	IR antes	p*	IR depois	p*
Peso				
Extremo baixo	0,55		0,55	
Muito baixo	0,55	0,96	0,53	0,70
Baixo	0,55		0,53	
IG pós-menstrual				
Extremo	0,61		0,58	
Muito prematuro	0,55	0,34	0,53	0,69
Moderado	0,54		0,53	
Suporte ventilatório				
Ar ambiente	0,54		0,52	
Cateter nasal de O ₂	0,56	0,12	0,54	0,05
VNI	0,53		0,52	
VMI	0,59		0,59	

Nota: Dados demonstrados em média. Peso e idade gestacional corrigida de acordo com suas classificações no dia da avaliação. IR = índice de resistência (cm/s); IG = idade gestacional; O₂ = oxigênio; VNI = ventilação não invasiva; VMI = ventilação mecânica invasiva. *Anova one-way; post hoc de Duncan.

No ultrassom inicial, 10 (16,1%) prematuros apresentaram hemorragia peri-intraventricular (HPIV) grau I ou II e 52 (83,9%) apresentaram exames normais. Observou-se que os valores da VFS e VFD inicial e final foram maiores no grupo com HPIV, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição das medidas de fluxo sanguíneo cerebral e as variáveis de estudo (n = 62) antes e depois da avaliação

	HPIV grau I ou II			Sexo			Escore de Apgar 5º minuto			FiO ₂		
	Sim (n = 52)	Não (n = 10)	p*	M (n = 41)	F (n = 21)	p*	4 - 7 (n = 15)	8 - 10 (n = 47)	p*	< 40% (n = 56)	≥ 40% (n = 6)	p*
IR antes	0,56 ± 0,07	0,51 ± 0,07	0,07	0,54 ± 0,06	0,57 ± 0,08	0,15	0,54 ± 0,08	0,55 ± 0,07	0,83	0,54 ± 0,06	0,64 ± 0,09	0,002
IR depois	0,54 ± 0,08	0,50 ± 0,06	0,14	0,52 ± 0,06	0,56 ± 0,09	0,05	0,54 ± 0,07	0,54 ± 0,08	0,99	0,53 ± 0,07	0,63 ± 0,09	0,003
VFS antes	26,13 ± 5,37	30,10 ± 6,29	0,04	26,30 ± 5,40	27,60 ± 6,10	0,38	26,80 ± 7,02	26,70 ± 5,25	0,94	26,50 ± 5,77	29,10 ± 4,07	0,330
VFS depois	25,49 ± 5,18	29,34 ± 6,64	0,04	25,70 ± 5,50	26,70 ± 5,60	0,51	26,00 ± 6,99	26,10 ± 5,12	0,98	25,90 ± 5,66	27,50 ± 4,60	0,560
VFD antes	11,26 ± 2,40	14,76 ± 5,19	<0,01	11,90 ± 3,31	11,60 ± 3,16	0,75	12,00 ± 4,84	11,70 ± 2,60	0,72	11,90 ± 3,30	9,92 ± 1,65	0,170
VFD depois	11,27 ± 2,54	14,37 ± 3,41	<0,01	12,00 ± 3,04	11,20 ± 2,64	0,29	11,60 ± 3,14	11,80 ± 2,87	0,87	11,90 ± 2,92	9,70 ± 2,10	0,090

Nota: Dados demonstrados em média e desvio padrão. HPIV = hemorragia periintra-ventricular; M = masculino; F = feminino; FiO₂ = fração inspirada de oxigênio; IR = índice de resistência; VFS = velocidade de fluxo sistólico; VFD = velocidade de fluxo diastólico. *Test t de Student, grupos independentes.

A mediana do tempo de internamento foi de 43 dias, com mínimo de 13 e máximo de 111 dias. Dos 62 prematuros acompanhados, 60 (96,8%) obtiveram alta hospitalar e 2 (3,2%) evoluíram a óbito durante o período de internação, um por complicações em um procedimento cirúrgico (54 dias de vida) e outro por quadro de sepsis (25 dias de vida).

Discussão

O presente estudo demonstrou que a técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva não alterou de forma significativa o FSC em recém-nascidos mesmo naqueles com HPIV grau I e II, que corresponderam a 16,1% da amostra. Tais achados são relevantes tendo em vista que foram estudados recém-nascidos muito prematuros (29,3 + 2,2 semanas de idade gestacional) e de muito baixo peso (1259 + 388 gramas).

A avaliação do FSC no período neonatal ainda é um desafio. Embora o ultrassom seja um dispositivo de fácil acesso para avaliar a circulação cerebral do prematuro à beira do leito, a medição dos parâmetros é difícil em vasos de pequeno calibre.¹¹ As medidas de velocidade absoluta, como VFS e VFD, são difíceis de comparar por dependerem do ângulo de insonação. Já o valor do IR não é afetado por mudanças nesse

ângulo e é reprodutível, tendo alta confiabilidade inter-observador.^{11,12} Assim, considerou-se o IR um parâmetro confiável para avaliar a segurança da técnica de fisioterapia respiratória e não observou-se diferença neste índice ao se comparar os momentos antes e depois da intervenção (p = 0,06), nem quanto aos valores da VFD (p = 0,82). Para os valores da VFS, houve diferença estatisticamente significativa, com redução muito discreta depois da aplicação da técnica quando comparada ao momento anterior (p = 0,01), porém tais achados podem estar relacionados às limitações da técnica mencionadas, sem significado clínico.

De forma semelhante, Bassani et al.¹³ avaliaram a influência da técnica de aumento de fluxo expiratório no fluxo sanguíneo cerebral em 40 prematuros menores de 34 semanas de idade gestacional, com média de peso de 1658 gramas, que respiravam em ar ambiente ou com auxílio de cateter nasal de oxigênio, por meio do ultrassom transfontanela com Doppler. As medidas do FSC foram avaliadas antes, durante e após a fisioterapia com a técnica de aumento de fluxo expiratório, assim como os parâmetros vitais dos recém-nascidos. Não foram observadas alterações significativas das medidas de FSC ou dos dados vitais com a aplicação da técnica e os autores concluíram que a fisioterapia respiratória não trouxe alterações ao FSC dos recém-nascidos estudados.¹³

Sabe-se que a estratégia ventilatória no neonato que necessita de suporte tem consequências no sistema pulmonar, cardiovascular e no cérebro imaturo. A alteração do retorno venoso pulmonar e, conseqüentemente, do débito ventricular esquerdo resulta em flutuação do FSC.¹⁴ Estudos demonstram que recém-nascidos ventilados mecanicamente apresentam um FSC menor do que aqueles em respiração espontânea.^{15,16} Na presente pesquisa, mesmo nos recém-nascidos que recebiam pressão positiva (51,7% da amostra), a técnica de insuflação seletiva demonstrou ser segura, pois não houve alterações no IR quando comparados aos recém-nascidos em ventilação espontânea.

Assis e Machado¹⁷ examinaram 100 recém-nascidos com idade gestacional entre 28 e 36 semanas e com peso de nascimento de 720 a 2530 gramas divididos em dois grupos, um com ultrassom normal (45) e outro com HPIV (55). Os autores concluíram que os valores do IR eram sempre maiores nos recém-nascidos sem hemorragia do que nos recém-nascidos com hemorragia.¹⁷ No presente estudo não houve diferença estatisticamente significativa no IR entre os grupos com e sem hemorragia, apesar de o grupo com HPIV ser menor (n = 10), encontrando-se alterações apenas nos valores absolutos da VFS (p = 0,04) e VFD (p < 0,01).

Ecury-Goossen et al.¹² analisaram o IR em várias artérias cerebrais em um coorte de recém-nascidos prematuros menores de 29 semanas de idade gestacional, medindo a partir do primeiro dia de vida e depois semanalmente, até a alta hospitalar ou óbito, e não encontraram relação significativa entre IR e score SNAPPE II, idade gestacional ou sexo. Essa relação também não foi encontrada na presente pesquisa.

Alterações na perfusão cerebral e oxigenação têm sido implicadas na patogênese da lesão cerebral, mas sem o monitoramento cerebral quantitativo confiável à beira-leito, a identificação de recém-nascidos em risco e o desenvolvimento de estratégias para evitá-lo ainda são iniciativas incipientes.¹⁸ Tradicionalmente, a técnica mais utilizada para esta avaliação é o ultrassom com Doppler, que nem sempre se encontra amplamente disponível. Outra forma não invasiva de avaliação contínua do FSC é a medida da saturação regional de oxigênio cerebral por *Near Infrared Spectroscopy* (NIRS), ou espectroscopia de infravermelho próximo, que mede a saturação cerebral regional em oxigênio e pode fornecer um alerta precoce de baixos níveis de FSC e oxigenação cerebral, potencialmente ajudando na prevenção de hemorragia

intraventricular ou leucomalácia periventricular em neonatos. Trata-se, entretanto, de tecnologia com disponibilidade limitada para uso nas UTIs neonatais.¹⁹

Um estudo utilizando o NIRS teve como objetivo examinar as alterações circulatórias experimentadas pelo cérebro durante eventos de rotina do cuidado do recém-nascido crítico, incluindo 82 pacientes com peso de nascimento inferior a 1500 gramas. Verificou-se o efeito de fatores clínicos como corioamnionite, peso ao nascer, score SNAPPE II e anormalidades ultrassonográficas cranianas nas alterações hemodinâmicas sistêmicas e cerebrais. As alterações hemodinâmicas cerebrais mais significativas nos recém-nascidos foram associadas às anormalidades ultrassonográficas do parênquima precoce.²⁰ Estes resultados enfatizam a necessidade de um olhar mais atento ao recém-nascido que apresenta injúria cerebral já detectada ou em risco potencial. Outros autores, em seus estudos com técnicas de fisioterapia respiratória aplicadas no público neonatal, não encontraram evidências da relação entre estas técnicas e o acometimento por lesões cerebrais.^{21,22}

Os prematuros possuem regulação hemodinâmica imatura e a relação entre velocidade do FSC e lesões cerebrais tem sido confirmada em diversos estudos.²³⁻²⁵ Vários eventos clínicos, alguns relacionados ao cuidado do prematuro, podem gerar distúrbios hemodinâmicos que contribuem para flutuações da velocidade do fluxo sanguíneo cerebral. A partir dos resultados do presente estudo, a fisioterapia respiratória com a técnica de insuflação seletiva não parece ser uma delas. Todavia a manipulação torácica neonatal não deve ser encarada como isenta de riscos e requer um alto nível de conhecimento, além de um olhar individualizado para cada recém-nascido atendido.

Muitos estudos que relacionam a fisioterapia a lesões cerebrais são antigos e não condizem com o atendimento prestado nos dias atuais.²⁶ Com a evolução do cuidado, manuseio mínimo, melhor aquecimento dos gases ofertados, posicionamento correto do prematuro, aprimoramento da avaliação e escolha adequada das técnicas utilizadas, tais complicações precisam ser reavaliadas.

Apesar de resultados importantes, o presente estudo apresenta algumas limitações. Esperava-se uma amostra maior, porém o início da pandemia de COVID-19 em março de 2020 modificou as coletas e as rotinas de exame na UTI neonatal. Ressalta-se também que não foi possível "cegar" o médico responsável pela realização

do ultrassom em relação ao momento antes e depois da aplicação da técnica de fisioterapia respiratória, o que pode ter influenciado a interpretação dos resultados. Entretanto, para minimizar este possível viés, o mesmo não teve acesso aos dados coletados sistematicamente e não se envolveu nas análises e no tratamento estatístico destes.

Outra possível limitação consiste no fato de as medições do FSC terem sido avaliadas apenas uma vez em cada paciente, respeitando o protocolo da UTI em que se realizavam ultrassons cerebrais semanalmente e não expondo os recém-nascidos a exames adicionais apenas para fins de pesquisa. Medições em série poderiam eventualmente trazer informações adicionais e permitir o estudo das modificações ao longo do tempo.

Ressalta-se, ainda, que apesar de o ultrassom com Doppler ser um dispositivo não invasivo e de fácil acesso, a medição dos parâmetros é difícil em vasos de pequeno calibre. Não foi possível realizar a medição dos valores hemodinâmicos sempre da mesma artéria cerebral proposta, a pericalosa; em alguns casos, realizou-se a medição dos valores hemodinâmicos de artérias adjacentes, principalmente em prematuros extremos.

Finalmente, é importante mencionar que a pressão arterial não foi aferida na presente pesquisa, apesar de ser uma variável fisiológica importante na avaliação das variações de FSC. Isso ocorreu em função do desenho de estudo e de critérios de inclusão propostos, já que a medida de pressão arterial na UTI em que se realizou a pesquisa ocorre predominantemente por oscilometria. Assim, avaliou-se que não seria possível a obtenção de resultados confiáveis de pressão arterial durante o manuseio para ultrassom e fisioterapia, pois recomenda-se que tais medidas sejam realizadas com o recém-nascido em repouso.²⁷ A estratégia considerada padrão-ouro para a aferição da pressão arterial seria a forma invasiva, que permitiria também avaliar suas alterações durante a aplicação da técnica de fisioterapia. Entretanto nem todo recém-nascido tinha indicação para o dispositivo invasivo, reservado, em razão dos riscos, a recém-nascidos instáveis ou gravemente enfermos. Contudo, mesmo não estando disponível a medida de pressão arterial nos pacientes estudados, é razoável supor que não tenha havido grandes alterações, uma vez que foram incluídos na pesquisa apenas recém-nascidos estáveis.

Conclusão

O presente estudo proporcionou conhecimento de como o FSC do prematuro se comporta após a aplicação da técnica de fisioterapia respiratória de insuflação seletiva e como esta interfere sobre os parâmetros fisiológicos. O FSC demonstrou-se um procedimento sem repercussões deletérias na população estudada, ou seja, uma técnica segura a ser utilizada em recém-nascidos prematuros.

Estudos que avaliem segurança e efeitos das técnicas de fisioterapia respiratória na população neonatal e de prematuros são necessários, já que há poucos ensaios clínicos que abordam a temática.

Contribuição dos autores

EOG, MGA e RPGVCS foram responsáveis pela concepção do estudo, e SAA, SRV e RPGVCS pelo delineamento do mesmo. A análise e interpretação dos dados foi feita por EOG, MGA, SRV e RPGVCS e a redação do manuscrito por EOG. Todos os autores revisaram o manuscrito e aprovaram a versão final.

Referências

1. Biazus GF, Kupke CC. Clinical profile of newborns undergoing physical therapy in a neonatal intensive care unit. *Fisioter Mov.* 2016;29(3):553-60. DOI
2. Chaves GS, Fregonezi GA, Dias FA, Ribeiro CT, Guerra RO, Freitas DA, Parreira VF, Mendonca KM. Chest physiotherapy for pneumonia in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; (9):CD010277. DOI
3. Nicolau CM, Falcão MC. Effects of chest physiotherapy on blood pressure in preterm newborns. *Fisioter Pesqui.* 2008;15 (3):235-9. DOI
4. Volpe JJ. Dysmaturation of premature brain: importance, cellular mechanisms, and potential interventions. *Pediatr Neurol.* 2019;95:42-66. DOI
5. Brew N, Walker D, Wong FY. Cerebral vascular regulation and brain injury in preterm infants. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2014;306(11):R773-86. DOI

6. Clark RH, Gerstmann DR, Jobe AH, Moffitt ST, Slutsky AS, Yoder BA. Lung injury in neonates: causes, strategies for prevention, and long-term consequences. *J Pediatr*. 2001;139(4):478-86. [DOI](#)
7. Mehta Y, Shetye J, Nanavati R, Mehta A. Physiological effects of a single chest physiotherapy session in mechanically ventilated and extubated preterm neonates. *J Neonatal Perinatal Med*. 2016;9(4):371-6. [DOI](#)
8. Gomes EO, Santos AK, Nascimento TC, Cavicchia MC, Bazílio MAA, Andrezza MG. Use of the respiratory physiotherapy technique selective insufflation to revert the Atelectasia in a newborn. *J Physiother Res*. 2021;11(1):222-6. [DOI](#)
9. Herry S. Technique Insufflatoire de Levée d'Atélectasie (TILA) en réanimation néonatale. *Kinesither Rev*. 2007;7(65):30-4. [Link de acesso](#)
10. Pereira LC, Souza Netto AP, Silva FC, Pereira SA, Moran CA. Thoracic block technique associated with positive end-expiratory pressure in reversing atelectasis. *Case Rep Pediatr*. 2015;2015:490326. [DOI](#)
11. Camfferman FA, Goederen R, Govaert P, Dudink J, van Bel F, Pellicer A, et al. Diagnostic and predictive value of Doppler ultrasound for evaluation of the brain circulation in preterm infants: a systematic review. *Pediatr Res*. 2020;87(Suppl 1):50-8. [DOI](#)
12. Ecury-Goossen GM, Raets MM, Camfferman FA, Vos RH, van Rosmalen J, Reiss IK, et al. Resistive indices of cerebral arteries in very preterm infants: values throughout stay in the neonatal intensive care unit and impact of patent ductus arteriosus. *Pediatr Radiol*. 2016;46(9):1291-300. [DOI](#)
13. Bassani MA, Caldas JPS, Netto AA, Marba STM. Cerebral blood flow assessment of preterm infants during respiratory therapy with the expiratory flow increase technique. *Rev Paul Pediatr*. 2016;34(2):178-83. [DOI](#)
14. Polglase GR, Miller SL, Barton SK, Kluckow M, Gill AW, Hooper SB, et al. Respiratory support for premature neonates in the delivery room: effects on cardiovascular function and the development of brain injury. *Pediatr Res*. 2014;75(6):682-8. [DOI](#)
15. O'Brien NF. Reference values for cerebral blood flow velocities in critically ill, sedated children. *Childs Nerv Syst*. 2015;31(12):2269-76. [DOI](#)
16. Baezinger O, Jaggi JL, Mueller AC, Morales CG, Lipp HP, Lipp AE, et al. Cerebral blood flow in preterm infants affected by sex, mechanical ventilation, and intrauterine growth. *Pediatr Neurol*. 1994;11(4):319-24. [DOI](#)
17. Assis MC, Machado HR. Ecografia transfontanelar com fluxo a cores em recém-nascidos prematuros. *Arq Neuropsiquiatr*. 2004;62(1):68-74. [DOI](#)
18. Austin T. Measurement of cerebral oxygenation in preterm infants: is it useful? *Dev Med Child Neurol*. 2015;57(5):404-5. [DOI](#)
19. Kooi EMW, Verhagen EA, Elting JWJ, Czosnyka M, Austin T, Wong FY, et al. Measuring cerebrovascular autoregulation in preterm infants using near-infrared spectroscopy: an overview of the literature. *Expert Rev Neurother*. 2017;17(8):801-18. [DOI](#)
20. Limperopoulos C, Gauvreau KK, O'Leary H, Moore M, Bassan H, Eichenwald EC, et al. Cerebral hemodynamic changes during intensive care of preterm infants. *Pediatrics*. 2008;122(5):e1006-13. [DOI](#)
21. Demont B, Vinçon C, Bailleux S, Cambas CH, Dehan M, Lacaze-Masmonteil T. Chest physiotherapy using the expiratory flow increase procedure in ventilated newborns: a pilot study. *Physiotherapy*. 2007;93(1):12-6. [DOI](#)
22. Flenady VJ, Gray PH. Chest physiotherapy for preventing morbidity in babies being extubated from mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002;(2):CD000283. [DOI](#)
23. Barrington KJ. Management during the first 72h of age of the periviable infant: An evidence-based review. *Semin Perinatol*. 2014;38(1):17-24. [DOI](#)
24. Noori S, McCoy M, Anderson MP, Ramji F, Seri I. Changes in cardiac function and cerebral blood flow in relation to peri/intraventricular hemorrhage in extremely preterm infants. *J Pediatr*. 2014;164(2):264-70.e1-3. [DOI](#)

25. Romantsik O, Calevo MG, Bruschetti M. Head midline position for preventing the occurrence or extension of germinal matrix-intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;7(7):CD012362. DOI

26. Di Polito A, Del Vecchio A, Tana M, Papacci P, Vento AL, Campagnola B, et al. Effects of early respiratory physiotherapy on spontaneous respiratory activity of preterm infants: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2021;22(1):492. DOI

27. Flynn JT. Etiology, clinical features, and diagnosis of neonatal hypertension. Wolters Kluwer Health. UpToDate; 2021 [acesso 23 abr 2022]. Disponível em: <https://tinyurl.com/muc4fb39>