POSICIONAMENTO DE PRONO NA MELHORA DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA DE RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Prone positioning in improving lung function in preterm newborns: a review of the literature

RESUMO: **Introdução:** A morbi-mortalidade do RNPT tem causado preocupações no ambiente hospitalar, principalmente no que diz respeito à maturação do sistema respiratório. Por isso, o fisioterapeuta é inserido na equipe multidisciplinar como parte essencial do tratamento. Uma das técnicas utilizadas é o posicionamento de prono, uma vez que promove melhora das trocas gasosas, da saturação de oxigênio, do movimento toracoabdominal, entre outros benefícios. **Objetivos:** Identificar as vantagens da posição prona na melhora da função respiratória do recém-nascido prematuro. **Metodologia:** Trata-se de um estudo do tipo revisão estrutural da literatura, que buscou analisar publicações dos últimos quinze anos nas principais bases de dados científicos (Cochrane, PubMed, Bireme e Google Acadêmico). **Resultados:** Foram encontrados 20 artigos contendo o decúbito ventral como protocolo na melhora da função respiratória, porém apenas 10 foram incluídos na pesquisa, pois foram realizados com RNPT. Na maioria dos estudos os neonatos estavam em ventilação mecânica. **Conclusão:** A postura prona é benéfica para vários parâmetros respiratórios como frequência respiratória, saturação de oxigênio, volumes pulmonares, relação ventilação/ perfusão, além de sincronia toracoabdominal e trabalho respiratório, podendo então fazer parte do tratamento fisioterapêutico na melhora da função respiratória.

PALAVRAS-CHAVE: recém-nascido, postura, sistema respiratório e fisioterapia.

ABSTRACT: **Introduction:** The morbidity and mortality of preterm infants has caused concern in the hospital environment, especially with regard to the maturation of the respiratory system. Therefore, the physiotherapist is inserted into the multidisciplinary team as an essential part of treatment. One of the techniques used is the prone position, as it promotes improved gas exchange, oxygen saturation, thoracoabdominal motion, among others benefits. **Objectives:** Identify the benefits of the prone position in improving the lung function of newborn premature. **Methodology:** This is a study of the structural type of literature review, which sought to analyze publications in the last fifteen years in major scientific databases (Cochrane, PubMed, Google Scholar and Bireme). **Results:** We found 20 articles that contained the prone position as the protocol in improving respiratory function, but only 10 were included in the survey because they were carried out with preterm infants. In most studies the neonates were on mechanical ventilation. **Conclusion:** The prone position is beneficial for several respiratory parameters such as respiratory rate, oxygen saturation, lung volumes, ventilation / perfusion ratio, and thoracoabdominal synchrony and respiratory effort and then make part of physical therapy in improving respiratory function.

KEYWORDS: newborn, posture, respiratory system and physical therapy.

FLÁVIA PINHEIRO DOURADO¹
NAYARA RODRIGUES GOMES DE OLIVEIRA²
IARA REGINA MARCELINO CAMPOS³

¹ Fisioterapeuta graduada pela Faculdade Padrão, pós graduanda em Fisioterapia Pediátrica e neonatal da UTI à reabilitação neurológica, CEAFI Pós- Graduação. Email: flavinhapinheiro_dourado@hotmail.com

² Fisioterapeuta graduada pela Pontifícia Católica de Goiás (PUC/GO), Especialista em Fisioterapia Hospitalar e Terapia Intensiva CDCS/Camburí, Especialista em Fisioterapia Pediátrica e Neonatal-CEAFI/PUC, Mestranda em Ciências da Saúde- UFG, Professora e Orientadora do CEAFI. Email: nanargomes@hotmail.com

³ Fisioterapeuta graduada pela Universidade Estadual de Goiás (UEG). Email: iarareginafisio@hotmail.com

Recebido em: 05/08/2015
Revisado em: 13/09/2015
Aceito em: 01/11/2015

Introdução

A atuação da fisioterapia vem se tornando amplamente conhecida e procurada em suas várias áreas de abordagem, seja neurológica, ortopédica ou respiratória, mostrando-se cada vez mais indispensável nos ambientes hospitalar, ambulatorial e clínico. Com relação à fisioterapia respiratória na área pediátrica, a atuação ocorreu muito tempo depois da intervenção médica, quando se percebeu a necessidade de uma equipe multidisciplinar que tratasse o recém-nascido grave como um todo, pensando também no seu desenvolvimento neuropsicomotor dentro de uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Assim, a partir de 1960, que o fisioterapeuta de fato conseguiu seu espaço neste campo com o objetivo de promover uma melhor qualidade de vida aos pacientes¹.

Na atuação fisioterápica neonatal se faz necessário o conhecimento sobre o sistema respiratório do recém-nascido (RN), para que se tenha um planejamento adequado do tratamento, evitando assim possíveis erros e imprevistos no manejo desse paciente. Sendo assim, é importante entender os sinais e sintomas do desconforto respiratório, os quais se manifestam nas primeiras horas de vida em um bebê prematuro (taquipneia, apneia, respiração paradoxal, batimento de asas nasais, tiragens, cianose)².

Com a prematuridade podem vir alguns sinais que comprometem a função cardiopulmonar, tais como espaço morto aumentado, que conseqüentemente pode diminuir as trocas gasosas, devido à imaturidade alveolar, gerando maior resistência

das vias aéreas; diafragma e abdômen em desenvolvimento³.

Além disso, os estímulos excessivos podem gerar estresse no recém-nascido pré-termo (RNPT). Neste sentido, a manipulação deve ser mínima e cuidadosa, evitando hipoxemia, bradicardia, apneia e desconforto em geral^{4,5}. O posicionamento adequado do RN é muito discutido, e estudos afirmam que a postura prona pode melhorar as trocas gasosas (relação ventilação/perfusão), a saturação de oxigênio, o movimento toracoabdominal, diminuir a incidência de lesão neurológica^{5,6,7}.

Na maioria dos protocolos de posicionamento em prono, os pequenos pacientes são colocados sobre um rolo paralelo ao tronco, a fim de estabilizar tórax e abdômen, a cervical é rodada para um dos lados, ombros rodados externamente e abduzidos a 90°, cotovelos a 90° e membros inferiores fletidos^{8,9}.

Um dos distúrbios mais comuns que podem levar o RN para uma UTI é a Insuficiência Respiratória Aguda (IRA), uma deficiência súbita do processamento das trocas gasosas. O decúbito ventral (prono) é utilizado mesmo quando o prematuro está sob ventilação mecânica, uma vez que em supino a respiração pode ser comprometida pelo movimento ascendente do diafragma^{9,10}.

O presente estudo teve o objetivo de realizar uma revisão de literatura sobre as vantagens da posição de prono na melhora da função respiratória do recém-nascido prematuro, uma vez que a fisioterapia pode atuar efetivamente por meio deste posicionamento para a melhora de toda a mecânica respiratória.

Materiais e métodos

Esta revisão de literatura, foi baseada em trabalhos escritos em português, espanhol e em inglês, obtidos nas bases de dados do PubMed, Cochrane (por meio do site da Biblioteca Virtual em Saúde –BVS), Bireme e Google Acadêmico, utilizando por referência publicações realizadas entre 2000 e 2015. Palavras-chaves utilizadas: recém-nascido, posicionamento de prono, sistema respiratório e fisioterapiae os respectivos termos em inglês (newborn, proneposture, respiratory system andphysicaltherapy). Foram selecionados artigos de ensaios clínicos randomizados, prospectivos e transversais.

A seleção foi realizada a partir da leitura prévia do título e resumo e, posteriormente, avaliada de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.Os critérios de inclusão foram: artigos publicados em português ou inglês, no período de 2000 a 2015, que abordassem o tema posicionamento de prono e distúrbios respiratórios em RNPT.Os critérios de exclusão foram: artigos que abordaram outras técnicas aquém de fisioterapia respiratória, que não aborde a postura prona para tratar RN com distúrbios respiratórios ou pesquisa sobre a postura prono em pacientes adultos.

Resultados

Foram encontrados 20 artigos que abordaram sobre o posicionamento de prono na melhora da função respiratória, porém apenas em 10 artigos este protocolo foi aplicado em recém-nascidos pré-termo (RNPT) e detalharam a metodologia, sendo estes os estudos selecionados para comporem a lista presente no Quadro1, com objetivos e

principais resultados encontrados, os quais serão discutidos posteriormente.

A maioria dos artigos buscaram comparar os benefícios da postura prona com a supina em prematuros em Ventilação Mecânica (VM), avaliando diferentes variáveis da função respiratória, como frequência respiratória (FR), saturação de oxigênio (SaO₂), volume pulmonar total (VPT), relação ventilação/ perfusão (V/Q), pressão inspiratória, além de sincronia toracoabdominal e trabalho respiratório. Outros ainda compararam com o decúbito lateral.

De maneira homogênea, os critérios de exclusão dos estudos analisados foram: malformação congênita, condições clínicas ou cirúrgicas que impossibilitam o posicionamento em prono, síndromes genéticas, doenças neuromusculares, traqueostomizados, pneumotórax não drenado, hipertensão pulmonar e cateter umbilical^{8,9,11,12}, todos com objetivos éticos de não prejudicar a saúde dos pacientes.

Quadro1- Características dos estudos analisados

Autores (anos)	Título	Objetivos	Amostra	Principais resultados encontrados
Albert RK, Hubmayr RD (2000)	<i>The Prone Position Eliminates Compression of the Lungs by the Heart</i>	Investigar qual o mecanismo da postura prona para restaurar a ventilação dorsal.	Sete RNs com SDRA	Menor compressão dos pulmões pelo coração e volume pulmonar total nos valores fisiológicos.
Antunes LCO, Rugolo LMSS, Crocci AJ (2003)	Efeito da posição do prematuro no desmame da ventilação mecânica	Investigar se a estabilidade cardiorrespiratória de prematuros durante o desmame melhora em prono.	Fizeram parte do estudo 42 RNs prematuros com idade gestacional de até 37 semanas, sendo 21 do grupo prono e 21 do grupo supino	Prono é seguro e benéfico durante o desmame, além de contribui para o sucesso da extubação.
Elder DE, Campbell AJ, Doherty DA (2005)	<i>Prone or supine for infants with chronic lung disease at neonatal discharge?</i>	Saber se os neonatos com doença pulmonar crônica manterão a estabilidade cardiorrespiratória quando saírem da UTI .	15 recém-nascidos foram posicionados em supino e prono neste estudo	A postura supina é mais apropriada para os pacientes que vão para casa.
Levy J, Habib RH, Liptsen E, Singh R, Kahn D, Steele AM, Courtney SE (2006)	<i>Prone versus supine positioning in the well preterm infant: Effects on work of breathing and breathing patterns</i>	Investigar se o trabalho respiratório diminui em prematuros na posição prona.	Dezenove recém-nascidos saudáveis receberam os posicionamentos em prono e supino	Não houve diferença dos resultados entre as posturas prono e supino.
Rocha AP, Guimarães TC, Vaz EF, Rebello A, Maini RMDD (2008)	Estratégia da posição prona em prematuros de baixo peso na ventilação mecânica no tratamento da hipoxemia	Determinar se em prono ocorre melhora da oxigenação de prematuros de baixo peso na VM para tratamento de hipoxemia.	A amostra contou com 10 prematuros de até 37 semanas gestacionais	Redução dos parâmetros ventilatórios e reversão da hipoxemia.
Oliveira T, Rego MAS, Pereira NC, Vaz LO, França DC, Vieira DSR, Parreira VF (2009)	<i>Prone position and reduced thoracoabdominal asynchrony in preterm newborns</i>	Observar o efeito da posição prona no padrão respiratório, nos movimentos toracoabdominais e na SaO ₂ em RN recuperando da SDRA enquanto dormiam.	Doze pré-termos de 28 a 36 semanas posicionados em supino e, em outro momento, em prono	Diminuição do trabalho respiratório e sincronia do movimento toracoabdominal quando em respiração espontânea na posição de prono.
Chiapini MG (2009)	Efeitos do posicionamento prono na função respiratória de recém-nascidos pré-termo – uma revisão bibliográfica [tese]	Revisar os estudos que investigaram sobre os efeitos da postura prono na função respiratória em RN pré-termo.	Seis artigos fizeram parte do quadro de resultados deste estudo	Menor tempo de permanência no ventilador, redução dos parâmetros ventilatórios e melhora da relação

				ventilação/perfusão.
Malagoli RC, Santos FFA, Oliveira EA, Bouzada MCF (2012)	Influência da posição prona na oxigenação, frequência respiratória e na força muscular nos recém-nascidos pré-termo em desmame da ventilação mecânica	Verificar a influência do posicionamento dos pré-termos em VM sobre a força da musculatura respiratória, oxigenação e FR.	45 RNs de idade gestacional entre 26 e 34 semanas	Menores valores da pressão inspiratória e aumento da SaO ₂ quando em prono, porém sem diferença na FR.
Brunherotti MAA, Edson Z Martinez EZ, Martinez FE (2014)	<i>Effect of body position on preterm newborns receiving continuous positive airway pressure</i>	Analisar o efeito da posição do corpo de RNPT com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).	A amostra consistiu de 16 prematuros entre 28 e 30 semanas de gestação	Sem diferença significativa entre as posturas com relação à oxigenação.
Wu J, Zhai J, Jiang H, Sun Y, Jin B, Zhang Y, Zhou B (2015)	<i>Effect of Change of Mechanical Ventilation Position on the Treatment of Neonatal Respiratory Failure</i>	Avaliar o efeito da troca de posições em RN com insuficiência respiratória em comparação ao grupo supino.	Foram selecionados 67 RNs com distúrbio respiratório, sendo 33 preenchendo o grupo supino e 34 no grupo prono	Melhora da insuficiência e da oxigenação no grupo prono e supino.

UTI: Unidade de Terapia Intensiva; SDRA: Síndrome do desconforto respiratório agudo; SaO₂: Saturação de oxigênio; VM: ventilação mecânica; RN: recém-nascido; FR: frequência respiratória; CPAP: pressão positiva contínua nas vias aéreas.

A grande maioria dos estudos encontraram resultados satisfatórios com os bebês em prono quando comparado com o decúbito dorsal. No entanto, poucos observaram efeitos parecidos nas duas posturas com relação aos parâmetros avaliados, e em nenhum dos estudos a postura prono foi classificada como ineficaz.

Discussão

Sabe-se que o desenvolvimento sensorial e psicomotor é bastante influenciado pelo posicionamento e manipulação. O sistema respiratório também é beneficiado por este recurso fisioterapêutico, o qual pode promover, por meio de sua atuação, melhora da função do aparelho respiratório do recém-nascido pré-termo¹.

Sobre a eficácia do decúbito ventral no tratamento respiratório pediátrico, muitos pesquisadores já citavam e analisavam os possíveis efeitos desta postura desde 1970, e já afirmavam que quando em supino a capacidade vital diminuía⁷.

Ao revisar sobre o mecanismo de ação da postura prona no tratamento da Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA), Blanco e Moreno⁷ observaram que esta postura, repetida diariamente, pode melhorar a oxigenação de pelo menos um terço dos pacientes acometidos por esta patologia.

A melhora da oxigenação também foi relatada em outro estudo, em que abordaram recém-nascidos com síndrome do desconforto respiratório em processo de desmame da ventilação mecânica. Eles compararam estes resultados entre as posturas supina e prona, e nesta última, além do aumento da

oxigenação, eles conseguiram promover o aumento da saturação de oxigênio e a diminuição da pressão inspiratória máxima⁸

Em casos de cirurgias abdominais e torácicas adota-se a posição supina para melhor manuseio de tubos e drenos, pois nestes casos contraindicam a postura de prono. Porém, em supino há maior dificuldade para a excursão diafragmática, ao contrário da postura de prono, a qual auxilia no trabalho do diafragma. E para que ela seja adotada, o RN deve estar com a cabeça lateralizada e mãos próximas à face, estar sobre coxins para elevar o tórax e os membros inferiores fletidos^{5,8,9}.

Por ser bastante utilizado o posicionamento em prono nas UTIs pediátricas e neonatais, têm surgido dúvidas principalmente quanto as possíveis complicações relacionadas aos procedimentos com drenos. Por esta razão, pesquisadores buscaram analisar se haveria a possibilidade de adotar esta postura em casos de RNs com cateter umbilical. Salientaram, então, que o cateter umbilical não é uma contraindicação absoluta para a postura prona, mas que deve ser frequente a observação do contorno umbilical¹³.

Em recém-nascidos prematuros que recebiam pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), destacaram a semelhança nos resultados da oxigenação quando compararam estes dados entre os diferentes decúbitos, ou seja, nem mesmo na posição prona chegaram a resultados estatisticamente significativos. Além disso, relataram que a saturação de oxigênio foi melhor quando os bebês foram posicionados em decúbito dorsal¹⁴.

Pesquisas associam a posição de prono com a redução da frequência cardíaca e melhora da saturação de oxigênio, principalmente em crianças dependentes de oxigênio, onde o volume minuto e a capacidade residual funcional apresentaram maiores valores quando colocados em prono. Em contrapartida, neste estudo, a força da musculatura respiratória foi maior graduada quando em supino, com ou sem apoio de cabeça¹⁵, sendo esta postura considerada mais apropriada para RN prematuros com doença pulmonar crônica na preparação para a alta hospitalar¹⁶.

Mas, para reforçar a teoria de que em prono os resultados sobre a função respiratória são melhores,¹² prematuros (entre 28 e 36 semanas de idade gestacional), que se recuperavam da síndrome da angústia respiratória, foram submetidos à várias posturas, dentre elas a postura de prono. Além disso, eles estavam taquipneicos, cianóticos e com retração da caixa torácica. Perceberam que a assincronia toracoabdominal, ou seja, o trabalho respiratório alterado em relação às fases inspiratória e expiratória, diminuiu quando colocados em prono, sem alterar a saturação de oxigênio⁹.

Neste estudo os pesquisadores chegaram a estes dados por meio da Pletismografia respiratória indutiva, que serve para mensurar quantitativamente (matematicamente) o movimento da parede torácica, sem ser invasivo, ou seja, duas faixas elásticas são posicionadas uma no tórax e outra no abdômen para capturar sinais elétricos e assim o movimento da respiração espontânea é avaliado¹⁷. Essa mensuração pode ser realizada enquanto o bebê dorme,

pois, comparado à postura prona, existe uma irregularidade na respiração quando em supino, o que pode resultar em respiração paradoxal e aumentar ou dificultar o trabalho do músculo diafragma⁹.

Em outro estudo, prematuros com SDRA, sob ventilação mecânica, foram divididos de forma randomizada, onde 21 pertenciam ao grupo supino e 21 do grupo prono. Os parâmetros do ventilador, as frequências cardíaca e respiratória e a saturação de oxigênio foram avaliados. No entanto, não destacaram diferença nos três últimos itens citados e, em prono, houve menos necessidade de reintubação e de reajuste dos parâmetros ventilatórios. Outro dado relevante foi que, a ocorrência de atelectasia foi duas vezes maior quando em supino¹².

Por meio da pletismografia, Levy et al.¹⁸ se propuseram a investigar se haveria diferença entre os decúbitos ventral e dorsal com relação ao volume corrente comparando entre prematuros com desconforto respiratório e recém-nascidos a termo. Porém, não relataram diferença nos dados de frequência respiratória, volume corrente, volume minuto, e da complacência pulmonar entre as posições.

Em outro estudo, com relação à postura prona, não encontraram diferenças nos dados respiratórios depois que abordaram RNs prematuros sem problemas respiratórios. Porém, os prematuros dependentes de oxigênio, adotando a postura de prono, apresentaram melhora da oxigenação e dos volumes pulmonares, ou seja, comprovaram que quando existe algum distúrbio respiratório, em prono acontecem muitos benefícios¹⁹.

No estudo de Nicolau e Falcão²⁰, ao realizarem procedimento de vibração manual

associado com decúbito lateral e, ainda, aspiração endotraqueal, fisioterapeutas buscaram promover melhora da função cardiopulmonar de RN prematuros, porém o que encontraram não foi estatisticamente significativo.

No entanto, pesquisadores apostaram na teoria de que a troca de posturas dos RN pré-termos levaria a melhores resultados na ventilação pulmonar, comparando com um grupo de RN que apenas permaneciam na postura supina. Com isso, observaram que trocando a postura de supino para prono de quatro em quatro horas, a insuficiência respiratória e a oxigenação foram contempladas de forma estatisticamente significativa²¹.

Em contrapartida, observando diferenças nas respostas fisiológicas entre as posturas supina e prona, estudiosos perceberam que, quando em supino, os recém-nascidos apresentavam dessaturação com mais frequência¹¹.

Entretanto, com relação apenas ao posicionamento de prono e ao volume pulmonar, observaram, em sete pacientes, que o volume pulmonar total permanecia em valores fisiológicos quando em prono, explicando que, nesta postura o coração não exerce compressão nos pulmões e sim no esterno, não comprometendo a função do órgão respiratório, ao contrário da posição supina²².

Corroborando com o presente estudo, outras pesquisas de revisão da literatura também encontraram resultados satisfatórios com relação ao protocolo proposto para estudo, destacando a melhora da oxigenação, da ventilação/perfusão, menor tempo na

ventilação mecânica, menor necessidade de reintubação e mais rápida redução dos parâmetros ventilatórios, como pressão inspiratória positiva, frequência respiratória e fração inspirada de oxigênio. Ainda acrescentaram a utilização do posicionamento em prono como auxílio na manobra de recrutamento alveolar^{11,23}.

Conclusão

Com base no levantamento dos artigos sobre a postura de prono no tratamento fisioterapêutico em neonatos prematuros com problemas respiratórios, verifica-se a relevância e importância do posicionamento correto destes pacientes para alcançar a melhora da função respiratória, sem causar desconforto ou exacerbar no manuseio do recém-nascido, o qual deve ser mínimo.

As pesquisas destacando o decúbito ventral demonstraram sucesso no tratamento dos neonatos prematuros com distúrbios respiratórios, sendo sempre importante lembrar as contraindicações absolutas e ter muito cuidado com as relativas, e estabelecer o tempo para cada postura.

Referências

1. Lahóz ANC, Nicolau CM, Paula LCS, Juliani RCTP. Fisioterapia em UTI Pediátrica e Neonatal. Barueri: Manole, 2009. p. 5.
2. Brasil. Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

3. Sarmiento, G. S. V. Fisioterapia respiratória em pediatria e neonatologia. Ed Manole, 2007.
4. Almeida A, Bernardes TA. Rotina de UTI Neonatal. MEDSI, 2000.
5. Nicolau CM. Posicionamento terapêutico do recém-nascido. Profisio fisioterapia pediátrica e neonatal: cardiorrespiratória e terapia intensiva. 2012;1(1):11-31
6. Guedes CO. Influência da fisioterapia respiratória sobre a função cardiopulmonar e incidência de lesão neurológica em recém-nascidos. Porto Alegre; s.n; 2012.
7. Blanco A, Moreno R. Efectos del decúbito prono em el tratamiento de la síndrome de dificultad respiratoria aguda en pacientes pediátricos. Arch Argent Pediatr. 2006. 104(2):138-149.
8. Malagoli RC, Santos FFA, Oliveira EA, Bouzada MCF. Influência da posição prona na oxigenação, frequência respiratória e na força muscular nos recém-nascidos pré-termo em desmame da ventilação mecânica. Rev Paul Pediatr. 2012, 30 (2): 251-6.
9. Oliveira T, Rego MAS, Pereira NC, Vaz LO, França DC, Vieira DSR, Parreira VF. Prone position and reduced thoracoabdominal asynchrony in preterm newborns. J Pediatr. 2009, 85 (5): 443-48.
10. Bruno F, Paiva JPP, Garcia PCRG, Einloff P, Fiori R, Barreto SM. Efeito a curto prazo da posição prona na oxigenação de crianças em ventilação mecânica. J Pediatr. 2011, 77 (5): 361-68.
11. Rocha AP, Guimarães TC, Vaz EF, Rebello A, Maini RMDD. Estratégia da posição prona em prematuros de baixo peso na ventilação mecânica no tratamento da hipoxemia. Ver Eletron Nov Enfoq. 2008. 19(19): 1-11.
12. Antunes LCO, Rugolo LMSS, Crocci AJ. Efeito da posição do prematuro no desmame da ventilação mecânica. J Pediatr. 2003, 79 (3): 239-244.
13. Arnts I, Schrijvers N, Meester C, Groenewoud J, Liem KD. Umbilical Catheter Complications in Newborns during Prone Position: A Pilot Study. 2014. 4: 859-867.
14. Brunherotti MAA, Edson Z Martinez EZ, Martinez FE. Effect of body position on preterm newborns receiving continuous positive airway pressure. Acta Paediatr. 2014. 103(3): 101-105.
15. Briggs J. Positioning of preterm infants for optimal physiological development. Best Practice. 2010, 14 (18): 1-4.
16. Elder DE, Campbell AJ, Doherty DA. Prone or supine for infants with chronic lung disease at neonatal discharge? J Paediatr Child Health. 2005. 41 (4): 180-5.
17. Barbosa RCC, Carvalho CRF, Moriya HT. Pletismografia respiratória por indutância: estudo comparativo entre calibração por manobra de isovolume e calibração qualitativa diagnóstica em voluntários saudáveis avaliados em diferentes posturas. J Bras Pneumol. 2012. 38 (2): 194-201.
18. Levy J, Habib RH, Liptsen E, Singh R, Kahn D, Steele AM, Courtney SE. Prone versus supine positioning in the well preterm infant: Effects on work of breathing and breathing patterns. Pediatr Pulmonol. 2006. 41(8): 754-58.

19. Stokowski LA. Prone sleeping and preterm infants. *JoinNursingCenter*. 2007. 7(6): 279-280.
20. Nicolau CM, Falcão MC. Influência da fisioterapia respiratória sobre a função cardiopulmonar em recém-nascidos de muito baixo peso. *RevPaulPediatr*. 2010, 28 (2): 170-5.
21. Wu J, Zhai J, Jiang H, Sun Y, Jin B, Zhang Y, Zhou B. Effect of Change of Mechanical Ventilation Position on the Treatment of Neonatal Respiratory Failure. *Cell Biochem and Biophys*. 2015. 72 (3): 845-49.
22. Albert RK, Hubmayr RD. The Prone Position Eliminates Compression of the Lungs by the Heart. *Am J RespirCrit Care Med*. 2000. 161 (5): 1660-1665.
23. Chiapini MG. Efeitos do posicionamento prono na função respiratória de recém-nascidos pré-termo – uma revisão bibliográfica [tese]. Sociedade Brasileira de Terapia Intensiva. Rio de Janeiro, 2009.