

Artigo de Revisão

Posição prona*

Prone position

KELLY CRISTINA DE ALBUQUERQUE PAIVA¹, OSVALDO SHIGUEOMI BEPPU²

RESUMO

A posição prona é uma manobra utilizada para combater a hipoxemia nos pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo. Apesar de hoje ser considerada um modo eficaz de melhorar a oxigenação, os mecanismos fisiológicos que levam à melhora da função respiratória ainda não estão completamente esclarecidos. O objetivo principal desta revisão é discutir os aspectos fisiológicos e clínicos da posição prona na síndrome do desconforto respiratório agudo.

Descritores: Decúbito ventral/fisiologia; Síndrome do desconforto respiratório do adulto; Pulmão/lesões; Postura/fisiologia; Decúbito dorsal /fisiologia; Anoxemia; Troca gasosa pulmonar; Processos hemodinâmicos

ABSTRACT

The prone position is a maneuver used to combat hypoxemia in patients with acute respiratory distress syndrome. Despite the fact that this is currently considered an efficient way to improve oxygenation, the physiological mechanisms that bring about improvements in respiratory function are not yet fully understood. The aim of this review is to discuss the physiological and clinical aspects of the prone position in patients with acute respiratory distress syndrome.

Keywords: Prone position/physiology; Respiratory distress syndrome, adult; Lung/injuries; Posture/physiology; Supine position/physiology; Anoxemia; Pulmonary gas exchange; Hemodynamic processes

INTRODUÇÃO

Estratégias que utilizam a seleção de decúbitos, como forma de tratamento e prevenção de várias enfermidades que acometem o aparelho locomotor de pacientes acamados e gravemente doentes, já são amplamente conhecidas e rotineiramente utilizadas na grande maioria das unidades de terapia intensiva do mundo. Com o crescente interesse dos possíveis efeitos fisiológicos que a mudança de posição pode trazer nesses doentes, estudos procurando outros benefícios em outros órgãos e sistemas foram realizados e novos achados foram encontrados, em especial no sistema cardiorrespiratório. Drakulovic *et al.* em trabalho publicado em 1999, mostraram que a utilização do decúbito elevado

em 35° a 45° pode efetivamente reduzir a ocorrência de pneumonia nosocomial.⁽¹⁾

Outros trabalhos comprovaram a utilização da mudança de decúbitos laterais como forma de melhorar a oxigenação em lesões unilaterais, além de prevenir outras complicações associadas à imobilização como a formação de atelectasias, acúmulo de secreções e aumento no tempo de intubação.⁽²⁻³⁾ Mais recentemente, a posição prona também mostrou sua utilidade, provando ser capaz de melhorar a oxigenação em pacientes com a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA). Novos estudos interessados nessa posição têm surgido e essa técnica vem se mostrando um método simples e seguro de incrementar a oxigenação dos pacientes com SDRA.

* Trabalho realizado na Disciplina de Pneumologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP) Brasil.
1. Pós-graduanda em Ciências Pneumológicas da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP) Brasil.
2. Professor Adjunto da Disciplina de Pneumologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP) Brasil.
Endereço para correspondência: Kelly C A Paiva. Disciplina de Pneumologia, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina. Rua Botucatu, 740, 3º andar, São Paulo, SP. CEP: 04023-062.
Tel: 55 11 5549-1830. E-mail: kc.paiva@uol.com.br.
Recebido para publicação em 23/1/04. Aprovado, após revisão, em 21/12/04.

HISTÓRICO

A primeira afirmação de que a posição prona poderia produzir efeitos benéficos surgiu em 1974, quando Bryan sugeriu que pacientes anestesiados e paralisados, posicionados em prona, poderiam exibir melhor expansão das regiões dorsais do pulmão com conseqüente melhora da oxigenação.⁽⁴⁾ Em 1976, Piehl e Brown mostraram, em estudo retrospectivo, que a posição prona tinha aumentado a oxigenação em cinco pacientes com SDRA sem que apresentasse efeitos deletérios.⁽⁵⁾ Um ano depois, Douglas *et al.*, em estudo prospectivo, confirmaram os achados de Piehl e Brown, com melhora da pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (PaO₂) em todos os seis pacientes estudados, incluindo um deles, que permaneceu em respiração espontânea, permitindo a redução da fração inspirada de oxigênio e do nível de pressão positiva expiratória final (PEEP).⁽⁶⁾

Apesar desses trabalhos já terem demonstrado que a posição prona poderia incrementar a oxigenação em pacientes com SDRA, não havia até então nenhum estudo experimental sobre os mecanismos pelos quais o posicionamento em prona poderia levar à melhora. Baseados em sugestões de trabalhos prévios de que a melhora da PaO₂ se devia à mudança da mobilidade regional diafragmática ou ao aumento da capacidade residual funcional, Albert *et al.*, em 1987, em onze cães com SDRA induzida através da aplicação endovenosa de ácido oléico, estudaram a movimentação diafragmática, capacidade residual funcional, heterogeneidade da relação entre ventilação e perfusão, comportamento hemodinâmico, *shunt* pulmonar, espaço morto e troca gasosa.⁽⁷⁾ O protocolo consistia em alterar cinco vezes a posição do paciente entre prona e supina e acompanhar o comportamento das variáveis. Eles encontraram melhora significativa na PaO₂, porém que não podia ser atribuída a mudanças na capacidade residual funcional, na mobilidade regional do diafragma, no débito cardíaco, ou qualquer mudança nas pressões vasculares, mas sim à redução significativa do *shunt* intrapulmonar em posição prona.

Apesar destes resultados iniciais promissores, o mecanismo fisiológico que causava a melhora da oxigenação na posição prona ainda permanecia controverso, o que levou ao aparecimento de vários

trabalhos na literatura. Ainda assim a controvérsia persiste, sobretudo em relação à mortalidade, visto que estudos randomizados não conseguiram mostrar sua diminuição. Entretanto, os protocolos destes trabalhos apresentaram vários pontos contestados, de modo que este assunto está aberto, necessitando de mais estudos randomizados.

EFEITOS FISIOLÓGICOS DA POSIÇÃO PRONA

O efeito fisiológico mais importante da posição prona é a melhora da oxigenação, que ocorre em cerca de 70% a 80% dos pacientes com SDRA^(6,8-17) (Quadro 1). Essa melhora da oxigenação pode ser atribuída a vários mecanismos que podem ocorrer isolados ou associados. Dentre eles, estão a diminuição dos fatores que contribuem para o colapso alveolar, a redistribuição da ventilação alveolar e a redistribuição da perfusão.

Diminuição dos efeitos de compressão que favorecem o colapso alveolar (atelectasia)

Qualquer que seja o posicionamento de um indivíduo, a expansão alveolar é sempre dependente da pressão transpulmonar, que é a diferença entre a pressão alveolar e a pressão pleural. Independentemente de o pulmão apresentar ou não lesão, a pressão pleural é sempre maior nas regiões dependentes do pulmão (menos negativa), de modo que a expansão alveolar é menor nesta região. Entretanto, na presença de edema pulmonar, a pressão pleural torna-se ainda mais positiva na porção dependente, o que agrava a diferença de pressões transpulmonares entre as regiões dependentes e não dependentes. Já em posição prona,

Quadro 1 - Sinopse de trabalhos e seus respectivos números de pacientes respondedores à posição prona.

	N total	Respondedores (%)
Douglas, 1977 ⁽⁶⁾	6	83
Langer, 1988 ⁽⁸⁾	13	62
Beppu, 1989 ⁽⁹⁾	14	78,5
Pappert, 1994 ⁽¹⁰⁾	12	68
Blanch, 1997 ⁽¹¹⁾	23	70
Servillo, 1997 ⁽¹²⁾	12	83
Chatte, 1997 ⁽¹³⁾	32	78
Pelosi, 1998 ⁽¹⁴⁾	16	75
Rosseti, 1998 ⁽¹⁵⁾	41	75
Flatten, 1998 ⁽¹⁶⁾	11	73
McAuley, 2002 ⁽¹⁷⁾	11	73
TOTAL	191	74,4

a distribuição da pressão transpulmonar torna-se mais homogênea quando comparada à posição supina, pois a variação da pressão pleural entre a região dependente e a não dependente é menos acentuada.⁽¹⁸⁾

O motivo pelo qual o gradiente de pressão transpulmonar se comporta desta forma nas diferentes regiões pulmonares não está plenamente esclarecido, mas pode ser atribuído a diversos fatores:

Peso pulmonar. Como o processo patológico da doença é uniforme em todo o pulmão, o edema pulmonar faz o peso pulmonar aumentar, o que, somado à ação da gravidade, faz com que as regiões dependentes sofram colapso. Desta maneira, em posição supina, a região dorsal é a mais colapsada. Ao se pronar o doente, a região dorsal não sofre mais ação do peso pulmonar, de modo que se torna mais expandida.⁽¹⁹⁻²⁰⁾

Massa cardíaca. Em indivíduos normais, o peso do coração sobre regiões dependentes do pulmão diminui o gradiente de pressão transpulmonar, exercendo grande influência na aeração destas regiões, o que facilita o seu colapso. Nos pacientes com SDRA, este efeito pode ser ainda mais acentuado, devido ao aumento da câmara cardíaca direita secundária à hipertensão pulmonar decorrente da vasoconstrição hipóxica, liberação de substâncias vasoconstritoras e remodelamento da circulação pulmonar. Estudos tomográficos em posições prona e supina compararam as áreas pulmonares que estavam sob compressão cardíaca e mostraram que ao contrário da posição supina, que tinha considerável fração de ambos pulmões sob peso cardíaco, na posição prona apenas uma pequena fração de ambos pulmões estava sob este efeito.⁽²¹⁻²²⁾

Alteração da mobilidade diafragmática e desvio cefálico do conteúdo abdominal. Em humanos, o movimento do diafragma na posição supina é uniforme enquanto que na posição prona ocorre maior movimentação da região dorsal.⁽²³⁾ Este fato ocorre porque, provavelmente, a compressão do diafragma pelos órgãos abdominais se torna menor. A sedação e a paralisia dos pacientes ventilados mecanicamente deprimem o tônus muscular diafragmático, fazendo com que o conteúdo abdominal induza a um desvio cefálico das regiões mais posteriores do diafragma em posição supina, o que contribui para o colapso destas regiões.⁽²⁴⁾ Em posição prona, o peso do conteúdo abdominal

fica repousado sobre a superfície do leito, diminuindo o desvio do diafragma.

Configuração da caixa torácica. A configuração da caixa torácica pode influenciar a pressão transpulmonar das diferentes regiões pulmonares. Na posição supina seu formato é triangular (ápice em cima), o que permite a formação de atelectasias mais extensas na região dorsal. Na posição prona ela assume uma forma mais retangular, de modo que a formação de atelectasias se torna menor.⁽¹⁸⁾

Para concluir, na posição supina a expansão pulmonar é menor nas porções dependentes, devido ao peso do pulmão e da massa cardíaca, à movimentação diafragmática e ao formato da caixa torácica. Estes fatores na posição prona são todos amenizados, o que permite uma melhor aeração destas regiões. Essa situação foi mostrada claramente pelos estudos de Gattinoni *et al.* em 1991, que compararam a tomografia computadorizada de tórax nas posições prona e supina.⁽²⁵⁾

REDISTRIBUIÇÃO DA PERFUSÃO

Em pessoas normais, a perfusão aumenta progressivamente das regiões não dependentes para as dependentes (ventral para dorsal em posição supina), obedecendo à ação da gravidade.⁽²⁶⁾ Apesar de, em indivíduos com lesão pulmonar aguda ou SDRA, outros fatores poderem interferir na distribuição da perfusão (vasoconstrição hipóxica, obliteração vascular e compressão venosa extrínseca), a perfusão em posição supina continua seguindo o gradiente gravitacional. Em 1991, Glenny *et al.* mostraram que a perfusão na posição prona, ao contrário do que se acreditava, não segue o gradiente gravitacional, permanecendo maior na região dorsal (não dependente).⁽²⁷⁾ Faltam estudos que possam explicar o comportamento perfusional do pulmão em relação às mudanças de posição, porém especula-se que, talvez devido a sua anatomia, a condutância vascular das regiões mais dorsais dos pulmões seja maior, opondo-se à ação gravitacional quando em posição prona.⁽²⁸⁻²⁹⁾

Resumindo, a diminuição das áreas de atelectasias faz com que haja melhor distribuição da ventilação, reduzindo o *shunt* pulmonar, o que, somado à melhor distribuição da perfusão, leva a uma relação entre ventilação e perfusão mais homogênea, esclarecendo assim o sucesso da posição prona em melhorar a oxigenação.

Um outro mecanismo que pode contribuir para a melhora da hipoxemia arterial é que, em posição prona, a drenagem de secreções se torna muito maior. Este fato é facilmente observado nas unidades de terapia intensiva.

EFEITOS NA MECÂNICA RESPIRATÓRIA

Outro fato que se espera que esteja alterado na posição prona é a mecânica respiratória, mas como ela se comporta?

A maioria dos estudos que compararam a mecânica respiratória entre as posições prona e supina não mostrou diferença na complacência do sistema respiratório. Entretanto, alguns autores encontraram redução na complacência toracoabdominal, que poderia ser explicada pela limitação da expansão da região anterior da caixa torácica, que é mais complacente que a região posterior, mais rígida.⁽¹⁴⁾ Por outro lado, outros trabalhos mostraram a melhora da complacência do sistema respiratório ao se reposicionar um indivíduo em posição supina, mostrando que algum efeito benéfico é trazido para a estrutura pulmonar. De alguma forma, ainda não esclarecida, a posição prona também aumenta a complacência abdominal. Mure *et al.*, em 1998, mostraram que, com um mesmo modelo de distensão abdominal, o aumento de pressão gástrica era significativamente menor em posição prona com oxigenação superior que em posição supina.⁽³⁰⁾ Isto nos abre um outro campo de análise, em que a aplicação da posição prona e seus benefícios podem se estender além de pacientes com lesão pulmonar aguda e SDRA, como, por exemplo, em presença de ascite.

OUTROS EFEITOS DA POSIÇÃO PRONA

Efeitos da posição prona na lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica

Apesar de a melhora da oxigenação ser o principal benefício que a posição prona traz, outros também vêm sendo explorados.

A aplicação da PEEP vem sendo atribuída como forma de prevenção da lesão induzida pela ventilação mecânica,⁽³¹⁾ limitando a abertura e colapso cíclicos alveolares, apontados como um de seus causadores. Como evitar este estresse cíclico da estrutura pulmonar parece ser imprescindível na

resolução dos casos de lesão pulmonar aguda, é de se imaginar que a posição prona poderia também contribuir. Foi pensando nisto que Broccard *et al.*, em 2000, realizaram um estudo comparando a extensão da lesão induzida pela ventilação mecânica nas posições prona e supina.⁽³²⁾ O estudo, realizado em cães, utilizava volumes correntes altos o suficiente para atingir pressões transpulmonares de 35 cmH₂O em PEEP de zero, capazes de reproduzir lesão pulmonar, como demonstrado em estudo prévio. Escores histológicos foram calculados para quantificar a extensão das lesões nas diferentes regiões pulmonares. A média do escore histológico foi significativamente maior no grupo de posição supina. No entanto, os escores histológicos foram similares nas regiões não dependentes dos pulmões de ambos os grupos, enquanto que nas regiões dependentes foram amplamente maiores na posição supina. As relações entre peso úmido e peso corporal e entre peso úmido e peso seco foram feitas para analisar a gravidade da lesão, e ambas regiões, dependente e não-dependente, possuíam as relações entre peso úmido e peso corporal, e entre peso úmido e peso seco de todo pulmão maiores em posição supina. Porém, quando se comparou no mesmo animal, a relação entre peso úmido e peso seco foi maior em regiões dependentes, enquanto que na posição prona, apesar do mesmo comportamento, a disparidade entre dependente e não-dependente era menor (supina = 9,4 +/- 1,9 vs 6,7 +/- 0,9, p = 0,01; prona = 6,7 +/- 1,1 vs 5,8 +/- 0,5, p = 0,054).

POSIÇÃO PRONA ASSOCIADA ÀS MANOBRAS DE RECRUTAMENTO

A manobra de recrutamento alveolar é outra estratégia que vem sendo utilizada para atingir os objetivos conflitantes da estratégia protetora pulmonar, que é a utilização de baixos volumes correntes e a manutenção dos alvéolos aerados.

Existem várias formas de aplicação da manobra de recrutamento alveolar, mas basicamente consistem na aplicação de altos níveis de pressão inspiratória com o objetivo de expandir os alvéolos colapsados para aumentar a PaO₂, e na utilização de altos níveis de PEEP, necessários para a manutenção do ganho atingido.

Apesar da manobra reduzir o estresse cíclico de colapso e abertura dos alvéolos, altos níveis de

pressões aplicadas continuamente também podem trazer efeitos indesejáveis. Lim *et al.*, em 1999, e Cakar *et al.*, em 2000, em estudos experimentais com modelo canino, mostraram que menores níveis de PEEP são necessários para se preservar os efeitos das manobras de recrutamento quando em posição prona.⁽³³⁻³⁴⁾ Pelosi *et al.*, em 2003, confirmaram estes resultados e, ainda mais, mostraram que os mecanismos pelos quais a PaO₂ aumenta na posição prona diferem do mecanismo das manobras de recrutamento alveolar. Nesse trabalho eles procuraram correlacionar volume pulmonar expiratório final e complacência estática pulmonar com o aumento da PaO₂ e encontraram correlação positiva entre estes dados e a manobra de recrutamento, enquanto que não houve correlação entre o modesto aumento no volume pulmonar expiratório final e o aumento significativo da PaO₂ na posição prona, o que mostra, como já citado, que neste caso outros mecanismos estão envolvidos.⁽³⁵⁾

FATORES DE RESPOSTA

Até agora tratamos a posição prona como uma estratégia em que 100% das aplicações tivessem resultados positivos, mas o fato é que podemos encontrar três tipos de situações: os pacientes respondedores, ou seja, os que aumentam a PaO₂ em pelo menos 20% quando pronados, que estão entre 70% e 80% e se subdividem em respondedores persistentes (~50%), ou seja, os que mantêm o ganho alcançado na PaO₂ após retornar para a posição supina e respondedores não persistentes (~25%), os que não mantêm o ganho após serem reposicionados; e, por último, os não respondedores (~25%)⁽¹³⁾ (Quadro 1).

Mas podemos prever quais pacientes irão ou não responder? Um pequeno número de estudos teve-se a procurar preditores de resposta. Chatte *et al.*, em 1997, encontraram como fatores preditores de resposta o nível de PEEP aplicado, o tempo de ventilação mecânica prévio à manobra e a fração inspirada de oxigênio, sendo que: maiores níveis de PEEP (13,1 +/- 5 vs 7,9 +/- 4,3), maior tempo de ventilação mecânica (5 +/- 8 vs 8 +/- 10) e maiores frações inspiradas de oxigênio (0,93 +/- 0,1 vs 0,71 +/- 0,16) são encontrados em pacientes respondedores, ou seja, pacientes que tiveram aumento da PaO₂ maior que 20 mmHg. Outros fatores como idade, SAPS (escore), LIS (escore de

lesão pulmonar) e volume corrente não tiveram significância.⁽¹³⁾

Assim como nas manobras de recrutamento, é de se esperar que a resposta à posição prona seja maior na SDRA precoce, visto que nesta fase ocorrem mais edema e atelectasia de pulmões, que podem ser revertidos mais facilmente que na fase tardia, quando já existe fibroproliferação.⁽³⁶⁾ Apesar deste fato, os resultados da literatura são controversos, o que sugere que mesmo na fase tardia ela poderá ser tentada.

A etiologia da SDRA também pode ser importante na resposta à posição prona. Apesar da SDRA tornar-se uma patologia uniforme em estágios avançados, em estágio precoce ela pode originar-se de diferentes etiologias. A partir de dados prévios obtidos em estudos sobre manobras de recrutamento alveolar, sabemos que a resposta na PaO₂ pode ser diferente, dependendo se o insulto primário for pulmonar ou extrapulmonar.⁽³⁷⁾ Apesar de ambos tipos de SDRA responderem positivamente à posição prona, 63% dos pacientes com SDRA extrapulmonar contra apenas 29% de SDRA pulmonar possuem resposta importante após uma hora na posição. O tempo de posição prona também necessita ser maior na SDRA pulmonar, cerca de duas horas, ou algumas vezes, mais, para que haja resposta, enquanto que na SDRA extrapulmonar a PaO₂ pode não diferir entre os primeiros trinta minutos e as duas horas seguintes. Este fato pode ser explicado pelo edema alveolar/intersticial e atelectasias de compressão, mais proeminentes na SDRA extrapulmonar, cederem mais facilmente às mudanças na pressão transpulmonar que a consolidação causada por dano epitelial e inflamação exsudativa, encontrada na SDRA pulmonar. Apesar da SDRA extrapulmonar parecer possuir melhor resposta à posição prona, a mortalidade entre os doentes que se encaixam neste grupo permanece maior, independentemente da posição prona ter sido ou não utilizada.⁽³⁸⁾

TEMPO DE APLICAÇÃO

Ainda não existe um consenso a respeito do tempo ideal para manter o paciente em posição prona. O que a maioria dos trabalhos tem em comum é uma resposta mais significativa na oxigenação nas duas primeiras horas com alguns pequenos acréscimos nas quatro horas seguintes. Há

grupos que a aplicam por quatro, seis e dez horas, e recentemente tem sido empregada continuamente.^(11,17,39) Muitas vezes necessitamos manter o paciente em posição prona continuamente, pois, quando o recolocamos na posição supina, ocorre nova deterioração gasométrica. O que levamos em consideração é a resposta encontrada na fase precoce da SDRA e, por isso, preconizamos manter o paciente em posição prona pelo maior tempo possível, até a estabilização do quadro, e então retorná-lo para a posição supina, para avaliar se há necessidade de retornar à posição prona.

TÉCNICA

Indicações

Apesar de os efeitos benéficos da posição prona terem sido mostrados em várias patologias pulmonares, a mais estudada e a principal indicação é a SDRA. A utilização da posição prona pode ter diferentes objetivos. Caso o efeito desejado seja a melhora da oxigenação arterial, ela deve ser utilizada somente nas situações de necessidade de altas frações inspiradas de oxigênio, para conseguir a oxigenação adequada. Entretanto, caso o objetivo principal seja o de diminuir a lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica, a posição prona deve ser utilizada o mais rápido possível, imediatamente após o diagnóstico da SDRA/lesão pulmonar aguda e também se deve utilizá-la o maior tempo possível. Questiona-se se há realmente a necessidade de voltar o paciente para a posição supina, visto que a lesão pulmonar causada pelo ventilador pode se iniciar com poucos minutos de ventilação mecânica não protetora.

Contra-indicações

A posição prona é contra-indicada em casos de queimadura ou ferimentos na face ou região ventral do corpo, instabilidade da coluna vertebral, hipertensão intracraniana, arritmias graves ou hipotensão severa e, apesar da não contra-indicação, deve-se avaliar quanto à presença de cateteres de diálise e drenos torácicos.⁽⁴⁰⁾

Procedimento

São necessárias quatro pessoas para o posicionamento do paciente. Uma deverá permanecer na cabeceira do leito e será responsável pelo tubo endotraqueal. É aconselhável que esteja preparada

para realizar aspiração da cânula, visto que ocorre abundante drenagem de secreção após o posicionamento em prona. Uma segunda pessoa ficará encarregada de cuidar para que cateteres, drenos e conexões não sejam tracionados. E a terceira e quarta pessoas, posicionadas uma de cada lado do leito, serão responsáveis por virar o paciente, primeiramente para o decúbito lateral, e em seguida para a posição prona.

Os braços devem ser posicionados ao longo do corpo, com a cabeça voltada para um dos lados, e os eletrodos para monitorização cardíaca fixados no dorso. Não é necessário que se faça suspensão abdominal, já que este procedimento não traz nenhuma vantagem sobre a resposta positiva da posição.

Critérios de falha

A oxigenação pode cair durante o procedimento de virar da posição prona para a supina. Este dado não deve ser visto como falha, pois rapidamente ela deverá melhorar. Somente após 30 minutos sem melhora na oxigenação podemos considerar como potencial falha do processo e ficar atentos, aguardando uma possível resposta, por até duas horas. É importante salientar que pacientes que tiveram falha prévia podem responder em uma segunda tentativa.⁽¹³⁾

Cuidados

Para minimizar algumas complicações, é importante, antes do procedimento, verificar se o tubo endotraqueal está posicionado 2 cm acima da carina e fixado de forma segura; parar a alimentação enteral e constatar a presença de resíduos alimentares; assegurar-se de que todos os acessos e cateteres estão desconectados; e durante o posicionamento em prona, mudar a posição da cabeça a cada duas a quatro horas.

COMPLICAÇÕES

Como relatado no trabalho de Gattinoni *et al.*, a incidência de complicações graves na posição prona, como extubação acidental, hipotensão severa e arritmias, são baixas, talvez devido ao trabalho dos enfermeiros e fisioterapeutas nos cuidados com o manejo dos pacientes nesta posição. No entanto, outras complicações menos graves são mais comuns.⁽⁴¹⁾

O edema facial é a mais comum das complicações, ocorrendo em praticamente 100% dos pacientes que permanecem poucas horas na posição prona. No entanto, os trabalhos que reportaram esta complicação observaram regressão total do edema algumas horas depois de retornar o doente para a posição supina. Existem ainda grupos que conseguiram reduzir o edema de face posicionando o paciente em Trendelenburg reverso (10°), sem que resultasse em severa hipotensão.

Ulcerações cutâneas também ocorrem, frequentemente envolvendo o queixo, orelhas, região anterior do tórax, cristas ilíacas e joelhos. A sua gravidade possui correlação direta com o tempo e a idade dos pacientes, mas na maior parte das vezes não requerem tratamento tópico específico.^(38,42)

Em alguns casos, é observada dificuldade com alimentação enteral, devido a vômitos ou aumento de resíduo gástrico. Este problema pode ser contornado reduzindo-se o volume de dieta administrada e com a utilização do Trendelenburg reverso, que novamente pode ser benéfico, neste caso reduzindo o refluxo esofágico.

A obstrução de vias aéreas pode ocorrer devido ao acúmulo de secreções, mas pode ser evitada realizando-se aspirações do tubo endotraqueal com maior frequência.

Outras complicações, como deslocamento de cateter venoso central e barotrauma devido a intubação traqueal seletiva, são raras. Apenas um único relato de ulceração infecciosa de córnea foi descrito na literatura.⁽⁴³⁾

Outro ponto desfavorável é que, em posição prona, a necessidade de sedação é maior, e este fato é preocupante, pois pode aumentar a ocorrência de paresias neuromusculares, que aparecem frequentemente em pacientes graves internados nas unidades de terapia intensiva (Quadro 2).

MORTALIDADE

Apesar do papel indiscutível da posição prona na melhora da oxigenação arterial em pacientes com SDRA, a sua eficácia em diminuir a mortalidade ainda não foi demonstrada. O primeiro trabalho randomizado e prospectivo para verificar o efeito da posição prona na sobrevivência destes pacientes foi publicado por Gattinoni *et al.*⁽⁴⁴⁾ Estes autores estudaram 304 pacientes, sendo 152 colocados em decúbito convencional e 152 em decúbito prona,

Quadro 2 - Principais efeitos adversos relacionados à posição prona

Edema facial
Obstrução de vias aéreas
Lesões cutâneas
Dificuldades com alimentação enteral
Queda de saturação transitória
Hipotensão
Arritmias
Perda de acessos venosos e sondas
Perda de drenos e cateteres de diálise
Extubação acidental
Atelectasia apical devido mal posicionamento da cânula traqueal.
Aumento da necessidade de sedação

por seis ou mais horas diárias durante o período de dez dias. Apesar da oxigenação ter melhorado com a posição prona em mais de 70% das ocasiões, a mortalidade foi igual no período de dez dias (21,1% na convencional vs 25,0% na posição prona), após alta da unidade de terapia intensiva (50,7% vs 48,0%) e após 60 dias (62,5% vs 58,6%). Entretanto, quando os autores fizeram o *post hoc analysis*, a mortalidade nos grupos com PaO₂/fração inspirada de oxigênio menor que 88 foi significativamente menor no grupo de posição prona (23,1% vs 47,2%). Em um trabalho recente, apresentado no último congresso da American Thoracic Society (2003 - Seattle), Mancebo *et al.* realizaram um estudo multicêntrico utilizando a posição prona por 20 horas diárias.⁽⁴⁵⁾ O estudo foi interrompido após a análise de 133 pacientes, pois não conseguiram demonstrar estatisticamente redução da mortalidade na unidade de terapia intensiva (supina 58,6% e prona 44,4%).

CONCLUSÃO

Se considerarmos a utilização da posição prona em termos de diminuição de mortalidade os resultados dos trabalhos publicados não recomendam a sua utilização em todos os pacientes com SDRA, mas talvez em pacientes mais hipoxêmicos a sua aplicação possa ser benéfica. Como os efeitos secundários são mínimos, mesmo com esta dúvida nós preconizamos que ela deve ser utilizada principalmente quando necessitamos de altas frações inspiradas de oxigênio.

REFERÊNCIAS

- Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogue S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomized trial. *Lancet*. 1999;354(9193):1851-8.
- Fink MP, Helmsmoortel CM, Stein KL, Lee PC, Cohn SM. The efficacy of an oscillating bed in the prevention of lower respiratory tract infection in critically ill victims of blunt trauma. A prospective study. *Chest*. 1990;97(1):132-7.
- Gentilello L, Thompson DA, Tonnesen AS, Hernandez D, Kapadia AS, Allen SJ, et al. Effects of a rotating bed on the incidence of pulmonary complications in critically ill patients. *Crit Care Med*. 1988;16(3):783-6.
- Bryan AC. Conference on the scientific basis of respiratory therapy. Pulmonary physiotherapy in the pediatric age group. Comments of a devil's advocate. *Am Rev Respir Dis*. 1974;110(6 Pt 2):143-4.
- Piehl MA, Brown RS. Use of extreme position changes in acute respiratory failure. *Crit Care Med*. 1976;4(1):13-4.
- Douglas WW, Rehder K, Beynen FM, Sessler AD, Marsh HM. Improved oxygenation in patients with acute respiratory failure: the prone position. *Am Rev Respir Dis*. 1977;115(4):559-66.
- Albert RK, Leasa D, Sanderson M, Robertson HT, Hlastala MP. The prone position improves arterial oxygenation and reduces shunt in oleic-acid-induced acute lung injury. *Am Rev Respir Dis*. 1987;135(3):628-33.
- Langer M, Mascheroni D, Marcolin R, Gattinoni L. The prone position in ARDS patients. A clinical study. *Chest*. 1988;94(1):103-7.
- Beppu OS. The prone position improves arterial oxygenation in patients with pulmonary insufficiency submitted to mechanical ventilation. In: 5^o Congress on Intensive & Critical Care Medicine, 1989, Sept 3-8. Kyoto, Japan, 1989.
- Pappert D, Rossaint R, Slama K, Gruning T, Falke KJ. Influence of positioning on ventilation-perfusion relationships in severe adult respiratory distress syndrome. *Chest*. 1994;106(5):1511-6.
- Blanch L, Mancebo J, Perez M, Martinez M, Mas A, Betbese AJ, et al. Short-term effects of prone position in critically ill patients with acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 1997;23(10):1033-9.
- Servillo G, Roupie E, De Robertis E, Rossano F, Brochard L, Lemaire F, et al. Effects of ventilation in ventral decubitus position on respiratory mechanics in adult respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 1997;23(12):1219-24.
- Chatte G, Sab JM, Dubois JM, Sirodot M, Gaussorgues P, Robert D. Prone position in mechanically ventilated patients with severe acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(2):473-8.
- Pelosi P, Tubiolo D, Mascheroni D, Vicardi P, Crotti S, Valenza F, et al. Effects of prone position on respiratory mechanics and gas exchange during acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157(2):387-93.
- Rossetti HB. Efeito da ventilação em posição prona na oxigenação arterial de pacientes com síndrome da angústia respiratória aguda [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
- Flaatten H, Aardal S, Hevroy O. Improved oxygenation using the prone position in patients with ARDS. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1998;42(3):329-34.
- Mc Auley DF, Giles S, Fichter H, Perkins GD, Gao F. What is the optimal duration of ventilation in the prone position in acute lung injury and acute respiratory distress syndrome? *Intensive Care Med*. 2002;28(4):414-8.
- Gattinoni L, Pelosi P, Valenza F, Mascheroni D. Patient positioning in acute respiratory failure. In: Tobin M, editor. Principles and practice of mechanical ventilation. New York: McGraw-Hill; 1994. p.1067-76.
- Pelosi P, Brazzi L, Gattinoni L. Prone position in acute respiratory distress syndrome. *Eur Respir J*. 2002;20(4):1017-28.
- Pelosi P, D'Andrea L, Vitale G, Pesenti A, Gattinoni L. Vertical gradient of regional lung inflation in adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;149(1):8-13.
- Albert RK, Hubmavv RD. The prone position eliminates the compression of the lungs by the heart. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(5):1660-5.
- Malbouisson LM, Busch CJ, Puybasset L, Lu Q, Cluzel P, Rouby JJ. Role of the heart in the loss of aeration characterizing lower lobes in acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 161(6):2005-12.
- Krayer S, Rehder K, Vettermann J, Didier P, Ritman EL. Position and motion of the human diaphragm during anesthesia-paralysis. *Anesthesiology*. 1989;70(6):891-8.
- Froese AB, Bryan AC. Effects of anesthesia and paralysis on diaphragmatic mechanics in man. *Anesthesiology*. 1974;41(3):242-55.
- Gattinoni L, Pelosi P, Vitale G, Pesenti A, D'Andrea L, Mascheroni D. Body position changes redistribute lung computed-tomographic density in patients with acute respiratory failure. *Anesthesiology*. 1991;74(1):15-23.
- West JB, Dollery CT, Naimark A. Distribution of blood flow in isolated lungs: relation to vascular and alveolar pressures. *J Appl Physiol*. 1964;19:713-24.
- Glenny RW, Lamm WJ, Albert RK, Robertson HT. Gravity is a minor determinant of pulmonary blood flow distribution. *J Appl Physiol*. 1991;71(2): 620-9.
- Wiener CM, Kirk W, Albert RK. Prone position reverses the gravitational distribution of perfusion in dog lungs with oleic acid-induced injury. *J Appl Physiol*. 1990; 68(4):386-92.
- Mure M, Domino KB, Lindahl SG, Hlastala MP, Altmeier WA, Glenny RW. Regional ventilation-perfusion distribution is more uniform in the prone position. *J Appl Physiol*. 2000;88(3):1076-83.
- Mure M, Glenny RW, Domino KB, Hlastala MP. Pulmonary gas exchange improves in the prone position with abdominal distension. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157(6 Pt 1):1785-90.
- Corbridge TC, Wood LD, Crawford GP, Chudoba MJ, Yanos J, Sznajder JI. Adverse effects of large tidal volume and low PEEP in canine acid aspiration. *Am Rev Respir Dis*. 1990;142(2):311-5.
- Broccard A, Shapiro RS, Schmitz LL, Adams AB, Nahum A, Marini JJ. Prone position attenuates and redistributes ventilator-induced injury in dogs. *Crit Care Med*. 2000;28(2):295-303.

33. Lim CM, Koh Y, Chin JY, Lee JS, Lee SD, Kim WS, et al. Respiratory and haemodynamic effects of the prone position at two different levels of PEEP in a canine acute lung injury model. *Eur Respir J*. 1999;13(1):163-8.
34. Cakar N, Der Kloot TV, Youngblood M, Adams A, Nahum A. Oxygenation response to a recruitment maneuver during supine and prone positions in an oleic acid-induced lung injury model. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(6):1949-56.
35. Pelosi P, Bottino N, Chiumello D, Caironi P, Panigada M, Gamberoni C, et al. Sigh in supine and prone position during acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167(4):521-7.
36. Gattinoni L, Bombino M, Pelosi P, Lissoni A, Pesenti A, Fumagalli R, et al. Lung structure and function in different stages of severe adult respiratory distress syndrome. *JAMA*. 1994;271(22):1772-9.
37. Gattinoni LP, Pelosi P, Suter PM, Pedoto A, Vercesi P, Lissoni A. Acute respiratory distress syndrome caused by pulmonary and extrapulmonary disease. Different syndromes? *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158(1):3-11.
38. Lim CM, Kim EK, Lee JS, Shim TS, Lee SD, Koh Y, et al. Comparison of the response to the prone position between pulmonary and extra pulmonary acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 2001;27(3):477-85.
39. Fridrich P, Krafft P, Hochleuthener H, Mauritz W. The effects of long-term prone positioning in patients with trauma-induced acute respiratory distress syndrome. *Anesth Analg*. 1996;83(6):1206-11.
40. Messerole E, Peine P, Wittkopp S, Marini JJ, Albert RK. The pragmatics of prone position. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165(10):1359-63.
41. Gattinoni L, Pelosi P, Crotti S, Valenza F. Effects of positive end-expiratory pressure on regional distribution of tidal volume and recruitment in adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;151(6):1807-14.
42. L'Her E, Renault A, Oger E, Robaux MA, Boles JM. A prospective survey of early 12-h prone positioning effects in patients with the acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 2002;28(5):570-5.
43. Stocker R, Neff T, Stein S, Ecknauer E, Trentz O, Russi E. Prone positioning and low-volume pressure-limited ventilation improve survival in patients with severe ARDS. *Chest*. 1997;111(4):1008-17.
44. Gattinoni L, Tognoni G, Pesenti A, Taccone P, Mascheroni D, Labarta V, et al. Effect of prone position on the survival of patients with acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2001;345(8):568-73.
45. Mancebo J, Rialp G, Fernández R, Gordo F, Albert RK. Prone vs supine position in ARDS patients. Results of a randomized multicenter trial [abstract]. *ATS 99th International Conference*. 2003, May 16-21, Seattle WA.