

RIASE

REVISTA IBERO-AMERICANA DE SAÚDE E ENVELHECIMENTO
REVISTA IBERO-AMERICANA DE SALUD Y ENVEJECIMIENTO

**REABILITAÇÃO RESPIRATÓRIA DA PESSOA
COM VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA**

**REHABILITACIÓN RESPIRATORIA DE LA PERSONA
CON VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA**

**RESPIRATORY REHABILITATION OF THE PERSON
WITH INVASIVE MECHANICAL VENTILATION**

Jorge Santana Farinho – MSc, Enfermeiro da Unidade Local de Saúde do Baixo Alentejo

Rogério Ferrinho Ferreira – PhD, Professor Coordenador da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Beja: Departamento de Saúde

RESUMO

Objetivo: melhorar a *performance* respiratória na pessoa submetida a ventilação mecânica invasiva, através de programa de reabilitação.

Método: estudo piloto, envolvendo a metodologia de estudo de caso, quantitativo, descritivo e transversal, aplicado a pessoas submetidas a ventilação mecânica invasiva, a uma amostra acidental de quatro pessoas. Utilizou-se a Escala de Coma de *Glasgow*, a Escala de Agitação e Sedação de *Richmond* e a Escala da Dor, para além de um instrumento de registo incluindo os parâmetros de avaliação da *performance* respiratória. Recorreu-se à estatística descritiva para análise dos resultados obtidos. **Resultados:** verificou-se melhoria da *performance* respiratória, nomeadamente na *compliance* dinâmica, na resistência pulmonar dinâmica, na pressão parcial de O₂, no pH, no volume tidal e no volume expirado, em resultado do programa de reabilitação. **Conclusão:** comprova-se a melhoria da *performance* respiratória no decurso da intervenção especializada em enfermagem de reabilitação, nestas pessoas submetidas a ventilação mecânica invasiva. Face às limitações da amostra e do desenho, sugere-se o desenvolvimento de projetos de investigação centrados nesta problemática, para confirmar a efetividade dos programas de reabilitação na melhoria da *performance* ventilatória destas pessoas.

Descritores: Enfermagem de Reabilitação; *performance* respiratória; ventilação mecânica invasiva.

RESUMEN

Objetivo: mejorar el rendimiento respiratorio en la persona sometida a una ventilación mecánica invasiva a través de un programa de rehabilitación.

Método: un estudio piloto que involucra la metodología de estudio de caso, cuantitativo, descriptivo y transversal, aplicado a personas sometidas a ventilación mecánica invasiva, a una muestra accidental de cuatro personas. Se utilizó la Escala de Coma de *Glasgow*, la Escala de Agitación y Sedación de *Richmond* y la Escala del Dolor, además de un instrumento de registro incluyendo los parámetros de evaluación del rendimiento respiratorio. Se recurrió a la estadística descriptiva para el análisis de los resultados obtenidos.

Resultados: se observó un mejor rendimiento respiratorio, en particular en el cumplimiento dinámico, en la resistencia pulmonar dinámica, en la presión parcial de O₂, en el PH, en el volumen tidal y en el volumen expirado, como resultado del programa de rehabilitación.

Conclusión: se comprobó le mejor rendimiento respiratorio en el curso de la intervención especializada en enfermería de rehabilitación, en estas personas sometidas a ventilación mecánica invasiva. A la vista de las limitaciones de la muestra y del diseño, se sugiere el desarrollo de proyectos de investigación centrados en esta problemática, para confirmar la efectividad de los programas de rehabilitación en el mejor rendimiento respiratorio de estas personas.

Descriptores: Enfermería de Rehabilitación; rendimiento respiratorio; ventilación mecánica invasiva.

ABSTRACT

Objective: To improve the respiratory *performance* in the person submitted to invasive mechanical ventilation, through a rehabilitation program.

Method: a pilot study, involving the quantitative, descriptive and cross-sectional case study methodology applied to people undergoing mechanical ventilation, to an accidental sample of four people. The Glasgow Coma Scale, the Richmond Stimulation and Sedation Scale and the Pain Scale were used, as well as a recording instrument including the parameters of respiratory performance evaluation. Descriptive statistics were used to analyze the results obtained.

Results: there was improvement in respiratory *performance*, namely in dynamic compliance, dynamic pulmonary resistance, partial pressure of O₂, PH, tidal volume and expired volume, as a result of the rehabilitation program.

Conclusion: the improvement of the respiratory *performance* during the specialized intervention in rehabilitation nursing in these people submitted to invasive mechanical ventilation is proven. Given the limitations of the sample and the design, it is suggested the development of research projects focused on this problem, to confirm the effectiveness of rehabilitation programs in improving the ventilatory *performance* of these people.

Keywords: Rehabilitation Nursing; respiratory *performance*; mechanical ventilation.

INTRODUÇÃO

O contexto das unidades de cuidados intensivos envolve maioritariamente pessoas com patologia crítica que necessitam frequentemente de ventilação mecânica invasiva, sujeita a longos períodos de inatividade física. Desta forma, existe frequentemente atrofia do aparelho músculo-esquelético, fraqueza muscular e conseqüente alteração na função respiratória e cardiovascular⁽¹⁾.

A ventilação mecânica invasiva, enquanto solução, provoca frequentemente alterações em dois fenómenos da dinâmica pulmonar: a *compliance* e a resistência pulmonar. A *compliance* pulmonar define-se pela capacidade que o pulmão tem de receber determinado volume de ar através de uma mudança de pressão, ou seja, é a relação direta entre a pressão necessária para receber um determinado volume e a resistência pulmonar, por sua vez, define-se pela pressão gerada nas vias aéreas superiores até aos alvéolos por forma a receber um determinado volume de ar.

A pessoa submetida a ventilação mecânica invasiva rapidamente pode ficar sujeita a uma disfunção respiratória⁽²⁻⁴⁾. Por sua vez, a disfunção respiratória provocada pela ventilação mecânica invasiva agrava-se proporcionalmente com o aumento de dias a que a pessoa fica sujeita à mesma⁽⁴⁻⁶⁾. Esta disfunção respiratória traduz-se num conjunto negativo de alterações em parâmetros essenciais a uma boa *performance* respiratória, tais como: *compliance* e resistência dinâmica, saturação periférica de O₂ (SPO₂), PH, pressão parcial de CO₂ (PaCO₂), pressão parcial de O₂ (PaO₂), lactatos, bicarbonato [HCO₃⁻], volume tidal (VT), volume expirado (VE), frequência respiratória (FR) entre outros⁽⁷⁾.

Também a fraqueza muscular rapidamente se instala, traduzindo-se, essencialmente, na disfunção do principal músculo respiratório, o diafragma. As principais alterações do diafragma identificam-se por atrofia, diminuição da amplitude de movimento e diminuição da resistência das suas fibras o que resulta numa incapacidade de mobilizar as estruturas do abdómen de forma eficaz, diminuindo o espaço que os pulmões têm para se poder expandir eficazmente⁽⁸⁻¹⁰⁾.

A ventilação mecânica prolongada e/ou a ausência de intervenção específica na reeducação diafragmática pode revelar-se um fator negativo preponderante na extubação precoce e diminuição do risco de reentubação⁽⁶⁾.

Outras complicações podem resultar da ventilação mecânica prolongada, tais como: estase pulmonar, diminuição da atividade mucociliar brônquica e conseqüente acumulação de secreções e atelectasias, complicações frequentes em pessoas submetidas a ventilação mecânica invasiva com longos internamentos em unidades de cuidados intensivos^(2,11).

A pessoa internada em cuidados intensivos é exposta a inúmeras agressões, maioritariamente provenientes dos dispositivos médicos que lhe são adicionados por forma a promover um suporte ventilatório, medicamentoso, entre outros, e que ao mesmo tempo aumentam o risco de complicações^(1,4).

Neste contexto tão específico, é fundamental que esteja definido um conjunto de normas e procedimentos, que deem resposta a uma intervenção precoce à pessoa submetida a ventilação mecânica invasiva por forma a proporcionar uma extubação precoce e a prevenir ou diminuir os riscos de complicações associadas à imobilidade e disfunção dos músculos responsáveis pela respiração, assim como, promover a sua autonomia, diminuindo não só o tempo de inatividade física, como também, o respetivo internamento hospitalar⁽¹²⁾.

O enfermeiro de reabilitação pode intervir com um conjunto de intervenções de reabilitação, envolvendo técnicas de reeducação funcional respiratória e reeducação funcional motora nestas pessoas, de forma a prevenir e/ou reduzir as complicações respiratórias e melhorar a *performance* pulmonar, através de manobras de expansão pulmonar, treino diafragmático e limpeza das vias aéreas.

A reeducação funcional respiratória

A reabilitação respiratória e a implementação de exercícios respiratórios permitem prevenir complicações e fomentar a resolução de desordens respiratórias potenciando a *performance* pulmonar⁽⁷⁾.

As técnicas e manobras de reabilitação respiratória devem ter em conta as características específicas da pessoa em estado crítico. Deve incluir manobras que visem melhorar o padrão respiratório, essencialmente através de manobras de expansão pulmonar, nomeadamente, exercícios de abertura costal seletiva, ventilação dirigida e exercícios abdomino-diafragmáticos. Estes exercícios devem ser adaptados de acordo com o grau de colaboração da pessoa e, ao mesmo tempo, de acordo com a modalidade ventilatória presente no momento.

A reeducação diafragmática permite à pessoa reduzir a sua disfunção ventilatória, e, ao mesmo tempo, aumentar significativamente, na maioria dos casos, os volumes pulmonares inspirados melhorando a oxigenação e diminuindo o volume residual, melhorando a libertação de CO₂⁽⁷⁾. Deverá envolver exercícios abdomino-diafragmáticos, de reeducação da porção posterior do diafragma e de reeducação da hemicúpula direita e esquerda. Neste caso, os procedimentos são adaptados em função da pessoa que pode não estar apta para colaborar em modalidade ventilatória controlada (volume controlado/pressão controlada) ou em modalidade ventilatória assistida (pressão de suporte/volume

de suporte) ou ainda à pessoa ventilada que colabora em modalidade ventilatória assistida (pressão de suporte/volume de suporte).

Os exercícios de abertura costal seletiva permitem à pessoa promover e maximizar a sua mobilidade costal, permitindo simultaneamente promover a expansão pulmonar afetada^(7,13-14). Estes procedimentos são adaptados em função da pessoa que não colabora em modalidade ventilatória controlada (volume controlado/pressão controlada) ou em modalidade ventilatória assistida (pressão de suporte/volume de suporte) ou ainda à pessoa ventilada que colabora em modalidade ventilatória assistida (pressão de suporte/volume de suporte).

A ventilação dirigida, consiste em direcionar o fluxo de ar para um segmento pulmonar específico^(7,13-14). Durante a implementação dos exercícios terapêuticos, a ventilação dirigida deve ser realizada através da coordenação do tempo inspiratório simultaneamente com a compressão de um hemitórax. Este exercício deve ser realizado alternadamente, direcionando o fluxo de ar para o pulmão contralateral à compressão. Os procedimentos são igualmente adaptados em função da colaboração da pessoa.

A reeducação funcional motora

A mobilização passiva entende-se por um movimento de um segmento corporal que é produzido inteiramente por uma força externa (enfermeiro, dispositivo mecânico), proporcionando pouca ou nenhuma contração muscular voluntária⁽¹⁴⁾. O objetivo principal dos exercícios de mobilização passiva consiste na diminuição das complicações associadas à imobilidade, visto que, a mobilização passiva não previne a atrofia muscular, não aumenta a força ou resistência física ou melhora a circulação periférica⁽¹⁴⁾.

O enfermeiro especialista em reabilitação deve avaliar cuidadosamente a condição articular e muscular da pessoa, se já existem aderências articulares, processos inflamatórios, dor, fraturas ou lacerações agudas⁽¹⁴⁾.

Os exercícios de mobilização da articulação escapulo-umeral no contexto dos exercícios de abertura costal seletiva, mobilização passiva do tronco e os posicionamentos estão associados aos exercícios de reeducação funcional respiratória.

Face ao exposto e assumindo que associado ao uso de ventilação mecânica invasiva em pessoas em estado crítico existe um elevado risco de complicações e de alterações da função respiratória e cardiovascular e considerando ainda que, o enfermeiro especialista em enfermagem de reabilitação pode ter um papel determinante na prevenção e redução das complicações, através de um processo de avaliação e reeducação, que envolve um

conjunto de exercícios terapêuticos de reabilitação à pessoa, definimos como objetivo central para este estudo:

- Melhorar a *performance* respiratória na pessoa submetida a ventilação mecânica invasiva, através de programa de reabilitação.

Acreditamos que os resultados deste estudo podem ser um importante contributo para a reflexão sobre esta problemática e a relevância da intervenção especializada de Enfermagem de Reabilitação, visando a implementação de planos de intervenção ajustados às necessidades de cuidados de cada pessoa, de forma a melhorar a *performance* respiratória em pessoas com ventilação mecânica assistida.

MÉTODO

Estudo piloto, envolvendo a utilização de metodologia de estudo de caso, quantitativo, descritivo e transversal, realizado numa Unidade de Cuidados Intensivos Polivalente de uma instituição de saúde do sul de Portugal, entre outubro de 2016 e janeiro de 2017.

A amostra integrou pessoas submetidas a ventilação mecânica invasiva. Foram excluídos do plano de intervenção, as pessoas que se enquadraram dentro dos critérios de exclusão e que apresentavam condições patológicas agudas em que a sua mobilização, ou aumento de pressão e volumes torácicos poderiam desencadear instabilidade hemodinâmica grave. Os critérios de exclusão foram os seguintes:

- 1 .Critérios Neurológicos: a pessoa não colabora por agitação (score na *Richmond Agitation and Sedation Scale* +5 até +1); Dor >0;
- 2 .Critérios Respiratórios: a pessoa apresenta algum dos seguintes critérios? Pressão positiva no final da expiração ≥ 10 cmH₂O e/ou Fração inspirada de Oxigénio ≥ 0.80 ; Hipoxémia (SpO₂ $\leq 90\%$) ou dessaturação frequente e taquipneia (frequência respiratória total >35 respirações/minuto);
- 3 .Critérios cardiovasculares: a pessoa apresenta algum dos seguintes critérios? Nova isquémia cardíaca; início de nova arritmia; pressão arterial sistólica >200 mmHg ou <90 mmHg; Pressão arterial média >110 mmHg ou <65 mmHg; Frequência cardíaca >130 batimentos/min. ou <30 batimentos/min.; nova dose ou aumento de fármaco vasoativo nas últimas 2 horas e novo tromboembolismo venoso profundo).

Esta grelha de avaliação foi aplicada antes de se iniciar alguma intervenção, independentemente do número de sessões diárias, sendo interrompidas as mesmas intervenções sempre que as pessoas apresentaram algum dos critérios.

As restrições absolutas no que diz respeito às mobilizações, exercícios de abertura costal seletiva, ventilação dirigida através da compressão torácica e exercícios abdomino-diafragmáticos foram: pneumotórax hipertensivo instável, doenças cardiovasculares instáveis (arritmias, hipotensão severa, hipertensão, insuficiência cardíaca congestiva, angina de peito, enfarte agudo do miocárdio e edema pulmonar), cirurgia aguda da cabeça ou pescoço/lesão ou doença com aumento da pressão intracraniana, aumento do edema das vias aéreas, dispneia (ortopneia, doença pulmonar grave, embolia pulmonar, derrame pleural extenso, dor torácica não diagnosticada, doença pulmonar obstrutiva crônica com *cor pulmonale*), casos ativos de tuberculose, abdómen agudo não diagnosticado, empiema cirurgicamente drenado, fraturas instáveis dos arcos costais, fraturas não estabilizadas da coluna vertebral e lesão diafragmática aguda ou cirurgicamente instável, enfisema cirúrgico grave, doença neuromuscular, aneurisma ou diminuição da circulação dos principais vasos sanguíneos, anastomose esofágica, hemoptises e vômitos⁽⁷⁾.

Utilizou-se uma amostra acidental constituída por quatro pessoas, considerando as limitações temporais para o desenvolvimento deste estudo piloto e o cumprimento dos critérios definidos.

O programa de reabilitação envolveu técnicas de reeducação funcional motora e de reeducação funcional respiratória, com os seguintes procedimentos:

- 1 .Avaliação da pessoa centrada nos seguintes parâmetros: avaliação do estado de consciência; avaliação do nível de sedação-agitação; avaliação da dor; avaliação dos parâmetros vitais e avaliação da gasimetria e parâmetros ventilatórios, antes da implementação do programa de enfermagem de reabilitação.
- 2 .Técnicas de reeducação funcional motora: posicionamentos (dorsal, semi-fowler, lateral direito, lateral esquerdo, semi-dorsal direito e semi-dorsal esquerdo) e mobilização (mobilizações passivas da articulação do ombro direito, esquerdo e tronco).
- 3 .Técnicas de reeducação funcional respiratória que consistiu na implementação de manobras de expansão pulmonar (exercícios de abertura costal seletiva através do membro superior direito e membro superior esquerdo), ventilação dirigida (compressão do hemitórax direito e esquerdo) e exercícios abdomino-diafragmáticos (porção posterior do diafragma, hemicúpula diafragmática direita e esquerda).

- 4 .Avaliação da *performance* respiratória após cada sessão do programa de reabilitação (envolvendo técnicas de reeducação funcional motora e respiratória) aos 20' (T1) e 60' (T2), centrada nos seguintes parâmetros e com os seguintes intervalos fisiológicos:
- *Compliance* dinâmica (1ml/cmH₂O/Kg);
 - Resistência pulmonar dinâmica (4-8 cmH₂O/l/s);
 - Saturação periférica de O₂ (95-100%);
 - PH (7.35-7.45);
 - Pressão parcial de CO₂ (35-45 mmHg);
 - Pressão parcial de O₂ (80-100 mmHg);
 - Volume tidal e volume expirado (50 ml/Kg/min., aproximadamente entre 450-500 ml por ciclo respiratório num adulto jovem).

Os instrumentos utilizados foram a Escala de Coma de *Glasgow*, Escala de Agitação e Sedação de *Richmond* e Escala da dor. Foi ainda criado um instrumento de registo da avaliação da pessoa em todos os períodos em que foi intervencionado centrado nos parâmetros definidos para avaliação da *performance* respiratória, nos critérios de exclusão e nas técnicas de reeducação funcional motora e respiratória que integram o programa. Este instrumento de registo dos dados obtidos foi submetido à apreciação de dois juízes, que se pronunciaram sobre se cada item se reportava ao domínio em estudo. As opiniões foram convergentes e ambos consideraram que os itens se aplicavam ao domínio do conteúdo em estudo, pelo que se considera que o instrumento oferecia garantias de validade de conteúdo.

Antes da realização do estudo foi submetida à apreciação e solicitada autorização ao Conselho de Administração da instituição de saúde envolvida, assim como o parecer da comissão de ética da Universidade de Évora, na área da saúde e bem-estar, tendo obtido pareceres favoráveis à sua realização. Foram igualmente desenvolvidos esforços junto dos participantes e seus familiares para garantir o respeito pelos princípios éticos, que envolveram uma informação detalhada sobre o estudo e a assinatura da declaração de consentimento informado, em consonância com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo.

Os dados obtidos foram analisados utilizando a estatística descritiva, para verificar a diferença nos indicadores utilizados para medir a *performance* respiratória antes e após a implementação do programa de reabilitação em pessoas submetidas a ventilação mecânica invasiva.

RESULTADOS

Nas quatro pessoas que integraram esta amostra foram concluídas 25 sessões do programa de enfermagem de reabilitação. Não foi possível realizar o mesmo número de sessões a todas as pessoas, ficando cada participante no estudo respectivamente com 8, 6, 6 e 5 sessões de reabilitação. Importa salientar que foram interrompidas 9 sessões a estas pessoas, sendo que o parâmetro de exclusão mais frequente foi a frequência cardíaca > 130 batimentos/minuto.

Relativamente aos resultados obtidos na *compliance* dinâmica verificou-se que nenhuma das pessoas submetidas ao programa conseguiu atingir a *compliance* dinâmica ideal, mesmo após a implementação dos exercícios terapêuticos. No entanto, verificou-se uma melhoria significativa em três pessoas e manteve-se linear num participante.

A resistência pulmonar dinâmica atingiu valores mais aproximados dos valores padrões, embora ainda fora do intervalo de referência. A implementação dos exercícios terapêuticos levou a uma melhoria nos resultados deste indicador em três participantes.

Os resultados obtidos na saturação periférica de O₂ permitiram verificar alguma melhoria após o programa de reabilitação em duas pessoas, sendo que nas restantes as alterações são pouco significativas.

De uma forma geral, os valores de PH aumentaram em T1 e T2 ou, quando inferiores aos valores pré sessão, praticamente não atingiram o valor fisiológico inferior que se poderia traduzir numa acidemia. Apenas em uma das 25 sessões realizadas o valor de PH desceu para valores inferiores a 7.35 sendo que o valor pré sessão se encontrava acima do limite inferior. Os valores de PH mantiveram-se compreendidos entre valores fisiológicos ou tendencialmente mais alcalóticos.

Na pressão parcial de CO₂, verificou-se uma diminuição numa pessoa em T1 e T2 e em T2 noutra pessoa. Nas restantes pessoas verificou-se uma tendência para um aumento de CO₂.

Ao nível da pressão parcial de O₂, predominou um aumento dos valores de O₂ em T1 e T2 em três dos participantes no estudo.

Relativamente ao volume tidal, predominou o aumento dos valores em duas pessoas, a diminuição dos valores numa pessoa e em outra os volumes mantiveram-se inalteráveis.

Os resultados no volume expirado, revelaram que em especial em T2 e, em termos globais, houve um aumento do volume expirado em todas as pessoas embora pouco significativo.

Assim, verificou-se melhoria da *performance* respiratória, nomeadamente na *compliance* dinâmica, na resistência pulmonar dinâmica, na pressão parcial de O₂, no PH, no volume tidal e no volume expirado, em resultado do programa de reabilitação.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através da aplicação dos exercícios de enfermagem de reabilitação comparativamente a estudos recentes revelaram várias semelhanças e poucas divergências.

A revisão da literatura desta temática aborda essencialmente estudos onde a intervenção de reabilitação passa pela realização de exercícios de compressão torácica manual e hipersuflação manual, sendo que, nenhum estudo demonstrou uma relação de exercícios tão vasta e semelhante aos dispostos no projeto de intervenção profissional. Todos os estudos referenciados envolvem exclusivamente pessoas submetidas a ventilação mecânica invasiva. No que concerne aos períodos de latência, também estes diferem dos tempos inicialmente planeados para este projeto de intervenção.

Para conseguir determinar o impacto dos exercícios de reabilitação funcional respiratória e motora na *performance* respiratória do utente submetido a ventilação mecânica invasiva, foi necessário definir indicadores que pudessem medir a *performance* respiratória. Estes indicadores são específicos e fundamentais numa avaliação rigorosa da função respiratória de pessoas com ventilação mecânica invasiva numa unidade de cuidados intensivos.

Relativamente à *compliance* dinâmica (referência: 1ml/cmH₂O/Kg), constatou-se que houve um aumento significativo nas quatro pessoas observadas nos dois tempos após implementação dos exercícios terapêuticos, à semelhança de outros estudos⁽¹⁵⁻¹⁹⁾, ainda

que, nestes estudos apenas tenham implementado como exercício terapêutico compressões torácicas manuais. Revelou-se um equilíbrio entre o número de vezes em que os valores de T1 e T2 foram superiores, indiciando um impacto positivo na *compliance* após a implementação dos exercícios terapêuticos, independentemente do período de latência.

Na resistência dinâmica (intervalo de referência: 4-8 cmH₂O/l/s) houve uma diminuição significativa em relação aos valores iniciais, assim como, uma maior aproximação aos valores de referência principalmente em T2. Relativamente à literatura não se encontrou referência ao estudo da resistência dinâmica, sendo que, a única referência detetada está associada à resistência total respiratória em dois estudos^(16,20), mas não se comprovou alterações significativas após a implementação de exercícios terapêuticos respiratórios, nomeadamente compressões torácicas manuais bilaterais. Não sendo possível isolar e determinar a resistência dinâmica deste estudo não se estabeleceu um grau de comparação.

Relativamente à saturação periférica de O₂ (intervalo de referência: 95-100%), à semelhança de outros estudos^(15,21), verificou-se que as alterações nos valores foram pouco significativas, registando-se apenas curtas oscilações. Contudo, existem estudos^(16,18) em que se verificou um aumento significativo da saturação periférica de O₂ após a implementação de exercícios terapêuticos através de ventilação dirigida por compressões da grelha costal. Ainda que as alterações se tenham apresentado pouco significativas no que diz respeito ao aumento da percentagem de O₂, verificou-se que, por apenas uma vez o valor de SPO₂ se apresentou inferior a 95%, demonstrando que os exercícios terapêuticos não provocaram um impacto negativo.

No que diz respeito aos valores de PH (intervalo de referência: 7.35-7.45), constatou-se que de uma forma geral, os valores aumentaram em T1 e T2 ou, quando inferiores aos valores pré sessão, praticamente não atingiram o valor fisiológico inferior que se poderia traduzir numa acidemia. De realçar que num dos estudos⁽¹⁶⁾, muitos dos valores de PH mantiveram-se estáveis.

Relativamente aos dados obtidos na pressão parcial de CO₂ (intervalo de referência: 35-45 mmHg) verificou-se uma diminuição numa pessoa em T1 e T2 e em T2 noutra pessoa, enquadrando-se com os resultados de dois outros estudos^(16,22) que referem diminuição significativa da PaCO₂ após a implementação dos exercícios respiratórios. Nas restantes duas pessoas observadas registou-se uma oscilação pouco significativa, ainda que, surtisse uma tendência para um ligeiro aumento. Estes resultados vão ao encontro aos estudos de Kohan, Rezaei-Adaryani, Yarandi, Hoseini e Mohammad-Taheri⁽²³⁾, onde existe referência a alterações pouco significativas da PaCO₂.

Em relação aos dados obtidos na pressão parcial de O₂ (intervalo de referência: 80-100 mmHg) constatou-se que, na sua maioria, houve um aumento bastante significativo, à exceção de uma pessoa, indo ao encontro dos resultados obtidos pelos autores Kohan *et al.*⁽²³⁾. Este indicador apresentou os melhores resultados em relação aos valores de referência, indiciando uma potencial eficácia dos exercícios de manobras de expansão pulmonar e treino abdomino-diafragmático.

Tal como na PaO₂, podemos subentender que as manobras de expansão pulmonar foram eficazes, visto que, se verificou um aumento significativo no volume tidal (valor de referência: 50 ml/Kg/min., aproximadamente entre 450-500 ml por ciclo respiratório) em três pessoas, nos dois tempos de latência. Estes dados estão em consonância com os resultados obtidos em outros estudos^(18,22,24).

Embora o volume expirado (valor de referência: 50 ml/Kg/min., aproximadamente entre 450-500 ml por ciclo respiratório) não seja objeto de estudo regular em utentes ventilados, no que diz respeito à implementação do projeto de intervenção, registou-se um aumento deste volume, em conformidade com o defendido num dos estudos⁽¹⁷⁾, principalmente porque o aumento destes valores de volume expirado toma mais relevância pela importância que tem na eliminação de CO₂.

CONCLUSÃO

Em síntese e face ao objetivo previsto para este estudo, verificou-se uma melhoria da *performance* respiratória das pessoas submetidas a ventilação mecânica invasiva. A intervenção do enfermeiro especialista em enfermagem de reabilitação foi fundamental na implementação de exercícios terapêuticos a pessoas com ventilação mecânica em contexto de cuidados intensivos. As intervenções desenvolvidas são exequíveis e neste estudo com resultados evidentes em vários indicadores utilizados para medir a *performance* respiratória, nomeadamente na *compliance* dinâmica, na resistência pulmonar dinâmica, na pressão parcial de O₂, no PH, no volume tidal e no volume expirado.

Face à relevância da intervenção do enfermeiro de reabilitação no desenvolvimento de cuidados especializados à pessoa em estado crítico e neste contexto de cuidados, é essencial que as instituições de saúde valorizem as competências e o papel deste especialista na prevenção de complicações e na reabilitação das pessoas submetidas a ventilação mecânica assistida.

Os planos de formação nas unidades de cuidados a doentes críticos devem valorizar a formação contínua destes especialistas em enfermagem de reabilitação, visando o desenvolvimento de programas e de estratégias de intervenção profissional que permitam melhorar a *performance* respiratória destas pessoas e prevenção de complicações decorrentes da situação de imobilidade e estado crítico. Apesar dos contextos práticos, se assumirem como o eixo estruturante para a identificação das necessidades de formação dos profissionais de enfermagem, os planos de estudos da formação especializada em enfermagem de reabilitação devem oferecer maior protagonismo na abordagem destas temáticas e no desenvolvimento deste tipo de competências profissionais, num contexto onde a sua intervenção é determinante no desenvolvimento de cuidados de saúde de qualidade.

O desenvolvimento de estudos desta natureza e de projetos de investigação são fundamentais para o desenvolvimento dos saberes ligados aos cuidados de enfermagem à pessoa em estado crítico e com ventilação mecânica assistida. Considerando que a consistência dos resultados obtidos é limitada, face ao reduzido número de pessoas que participaram neste estudo e à debilidade do desenho, com implicações na validade externa do estudo, sugerimos a realização de mais estudos desta natureza, num limite temporal mais alargado e que permitam avaliar a efetividade da implementação dos exercícios terapêuticos de reabilitação na melhoria da *performance* respiratória, na prevenção de complicações e na reabilitação das pessoas em estado crítico e com ventilação mecânica assistida.

REFERÊNCIAS

1. Mendez-Tellez P, Needham D. Early Physical Rehabilitation in the ICU and Ventilator Liberation. *Respiratory Care*. 2012, 57(10): 1663-1669. DOI:10.4187/respcare.01931
2. Dantas CM, Silva PFS, Siqueira FHT, Pinto RMF, Matias S, Maciel C, ...França EET. (2012). Influência da mobilização precoce na força muscular periférica e respiratória em pacientes críticos. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2012, 24(2): 173-178. [Citado em 15 de Março de 2017]. Disponível em : <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v24n2/13.pdf>
3. Doorduyn J, Van Hess HWH, Van Der Hoeven JG, Heunks, LMA. Monitoring of the Respiratory Muscles in the Critically Ill. *Critical Care Perspective*. 2013 Jan; 187(1): 20-27. DOI:10.1164/rccm.201206-1117CP.
4. McWilliams D, Weblin J, Atkins G, Bion J, Williams J, Elliott C,... Snelson C. Enhancing rehabilitation of mechanically ventilated patients in the intensive care unit: A quality improvement project. *Journal of Critical Care*. 2015 February, 30(1): 13-18. DOI: 10.1016/j.jcrc.2014.09.018

5. Berger D, Bloechlinger S, Von Haehling S, Doehner W, Takala J, Z'Graggen WJ, Shefold JC. Dysfunction of respiratory muscles in critically ill patients on the intensive care unit. *Journal of Cachexia Sarcopenia and Muscle*. 2016 Sep, 7(4): 403-412. DOI: 10.1002/jcsm.12108.
6. Supinski GS, Callahan LA. Diaphragm weakness in mechanically ventilated critically ill patients. *Critical Care*. 2013 June, 17(R120): 1-17. DOI:10.1186/cc12792
7. Machado M. Bases da Fisioterapia Respiratória: Terapia Intensiva e Reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008.
8. Demoule A, Molinari N, Jung B, Prodanovic H, Chanques G, Mateki S, ... Jaber S. Patterns of diaphragm function in critically ill patients receiving prolonged mechanical ventilation: a prospective longitudinal study. *Annals of Intensive Care*. 2016 August, 6(75): DOI:10.1186/s13613-016-0179-8.
9. Martin AD, Smith B, Gabrielli A. Mechanical ventilation, diaphragm weakness and weaning: A rehabilitation perspective. Elsevier: *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2013 November, 89(1): 377-383. DOI:10.1016/j.resp.2013.05.012
10. Vassilakopoulos T. Respiratory muscle wasting in ICU: is it time to protect the diaphragm?. *Torax Journal*. 2016 May, 71(5): 397-398. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2016-208354
11. Ntoumenopoulos G. Rehabilitation During Mechanical Ventilation: Review of the Recent Literature. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2015 January, 31(3): 125-132. DOI:10.1016/j.iccn.2015.02.001
12. França E, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez B,... Damasceno M. Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2012 February, 24(1), 6-22. DOI:10.1590/S0103-507X2012000100003
13. Cordeiro M, Menoita E. Manual de Boas Práticas na Reabilitação Respiratória: Conceitos, Princípios e Técnicas. Loures: Lusodidacta; 2012.
14. Kisner C, Colby L. Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas. São Paulo: Manole; 2005.
15. Borges LF, Saraiva MS, Saraiva MAS, Macagnan FE, Kessler A. Manobra de compressão torácica expiratória em adultos ventilados mecanicamente: revisão sistemática com metanálise. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2017 Mar, 29(1): 96-104. DOI: 10.5935/0103-507X.20170014.

16. Guimarães F, Lopes A, Constantino S, Lima J, Canuto P, Menezes S. Expiratory Rib Cage Compression in Mechanically Ventilated Subjects: a Randomized Crossover Trial. *Respiratory Care*. 2014 May, 59(5): 668-685. DOI:10.4187/respcare.02587
17. Naue W, Junior L, Dias A, Vieira S. Compressão torácica com incremento da pressão em ventilação com pressão de suporte: efeitos na remoção de secreções, hemodinâmica e mecânica pulmonar em pacientes em ventilação mecânica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2014, 10(1): 55-60. Disponível em: http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=2250
18. Santos F, Júnior L, Junior, L, Veronezi J. Efeitos da compressão torácica manual versus a manobra de PEEP-ZEEP na complacência do sistema respiratório e na oxigenação de pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2009 Apr./June, 21(2):155-161. DOI:10.1590/S0103-507X2009000200007
19. Suh M, Heitkemper M, Smi C. Chest Physiotherapy on the Respiratory Mechanics and Elimination of Sputum in Paralyzed and Mechanically Ventilated Patients with Acute Lung Injury: A Pilot Study. *Asian Nursing Research*. 2011 Mar, 5(1), 60-69. DOI: 10.1016/S1976-1317(11)60014-5
20. Gonçalves E, Souza H, Tambascio J, Almeida M, Filho A, Gastaldi A. Effects of chest compression on secretion removal, lung mechanics, and gas exchange in mechanically ventilated patients: a crossover, randomized study. *Intensive Care Medicine*. 2016 Feb; 42(2): 295-6. DOI: 10.1007/s00134-015-4117-2.
21. Darzi Y, Hasavari F, Khaleghdost T, Kazemnezhad E, Hoseini J. The Effects of Rib Cage Compression on Spo2. *The Journal of Urmia Nursing and Midwifery Faculty*. 2013, 11(10): 773-782. [Citado em 14 de Maio de 2017]. Disponível em: http://unmf.umsu.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-792-2&slc_lang=en&sid=1
22. Via F, Oliveira R, Dragosavac D. Efeitos da manobra de compressão e descompressão torácica nos volumes pulmonares, capnografia e oximetria de pulso em pacientes submetidos à ventilação mecânica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2012 June, 16(5): 354-359. DOI:10.1590/S1413-35552012005000028.
23. Kohan M, Rezaei-Adaryani M, Yarandi A, Hoseini F, Mohammad-Taheri N. Effects of expiratory ribcage compression before endotracheal suctioning on arterial blood gases in patients receiving mechanical ventilation. *British Association of Critical Care Nurses*. 2014 September, 19(5): 1-7. DOI: 10.1111/nicc.12090.

24. Paes FB, Abreu LC, Valenti VE, Guerra M, Leone C, Raimundo RD. Análise da Manobra de Compressão-Descompressão no Volume Corrente de Pacientes Sob Ventilação Mecânica. Revista Educação em Saúde. 2015, 3(1): 12-19. [Citado em 22 de Julho de 2017]. Disponível em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/educacaoemsaude/article/view/1238>

Correspondência: ferrinho.ferreira@ipbeja.pt