



ISSN: 2230-9926

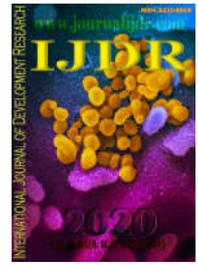
Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 11, pp. 42111-42115, November, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.20444.11.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

FATORES RELACIONADOS COM A FALHA DO DESMAME INTERMITENTE DA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES COM TRAUMA RAQUIMEDULAR A NÍVEL CERVICAL

Nayane Magalhães de Andrade Oliveira¹, Bruno Sousa Lopes², Antônio Novély Cardoso de Vilanova³, Julio Carlos Peles³, Clarisse Doná Sol Araujo³, Dante Lima Gomes³, Lucas Ceratti Silvello de Mello Lima³ and Aline Borges Sobral³

¹Fisioterapeuta. Residente Multiprofissional em Terapia Intensiva, ²Fisioterapeuta. Docente Centro Universitário UNIEURO. ³Fisioterapeuta. Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal

ARTICLE INFO

Article History:

Received 14th August, 2020

Received in revised form

27th September, 2020

Accepted 09th October, 2020

Published online 30th November, 2020

Key Words:

Ventilator Weaning, Spinal Cord, Respiration Artificial.

*Corresponding author:

Nayane Magalhães de Andrade Oliveira,

ABSTRACT

Este estudo teve como objetivo verificar os fatores de falha no desmame intermitente da ventilação mecânica (VM) em pacientes com trauma raquimedular (TRM) a nível cervical, através da avaliação da eficácia de um protocolo de desmame intermitente da VM em pacientes com TRM cervical. O estudo foi realizado através de fichas de monitorização dos anos de 2016 a 2019, sendo incluídas no estudo vinte e nove fichas de pacientes que realizaram o protocolo de desmame intermitente da VM. Foi registrado que os pacientes que obtiveram falha no desmame intermitente da VM apresentaram diferenças estatisticamente significantes nos quesitos comorbidades, pressão positiva expiratória final (PEEP) de admissão, alteração dos níveis de bicarbonato e base *excess* na gasometria de admissão. A fração inspirada de oxigênio (FIO₂) no momento da desconexão, juntamente com o número de teste de respiração espontânea (TRE) realizados, também mostrou significância nos casos de insucesso da VM. E complicações pulmonares (atelectasias, padrão respiratório ruim, queda do índice de oxigenação, dessaturação e secreção pulmonar), distensão abdominal e infecção foram identificadas em pacientes com insucesso da VM.

Copyright © 2020, Nayane Magalhães de Andrade Oliveira et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Nayane Magalhães de Andrade Oliveira, Bruno Sousa Lopes, Antônio Novély Cardoso de Vilanova et al., 2020. "Fatores relacionados com a falha do desmame intermitente da ventilação mecânica em pacientes com trauma raquimedular a nível cervical, *International Journal of Development Research*, 10, (11), 42111-42115.

INTRODUCTION

O trauma raquimedular (TRM) é uma lesão traumática da medula espinhal que ocasiona alterações nos neurônios do sistema nervoso central (SNC) do canal vertebral, desde o forame magno até a região lombossacra, provocando variados graus de comprometimento da função medular.¹ Ao ocorrer à lesão medular completa dos segmentos cervicais da medula, desenvolve-se a tetraplegia, que se refere à paralisia completa do tronco, músculos respiratórios e dos quatro membros.² É um nível de lesão que acarreta grandes alterações na função respiratória, portanto as complicações pulmonares são as principais causas de morbimortalidade. Na fase aguda da hospitalização, 84% dos pacientes com lesão C1-C4 e 60% daqueles com lesão C5-C8 apresentam complicações respiratórias que se desenvolvem nos primeiros cinco dias e dura até cinco semanas após a lesão. Sendo que a incidência de complicações respiratórias durante a fase aguda contribui

significativamente para o tempo de internação e para os custos.³ Os acidentes automobilísticos, queda de altura, acidente por mergulho e ferimentos por arma de fogo são as principais causas do TRM, o que se torna nocivo para a medula espinhal ocasionando uma concussão transitória devido à contusão, laceração e compressão da substância da medula, até uma transecção completa da mesma, ocorrendo paralisia abaixo do nível da lesão traumática.⁴ Após o TRM em nível cervical instala-se imediatamente um período de choque espinhal, resultando em paralisia flácida dos músculos abaixo do nível da lesão medular que pode durar de um período de quatro semanas até vários meses. A gravidade do choque medular está relacionada com a gravidade da lesão e está correlacionada com a incidência de complicações respiratórias. O impacto do choque espinhal na função respiratória pode ser tão severo que requer uma necessidade transitória de via aérea artificial e assistência ventilatória mecânica.³ A lesão medular alta, a nível de C3-C5 é a principal causa de morte por insuficiência respiratória,

pois ocorre à diminuição da capacidade vital, fluxo respiratório forçado, aumento do trabalho respiratório e acúmulo de secreções.⁵ Havendo risco de hipoxemia, comprometimento da relação ventilação/perfusão e microatelectasias disseminadas, em decorrência das áreas que não são ventiladas por um prolongado período, além de provocar sensação de dispneia e fadiga.⁶ Tendo em vista as complexas repercussões respiratórias, uma vigorosa supervisão respiratória tem sido recomendada para a prevenção e tratamento de complicações pulmonares, e tem sido associada a melhores resultados; sendo realizado diversas estratégias, incluindo manejo de vias aéreas, protocolos de desmame, protocolos de cuidados respiratórios e intervenção fisioterapêutica.³ Considerando tais aspectos este estudo teve por objetivo verificar os fatores de falha no desmame intermitente da ventilação mecânica (VM) em pacientes com TRM a nível cervical, através da avaliação da eficácia de um protocolo de desmame intermitente da VM em pacientes com TRM cervical.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo retrospectivo, com abordagem quantitativa, que foi realizado no setor de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do Hospital Regional Leste (HRL) do Distrito Federal (DF). O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa- CEP e recebeu sua aprovação sob o protocolo de número 3.327.173. O estudo foi realizado através de fichas de monitorização que foram preenchidas pelos servidores da UTI no decorrer dos anos de 2016 a 2019. O preenchimento da ficha de monitorização era uma das obrigações dos servidores do setor, a fim de ser levantados dados após uma admissão de um paciente na unidade, bem como dados no início de plantão matutino e noturno, e o registro de intercorrências com a ventilação mecânica, procedimentos e hemodinâmica do paciente durante o plantão. A equipe multiprofissional da UTI do HRL elaborou a ficha de monitorização e um protocolo de desmame para pacientes com lesão raquimedular que estejam dentro dos fatores associados à falha de extubação/desmame simples. Este protocolo foi elaborado com base em evidências práticas, nos conhecimentos técnico-científicos e na utilização racional dos recursos disponíveis. Os critérios de inclusão do estudo foram todas as fichas de monitorização que constam em arquivo entre os anos de 2016 e 2019. Foram excluídos do estudo às fichas de monitorização que tiveram dados incapazes de serem interpretados ou sem preenchimento de dados essenciais para a pesquisa. Bem como as fichas que não eram de pacientes com TRM cervical e pacientes com TRM cervical que não realizaram o desmame intermitente.

Após a tabulação das fichas de monitorização, 29 (vinte e nove) fichas de pacientes com TRM a nível cervical foram incluídas no estudo. As fichas em questão continham dados referentes à identificação do paciente, tempo de internação e intubação, data da realização de traqueostomia, tempo de uso da VM, parâmetros ventilatórios, sinais vitais, nível de consciência, exames com marcadores bioquímicos e gasometria arterial, momento da extubação e desconexão, dados ventilatórios, além de informações sobre o protocolo de desmame intermitente da VM e possíveis intercorrências durante o plantão. Com dados referentes ao momento da desconexão da VM, como a gasometria arterial, sinais vitais, nível de consciência, exames laboratoriais e dados ventilatórios, pode ser verificado se os critérios mínimos de

desmame da VM foram adotados, bem como recomendado por alguns protocolos. As informações registradas sobre as condições respiratórias e piora do quadro clínico que levou a necessidade de retornar para a VM, pode elucidar o índice e os fatores de falha do desmame da VM. E o registro das altas, óbitos, doenças tratadas e comorbidades apresentadas pelos pacientes, são dados que revelou o perfil das internações e altas dos pacientes com TRM cervical. O protocolo de desmame intermitente da VM era iniciado após realização de traqueostomia, raio X com pulmões expandidos sem achados clínicos que sugeriram processos infecciosos, atelectasias, derrame pleural, pneumotórax, entre outros. Ausência de sinais de infecção (leucocitose persistente, picos febris, taquipneia, taquicardia, hipotensão). Tolerar o Teste de Respiração Espontânea (TRE) em modo ventilação com suporte pressórico (PSV) com pressão suporte de 7 cmH₂O e pressão positiva expiratória final (PEEP) de 5 cmH₂O. Apresentar um volume minuto entre 8 a 11 l/min. Ausência de hipersecreção (necessidade de aspiração em intervalos menores que duas horas). Estabilidade cardiovascular, tolerando necessidade mínima de vasopressores, sintomas de choque medular suprimidos. Oxigenação com uma relação PaO₂/FiO₂ ≥ 150 mmHg e saturação (SATO₂) ≥ 90% e ausência de acidose, mantendo um pH entre 7,35 e 7,45.

O protocolo era interrompido quando o paciente apresentava sinais clínicos de infecção grave com falência respiratória iminente (aumento da frequência respiratória, dessaturação progressiva, dispneia, astenia, batimento de asa de nariz), hipersecreção pulmonar que resulte na piora da oxigenação, aspecto do raio X alterado e aumento do trabalho ventilatório. Quando o protocolo fosse interrompido, ele era reiniciado após resolução do problema que causou interrupção do desmame. Após obedecer aos critérios iniciais do desmame o profissional realizou a desconexão da VM, deixando o paciente em Ventilação Espontânea (VE) por traqueostomia ofertando oxigenoterapia por macronebulização com concentração de oxigênio suficiente para manter oxigenação aceitável. O protocolo estabelece um tempo crescente de uma hora a cada dia que o paciente fica em VE por períodos (matutino, vespertino e noturno) intercalando com VM. Foi utilizado o programa SPSS 22.0 para processamento e análise dos dados. Para os dados descritivos foram utilizadas medidas de média, desvios e frequências, além de qui-quadrado. Para se analisar comparações entre possíveis grupos, os testes *t* de *StudenteKruskal-Wallis* foram utilizados. Já as correlações foram dadas através dos testes de *Spearman* e de *Pearson*.

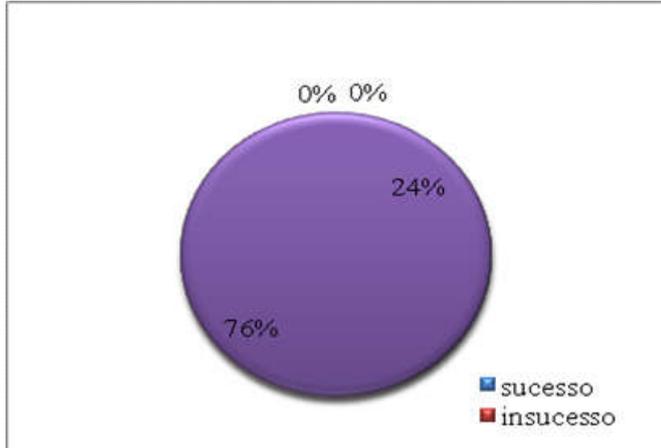
RESULTADOS

Foram selecionadas 29 (vinte e nove) fichas de monitorização de pacientes com TRM a nível cervical internados na UTI que realizaram o desmame intermitente da VM. Após análise das fichas de monitorização foram identificados 22 (vinte e dois) pacientes com American SpinalInjuryAssociation (ASIA) A, 5 (cinco) pacientes com ASIA B, 1 (um) paciente com ASIA D, e outro 1 (um) paciente com ASIA E, sendo que destes pacientes 24 (vinte e quatro) foram do sexo masculino e 5 (cinco) do sexo feminino. Na tabela 1, estão demonstrados os valores de médias e desvios padrão, relativos à caracterização da amostra, dados da VM e tempo de internação. Pode ser verificado que 75,9% dos pacientes apresentaram insucesso na primeira tentativa de desconexão da VM. Na figura 1, estão demonstrados os valores em porcentagem, relativos ao desfecho da primeira desconexão da ventilação mecânica.

Tabela 1. Caracterização da amostra, valores de médias e desvios padrão, relativos à caracterização da amostra, dados da VM e tempo de intubação

Variáveis analisadas	Médias ± DP
Idade	43,34 ± 16,95
Número de comorbidades	0,58 ± 0,77
Tempo para TQT	6,34 ± 8,06
Tempo de VM	30,93 ± 22,95
Quantidade de dias da nova VM	11,48 ± 19,22
Tempo de intubação	70,41 ± 65,76

TQT: traqueostomia; VM: ventilação mecânica; DP: desvio padrão.
Fonte: OLIVEIRA, 2020.



Fonte: OLIVEIRA, 2020.

Figura 1. Desfecho da primeira desconexão da ventilação mecânica, valores em porcentagem

As principais causas de TRM foram acidentes automobilísticos e mergulho em água rasa. Na tabela 2, estão demonstrados valores de frequência, porcentagem e valores de significância estatística, relativos às causas de lesão medular, relacionando com o desfecho da desconexão da ventilação mecânica.

Tabela 2. Relação das causas do trauma raquimedular com o desfecho da desconexão da ventilação mecânica, valores de frequência, porcentagem e valores de significância estatística

Causas do TRM	Sucesso			Insucesso		
	Frequência	%	p*	Frequência	%	p*
Água rasa	2	100%	*0	0	0%	*0
Acidente automobilístico	5	18,5%	*0	22	81,5%	*0

%:porcentagem; p*: significância estatística (p ≤ 0,05). Fonte: OLIVEIRA, 2020.

Houve maior incidência de insucesso da desconexão da VM pacientes classificados com ASIA A, o que corresponde a uma lesão medular com perda completa da função sensitiva e motora. Na tabela 3, estão demonstrados valores de frequência relativos à função medular, relacionando com o desfecho da desconexão da ventilação mecânica.

Tabela 3. Relação da função medular com o desfecho da desconexão da ventilação mecânica

Nível de lesão medular	Sucesso	Insucesso	Total
ASIA A	7	15	22
ASIA B	0	5	5
ASIA C	0	0	0
ASIA D	0	1	1
ASIA E	0	1	1
Total	7	22	29

ASIA: American Spinal Injury Association.
Fonte: OLIVEIRA, 2020.

Na tabela 4, estão demonstrados os valores de médias, desvios padrão e valores de significância estatística, relativos às comorbidades, parâmetros de PEEP de admissão, níveis de bicarbonato e base excess apresentados na admissão. E os valores de médias, desvios padrão e valores de significância estatística da fração inspirada de oxigênio (FIO2) no dia da desconexão da VM, além de dados referentes ao TRE dos pacientes que apresentaram sucesso e insucesso no desmame intermitente da VM.

Tabela 4. Variáveis analisadas nos pacientes que apresentaram sucesso e insucesso no desmame da ventilação mecânica, valores de médias, desvios padrão e valores de significância estatística

Ariáveis	Sucesso	Insucesso	Valores de p*
Comorbidades	Médias ±DP 0,14 ± 0,37	Médias ±DP 0,72 ± 0,82	*0,01
PEEP na admissão	9,00 ± 2,64	5,72 ± 4,78	*0,03
HCO3 de admissão	27,35 ± 3,89	20,32 ± 9,61	*0,01
BE de admissão	3,21 ± 4,09	- 1,34 ± 4,81	*0,03
Número de TRE	0,85 ± 0,69	2,63 ± 1,32	* < 0,001
FIO2 desconexão	36,42 ± 3,77	32,59 ± 4,68	*0,04

PEEP:pressão positiva expiratória final; HCO3: bicarbonato; BE: base excess; TRE: teste de respiração espontânea; FIO2: fração inspirada de oxigênio; DP: desvio padrão; p*: significância estatística (p ≤ 0,05).

Fonte: OLIVEIRA, 2020.

Na tabela 5, estão demonstrados valores de frequência, porcentagem e valores de significância estatística, relativos ao TRE relacionando com o desfecho da desconexão da ventilação mecânica.

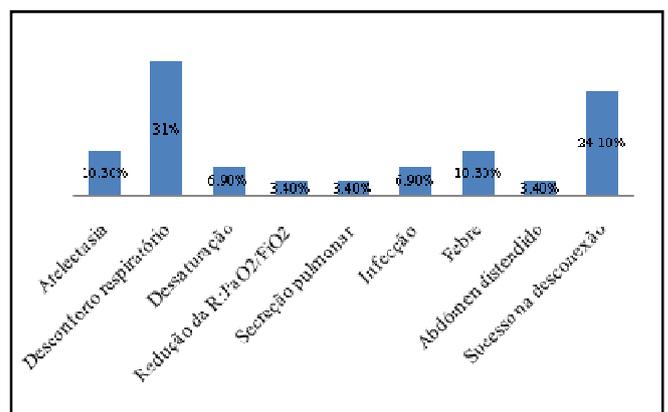
Tabela 5. Realização do TRE, valores de frequência, porcentagem e valores de significância estatística

TRE	Sucesso			Insucesso		
	Frequência	%	p*	Frequência	%	p*
Realizou TRE	5	18,5%	*0,05	22	81,5%	*0,05
Não realizou TRE	2	100%	*0,05	0	0%	*0,05

TRE: teste de respiração espontânea; %:porcentagem; p*: Significância estatística (p ≤ 0,05).

Fonte: OLIVEIRA, 2020.

Na figura 2, estão demonstrados os valores de porcentagem, relativos aos motivos de reconexão da VM.



Fonte: OLIVEIRA, 2020.

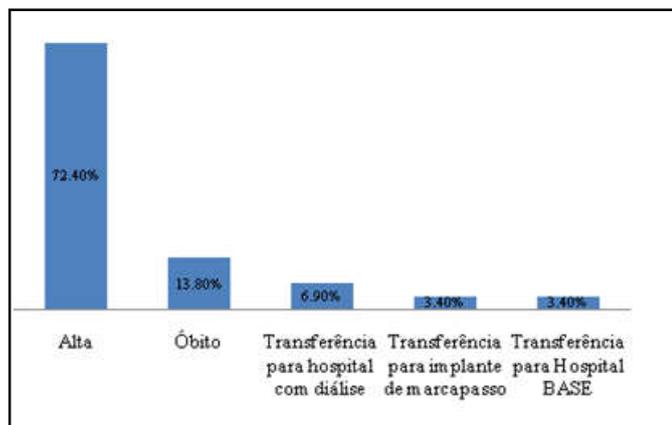
Figura 2. Motivos de reconexão da ventilação mecânica, valores em porcentagem

Na figura 3, estão demonstrados os valores de porcentagem relacionados com o destino final dos pacientes com TRM.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi registrado que os pacientes que obtiveram falha no desmame intermitente da VM apresentaram diferenças estatisticamente significantes nos

questos comorbidades, PEEP de admissão, alteração dos níveis de bicarbonato e base excessna gasometria de admissão. E a FIO2 no momento da desconexão, juntamente com o número de TRE realizados, também mostrou estatística significante nos casos de insucesso da VM.



Fonte: OLIVEIRA, 2020.

Figura 3. Destino final dos pacientes, valores em porcentagem

O início do desmame da VM e as estratégias a serem realizadas são determinados pela fisiopatologia respiratória da lesão medular, o nível da lesão e o grau da função respiratória quando o desmame é iniciado. Portanto, a função respiratória do paciente precisa ser avaliada antes e durante o desmame. E os melhores parâmetros para avaliar a função respiratória são derivados da gasometria arterial ou capnografia, testes de função pulmonar e a eficácia.⁷ De acordo com o exposto afirma-se que o desmame da VM foi iniciado com valores aceitáveis de gasometria. No entanto a gasometria de admissão apresentava níveis baixos de bicarbonato. A acidose metabólica é caracterizada pela redução da concentração primária do bicarbonato sérico, e logo uma diminuição secundária da pressão parcial arterial de dióxido de carbono e redução do pH do sangue. Os efeitos adversos da acidose metabólica aguda incluem diminuição do débito cardíaco, vasodilatação arterial com hipotensão, fornecimento alterado de oxigênio, produção reduzida de adenosina trifosfato, predisposição a arritmias e comprometimento da resposta imune pela produção de interleucinas pelos macrófagos e a função linfocitária é suprimida levando ao aumento da inflamação. Já os efeitos adversos da acidose metabólica crônica é o aumento da degradação muscular e o metabolismo ósseo anormal. Estes efeitos adversos na função celular contribuem para o aumento da morbimortalidade.⁸

Os pacientes que foram admitidos com uma média de 5,72 cmH₂O de PEEP, tiveram insucesso no desmame da VM. O principal efeito da PEEP é aumentar a capacidade residual funcional (CRF), prevenindo o colapso e o fechamento cíclico dos alvéolos, sendo está uma das causas diretamente relacionadas ao aparecimento de lesão pulmonar associada ao ventilador. O aumento da CRF permite melhor oxigenação e previne o atelectotrauma.⁹ Os baixos níveis de PEEP podem prejudicar a troca gasosa, consequentemente interferindo na oxigenação, além da instalação de atelectasias. A FIO₂ é um parâmetro ajustado na ventilação mecânica a fim de otimizar a oxigenação tecidual. O ajuste inadequado da FIO₂ pode causar hipoxia ou hiperoxia e, consequentemente, efeitos nocivos ao organismo. A hipoxia tecidual causa alterações celulares e aumento do metabolismo anaeróbico. Sendo que a hipoxemia aguda provoca o aumento do estímulo de quimiorreceptores

periféricos, e consequentemente aumento do drive respiratório.¹⁰ A FIO₂ no momento da desconexão foi em média de 32,59 %, estes níveis baixos ofertados de oxigênio podem ter aumentado o drive respiratório, acarretando taquipneia, sendo esse desconforto respiratório uma das causas do insucesso do desmame da VM. Pode ser constatada com este estudo uma alta incidência de lesão medular em decorrência dos acidentes automobilísticos. E ressalta-se que dos 22 (vinte e dois) pacientes que apresentaram insucesso do desmame da VM, todos foram vítimas de acidente automobilístico. Os motivos de reconexão da VM foram complicações pulmonares, como atelectasias, desconforto respiratório, redução da relação PaO₂/FiO₂, dessaturação e secreção pulmonar no grupo de pacientes com insucesso da VM. Nos casos de lesão medular a disfunção respiratória que provoca as complicações respiratórias pode estar relacionada ao comprometimento da capacidade vital (redução da força e fadiga da musculatura respiratória, redução da capacidade inspiratória e atelectasia) retenção de secreções (aumento da produção de secreções e tosse ineficaz) e disfunção autonômica (aumento de secreções, broncoespasmos e edema pulmonar).¹¹ As complicações respiratórias são a principal causa de morbimortalidade na fase aguda da lesão medular. Portanto o tratamento precoce da disfunção respiratória deve ser assegurado, através da eliminação de secreções e a prevenção de atelectasias a fim de melhorar os resultados dos pacientes com lesão medular.¹²

O reflexo da tosse é preservado na lesão medular cervical e torácica superior. No entanto, com a paralisia da musculatura expiratória a tosse é diminuída o que resulta em um acúmulo de secreções. Na quadriplegia aguda, alguns pacientes desenvolvem uma produção inexplicada de muco brônquico excessivo. Acredita-se que a hipersecreção do muco brônquico seja causada pela atividade vagal sem oposição, talvez relacionada ao desaparecimento inicial do tônus do sistema nervoso simpático periférico.¹³ Com o desequilíbrio parassimpático, ocorre o broncoespasmo brônquico, aumento da congestão vascular e diminuição da atividade mucociliar. A atividade mucociliar diminuída também está relacionada à ventilação mecânica, provocando a retenção de secreção. Esses fatores predispõem o paciente a atelectasia, pneumonia e falha potencialmente respiratória.¹⁴ Visto que a presença de secreções pulmonares provoca a ocorrência de atelectasias e consequentemente piora da função pulmonar, justifica os episódios de desconforto respiratório e dessaturação apresentado pelos pacientes. Sugere-se que a função pulmonar destes pacientes seja monitorizada e avaliada de uma forma mais eficaz, sendo abordado precocemente pelo fisioterapeuta para facilitar o trabalho respiratório e prevenir a falência respiratória, permitindo um melhor sucesso no desmame da VM.

De acordo com Berney e seus colaboradores³ a frequência de complicações respiratórias está correlacionada com o nível e gravidade da lesão, lesões associadas, idade e comorbidades pré-existentes do paciente. Ao analisar a classificação da ASIA verificou-se que os indivíduos com lesão medular completa ASIA A apresentaram mais insucesso no desmame da VM. Segundo estudo⁷ o nível da ASIA afeta a capacidade do desmame. Existindo um alto grau de variabilidade da capacidade de desmame na população C3 e C4. O padrão de inervação do diafragma pode desempenhar um papel nessa variabilidade, assim como a presença de danos nas células do corno anterior. O grau de insuficiência respiratória associado a

lesões traumáticas na medula espinhal depende do nível da lesão medular. O comprometimento funcional piora à medida que o nível de lesão é mais rostral. Além disso, a lesão medular completa, definida como a ausência de função motora ou sensorial abaixo da lesão (classificada como pontuação A da ASIA, resulta em maior comprometimento funcional do que lesões incompletas (pontuação ASIA B-D). Outros fatores associados a complicações pulmonares são idade, doenças médicas preexistentes e lesões traumáticas graves associadas.¹⁵ Os pacientes do estudo tiveram tempo de internação em média de 70,41 dias. De acordo com o estudo¹⁶ o número de complicações respiratórias sofridas durante a admissão inicial é mais importante que o nível de lesão na determinação do tempo de internação e dos custos hospitalares. No presente estudo houve a ocorrência de complicações pulmonares ao longo do período de internação, como atelectasias, o que pode ter contribuído certamente para um tempo de internação prolongado dos pacientes com lesão medular a nível cervical. Por se tratar de um estudo retrospectivo de avaliação de fichas de monitorização, os resultados foram limitados em decorrência de dados incapazes de serem interpretados e fichas não preenchidas com dados essenciais para o estudo.

CONCLUSÃO

A existência de comorbidades, PEEP de admissão, alterações do bicarbonato e base *excess* de admissão, a FIO₂ no momento da desconexão tiveram efeito no insucesso do desmame da VM, assim como complicações pulmonares, como atelectasias, desconforto respiratório, redução da relação PaO₂/FIO₂, dessaturação e secreção pulmonar, além da presença distensão abdominal e infecção. Afirmamos também que apesar de ser realizado o TRE, houve uma alta incidência de insucesso do desmame da VM. Portanto sugerimos que o desmame da VM seja iniciado na ausência de alterações respiratórias, a fim de prevenir a fadiga e falência da musculatura respiratória. Como recomendações para novos estudos, sugere-se que seja realizado um estudo prospectivo para estabelecer protocolos eficazes de desmame da VM em pacientes com lesão medular cervical, e que seja mensurada a força da musculatura respiratória por meio das medidas da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) negativa e pressão expiratória máxima (P_{Emáx}) positiva, pico de fluxo expiratório máximo (PFE) e a capacidade inspiratória. Estas variáveis respiratórias são usadas como indicadores de sucesso ou insucesso do desmame da VM.

REFERÊNCIAS

- Berlly M, Shem K. Manejo respiratório durante os primeiros cinco dias após lesão medular. *Journal of Spinal Cord Medicine*. 2007;30(4):309–318.
- Berlowitz DJ, Wadsworth B, Ross J. Respiratory problems and management in people with spinal cord injury. *Breathe*. 2016; 12: 328–340.
- Berney S, Bragge P, Granger C, Opdam H, Denehy L. The acute respiratory management of cervical spinal cord injury in the first 6 weeks after injury: a systematic review. *Spinal Cord* 2011; 49(1):17–29.
- Cerezetti, CRN, Nunes GR, Cordeiro DRCL, Tedesco S. Lesão Medular Traumática e estratégias de enfrentamento: revisão crítica. *O Mundo da Saúde*. 2012; 36(2):318-326.
- Chiodo AE, Scelza W, Forchheimer M. Predictors of Ventilator Weaning in Individuals With High Cervical Spinal Cord Injury. *J Spinal Cord Med*. 2008;31(1):72-77.
- Cotton BA, Pryor JP, Chinwalla I, Wiebe DJ, Reilly PM, Schwab CW. Respiratory complications and mortality risk associated with thoracic spine injury. *J Trauma*. 2005;59(6):1400–1409.
- Daniela GLTP, William BM, Rodney JF, Alexander VO. Respiratory Motor Control Disrupted by Spinal Cord Injury: Mechanisms, Evaluation, and Restoration. *Transl Stroke Res*. 2011;2(4): 463–473.
- Diniz GCLM, Zin WA, Botoni FA, Castro AV, Machado MGR. Breathing pattern in weaning patients: comparison of two inspired oxygen fractions. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009; 21(3):292-298.
- Jeffrey AK, Nicolaos EM. Metabolic acidosis: pathophysiology, diagnosis and management. *Nature Reviews Nephrology*. 2010;6:274-285.
- Meyer F, Vialle LR, Vialle EM, Bleggi-Torres LF, Rasera E, Leonel I. Alterações vesicais na lesão medular experimental em ratos. *Acta Cir. Bras*. 2003;18(3):203-208.
- Noda JL, Sonoda LT, Sangean M, Fávero FM, Fontes SV, Oliveira ASB. O efeito do treinamento muscular respiratório na miastenia grave: revisão da literatura. *Rev Neurocienc*. 2009;17(1):37-45.
- Salman D, J. Finney S, Griffiths MJD. Strategies to reduce ventilator-associated lung injury (VALI). *Burns*. 2013; 39(2): 200–211.
- Sartori NR, Melo MRAC. Necessidades no cuidado hospitalar do lesado medular. *Medicina*. 2002;35: 151- 159.
- Sousa EPD, Araujo OF, Sousa CLM, Muniz MV, Oliveira IR, Neto NGF. Principais complicações do Traumatismo Raquimedular nos pacientes internados na unidade de neurocirurgia do Hospital de Base do Distrito Federal. *Com. Ciências Saúde*. 2013; 24(4): 321-330.
- Vázquez RG, Sedes PR, Fariña MM, Marqués AM, Velasco MEF. Respiratory Management in the Patient with Spinal Cord Injury. *BioMed Research International*. 2013.
- Wallbom A, Naran B, Thomas E. Acute ventilator management and weaning in individuals with high tetraplegia. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation: Winter*. 2005; 10(30):1-7.
