

USO DA ELETROESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA NO
DESMAME VENTILATÓRIO EM PACIENTES LESADOS MEDULARES
*DIAPHRAGM FUNCTIONAL ELECTRICAL STIMULATION (FES)
WEANING IN A SPINAL CORD INJURED PATIENT*

Rogério Arruda Melaré¹, Fábio Francisco dos Santos²

RESUMO

A lesão medular causada por mergulho em águas rasas tem uma incidência elevada no mundo, acometendo, na maioria dos casos, indivíduos jovens, saudáveis, do sexo masculino e com forte associação ao uso do álcool. Devido às características da lesão e da anatomia cervical, alguns indivíduos podem cursar com insuficiência respiratória aguda, e grande dificuldade para se manterem em ventilação espontânea. O desmame ventilatório desses pacientes pode ser difícil, mas com protocolos bem direcionados, associados à estimulação elétrica funcional do músculo diafragma, existe a possibilidade de êxito. Este relato de caso quer mostrar que é possível o restabelecimento da respiração espontânea após uma abordagem sistemática na prática do desmame ventilatório.

Descritores: traumatismos da medula espinal, insuficiência respiratória, respiração artificial, desmame do respirador, estimulação elétrica.

ABSTRACT

Spinal cord injury after swimming in shallow water has a great incidence around the world mainly in young, healthy and male people after alcohol drinking. According to the injury's mechanism and spinal cord anatomy, some individuals can develop respiratory failure and difficult of spontaneous breathing after trauma. Weaning from mechanical ventilation in those patients must be difficult but it must be possible with well driven protocols in association to FES. This case report intends to show that it is possible returning to spontaneous breathing after a well done weaning protocol.

Key-words: spinal cord injuries, respiratory insufficiency, artificial respiration, ventilator weaning, electric stimulation.

INTRODUÇÃO

A prática de mergulho em águas rasas pode, muitas vezes, cursar com traumatismos da coluna cervical e lesão medular espinal (LME) associada.

A LME decorrente do mergulho é mais prevalente em indivíduos jovens e saudáveis, com média de idade de 21 anos e sexo masculino.^{1,2,3,4}

A maioria das lesões ocorre por mergulhar diretamente com a cabeça em águas rasas, principalmente em lagos, e na maior parte dos casos com forte associação ao uso de álcool.^{3,5,6}

O nível da lesão geralmente ocorre no seguimento C4 – C6, sendo a vértebra C5 a mais acometida.^{2,6}

Dependendo do nível em que ocorre o trauma, a função respiratória pode ser comprometida, principalmente no que diz respeito ao músculo diafragma e sua inervação, levando o paciente a depender total ou parcialmente de prótese ventilatória.

O diafragma é innervado pelos nervos frênicos que têm a origem de suas raízes nervosas em nível de C3 – C4 – C5. Quando a LME associa-se com comprometimento dos seguimentos C3 – C4 – C5, existe a possibilidade de algum grau de lesão do nervo frênico. Traumas acima dos níveis citados cursam, muitas vezes, com total paralisia diafragmática e conseqüente insuficiência respiratória potencialmente fatal.

No caso da transmissão do impulso nervoso estar parcialmente preservada, ou quando há algum grau de atrofia muscular por desuso, a estimulação elétrica funcional (FES) através de eletrodos cutâneos em pontos motores específicos pode beneficiar pacientes lesados medulares que não conseguem permanecer em ventilação espontânea devido ao comprometimento muscular diafragmático.⁷

Este relato de caso quer demonstrar que a retirada da ventilação mecânica de forma gradual e sistemática, junto com o uso da FES pode trazer resultados positivos.

DESCRIÇÃO DO CASO

Paciente de 34 anos, sexo masculino, proveniente do Conjunto Hospitalar de Sorocaba (CHS), deu entrada no Hospital Santa Lucinda, com história de mergulho em águas rasas após ingestão de álcool, cursando com luxação cervical traumática de C4 – C5 e tetraplegia. Chegou ao serviço para tratamento cirúrgico e acompanhamento clínico. Submetido à artrodese de coluna cervical nos seguimentos C3 – C4 – C5.

Após a cirurgia, retornou para a enfermaria onde evoluiu com quadro de insuficiência respiratória aguda, sendo encaminhado à Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e adaptado em ventilação mecânica invasiva (VMI). Recebeu alta, porém, retornou no mesmo dia à UTI, devido novo episódio de insuficiência respiratória aguda e instabilidade hemodinâmica. A partir desta data apresentou repetidos quadros de bradicardia e hipotensão. Após vinte dias em VMI, e assim que houve estabilidade hemodinâmica, iniciou-se o processo de retirada da VMI após traqueotomia.

Devido ao nível da lesão, a possibilidade de implante de marcapasso diafragmático foi cogitada, porém, após avaliação ultra-sonográfica diafragmática, que evidenciou contração muscular, o implante foi descartado.

A partir desta avaliação ficou estabelecido que deveria se prosseguir com o desmame ventilatório da forma convencional, porém, a avaliação respiratória mostrou importante fraqueza muscular inspiratória (P_{imáx} < 25 mmHg); tosse ineficaz e incapacidade de ventilação espontânea (Tobin > 00).

Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba, v. 10, n. 4, p. 22 – 24, 2008

1 - Fisioterapeuta do Hospital Santa Lucinda de Sorocaba e Hospital Unimed de Sorocaba, especialista em Fisioterapia Respiratória em UTI - Adultos - HC/UNICAMP-SP.

2 - Médico do Hospital Santa Lucinda de Sorocaba e Hospital Mário Covas/SP. Médico intensivista pós-graduado em Terapia Intensiva para Adultos pelo Hospital Israelita Albert Einstein.

Recebido em 19/5/2008. Aceito para publicação em 24/10/2008.

Contatos: rogerioamelare@gmail.com; drfabio_santos@terra.com.br

Com base nos dados da avaliação respiratória, nível de lesão e VMI prolongada teve início o trabalho de treinamento muscular inspiratório, através de períodos de nebulização

alternados com FES (Fesmed® - Carci) diafragmática para ganho de força muscular e endurance respiratória (tabela 1).

Tabela 1. Protocolo de retirada da ventilação mecânica invasiva

PROTOCOLO DE RETIRADA DA VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA			
Dias	FES	Nebulização	Frequência
Primeiro dia	30 minutos	10 minutos	2 vezes/dia com repouso muscular no ventilador durante a noite
Segundo dia	30 minutos	15 minutos	2 vezes/dia com repouso muscular no ventilador durante a noite
Terceiro dia	40 minutos	30 minutos	2 vezes/dia com repouso muscular no ventilador durante a noite
Quarto dia	40 minutos	45 minutos	2 vezes/dia com repouso muscular no ventilador durante a noite
Quinto dia	40 minutos	60 minutos	2 vezes/dia com repouso muscular no ventilador durante a noite
Sexto dia	-	120 minutos	2 vezes/dia com repouso muscular no ventilador durante a noite
Sétimo dia	-	Contínua dia e noite	-

Para a estimulação diafragmática foram utilizados quatro eletrodos, os quais adaptados ao nível do oitavo espaço intercostal nas linhas axilar anterior e média em cada

hemitórax do paciente.

Após os ajustes dos parâmetros de estimulação, o protocolo teve início (tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros da eletroestimulação - FES

PARÂMETROS DA ELETROESTIMULAÇÃO - FES	
Tempo de subida	1 segundo
Tempo de contração	1 segundo
Tempo de relaxamento	2 segundos
Largura de pulso	300 milissegundos
Frequência respiratória	até 20 rpm
Intensidade	60 amperes

Após uma semana de treinamento, foi possível a retirada do suporte ventilatório e adaptação à respiração

espontânea, com alta da UTI após dois dias da retirada da VMI.

DISCUSSÃO

Retirar o paciente da VMI pode ser mais difícil que mantê-lo. O processo de retirada pode ocupar cerca de 40% do tempo total de ventilação mecânica.^{8,9} Protocolos de identificação sistemática de pacientes em condições de interrupção do suporte ventilatório podem reduzir sua duração.¹⁰

No caso do paciente, a avaliação respiratória mostrou uma Pimáx < 25 mmHg, o que denota acentuada fraqueza da musculatura inspiratória. Níveis superiores a 30 mmHg sugerem maior probabilidade de sucesso no desmame ventilatório.

Yang e Tobin¹¹ sugeriram que a relação entre frequência respiratória e volume corrente em litros (FR/Vt) poderia determinar o sucesso ou insucesso na retirada da VMI. Assim, ficou estabelecido que valores inferiores a 100 denotariam maior probabilidade de sucesso, enquanto valores superiores a 100 denotariam maior probabilidade de insucesso. No caso relatado, o valor encontrado sempre foi inferior a 100, justificando a implantação do protocolo de retirada do suporte ventilatório com base em parâmetros descritos em literatura.^{12,13}

Em associação aos protocolos de interrupção da VMI, o uso da FES, como recurso extra no processo de desmame ventilatório, vem sendo demonstrado em pacientes com injúria diafragmática, porém, com integridade frênica.¹⁴

Pacientes lesados medulares, como no caso descrito, são os candidatos ideais para esse tipo de abordagem terapêutica. Como o nervo frênico estava íntegro no caso descrito - após avaliação ultra-sonográfica da contração diafragmática -, o uso da FES estava indicado como recurso para ganho de força muscular e endurance respiratória diafragmáticas.

O protocolo de desmame foi interrompido assim que o paciente conseguiu permanecer em ventilação espontânea por duas horas consecutivas, visto que testes de respiração espontânea com duração máxima de duas horas podem ser úteis para eleger aqueles pacientes capazes de permanecer sem suporte ventilatório invasivo.^{15,16,17,18,19}

Com isso, após a sistematização e implantação do protocolo no processo do desmame ventilatório, o paciente conseguiu atingir a meta de permanecer em respiração espontânea, corroborando os dados de literatura.

REFERÊNCIAS

- Exner G, Meinecke FW. Trends in the treatment of patients with spinal cord lesions seen within a period of 20 years in German centers. *Spinal Cord*. 1997; 35:415-9.
- Aito S, Andrea D, Werhagen L. Spinal cord injuries due to diving accidents. *Spinal Cord*. 2005; 43:109-16.
- Korres D, Benetos I, Themistocleous G, Mavrogenis A, Nikolakakos L, Liantis P. Diving injuries of the cervical spine. *Surg Neurol*. 1990; 34:155-8.
- Cheng CLY, Wolf AL, Mirvis S, Robinson W. Bodysurfing accidents resulting in cervical spinal injuries. *Spine*. 1992; 17:257-60.
- Schmitt H, Gerner HJ. Paralysis from sport and diving accidents. *Clin J Sport Med*. 2001; 11:17-22.
- Herman JM, Sonntag VK. Diving accidents. Mechanism of injury and treatment of the patient. *Crit Car Nurs Clin North Am*. 1991; 3:331-7.
- Sarmento GJV. Fisioterapia respiratória no paciente crítico. São Paulo: Manole; 2005.
- Esteban A, Alia I, Ibanez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Chest*. 1994; 106(4):1188-93.
- Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alia I, Brochard L, Stewart TE, et al. Mechanical Ventilation International Study Group. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA*. 2002; 287(3):345-55.
- Kollef MH, Shapiro SD, Silver P, St John RE, Prentice D, Sauer S, et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 1997; 25(4):567-74.
- Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of mechanical ventilation. *N Engl J Med*. 1991; 324:1447.
- MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support. A collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American College of Critical Care Medicine. *Chest*. 2001; 120(Suppl6):673-8.
- Meade M, Guyatt G, Cook D, Griffith L, Sinuff T, Kergl C, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest*. 2001; 120(Suppl6):S464-8.
- Cuello A, Masciantonio L, Mendoza SM. Estimulación diafragmática eléctrica transcutánea. *Med Intensiva (Buenos Aires)*. 1991; 3:194-202.
- Brochard L, Rauss A, Benito S, Conti G, Mancebo J, Rekić N, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994; 150(4):896-903.
- Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alia I, Solsona JF, Valverdú I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med*. 1995; 332(6):345-50.
- Esteban A, Alia I, Gordo F, Fernández R, Solsona JF, Valverdú I, et al. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Resp Crit Care Med*. 1997; 156(2pt1):459-65.
- Perren A, Domenighetti G, Mauri S, Genini F, Vizzardi N. Protocol-directed weaning from mechanical ventilation: clinical outcome in patients randomized for a 30-min or 120-min trial with pressure support ventilation. *Intensive Care Med*. 2002; 28(8):1058-63.
- Matic I, Majeric-Kogler V. Comparison of pressure support and T-tube weaning from mechanical ventilation: randomized prospective study. *Croat Med J*. 2004; 45(2):162-6.