

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE

LUCIANA CARDOSO SILVA

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS DURANTE O ORTOSTATISMO
PASSIVO EM PACIENTES COM TRAUMA RAQUIMEDULAR: PROJETO
PILOTO

UBERLÂNDIA

2017

LUCIANA CARDOSO SILVA

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS DURANTE O ORTOSTATISMO
PASSIVO EM PACIENTES COM TRAUMA RAQUIMEDULAR: PROJETO
PILOTO

Projeto de pesquisa para Trabalho de Conclusão de Residência a ser apresentado ao programa de Atenção ao Paciente em Estado Crítico da Residência Multiprofissional em Saúde da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para conclusão do programa.

Orientador: Eliane Maria de Carvalho

Co-orientador: Viviany Mendes Borges

Uberlândia

2017

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS DURANTE O ORTOSTATISMO
PASSIVO EM PACIENTES COM TRAUMA RAQUIMEDULAR: PROJETO
PILOTO

ANALYSIS OF HEMODYNAMIC VARIABLES DURING PASSIVE
ORTHOSTATISM IN PATIENTS WITH RAQUIMEDULAR TRAUMA: PILOT
PROJECT

LUCIANA CARDOSO SILVA¹; VIVIANY MENDES BORGES²; ELIANE MARIA
DE CARVALHO³

1. Fisioterapeuta residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde/ Universidade Federal de Uberlândia/ Uberlândia/ Minas Gerais/ Brasil,
2. Fisioterapeuta do Hospital de Clinicas da Universidade Federal de Uberlândia/ Uberlândia/ Minas Gerais/ Brasil
3. Professor Adjunto IV do Departamento de Fisioterapia da Faculdade de Educação Física/ Universidade Federal de Uberlândia/ Uberlândia/ Minas Gerais/ Brasil

Autor de Correspondência

Nome: Eliane Maria de Carvalho

Endereço: Av. Benjamin Constant, 1286 - Bairro Aparecida – Uberlândia/MG

Faculdade de Educação Física

E-mail: elianemc@ufu.br

Telefone: (34) 3218 - 2966

Palavras chaves: Trauma raquimedular, fisioterapia, ortostatismo

Keywords: spinal cord injury, physiotherapy, orthostatism

RESUMO

Introdução: O Trauma Raquimedular constitui um conjunto de alterações, temporárias ou permanentes, nas funções motoras, sensitiva ou autonômica. Decorrente do quadro clínico instalado é imprescindível para a qualidade de vida, a intervenção fisioterapêutica. **Objetivo:** Avaliar às variáveis hemodinâmicas em pacientes com lesão medular durante um teste de ortostatismo progressivo, e a eficácia de um protocolo piloto. **Metodologia:** Foi elaborado um projeto piloto para análise das variáveis hemodinâmicas durante o ortostatismo. Os pacientes foram fixados em uma prancha ortostática e posteriormente foram posicionadas as monitorizações necessárias. Assim a prancha era elevada permanecendo cinco minutos em cada posição. **Resultados:** Foram coletados dados de três pacientes. O comportamento da pressão arterial foi o mesmo para dois sendo um aumento gradativo conforme o aumento da angulação, mas a partir de 60° ocorreu queda da mesma, enquanto o outro paciente apresentou queda da pressão arterial durante todo o protocolo. Para a frequência cardíaca dois pacientes apresentaram queda progressiva da mesma, enquanto o outro voluntário apresentou comportamento oposto. Todos apresentaram aumento da frequência respiratória durante o processo a oximetria de pulso não apresentou significância. **Conclusão:** O protocolo elaborado foi eficaz e seguro. Apesar do número pequeno da amostra foi possível observar que ocorre alteração As variáveis avaliadas foram bem monitoradas durante o procedimento, logo o mesmo terá continuidade.

ABSTRACT

Introduction: The spinal Cord injury constitutes a set of temporary o permanent changes in the spinal cord's motor, sensory and autonomic functions. Arising from the patient's clinical condition, physiotherapy intervention is crucial for quality of life.

Objective: Asses hemodynamic variables in patients with spinal cord injury and the effectiveness of pilot project during a progressive orthostatic test. **Methodology:** A pilot projects was outlined in order to analyse the hemodynamic variables present in orthostatism.

Patients were placed on an orthostatic board and monitored. Thus, the board was elevated and remained for five minutes in each position. **Results:** Data collected from three patients revealed that blood pressure behavior was the same for two of these patients, which gradually increased after enlarged angulation. However, from 60° on the blood pressure decresed while the third patient presented a lowered pressure during the whole procedure. Also, two of the patients presented a progressive drop in heart rate, while the third volunteer presented the opposite behavior. All of them showed an increase in respiratory rate during the procedure and pulse oximetry results were not significant.

Conclusion: The pilot project was effective and safe. The assumed variables were strictly monitored during the procedure, therefore, it will be continued.

PONTOS CHAVE

Os pacientes lesados medulares, principalmente os acometidos em porções mais superiores da coluna vertebral apresentam disautonomia, logo, ocorrem diversas alterações de funções fisiológicas como: o inotropismo cardíaco, o controle da frequência cardíaca, a pressão arterial, as respostas vasomotoras periféricas, a termorregulação, dilatação de vasos sanguíneos, tornando este paciente muito instável hemodinamicamente, diante disso as intervenções fisioterapêuticas precoces se fazem extremamente necessárias.

A principal repercussão destas alterações é a variabilidade da frequência cardíaca que descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos desencadeados pelo nódulo sinusal. Estes pacientes apresentam arritmias graves e na maioria dos casos bradicardias severas, sendo necessárias medicações cronotrópicas e intervenções para readaptação do sistema nervoso autônomo.

A técnica utilizada neste estudo para contribuir para a readaptação do sistema nervoso autônomo foi o ortostatismo passivo progressivo.

INTRODUÇÃO

O Trauma Raquimedular (TRM) constitui o conjunto de alterações, temporárias ou permanentes, nas funções motoras, sensitiva ou autonômica, consequentes da ação de fatores externos sobre a coluna vertebral e dos elementos do sistema nervoso nela contidos. A incidência de lesão medular traumática no Brasil ainda é desconhecida, e não existem dados precisos a respeito, uma vez que esta condição não é sujeita à notificação¹. Porém, os pacientes são em grande maioria, jovens, do sexo masculino e faixa etária predominante de 21 a 40 anos, sendo que dentre eles, o acidente automobilístico é a causa principal desta lesão².

Os sintomas ocorrem de acordo com o nível da lesão, da extensão e do tempo do acometimento¹, podendo ocorrer inclusive disfunção do sistema nervoso autônomo (SNA) que é o responsável por inúmeras funções fisiológicas como o inotropismo cardíaco, o controle da frequência cardíaca, a pressão arterial, as respostas vasomotoras periféricas, a termorregulação, dilatação de vasos sanguíneos, estímulo ao sistema urinário e digestório, constrição pupilar³. Estas alterações podem ser mais ou menos graves, gerando diferentes sintomatologias em cada paciente, inclusive arritmias cardíacas e problemas cardiorrespiratórios³.

Uma variável significativa nesses pacientes é a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R), e estão relacionadas às influências do SNA sobre o nódulo sinusal, sendo uma medida não invasiva, que pode ser utilizada para identificar fenômenos relacionados ao SNA em indivíduos saudáveis, atletas e portadores de doenças⁴. Já é bem consolidado na literatura que a diminuição da VFC é um indicador de adaptação anormal e insuficiente do SNA, o que pode indicar a presença de mau funcionamento fisiológico no indivíduo, especialmente nos pacientes lesados medulares, gerando alterações importantes de vários sistemas⁵.

Logo, decorrente da lesão e do quadro clínico instalado nesses pacientes é imprescindível para a sobrevida e qualidade de vida dos mesmos a intervenção fisioterapêutica precoce, inclusive nas salas de emergência e unidades de terapia intensiva, atuando para evitar e amenizar os efeitos da imobilidade por meio de variadas técnicas, dentre elas, o ortostatismo⁶.

O ortostatismo como recurso terapêutico, pode ser adotado de forma passiva para estimulação motora, através da prancha ortostática visando à melhora da função

cardiopulmonar e da disautonomia cardíaca. Esta ferramenta é uma maca que contém pontos de fixação para segurança do paciente e que realiza o levantamento através de um mecanismo elétrico em angulações, tornando a atividade totalmente passiva. Seu uso é indicado para readaptar os pacientes à posição vertical, quando os mesmos são incapazes de manter essa postura devido à perda de função motora⁷. Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar às variáveis hemodinâmicas em pacientes com lesão medular quando submetidos a um teste de ortostatismo passivo progressivo, e somado a isso avaliar também a eficácia de um protocolo piloto para coleta e análise desses dados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética e pesquisa sob o número (1.559.938), desenvolvido para avaliar as variáveis hemodinâmicas dos lesados medulares em variadas angulações do processo de ortostatismo passivo, e foi realizado na Unidade de Terapia Intensiva Adulto do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia no período de setembro a novembro de 2016. A coleta foi realizada após indicação de ortostatismo pela equipe de fisioterapia, liberação clínica e médica e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pela família ou responsável legal, pois o paciente apresenta lesão em nível alto, impossibilitando o controle dos membros superiores.

Foram considerados critérios de inclusão os pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva Adulto; Idade igual ou superior a 18 anos e menor que 60 anos; confirmação clínica e de imagem de lesão medular alta e estável hemodinamicamente. E como critérios de exclusão; Pacientes portadores de marca passo cardíaco, arritmia significativa como fibrilação atrial crônica ou taquicardia supraventricular; pacientes em medidas de controle da pressão intracraniana pelo risco de alteração da pressão e pacientes em uso de drogas vasoativas e ou inotrópicas.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

A coleta foi iniciada com a presença de um fisioterapeuta, um enfermeiro e um médico no setor para segurança do procedimento. Antes de iniciar o protocolo, foi feita uma checagem de exame bioquímico para avaliar se o paciente não apresentava algum

distúrbio eletrolítico que pudesse interferir nos dados da avaliação e também como mais uma medida de segurança.

Primeiramente, os pacientes foram posicionados na prancha ortostática e fixados a mesma, através de cintos de segurança em três pontos de fixação: nos joelhos, nos quadris e nos ombros. Foi colocado na região torácica, altura dos mamilos um frequencímetro da marca *Polar RS800CX* para análise da variabilidade da frequência cardíaca, além das outras monitorizações padrão da UTI, que são: o oxímetro de pulso, os eletrodos do eletrocardiograma e o manguito pressórico para verificação da pressão arterial.

O protocolo se inicia com o paciente deitado em decúbito dorsal em repouso e permanece nesta posição durante cinco minutos. Após este período, foram registrados frequência respiratória, frequência cardíaca, saturação de oxigênio e pressão arterial. Depois do registro destes dados, o paciente foi então submetido à primeira angulação da prancha (15°) e devendo permanecer na posição durante os mesmos cinco minutos. Ao fim desse tempo, são registradas as mesmas variáveis e o processo continua o mesmo para as próximas angulações, que são: 30°, 45°, 60° e 90°. Posteriormente, o paciente retorna para a posição inicial de repouso por cinco minutos para a aferição das medidas finais. O protocolo pode ser interrompido a qualquer momento se o paciente não se sentir confortável para prosseguir, ou se as variáveis hemodinâmicas se alterarem drasticamente colocando o paciente em risco. Os dados então foram tabulados em uma planilha *Excel* para análise.

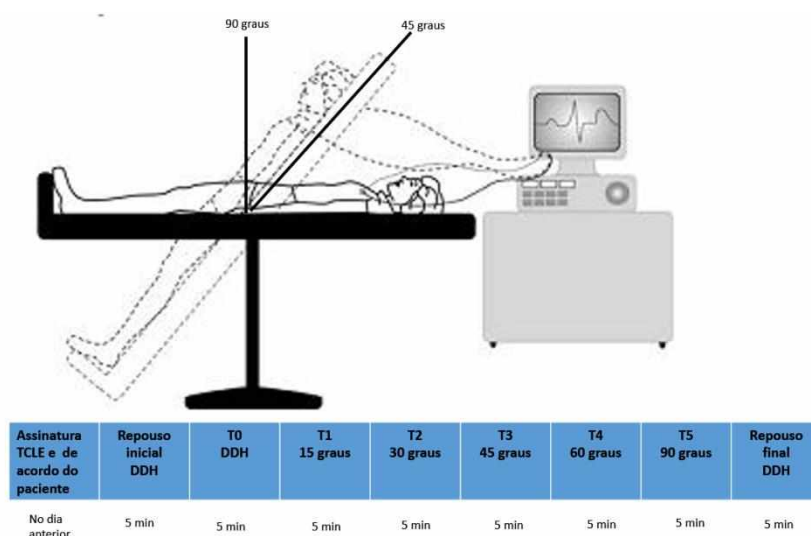


Figura 1 – Protocolo ilustrativo de coleta.

RESULTADOS

Foram coletados dados de três pacientes internados na unidade de terapia intensiva do Hospital de Clínicas de Uberlândia (UTI), todos do sexo masculino e com idade entre 24 e 37 anos. Os mecanismos de lesões foram diferentes nos três voluntários. A primeira lesão foi causada por atropelamento com comprometimento nas vértebras C6 e C7; a segunda, por acidente motociclístico gerando déficit ao nível de C5; e a terceira, por ferimento de arma de fogo que causou o comprometimento em nível de C4. Logo, todos os pacientes tiveram lesões acima do nível C7, sendo o comprometimento motor e sensitivo bem acentuado em todos eles.

Dois dos voluntários foram submetidos à ventilação mecânica, evoluindo com traqueostomia devido à ventilação prolongada e desmame difícil, enquanto que o outro paciente, apesar de dificuldade para expectoração não apresentou necessidade de intubação orotraqueal. Em nenhum dos pacientes foi observado distúrbio eletrolítico ou quadro infeccioso vigente que justificasse alteração nos dados coletados.

Durante a execução do protocolo, apenas o voluntário 3 conseguiu chegar à angulação de 90°, os outros dois conseguiram até 60° de inclinação. O paciente 2 por instabilidade hemodinâmica com hipotensão postural grave de 68/43 mmHg e bradicardia severa com frequência cardíaca de 38 bpm sendo necessária interrupção do protocolo na angulação referente à 60°, e o paciente 1 não prosseguiu o teste pois relatou desconforto na posição e se recusou a continuar, entretanto o mesmo não apresentou variabilidade hemodinâmica importante e finalizou a coleta também na angulação de 60°.

A apresentação dos dados de frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, diastólica, saturação de oxigênio e frequência respiratória dos voluntários durante a coleta estão apresentadas nos gráficos a seguir.

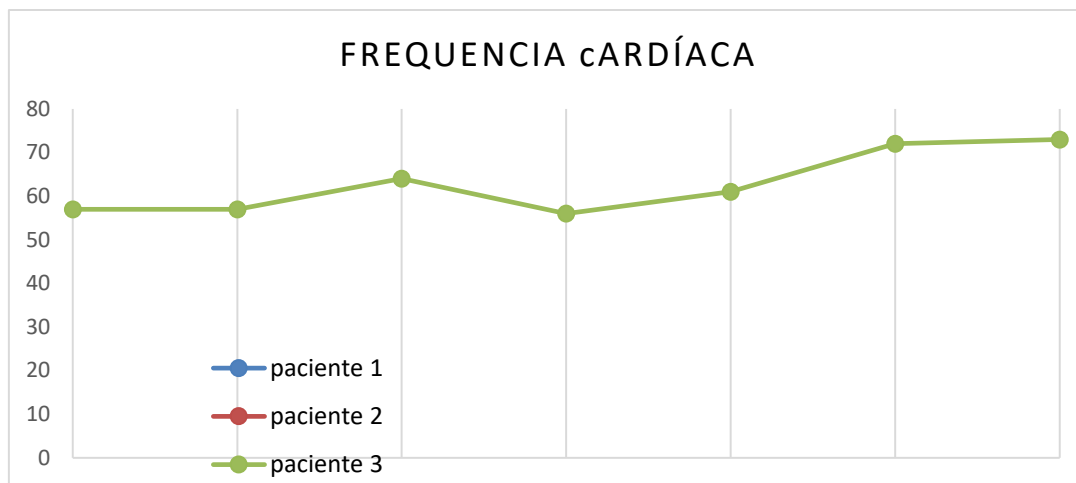


Gráfico 1 - Representação gráfica da evolução da frequência cardíaca dos três voluntários.

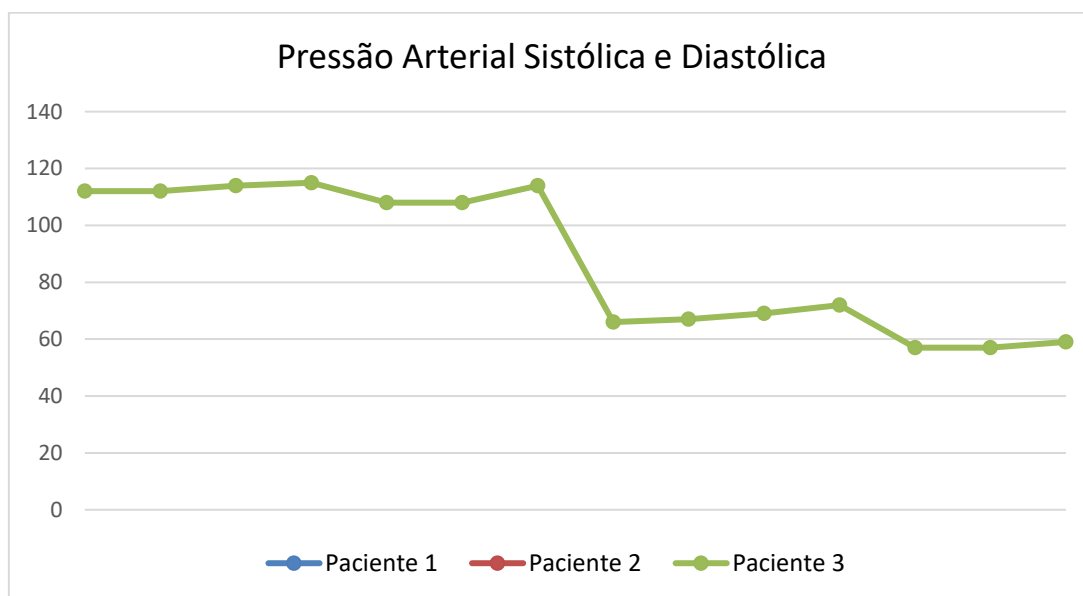


Gráfico 2 – Representação gráfica da evolução da pressão arterial sistólica e diastólica dos três voluntários.

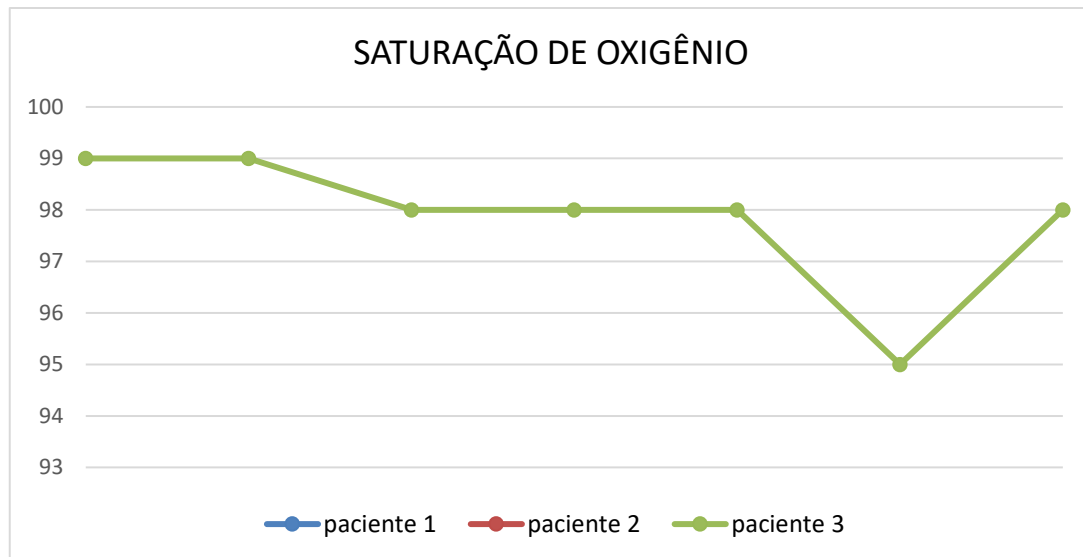


Gráfico 4 – Representação gráfica da evolução da saturação de oxigênio dos três voluntários.

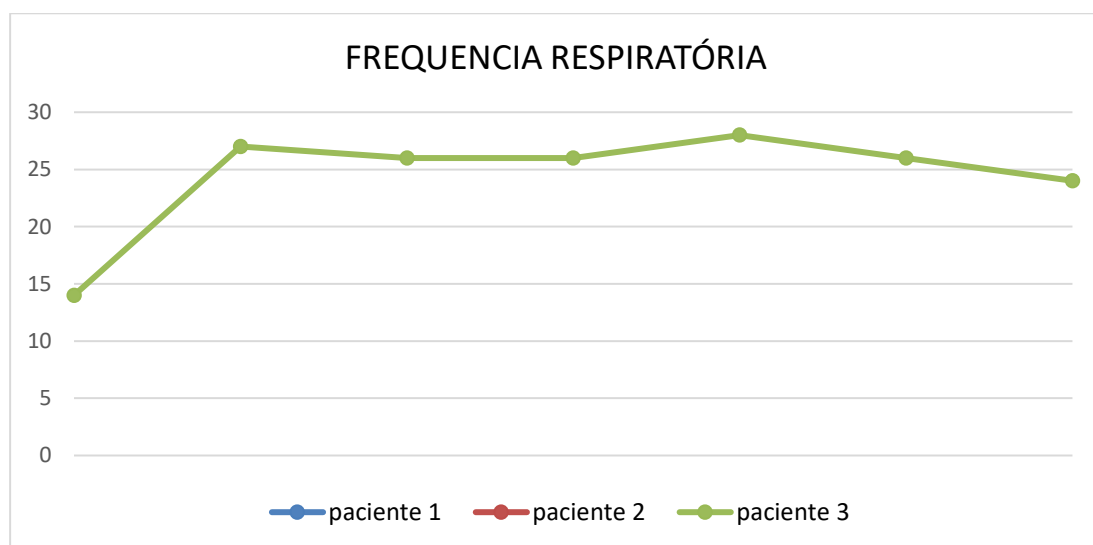


Gráfico 5 – Representação gráfica da evolução da frequência respiratória dos três voluntários.

DISCUSSÃO

Este trabalho se propôs a avaliar as variáveis hemodinâmicas em pacientes com lesão medular quando submetidos ao teste de ortostatismo passivo progressivo. Trata-se de um projeto audacioso e que necessita da equipe multiprofissional para execução da

pesquisa, além disso, o receio da equipe pela produção de instabilidade do paciente dificultou a coleta de dados.

Além disso, a literatura é escassa, foram encontrados 19 trabalhos na base de dados *pubmed*, utilizando os descritores *spinal cord injury*, *postural orthostatic, dysautonomic*, no período de 1980 até o ano de 2016 os quais foram utilizados na discussão dos resultados. Os pacientes com lesão medular que compõe essa amostra são pacientes com lesões altas e completas, tornando sua mobilidade extremamente comprometida, com déficit sensorio motores importantes. Além disso, outra sintomatologia advinda da lesão é a disautonomia, o que dificulta o controle da pressão arterial (PA) e da frequência cardíaca (FC), além de outras alterações como regulação da temperatura corporal, peristaltismo, função sexual. Esse comprometimento ocorre devido à interrupção das conexões entre os centros superiores e a medula espinhal, resultando na perda de regulação supra espinhal da atividade simpática⁸.

Durante a realização do protocolo foi observado em dois voluntários, quedada frequência cardíaca, um de forma lenta e gradual (paciente 1) e o outro de forma abrupta (paciente 2). Popa et al⁹ descreveram que essa alteração pode ser justificada pelo trauma, onde as vias descendentes são interrompidas e os circuitos vertebrais incapazes de gerar atividade simpática. A perturbação das vias descendentes resultam em hipoatividade simpática e fluxo para simpático sem oposição através do nervo vago íntegro, como o para simpático causa a diminuição da frequência cardíaca, é normal que estes pacientes apresentem queda da mesma. Já o paciente 3, diferentemente dos outros dois, apresentou um aumento da FC que pode ser explicado pois durante a manobra de ortostatismo sua pressão arterial apresentou queda, portanto a FC aumentou para manutenção do débito cardíaco, possivelmente este paciente pode estar se adaptando as disautomias devido à plasticidade adquirida pelos neurônios pós lesão¹⁰.

Elokda¹¹ realizou um estudo em Unidades de terapia intensiva de Iowa com cinco pacientes lesados medulares (tetraplégicos e paraplégicos), para avaliar as variáveis termodinâmicas durante a eletroestimulação neuromuscular (FNS) dos músculos quadríceps e flexor plantar na posição ortostática. Em seu trabalho os voluntários eram colocados na prancha ortostática e permaneciam em cada angulação por quatro minutos sendo elas 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, a primeira vez sem a FNS e a segunda vez com a aplicação dessa terapia. E em contrapartida aos nossos resultados foi

encontrado um aumento progressivo da FC em todos os pacientes, independente de estar ou não com a FNS, e na angulação de 60° ocorreu um aumento acentuado da FC no grupo em que foi aplicada a FNS, para o autor a resposta foi decorrente do efeito metabólico acumulado da contração muscular isométrica repetida associada ao FNS.

Com relação a pressão arterial tanto a sistólica como a diastólica, os paciente 1 e 3 apresentaram o mesmo comportamento. Inicialmente a elevação da pressão arterial nas angulações mais baixas até no máximo 45°, e a partir da angulação de 60° a pressão arterial começou a decrescer devido a ser uma posição mais próxima ao ortostatismo. Para Krassioukov e Claydon¹², essa diminuição da PA ocorre decorrente da interrupção das vias eferentes do centro vasomotor, no qual núcleos intermediários dos segmentos T1-L2, os quais estão envolvidos na vasoconstrição falham no mecanismo de controle da pressão arterial, por acúmulo venoso nos membros inferiores, devido a falta de contração da musculatura para efetuar o efeito de bomba e retorno venoso adequado.

Já o paciente 2 apresentou queda da pressão arterial durante todo o processo de ortostatismo associado a bradicardia sendo necessária a interrupção do protocolo, ou seja, este paciente ainda não tem resposta adaptativa. Claydon¹³ questionou em seu trabalho quais seriam os fatores que de fato causam a hipotensão postural nestes pacientes, e citou: os baixos níveis de catecolaminas plasmáticas, função prejudicada dos barorreceptores, alterações morfológicas nos neurônios, atividade do sistema renina-angiotensina-aldosterona alterada, ou seja, apesar do comportamento do paciente 2 ter sido mais drástico do que o dos outros dois pacientes, sua resposta foi considerada normal diante da extensão de sua lesão.

Já, Frisbie¹⁴ descreveu que a hiponatremia e a polidipsia são fatores predisponentes para a ocorrência de hipotensão postural nos lesados medulares, estas variáveis não foram avaliadas neste estudo diretamente, durante a conferência dos exames bioquímicos nenhum dos pacientes apresentou hiponatremia, porém não foi checado o débito urinário dos mesmos. Em sua pesquisa o autor analisou os registros de homens com lesões traumáticas em qualquer nível da medula espinhal com lesões motoras completas, e os mesmos foram submetidos a exames físicos e laboratoriais anuais, quanto à idade, duração da paralisia, nível de paralisia, pressão arterial (PA), sódio sérico, 24 horas de volume urinário, creatinina e sódio. E como resultados ele descreveram que as lesões medulares em níveis mais altos, apresentaram redução da

conservação de sódio e polidipsia, o que reduz o volume de líquido corporal, gerando hipotensões posturais mais severas.

O comportamento da frequência respiratória foi um aumento gradativo nos **três** casos; principalmente nas **angulações** maiores. Isso pode ter uma justificativa pelo aumento da ventilação, mas também pode estar relacionado ao aspecto psicológico do paciente, o medo ao assumir novas posturas. No entanto, não foram coletados dados clínicos para justificar o aumento da ventilação, apesar de dois pacientes estarem sob ventilação mecânica, não sendo possível afirmar nestes casos apresentados.

Na literatura, o comportamento da frequência respiratória ainda é divergente em relação ao uso da prancha. Na pesquisa de Sabinelli⁷, foram selecionados pacientes traqueostomizados, sob ventilação mecânica há pelo menos sete dias, e as análises foram realizadas nas angulações de 0°, 30° e 50°, e a frequência respiratória não apresentou diferença. Já no trabalho de Ogata et al¹⁵ em seu estudo analisou a relação entre a queda da pressão arterial média (PAM) com a hiperventilação durante o ortostatismo. Os voluntários foram colocados sentados por seis minutos e depois, mais seis minutos na posição ortostática com auxílio da prancha. Eles descreveram que nos pacientes com lesões mais altas, principalmente a nível cervical houve correlação negativa significativa forte entre as duas variáveis, o mecanismo não é exatamente entendido, porém sinais aferentes dos barorreceptores ao centro respiratório e /ou ação de substâncias pressóricas no sistema nervoso central podem causar hiperventilação.

Chang et al¹⁶ analisaram na UTI, os parâmetros ventilatórios e gasométricos durante o ortostatismo com auxílio da prancha em pacientes ventilados por mais de cinco dias, entretanto, pacientes sem lesões medulares. Os pacientes eram posicionados na angulação de 70° e nesta posição o voluntário permanecia por cinco minutos. Eles encontraram aumento da ventilação pulmonar durante a terapia e imediatamente após o paciente voltar para a posição inicial. Evidenciando que o aumento da ventilação pode acontecer tanto em individuais saudáveis como nos indivíduos com trauma raquimedular.

A oximetria de pulso também foi avaliada no protocolo, durante a manobra os pacientes 1 e 3 estavam traqueostomizados e sob ventilação mecânica com fração inspirada de oxigênio de 40%, em ventilação por pressão de suporte (PSV), enquanto que o paciente 2, estava em respiração espontânea com cateter nasal com 3 litros/minuto

e que foi mantido durante o procedimento. Esta variável não apresentou alteração significativa, no entanto é importante mencionar que apresentou queda abrupta de pressão arterial, bradicardia, discreto aumento da FR e queda da saturação digital na inclinação de 90°.

Além dos dados quantitativos apresentados acima, outro fator que foi observado durante a coleta dos dados foi à questão psicológica. A taxa de depressão entre as pessoas com lesão medular grave é quatro vezes maior do que na população em geral e a qualidade de vida é significativamente menor¹⁷. No estudo de AL Hicks¹⁸ foi observado que as pessoas que realizaram um programa de exercícios regular apresentaram menores índices de depressão e aumentaram a sua qualidade de vida, por conseguirem aumentar independência para realizar atividades de vida diária, como transferências e alimentação. Além disso, os pacientes com lesão medular que se exercitam regularmente são mais satisfeitos com a vida do que aqueles que não o fazem. Durante a coleta, a equipe multiprofissional estava presente, incluindo a psicóloga, e dois voluntários relataram durante a coleta a satisfação de estar em uma posição praticamente de pé e de poder enxergar com uma nova perspectiva. Já o paciente 1 mostrou humor deprimido durante todo o protocolo e se recusou a prosseguir, este paciente posteriormente foi abordado pela equipe da psicologia.

Diante dos resultados apresentados avaliamos que o protocolo elaborado é eficaz e capaz de monitorar com eficiência a evolução do paciente durante a manobra de ortostatismo, porém, não é um procedimento de fácil execução, principalmente pela questão do tempo exigido, necessitando da colaboração de vários profissionais.

Outro ponto crítico para a execução do ortostatismo foi o acordo entre todos os profissionais envolvidos no cuidado do paciente, sendo necessária a autorização médica, a disponibilidade da equipe de enfermagem para auxílio na execução e a indicação pela equipe de fisioterapia, ou seja, a equipe multiprofissional deveria estar bem alinhada para que a coleta pudesse acontecer e em algumas vezes isso não ocorreu, reduzindo assim o tamanho amostral.

CONCLUSÃO

O protocolo elaborado para promover o ortostatismo passivo de pacientes com lesão medular na Unidade de Terapia Intensiva se mostrou eficaz e seguro. As variáveis avaliadas foram bem monitoradas durante todo o procedimento e a satisfação do

paciente em realizar a manobra ortostática foi evidente em dois casos, logo, este mesmo protocolo terá continuidade para avaliar os efeitos hemodinâmicos com o ortostatismo passivo, contribuindo assim para o enriquecimento da literatura sobre esse tema, pois a disautonomia e seus efeitos ainda não são bem descritos atualmente.

REFERÊNCIAS

1. Campos M, Ribeiro A, Listik S, Pereira C, Sobrinho JA, Rapoport A. Epidemiologia do traumatismo da coluna vertebral. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. 2008;35(2):88-93.
2. Pereira CU, Jesus RM. Epidemiologia no traumatismo raquimedular. Jornal brasileiro de neurocirurgia. 2001;22(2):26-31.
3. Garstang S, Miller-Smith S. Autonomic nervous system dysfunction after spinal cord injury. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2007; 18:275-96.
4. Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart rate variability in athletes. Sports Med. v. 33, n. 12, 2003. p. 889-919
5. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. Rev Bras Cir Cardiovasc 2009; 24(2): 205-217
6. Dantas CM, Silva PFS, Siqueira FHT, Pinto RMF, Matias S, Maciel C et al. Influência da mobilização precoce na força muscular periférica e respiratória em pacientes críticos. Rev Bras Ter Intensiva. 2012; 24(2):173-178
7. Sabinelli M, Maioral DC, Falcão ALE, Kosour C, Dragosavac D, Lima NMFV. Efeito imediato do ortostatismo em pacientes internados na UTI. Rev Bras Ter Intensiva. v. 24, n.1, 2012. p. 64-70
8. Partida E, Mironets E, Hou S, Tom VJ. Cardiovascular dysfunction following spinal cord injury. Neural Regen Res. 2016 Feb; 11(2): 189–194.
9. Popa C, Popa F, Grigorean VT, Onose G, Sandu AM, Popescu M, et al. Vascular disfunctions following spinal cord injury. J Med Life. v. 3, n.3, 2010. p. 85- 275

10. Miyazato M, Oshiro T, Chancellor MB, de Groat WC, Yoshimura N, Saito S. An alpha1-adrenoceptor blocker terazosin improves urine storage function in the spinal cord in spinal cord injured rats. *Life Sci.* 2013;92:125–130
11. Elokda AS, Nielsen DH, Shields RK. Effect of functional neuromuscular stimulation on postural related orthostatic stress in individuals with acute spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev.* 2000 Sep-Oct;37(5):535-42.
12. Claydon VE, Krassioukov AV. Orthostatic hypotension and autonomic pathways after spinal cord injury. *J Neurotrauma.* 2006 Dec;23(12):1713-25
13. Claydon VE, Steeves JD, Krassioukov A. Orthostatic hypotension following spinal cord injury: understanding clinical pathophysiology. *Spinal Cord* (2006). V. 44 p. 341–351.
14. Frisbie JH. Salt wasting, hypotension, polydipsia, and hyponatremia and the level of spinal cord injury. *Spinal Cord* (2007). V.45, p 563–568.
- 15 Ogata H, Nakahara M, Sato T, Hoshikawa S, Ogata T, Nakazawa K. Hyperventilation during orthostatic challenge in spinal cord-injured humans. *Clin Auton Res.* 2009 Dec;19(6):327-34.
16. Chang AT, Boots RJ, Hodges PW, Thomas PJ, Paratz JD. Standing with the assistance of a tilt table improves minute ventilation in chronic critically ill patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* (2004)85(12):1972-76.
17. Lidal IB, Veenstra M, Hjeltne N, Biering-Sørensen F. Health-related quality of life in persons with long-standing spinal cord injury. *Spinal Cord* 2008; 46(11):710–715
18. Hicks AL, Martin KA, Ditor DS, Latimer AE, Craven C, Bugaresti, et al. Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord* (2003). V. 41, p 34-43