

# EFEITOS DO ORTOSTATISMO PASSIVO SOBRE VARIÁVEIS CARDIOPULMONARES EM PACIENTES VÍTIMAS DE TRAUMATISMO CRÂNIO-ENCEFÁLICO

*Effects of passive standing position on cardiopulmonary variables in patients suffering from Traumatic Brain Injury*

*Leandro Marques da Silva<sup>1</sup>, Francisco Maurílio da Silva Carrias<sup>1</sup>, Eduardo Araújo da Silva<sup>1</sup>, Thiene Jordana Borges e Silva<sup>2</sup>, Paula Vanessa Araújo Silva<sup>3</sup>, Ricardo João Soares Barros<sup>4</sup>, Michelle Vicente Torres<sup>5</sup>*

## RESUMO

**Introdução:** A imobilização prolongada dos pacientes no leito, provoca deficiências motoras graves e aumento do índice de morbimortalidade. O ortostatismo por meio do uso da prancha ortostática, por sua vez, minimiza estes efeitos adversos da imobilização. **Objetivo:** Verificar os efeitos do ortostatismo passivo sobre as variáveis cardiopulmonares em pacientes vítimas de Traumatismo Crânio-Encefálico (TCE). **Materiais e Método:** Trata-se de um estudo descritivo, do tipo série de casos. No qual participaram seis pacientes com TCE, de ambos os gêneros, na faixa etária de 18 a 65 anos, em ventilação mecânica invasiva e capazes de tolerar o ortostatismo. Inicialmente posicionou-se os pacientes a 0° na prancha ortostática, e após 3 minutos, verificou-se as variáveis: pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), frequência respiratória (FR) e volume corrente (VC). Em seguida, foram inclinados à 40° e, posteriormente, a 75°, e após três minutos foram verificadas as mesmas variáveis. Os pacientes permaneceram em cada angulação por 15 minutos. **Resultados:** Cinco pacientes (83,33%) eram do sexo masculino e um (16,67%) do sexo feminino, com média de idade de 39,0±4,72 anos. Verificou-se uma tendência à diminuição das variáveis PAM e FR, e um aumento da SpO<sub>2</sub> após a utilização da prancha ortostática. Contudo, sem diferença estatística significativa. Em contrapartida, ao se analisar a FC observou-se um aumento significativo desta. **Conclusão:** Apesar do ortostatismo passivo, por meio do uso da prancha ortostática ter influenciado as variáveis cardiopulmonares, não causou instabilidade nestas. Evidenciando-se, assim, como uma estratégia de mobilidade precoce segura e viável no ambiente de cuidados intensivos.

**Palavras-chave:** Modalidades de Fisioterapia, Hemodinâmica, Traumatismos Craniocerebrais.

## ABSTRACT

**Introduction:** Prolonged immobilization of patients in bed, causes severe motor disability and increased mortality rate. The standing position through the use of orthostatic board, in turn, minimizes these adverse effects of immobilization. **Objective:** To investigate the effects of passive standing position on cardiopulmonary variables in patients suffering from Traumatic Brain Injury (TBI). **Materials and Methods:** This is a descriptive study, the number of cases of type. In which six patients with TBI, of both genders, aged 18-65 years in mechanical ventilation and able to tolerate standing position. Initially patients to 0° in the standing board is positioned, and after 3 minutes, it was the variables: mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), peripheral oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), respiratory rate (RR) and tidal volume (VT). Then inclined were at 40° and then 75° after three minutes and the same parameters were checked. Patients remained in each angle for 15 minutes. **Results:** Five patients (83.33%) were male and one (16.67%) were female, with a mean age of 39.0 ± 4.72 years. There was a trend towards lower variable WFP and FR, and an increase in SpO<sub>2</sub> after using the orthostatic board. However, no statistically significant difference. On the other hand, when analyzing the FC there was a significant increase in this. **Conclusion:** Despite the passive orthostatic through the use of orthostatic board have influenced the cardiopulmonary variables did not cause instability in these. It is demonstrating, as well as an early mobility strategy safe and feasible in the intensive care setting.

**Keywords:** Physical Therapy Modalities, Hemodynamics, Craniocerebral Trauma

1. Fisioterapeuta, Graduado na Universidade Estadual do Piauí- UESPI, Teresina (PI), Brasil.

2. Fisioterapeuta, Graduada na Universidade CEUMA, São Luís (MA), Brasil.

3. Fisioterapeuta, Graduada na Faculdade Santa Agostinho- FSA, Teresina (PI), Brasil.

4. Fisioterapeuta, especialista em Fisioterapia Intensiva pela Sociedade Brasileira de Terapia Intensiva- SOBRAFIR, Teresina (PI), Brasil.

5. Fisioterapeuta, Mestre em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo- USP, docente da Universidade Estadual do Piauí- UESPI, Teresina (PI), Brasil.

## AUTOR CORRESPONDENTE:

Leandro Marques da Silva. Rua Duque Bacelar, SN, Bairro Quintas do Calhau, CEP: 65072-023, São Luís-MA, Brasil. E-mail: leandromks16@hotmail.com, Telefone: (86) 99434-3452

## INTRODUÇÃO

O Traumatismo Crânio-Encefálico (TCE) é conceituado como qualquer agressão que acarreta lesão anatômica ou comprometimento funcional do couro cabeludo, crânio, meninges ou encéfalo. Possui uma taxa de mortalidade entre 20 e 40%, sendo que outros 20% dos pacientes permanecem com graves sequelas, muitas delas irreversíveis<sup>1</sup>. Os pacientes críticos vítimas de TCE podem evoluir com perda do drive respiratório, ocorrendo assim a necessidade de suporte ventilatório mecânico para proteção das vias aéreas, prevenção da hipoxemia e hipoventilação, evitando aumentos da pressão intracraniana (PIC) e alterações na pressão de perfusão cerebral (PPC)<sup>2</sup>.

Assim, a dependência da ventilação mecânica invasiva (VMI) e demais fatores associados, podem levar à imobilização prolongada na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Segundo estudos epidemiológicos, o tempo médio da permanência de pacientes ventilados mecanicamente na UTI é em torno de 11,2 dias<sup>3</sup>. Sendo necessário apenas sete dias de repouso no leito para força muscular diminuir em 30%, com uma perda adicional de 20% da força restante a cada semana<sup>4</sup>. O que provoca deficiências motoras graves e aumento do índice de morbimortalidade, complicações e o tempo de internação hospitalar<sup>5</sup>.

O imobilismo reduz substancialmente a atividade de enzimas antioxidantes, o glicogênio, a adenosina trifosfato (ATP), a resistência e a força muscular. Assim há atrofia das fibras musculares tipo I e II, levando à fraqueza muscular e comprometimento do desmame da ventilação<sup>6</sup>. O imobilismo também pode ocasionar restrição da mobilidade articular, neuromiopatias, úlceras de pressão, trombose venosa profunda e dentre outros. O que contribui para diminuição da qualidade de vida do paciente até anos depois de sua alta hospitalar, levando a uma reabilitação mais demorada<sup>7</sup>.

Nos últimos anos, vários pesquisadores - a exemplo de Schweickert e Kress - vem relatando sobre uma mudança de cultura no atendimento da UTI. O modelo tradicional de sedação profunda e repouso prolongado no leito em pacientes ventilados mecanicamente tem sido desafiado com a nova estratégia de mobilização precoce dos pacientes, mesmo ainda em fase de VM<sup>8</sup>. A prática do fisioterapeuta na UTI envolve o início da mobilização de pacientes, após estabilização dos parâmetros hemodinâmicos e respiratórios, começando a reabilitação precoce já nas primeiras 24 a 48 horas após a internação na UTI<sup>9</sup>.

A mobilização precoce na UTI pretende manter ou aumentar a força muscular e a função física do paciente. Ela inclui atividades terapêuticas progressivas, tais como exercícios de mobilidade no leito, sedação a beira do leito, ortostatismo, transferência para a cadeira e deambulação<sup>7,10</sup>. Esta abordagem terapêutica tem sido relatada em estudos clínicos e foi recomendado pela the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients<sup>11</sup>, devendo constar em todo plano terapêutico, segundo o Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira<sup>12</sup>.

A posição ortostática como recurso terapêutico pode ser adotada de forma ativa ou passiva para estimulação motora, melhora da troca gasosa, do estado de alerta e minimização dos efeitos adversos da imobilização prolongada no leito<sup>4</sup>. O uso da prancha ortostática permite que o paciente possa ser passivamente inclinado em diferentes ângulos com a horizontal, possibilitando melhora da respiração, pelo aumento dos movimentos diafragmá-

ticos e melhora da agilidade mental, e assim facilita no desmame ventilatório e no tempo de permanência na UTI<sup>13-15</sup>.

Porém, ainda faz-se necessária uma maior investigação acerca da manutenção da estabilidade hemodinâmica após a sua utilização. Assim, o objetivo do presente estudo é verificar a influência do ortostatismo passivo, por meio da prancha ortostática, sobre as variáveis cardiopulmonares em pacientes críticos vítimas de TCE.

## MÉTODOS

A seleção da amostra se deu a partir de critérios não probabilísticos. Foram incluídos no estudo pacientes com TCE, de ambos os gêneros, com idade igual ou superior a 18 e menor ou igual a 65 anos, intubados e/ou traqueostomizados, em ventilação mecânica invasiva por mais de 5 dias. Com pressão inspiratória máxima (PIMáx) inferior a -25cmH<sub>2</sub>O, índice de Tobin (IT) inferior a 105, escala de coma de Glasgow  $\geq$  5, drive ventilatório preservado, com nível de oxigenação arterial acima de 70mmHg e/ou saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) maior que 89% e troca gasosa maior que 200, estáveis hemodinamicamente e sendo considerado, pela equipe médica da UTI, capaz de tolerar o ortostatismo.

Foram excluídos da pesquisa aqueles que apresentavam quadro de instabilidade hemodinâmica: frequência cardíaca (FC) > 120-140 bpm, pressão arterial sistólica (PAS) > 180-200 mmHg ou < 90mmHg, pressão arterial diastólica (PAD) > 90 mmHg com aumento > 20 % do basal ou < 60mmHg, em uso de drogas vasoativas, inotrópicas e/ou sedativos; nível de hemoglobina inferior a 8g/dL, plaquetas inferior a 30x10<sup>3</sup>/μL, que apresentavam alterações isquêmicas ou arritmias no eletrocardiograma (ECG), suspeita ou confirmação de trombose venosa profunda, amputação de membros inferiores, fraturas ortopédicas em membros inferiores, lesão medular, úlcera por pressão importante em calcâneo, uso de balão intra-aórtico (BIA), pressão intra-craniana (PIC) elevada (> 20 mmHg), pacientes que fizessem uso de cateter de monitorização de pressão intra-craniana (PIC) e/ou derivação ventricular externa (DVE) e temperatura corporal acima de 37,8°C (febre) ou abaixo de 35°C.

O estudo foi pautado nos princípios éticos que envolvem pesquisa com seres humanos, e seguiu as normas da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), onde estão previstas as referências de autonomia, não maleficência, beneficência e justiça, preservando a identidade do indivíduo participante. O projeto foi aprovado pela Comissão Científica do Hospital e pelo o Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí (via Plataforma Brasil), conforme o protocolo 356.131. Os responsáveis pelos participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e receberam informações sobre os pontos principais do estudo, tais como: procedimento, objetivo e possíveis efeitos do tratamento, podendo desistir a qualquer momento da pesquisa.

Os pacientes selecionados foram posicionados na prancha ortostática (Kroman, São Paulo, Brasil) inicialmente a 0°. A transferência realizou-se de acordo com a padronização da unidade. A prancha ortostática foi posicionada ao lado do leito do paciente, sendo que todos os acessos venosos e arteriais, drenos e aparelhos de monitorização foram checados. Após a transferência por quatro membros da equipe, o paciente foi estabilizado com três faixas de segurança (joelho, quadril e tórax) na prancha ortostática.

Após 3 minutos nesta posição foram verificadas as variáveis cardiopulmonares: pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), por

meio do monitor cardíaco Dixtal DX 2010 (Dixtal Biomédica Ind. Com. LTDA, Manaus, Brasil). Assim, como a frequência respiratória (FR) e volume corrente (VC), por meio do painel do ventilador mecânico i X5 (Intermed Equipamento Médico Hospitalar LTDA, São Paulo, Brasil). Para todas as variáveis foram registrados os valores imediatamente observados após o término destes três minutos.

Em seguida, os pacientes foram inclinados a 40° e, posteriormente, a 75°. Os mesmos permaneceram em cada angulação por 15 minutos, sendo as variáveis cardiopulmonares registradas novamente na angulação de 75°, a partir do terceiro minuto, segundo as mesmas especificações da coleta inicial a 0°. Todos os pacientes estavam sendo ventilados no mesmo modo ventilatório: assistido-controlado a pressão (A/C PCV), com parâmetros ventilatórios específicos segundo suas características clínicas. O retorno a posição inicial se deu da mesma forma, de modo gradual, a cada 15 minutos em cada angulação.

Os dados das avaliações e evoluções foram registrados em uma ficha padronizada e transferidos para uma planilha do Excel. Em seguida, foram calculados através da estatística descritiva, a média e o desvio padrão das variáveis analisadas. Para a comparação entre os valores (posição supina-0° e posição ortostática-75°), utilizou-se o teste paramétrico de t de Student para amostras pareadas. Em todas as análises foi adotado o nível de significância estatística de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

A amostra desse estudo foi composta por seis pacientes com TCE. Desse total, cinco (83,33%) eram do sexo masculino e um (16,67%) do sexo feminino, com média de idade de 39,0±4,72 anos. O tempo médio de internação hospitalar foi de 9,0±2,38 dias (Tabela I).

Na Tabela II são apresentados os dados cardiopulmonares individuais, com os valores antes e após o ortostatismo passivo por meio da prancha ortostática. Na comparação entre os valores médios totais, verificou-se uma tendência a diminuição das variáveis PAM e FR após o ortostatismo passivo. Contudo, sem diferença estatística significativa, uma vez que se obteve, respectivamente,  $p=0,096$ / $p=0,110$ . Já a SpO<sub>2</sub> ( $p=0,114$ ) e o VC ( $p=0,418$ ) evidenciaram um aumento, porém não estatisticamente significativos. Em contrapartida, ao se analisar a FC ( $p=0,014$ ) observou-se um aumento significativo desta (Tabela III).

## DISCUSSÃO

Um enfoque multidisciplinar sobre a mobilização precoce é necessário como parte das rotinas clínicas diárias na UTI. A mobilização precoce começa imediatamente após a estabilização fisiológica. A definição de “estabilização fisiológica” varia entre os estudos publicados, mas, geralmente, leva em conta os sistemas neurológico, respiratório e cardiovascular<sup>16</sup>. Estes estudos demonstram a necessidade de monitorização constante da pressão arterial sistêmica, frequência cardíaca, saturação de oxigênio, presença ou não de fadiga, desconforto do paciente e padrão respiratório alterado durante a execução do protocolo de mobilização precoce<sup>4</sup>.

Mudanças na PA durante a mobilização pode refletir quão bem o indivíduo está tolerando a intervenção. Portanto, a mensuração da PA é importante: um aumento excessivo da pressão sistólica ou diastólica durante a mobilização, especialmente se mantida, pode restringir ou limitar a progressão da mobilidade na-

quele momento. A FC por sua vez fornece informações vitais importantes em relação à tolerância do paciente ao procedimento<sup>17</sup>.

É o sistema nervoso autônomo que governa, a curto e médio prazo, as modificações necessárias para adaptação da PA e da FC às mudanças posturais. Em condição de repouso, temos interação simpátovagal, porém o predomínio de um em relação ao outro pode variar de acordo com a mudança postural<sup>17</sup>.

Ao ficarmos em pé, o retorno venoso para o coração é reduzido, diminuindo a pressão de enchimento, podendo causar um decréscimo de aproximadamente 40% do volume sistólico. Logo que se iniciam as mudanças circulatórias para assumirmos a posição ortostática, ocorre normalmente uma queda na PA e na pressão de enchimento do ventrículo esquerdo. Isso desencadeia um reflexo que estimula receptores de pressão elevada nas carótidas e no arco aórtico, assim como receptores de pressão baixa, localizados no coração e nos pulmões. A queda do retorno venoso pela posição ortostática diminui a pressão nesses receptores, permitindo liberação de seus impulsos, os quais alcançam o tronco cerebral, provocando aumento da carga simpática e redução no tônus parassimpático<sup>17,18</sup>.

E os resultados encontrados evidenciam esta diminuição da PAM e aumento significativo da FC dos pacientes, após serem submetidos ao ortostatismo passivo. Durante a mudança postural de supino para a posição ortostática, ocorrem ajustes cardiovasculares pelo fato de a força da gravidade agir contra o retorno venoso para o coração, resultando num volume sistólico reduzido e FC aumentada para manutenção do débito cardíaco. Alterações estas mediadas pelo aumento do tônus simpático, a partir da ativação dos receptores arteriais e cardiopulmonares. Além disso, o stress gravitacional é responsável pelo aumento da secreção de hormônios como a noradrenalina, adrenalina e aldosterona, o que também contribui para o aumento da FC<sup>4,17</sup>.

Se a FC aumenta bruscamente durante a inclinação, acompanhada por sintomas e sinais de estresse cardiovascular, como falta de ar, dor no peito, fraqueza, excesso de secreção em vias aéreas; a progressão da mobilidade deve ser adiada<sup>19</sup>. No estudo em questão obteve-se um aumento significativo da FC, sem contudo haver qualquer sintoma e/ou sinal de estresse cardiovascular, demonstrando dessa forma, que tal alteração não comprometeu a estabilidade clínica dos pacientes durante o procedimento.

A FR apresentou um discreto aumento, contudo sem significância estatística. A postura ereta ocasiona maior estímulo sobre os músculos atuantes na manutenção postural, juntamente com a ativação dos músculos abdominais e dorsais, que somados à atuação de mecanorreceptores musculares e articulares e a ativação dos quimiorreceptores durante o procedimento, aumentam a ação do centro respiratório no tronco cerebral, fazendo com que ocorra aumento da frequência respiratória, para assim, promover um aumento da ventilação a fim de regular e equilibrar os níveis de CO<sub>2</sub> e PH<sup>19</sup>.

Em relação a esta variável, há discrepância nos achados da literatura. Um trabalho sobre o ortostatismo com o auxílio de nove modelos matemáticos que simulavam o aparelho cardiopulmonar, apresentou em seus resultados diminuição da FR após cinco minutos na posição ortostática. Em contrapartida, outro estudo realizado com 15 pacientes intensivos, revelou que a FR apresentou aumento na inclinação a 70° mantida por cinco minutos<sup>20</sup>. Outra pesquisa na qual foi avaliada quais as condutas fisioterapêuticas mais frequentes na UTI, bem como seus efeitos em 20 pacientes críticos, observou-se aumento estatisticamente significativo da FR durante ortostatismo passivo

com prancha ortostática<sup>4</sup>.

No tocante ao VC, apesar dos valores obtidos não serem estatisticamente significativos ( $p > 0,05$ ), observou-se uma melhora clínica dessa variável com o seu aumento gradual durante a realização do ortostatismo passivo. Esta variável encontra-se comumente diminuída em pacientes críticos vítimas de TCE sob ventilação mecânica invasiva, devido à baixa expansibilidade torácica decorrente do imobilismo prolongado<sup>21</sup>.

Sinais aferentes originados nos membros inferiores relacionados com a manutenção da postura são acionados no ortostatismo. Essa informação é projetada para o centro respiratório, e resulta em um aumento da ventilação. A contração dos músculos gastrocnêmios observada na eletroneuromiografia em estudos apóiam essa possibilidade. O esforço necessário para sustentar a posição na prancha também pode levar ao aumento do gasto energético e assim aumentar a ventilação. No entanto, alguns trabalhos demonstraram que esse aumento do consumo de  $O_2$  ocorre somente quando o indivíduo não está seguramente preso a prancha, o que resulta em maior atividade muscular<sup>4</sup>.

Em adição foi relatado que a ativação de vários tipos de receptores da parede torácica seria responsável pelo aumento da ventilação. Na posição supina as fibras C pulmonares, as quais mediam broncoconstricção, seriam ativadas como resultado do aumento do volume de sangue pulmonar, implicando em taquipnéia e diminuição da ventilação alveolar. Já os fusos dos músculos intercostais são ativados durante a inclinação, podendo induzir uma hiperventilação (aumento de FR e VT). O fato do paciente estar mais alerta na posição vertical também pode contribuir com a argumentação sobre o aumento da ventilação<sup>4</sup>.

Outro possível mecanismo responsável pelo o aumento do VC sugere que a mudança da posição supina para a ortostática favorece a biomecânica ventilatória com o aumento da mobilidade diafragmática, ocasionado pela descida do conteúdo abdominal. O que promove um aumento da cavidade torácica, elevando mais a ação dos músculos inspiratórios e expiratórios, aumentando assim o gradiente pressórico, e por conseguinte, a entrada de ar e a capacidade residual funcional (CRF).

Essa alteração do CRF altera o ponto em que cada volume corrente ocorre na curva pressão-volume, resultando em um aumento da complacência do sistema respiratório implicando em maiores volumes inspirados na posição ortostática<sup>4,19</sup>. Tais aquisições também podem ter sido responsáveis pelo o aumento da SpO<sub>2</sub>, ainda que não estatisticamente significativo. Uma vez que o aumento da ventilação e da CRF levam ao aumento da SpO<sub>2</sub>.

Um estudo mostrou que na posição ortostática com a ajuda da prancha em 70° de inclinação, produziu-se um aumento transitório da ventilação em 15 pacientes criticamente enfermos, associado com o aumento do VC e da FR imediatamente após a intervenção. Ainda, nesse estudo foi encontrado um aumento de 13% no VC durante a transição, porém não significativo ( $p > 0,83$ ); aumento de 17% durante a inclinação ( $p > 0,15$ ) e manutenção de 11% acima dos níveis basais ( $p > 0,27$ ) ao término da intervenção. O que corrobora aos achados da presente pesquisa<sup>22</sup>.

A fisioterapia e mobilidade precoce de pacientes internados em UTI estão emergindo como uma estratégia baseada em evidências para a prevenção neurocognitiva a longo prazo e deficiência física nestes pacientes<sup>23</sup>. Assim, há a necessidade de monitorização constante da PAM, FC, FR, SpO<sub>2</sub>, VC, presença ou não de fadiga e sinais de desconforto respiratório durante a inclinação, para o fornecimento de subsídios acerca da segurança, viabilidade e eficácia do procedimento. Fomentando, a partir

disso, a criação de programas de mobilidade precoce nas UTIs.

As limitações deste estudo incluem o número reduzido de pacientes devido a dificuldade de selecionar indivíduos que se enquadrassem nos rigorosos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, o que prejudicou a observação de diferenças mais sutis nos parâmetros avaliados. Sugere-se a realização de outros estudos, que avaliem as alterações ocorridas nas variáveis cardiorrespiratórias durante o procedimento, e que incluam um grupo controle para melhor averiguação dos resultados encontrados. E assim orientar melhor os profissionais de reabilitação durante o atendimento dos pacientes na UTI.

## CONCLUSÃO

Após a análise de todos os achados, depreende-se que o ortostatismo passivo por meio da prancha ortostática pode ter influência sobre as variáveis cardiopulmonares em pacientes vítimas de TCE. Esses achados ainda sugerem que o procedimento realizado não seja prejudicial aos pacientes, visto que estes não apresentaram instabilidade cardiorrespiratória após a realização das inclinações. Evidenciando-o assim, como uma estratégia de mobilidade precoce segura e viável no ambiente de cuidados intensivos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Hospital de Urgência de Teresina-HUT pela disponibilização do espaço físico e dos equipamentos utilizados neste estudo, aofisioterapeuta Ricardo João Soares Barros Filho pela idealização do projeto e aos demais membros da equipe pelo auxílio na coleta dos dados, os quais subsidiaramos resultados analisados no presente trabalho.

## BIBLIOGRAFIA

- 1- Zicarelli CAM, Zicarelli AZ, Georgeto SM, Zuccoli BR, Haddad M, Perin E, et al. O papel do tratamento medicamentoso no Traumatismo Crânio-encefálico. Um novo conceito. *J Bras Neurocirurg.* 2012; 23(3): 222-25.
- 2- Saback LMP, Almeida ML, Andrade W. Trauma cranioencefálico e síndrome do desconforto respiratório agudo: como ventilar? Avaliação da Prática Clínica. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2007; 19(1):44-52.
- 3- Soares TR, Avena KM, Olivieri FM, Feijó LF, Mendes KMB, Filho SAS, et al. Retirada do leito após a descontinuação da ventilação mecânica: há repercussão na mortalidade e no tempo de permanência na unidade de terapia intensiva?. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2010; 22(1):27-32.
- 4- Sibinelli M, Maioral DC, Falcão ALE, Kosour C, Dragosavac D, Lima NMFV. Efeito imediato do ortostatismo em pacientes internados na unidade de terapia intensiva de adultos. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2012; 24(1):64-70.
- 5- Souza GF, Albergaria TFS, Bomfim NV, Duarte ACM, Fraga HM, Martinez BP. Eventos adversos do ortostatismo passivo em pacientes críticos numa unidade de terapia intensiva. *Assobrafir Ciência.* 2014; 5(2):25-33.
- 6- Pedrosa AIB, Bigolin M, Gonçalves MP, Werle RW. Efeitos do treinamento muscular esquelético em pacientes submetidos à ventilação mecânica prolongada. *Cogitare Enferm.* 2010; 15(1):164-68.
- 7- Clark DE, Lowman JD, Griffin RL, Matthews HM, Reiff

DA. Effectiveness of an early mobilization protocol in a trauma and burns intensive care unit: a retrospective cohort study. *Phys Ther.* 2013; 93(2):186-96.

8- Schweickert WD, Kress JP. Implementing Early Mobilization Interventions in Mechanically Ventilated Patients in the ICU. *Chest.* 2011; 140(6):1612-17. DOI: 10.1378/chest.10-2829.

9- Dougherty ARB, Smith JM. What follows survival of critical illness? Physical therapists' management of patients with post-intensive care syndrome. *Phys Ther.* 2013; 93(2):179-85.

10- Mota CM, Silva VG. A segurança da mobilização precoce em pacientes críticos: uma revisão de literatura. *Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente.* 2012; 1(1):83-91.

11- Hanekom S, Gosselink R, Dean E, et al. The development of a clinical management algorithm for early physical activity and mobilization of critically ill patients: synthesis of evidence and expert opinion and its translation into practice. *Clin Rehabil.* 2011;25(9):771-87.

12- França EET, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez BP, et al. Fisioterapia em pacientes críticos adultos : recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2012; 24(1):6-22.

13- Barreto TJM, Reis RM, Filho JBRM, Filho RJSB. Uso da prancha ortostática como ferramenta fisioterapêutica em pacientes sob ventilação mecânica. *Rev Bras Fisioter.* 2012; 16(Sup11):445.

14- Trees DW, Smith JM, Hockert S. Innovative mobility strategies for the patient with intensive care unit-acquired weakness: a case report. *Phys Ther.* 2013; 93(2):237-47.

15- Velar CM, Junior GF. Ortostatismo passivo em pacientes comatosos na UTI – Um estudo preliminar. *Rev Neurocienc.* 2008; 16(1):16-19.

16- Truong AD, Fan E, Brower RG, Needham DM. Bench-to-bedside review: mobilizing patients in the intensive care unit- from pathophysiology to clinical trials. *Crit Care.* 2009; 13(4):216. Doi:10.1186/cc7885.

17- Sousa FS, Bachur JA, Paula LM, Bachur CK. Análise das variáveis hemodinâmicas no posicionamento gravitacional. *Fisioter Mov.* 2012; 25(4):795-802.

18- Garcia PM, Lerma C, Infante O. Relation of the baroreflex mechanism with the photoplethysmographic volume in healthy humans during orthostatism. *Arch Cardiol Mex.* 2012; 82(2):82-90.

19- Almeida KS, Novo AFMP, Carneiro SR, Araújo LNQ. Análise das variáveis hemodinâmicas em idosos revascularizados após mobilização precoce no leito. *Rev Bras Cardiol.* 2014; 27(3):165-71.

20- Gisolf J, Wilders R, Immink RV, van Lieshout JJ, Karemaker JM. Tidal volume, cardiac output and functional residual capacity determine end-tidal CO2 transient during standing up in humans. *J Physiol.* 2003; 554(2):579-90.

21- Via FD, Oliveira RARA, Dragosavac D. Effects of manual chest compression and decompression maneuver on lung volumes, capnography and pulse oximetry in patients receiving mechanical ventilation. *Rev Bras Fisioter.* 2012; 16(5): 354-9.

22- Chang AT, Boots R, Hodges PW, Paratz J. Standing with assistance of a tilt table in intensive care: a survey of Australian physiotherapy practice. *Aust J Physiother.* 2004; 50(1):51-4.

23- Engel HJ, Needham DM, Morris PE, Gropper MA. ICU Early Mobilization: From Recommendation to Implementation

at Three Medical Centers. *Crit Care Med* 2013; 41:S69-S80. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3182a240d5.

## ANEXOS

**Tabela I: Características antropométricas e clínicas da amostra**

	Média	Desvio Padrão
<b>Idade (anos)</b>	<b>39,0</b>	<b>4,72</b>
<b>Estatura (M)</b>	<b>1,70</b>	<b>0,03</b>
<b>Massa Corporal (Kg)</b>	<b>66,18</b>	<b>3,42</b>
<b>Tempo (dias)</b>	<b>9,08</b>	<b>2,38</b>

Legenda: M= metros; Kg=Kilogramas

Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela II: Valores individuais dos parâmetros cardiorespiratórios, antes e após o ortostatismo passivo**

CASO		I	II	III	IV	V	VI
<b>PAM</b> (mmHg)	Antes	108	121	106	90	125	103
	Após	106	122	109	83	109	99
<b>FC</b> (bpm)	Antes	79	75	71	80	95	81
	Após	77	83	80	93	110	95
<b>FR</b> (ipm)	Antes	21	22	20	14	23	13
	Após	18	24	23	13	22	14
<b>SpO2 (%)</b>	Antes	96	96	99	96	98	99
	Após	98	98	99	97	98	97
<b>VC (mL)</b>	Antes	531	511	631	436	450	604
	Após	550	577	497	500	459	619

Legenda: PAM- pressão arterial média (mmHg/milímetros de mercúrio), FC- frequência cardíaca (bpm/batimento por minuto), FR- frequência respiratória (ipm/ incursões por minuto), SpO2- saturação periférica de oxigênio (%/ porcentagem), VC- volume corrente (mL/mililitros).

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela III: Análise descritiva com média e desvio padrão das variáveis cardiorrespiratórias, antes e após o ortostatismo passivo

Variáveis	Antes	Após	P
PA	108,83 ± 12,70	104,66 ± 12,97	0,096
FC	80,50 ± 7,94	89,33 ± 12,69	0,014*
FR	18,83 ± 4,26	19,00 ± 4,73	0,430
SpO2	96,83 ± 1,40	97,83 ± 0,75	0,114
VC	527,16 ± 79,02	533,66 ± 59,12	0,418

Legenda: \* Significância estatística analisada através do teste t de Student (P<0,05)

Fonte: Dados da pesquisa