

AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E DA PRESSÃO ARTERIAL EM SOLO E IMERSÃO EM PACIENTES COM DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE

EVALUATION OF HEART RATE AND BLOOD PRESSURE IN LAND AND IMMERSION IN PATIENTS WITH DUCHENNE MUSCULAR DYSTROPHY

Roberta Vieira Franzini
Priscila Santos Albuquerque
Renata Ferrari
Martina Duran
Tanyse Bahia
Fátima Aparecida Caromano

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Sobre os autores

Roberta Vieira Franzini

Especialista em Hidroterapia nas Doenças Neuromusculares pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
robertafranzini@gmail.com

Priscila Santos Albuquerque

Especialista em Hidroterapia nas Doenças Neuromusculares e em Pneumologia pela UNIFESP. Mestranda do programa de Ciências da Reabilitação pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional do programa da USP.
priscilaneuromuscular@hotmail.com

Renata Ferrari Silva

Especialista em Hidroterapia nas Doenças Neuromusculares pela UNIFESP
nanaferrari@hotmail.com

Martina Araújo Duran

Especialista em Hidroterapia nas Doenças Neuromusculares pela UNIFESP. Especializanda no Curso Teorias e Técnicas em Cuidados Integrativos pela UNIFESP
martinaduran10@yahoo.com.br

RESUMO

INTRODUÇÃO: A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é caracterizada por fraqueza muscular progressiva, comprometimento respiratório e cardíaco. Não existem trabalhos na literatura sobre o comportamento da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) em pacientes com DMD. **OBJETIVOS:** Avaliar a FC e a PA de pacientes com DMD, em solo e imersão. **MÉTODO:** Participaram do estudo 32 pacientes com DMD e média de idade de $14,5 \pm 4,48$ anos. A FC e a PA foram aferidas em solo, antes e após a imersão. A FC também foi verificada com imersão na sétima vértebra cervical, processo xifóide e flutuação dorsal. **RESULTADOS E CONCLUSÃO:** A FC apresentou diminuição significativa em imersão e a PA apresentou aumento significativo no grupo que permaneceu mais tempo em flutuação dorsal. Este resultado deve elucidar profissionais sobre o tempo de uso da flutuação durante a hidroterapia em pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne.

Palavras-chave: Distrofia muscular de Duchenne, distrofias musculares, doenças neuromusculares, hidroterapia e frequência cardíaca.

ABSTRACT

BACKGROUND: Duchenne Muscular Dystrophy (DMD) is characterized by progressive muscle weakness, impaired cardiac function. There are no available studies on the behavior of heart rate (HR) and blood pressure (BP) in patients with DMD. **OBJECTIVES:** To evaluate the HR and BP in patients with DMD out of water and immersion. **METHOD:** The study included 32 patients with DMD and a mean age of 14.5 ± 4.48 years. The HR and BP were measured in out of water before and after immersion. The HR was also observed with immersion in the seventh cervical vertebra, xiphoid process and back float. **RESULTS AND CONCLUSION:** The HR showed a significant decrease in immersion and BP increased significantly in the group that spent more time back floating. This result

108

Universidade Presbiteriana Mackenzie

CCBS – Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento

Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, São Paulo, v.12, n.1, p. 108-117, 2012

Tanyse Bahia Carvalho Marques
Especialista em Neuropediatria pela UFSCAR e mestranda do Departamento de Neurologia USP.
tanyse.bahia@gmail.com

Fátima Aparecida Caromano
Profa Dra do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da USP, Fisioterapeuta, Mestre em Educação Especial, Doutora em Psicologia Experimental. Chefe do Laboratório de Fisioterapia e Comportamento da FMUSP.
fcaromano@uol.com.br

Apoio Financeiro:
Associação Brasileira de Distrofia Muscular (ABDIM)

should elucidate professional about the time of fluctuation during hydrotherapy in patients with Duchenne Muscular Dystrophy.

Keywords: Duchenne muscular dystrophy, muscular dystrophy, neuromuscular diseases, hydrotherapy and heart rate.

1- INTRODUÇÃO

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é a forma mais comum de distrofia encontrada em humanos, acometendo aproximadamente uma em 3500 crianças nascidas do sexo masculino. A frequência de portadoras do sexo feminino é estimada uma em cada 2500 meninas nascidas vivas (ROWLAND, 1997; PETROF, 1998; OLIVEIRA, 2001; NAIR, 2001).

A DMD apresenta herança recessiva ligada ao cromossomo X, no locus Xp21, gene responsável pela produção da proteína distrofina (SHARMA, 1995; KAKULAS, 1999b; HOOGERWAARD, 1999; ANSWED, 2003).

Os primeiros sintomas são detectados no início da deambulação, com quedas frequentes e dificuldade para levantar. A fraqueza apresentada na musculatura extensora dos membros inferiores resulta no “Sinal de Gowers”. É no final da segunda década de vida que a maioria dos pacientes vão a óbito por complicações respiratórias e cardíacas (NELSON, 1997; ITO, 1998; PETROF, 1998; OLIVEIRA, 2001).

Um dos tratamentos indicados para manutenção da função motora é a hidroterapia, mas o tratamento em piscina aquecida devido aos princípios físicos e fisiológicos da imersão, associado às mudanças posturais pode

influenciar na frequência cardíaca e na pressão arterial. Não existem trabalhos na literatura que caracterizem o comportamento da frequência cardíaca e da pressão arterial em pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne, antes, durante e após a imersão. Este trabalho pode ser útil na prática clínica visando evitar intercorrências e sugerir nova investigação clínica.

Efeitos Fisiológicos da Imersão, Frequência Cardíaca e Pressão Arterial

A imersão em água aquecida acima de 32,3°C promove um ganho de calor corporal, vasodilatação periférica, eleva o suprimento sanguíneo dos músculos, melhora o retorno venoso, aumenta a frequência respiratória, promove relaxamento muscular, diminui a sensibilidade nos terminais nervosos, aumenta o metabolismo, diminui a FC e a pressão sanguínea (HANSON, 1998).

A FC é normalmente usada para prescrever e regular a intensidade metabólica do exercício. Alterações da mesma podem ocorrer em diferentes momentos da fisioterapia aquática, no entanto, não há um consenso que determine os valores normais (MCARDLE, 1998).

Imediatamente após a imersão, ocorre um conjunto de respostas cardiovasculares, incluindo a bradicardia, vasoconstrição

periférica e desvio preferencial do sangue para o tórax, denominado reflexo de mergulho (HAFFOR, 1991; HANSON, 1998).

Grande parte das alterações fisiológicas em imersão decorre da temperatura da água. Quanto maior a temperatura, maior o débito cardíaco. Isso ocorre, já que o retorno venoso é intensificado pelo deslocamento do sangue da periferia para os vasos do tronco, tórax e coração em cerca de 700 ml (WESTON, 1987).

À medida que o preenchimento cardíaco e o volume sistólico aumentam com a profundidade de imersão da sínfise púbica para o processo xifóide, a FC normalmente diminui. Esta é uma resposta protetora para manutenção da pressão arterial devido ao aumento do retorno venoso (BERTULANI, 1999).

A Pressão Arterial (PA) mantém o sangue circulando no organismo. É o resultado do batimento do coração que propulciona um volume de sangue por meio da artéria aorta, sendo necessária para que o sangue consiga chegar aos locais mais distantes do corpo (BERTULANI, 1999).

A literatura não apresenta estudos abordando o comportamento dessas variáveis em pacientes com DMD em solo e imersão (HANSON, 1998).

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações da FC e PA de pacientes com DMD em solo e imersão.

3. MÉTODO

O estudo foi realizado na Associação Brasileira de Distrofia Muscular (ABDIM), na cidade de São Paulo, no setor de Fisioterapia Aquática, em uma piscina terapêutica aquecida com temperatura entre 33° e 35°C (termoneutra). O trabalho tipo longitudinal prospectivo foi aprovado pelo comitê de ética da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo.

Perfil 1	Grupo (A)	Grupo (B)
Perfil 2	Grupo (B)	Grupo (A)

Quadro 1: Estudo clínico, cruzado, prospectivo e randomizado para avaliação de respostas fisiológicas em meio aquático (em diferentes posições) em comparação ao solo.

Casuística

Participaram do estudo, 32 pacientes com diagnóstico clínico confirmado de DMD, sexo masculino, média de idade $14,5 \pm 4,48$ anos, peso $53,17 \pm 18,33$ kg e altura $1,54 \pm 0,15$ m. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre-esclarecido.

Não participaram do estudo, pacientes não colaborativos, com cardiopatia grave, indicação médica de ventilação não invasiva (VNI) diurna,

presença de infecção respiratória e alterações dermatológicas infectocontagiosas.

Procedimentos

Os pacientes foram aleatoriamente divididos em dois grupos (A e B) (Quadro 1 em anexo). A divisão dos grupos foi realizada para diferenciar o tempo de permanência em flutuação dorsal. O objetivo era verificar se o tempo de flutuação

interfere na pressão arterial, já que esta postura é muito utilizada para relaxamentos e técnicas. Desta forma, a coleta foi realizada em 2 dias. Para acompanhar o tempo de todas as aferições foi utilizado um relógio com cronômetro da marca Timex.

As aferições da PA foram realizadas de acordo com o American Heart Association (AHA), sendo três aferições em cada posição com intervalo de um minuto entre cada uma. O resultado final foi à média das três medidas.

As aferições da FC foram realizadas por um frequencímetro da marca Polar (modelo FS3) e PA por um aparelho semiautomático da marca Omro (modelo HEM 433 INT), em seis posicionamentos diferentes entre solo e imersão (sentado fora da água, com o nível da água na sétima vértebra cervical, processo xifóide, flutuação dorsal e recuperação sentado fora da água após a hidroterapia), em dois momentos (primeira e segunda semana). O paciente permaneceu 5 minutos fora da água para as medidas antes da hidroterapia, por 1 minuto nas outras posições em imersão, exceto a flutuação que na primeira semana (dia 1) da coleta, o paciente permaneceu por 3 minutos e na segunda semana (dia 2) da coleta, por 5 minutos. O período de recuperação sentado fora da água, após a hidroterapia, foi coletado imediatamente após a saída da água e após 5 minutos.

É importante deixar claro que quando o paciente era colocado nas posições, com auxílio do fisioterapeuta e foram utilizados tablados para as posturas nível da água na sétima vértebra cervical e processo xifoide.

Análise Estatística

Foi realizado estudo clínico, cruzado, prospectivo e randomizado para avaliação de respostas fisiológicas em meio aquático (em diferentes posições) em comparação ao solo. Inicialmente os grupos cruzados foram avaliados se eram aditivos entre si,

independente da ordem preposta do protocolo (Quadro 1 em anexo). Após este processo de adição iniciou-se a análise propriamente dita.

Os dados contínuos e semi-contínuos foram comparados com a curva de Gauss e determinados como paramétricos ou não, pelo teste de distância K-S e Shapiro-Wilks. Quando apresentaram diferença significativa, os dados foram adotados como não paramétricos e representados por Mediana e Quartis, comparados ao longo do tempo por meio do Teste de Friedman com pós-teste de Müller-Dunn. Quando avaliado menos do que três tempos, utilizou-se teste de Wilcoxon. Para a avaliação transversal foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Os dados paramétricos foram representados ao longo do tempo por meio de média e desvio padrão da amostra, comparados ao longo do tempo por meio de Análise de Variância para medidas repetidas com pós-teste de Student-Newman e Keuls. Quando avaliado menos que dois tempos, utilizou-se o teste t de Student para medidas repetidas. Nas análises transversais o mesmo teste foi utilizado não pareado, com a correção de Welch quando necessário.

Os dados categóricos foram representados em frequência absoluta (n) e relativa (%) e as proporções comparadas pelo teste de Qui-quadrado de Pearson.

Para todo o estudo, utilizou-se risco $\alpha \leq 0,05$ de cometer erro tipo I ou de 1ª espécie e risco $\beta \leq 20\%$ de cometer erro tipo II ou de 2ª espécie.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que a FC em decúbito dorsal do grupo A (100bpm) e após cinco minutos em repouso em solo da saída da piscina (99bpm), apresentou queda significativa quando comparado aos momentos repouso solo (102,5bpm), nível da água em sétima vértebra cervical (105bpm) e nível da água em processo xifóide (104,5bpm).

A FC do grupo B após cinco minutos repouso em solo da saída da piscina (97,5bpm), apresentou queda significativa quando comparado a repouso em solo (102,5bpm) e nível da água na sétima vértebra cervical (101bpm).

A PAD do grupo A imediatamente após a saída da piscina (76 mmHg), apresentou no gráfico acima, aumento transitente quando comparada a PAD em solo (66,5 mmHg) e cinco minutos em repouso após a saída da piscina (71,17 mmHg).

Frequência Cardíaca no Grupo A (após cinco minutos em flutuação dorsal)

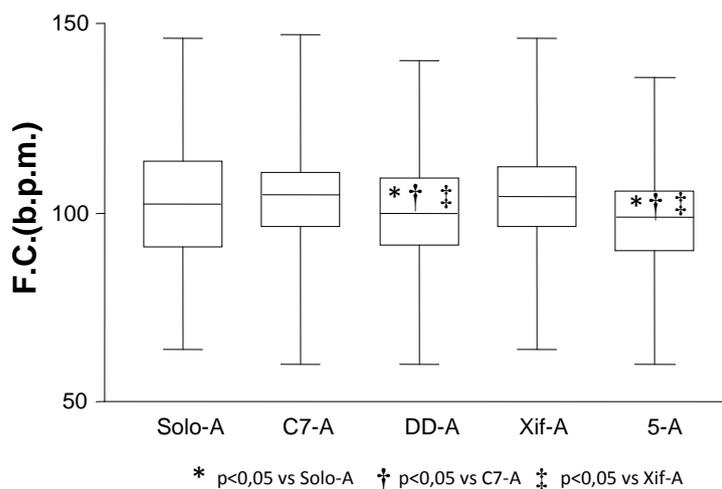


Figura 2: Observa-se que a FC em flutuação (DD-A) (100bpm) e após a saída da piscina (5-A) (99bpm), apresentaram queda significativa quando comparado aos momentos antes da hidroterapia em solo (Solo-A) (102,5bpm), nível da água em sétima vértebra cervical (C7-A) (105bpm) e nível da água em processo xifoide (Xif – A) (104,5bpm).

Frequência Cardíaca no Grupo B (após cinco minutos em flutuação dorsal)

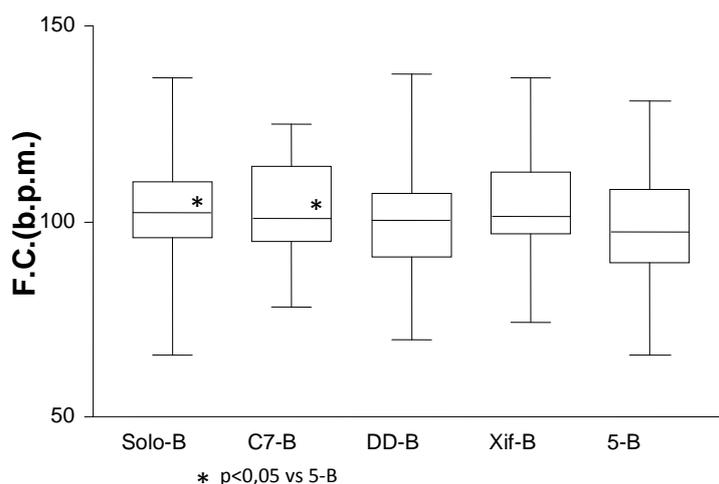


Figura 3: Observa-se que a FC após a saída da piscina (5-B) (97,5bpm), apresentou queda significativa quando comparado aos momentos antes da hidroterapia em solo (Solo-B) (102,5bpm) e nível da água na sétima vértebra cervical (C7-B) (101bpm).

Pressão Arterial Diastólica no Grupo A

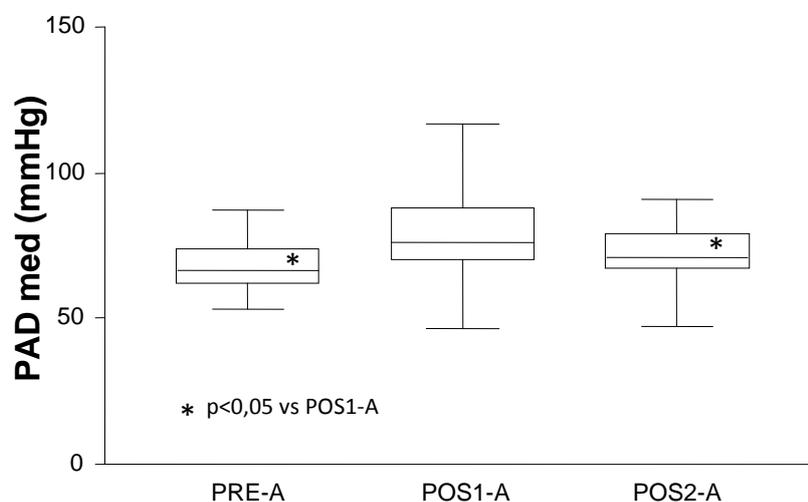


Figura 4: A PAD imediatamente após a saída da piscina (POS1-A) (76 mmHg), apresentou aumento transitente quando comparada a PAD antes da hidroterapia em solo (PRE-A) (66,5 mmHg) e cinco minutos em repouso após a saída da piscina (POS2-A) (71,17 mmHg).

Pressão Arterial Diastólica no Grupo B

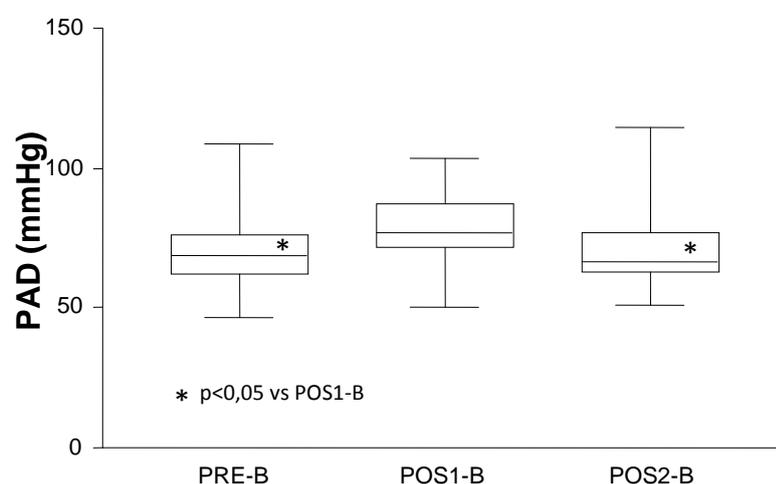


Figura 5: A PAD imediatamente após a saída da piscina (POS1-B) (77,17 mmHg), apresentou aumento transitente quando comparada a PAD antes da hidroterapia (PRE-B) (68,84 mmHg) e cinco minutos em repouso após a saída da piscina (POS2-B) (66,5 mmHg).

A PAD do grupo B imediatamente após a saída da piscina (77,17 mmHg), apresentou no gráfico acima, aumento transiente quando comparada a PAD em solo (68,84 mmHg) e cinco minutos em repouso após a saída da piscina (66,5 mmHg).

No grupo A a PAS imediatamente após a saída da piscina apresentou aumento transiente (115,3 mmHg) quando comparada a repouso solo (106,8 mmHg) e cinco minutos repouso após saída da piscina (107,5 mmHg).

A PAS do grupo B imediatamente após a saída da piscina (113,3 mmHg), apresentou aumento significativo quando comparada a repouso solo (107,5 mmHg) e cinco minutos repouso após saída da piscina (109,5 mmHg) (Figura 7).

No presente estudo verificou-se diminuição da FC em todas as posições adotadas em repouso durante a imersão, comparada à mesma medida em solo antes da entrada na piscina e após a saída da mesma, pois durante a imersão ocorre um conjunto de respostas cardiovasculares devido à estimulação do retorno venoso, dos barorreceptores, aumentando o enchimento cardíaco e o volume-contracção (IRVING, 1941; CIDER, 2005; SHEGA, 2007; BOUSSUGES, 2009).

No trabalho de Campbell (1969) e Bookspan (1997), foi constatado que a diminuição da FC em imersão a 34°C não está relacionada com o nível do corpo na água, considerando a cabeça para fora. O mesmo foi encontrado neste estudo em pacientes com DMD nos diferentes posicionamentos. Em contrapartida, Craig (1963), relatou que a FC sofre alterações em diferentes níveis de imersão decorrente das mudanças no retorno venoso (CAMPBELL, 1969; BOOKSPAN, 1991; CRAIG, 1963).

Cider (2002) estudou pacientes com insuficiência cardíaca crônica. O resultado não demonstrou diferença na FC e PA em repouso no solo e imersão. Entretanto Candeloro &

Caromano (2008) encontraram diminuição da FC e PA em mulheres idosas no repouso, sendo esta alteração explicada pelo efeito fisiológico da imersão. A diminuição da FC nesses estudos corrobora, com os achados em ambos os grupos de pacientes com DMD (CIDER, 2005; CANDELORO, 2008).

Os resultados da PAS e PAD nos grupos A e B apresentaram um aumento significativo imediatamente após a saída da piscina. Este aumento foi maior no grupo A, que permaneceu em flutuação dorsal por cinco minutos. Sugere-se uma alteração fisiológica no sistema renina-angiotensina-aldosterona durante a imersão, pois o volume plasmático do grupo A pode ter aumentado em relação ao do grupo B (CIDER, 2005; BOUSSUGES, 2009; SCHMID, 2009).

Na pesquisa de Gabrielsen (2000) as respostas cardiovasculares e neuroendócrinas foram avaliadas em pacientes com baixa fração de ejeção durante a imersão. A PA sistólica do grupo controle aumentou após 15 minutos de imersão, comparados ao valor em solo. Neste caso, sugere-se uma compensação do volume de sangue central durante a imersão devido à redução da resistência vascular sistêmica (BOUSSUGES, 2009; GABRIELSEN, 2000).

Mudanças posturais podem estar relacionadas aos resultados encontrados na PA e FC dos pacientes com DMD, pois segundo Constanzo (2007), ocorre à ativação dos barorreceptores por meio do Sistema Nervoso Simpático e Parassimpático (SNS e SNP). O SNS aumenta a FC, a PA, o volume sistólico e o débito cardíaco (DC) enquanto que o SNP age diminuindo essas variáveis (CONSTANZO, 2007).

Pressão Arterial Sistólica no Grupo A

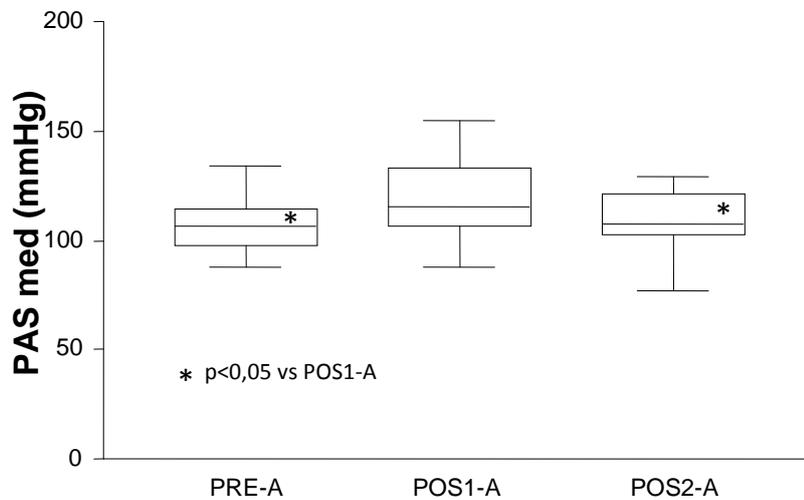


Figura 6: Observa-se que a PAS imediatamente após a saída da piscina apresentou aumento transiente (POS1-A) (115,3 mmHg) quando comparada aos momentos antes da hidroterapia (PRE-A) (106,8 mmHg) e cinco minutos repouso após saída da piscina (POS2-A) (107,5 mmHg).

Pressão Arterial Sistólica do Grupo B

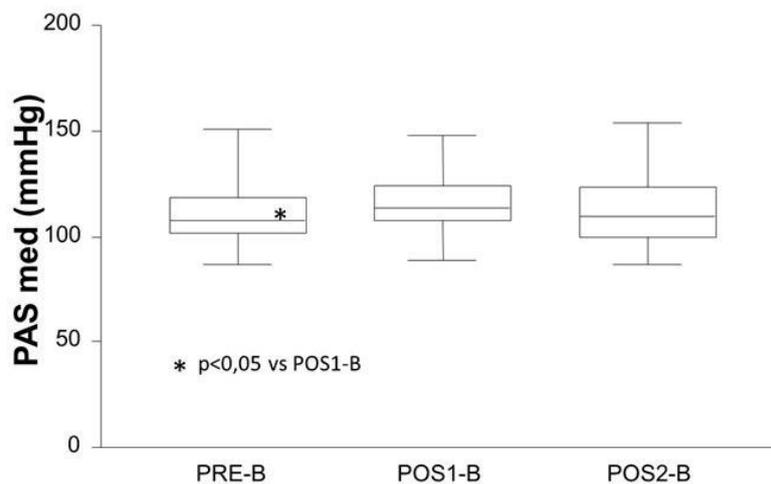


Figura 7: Observa-se que a PAS imediatamente após a saída da piscina (POS1-B) (113,3 mmHg), apresentou aumento significativo quando comparada aos momentos antes da hidroterapia (PRE-B) (107,5 mmHg) e cinco minutos repouso após saída da piscina (POS2-B) (109,5 mmHg).

Finholdt (2007) analisou PA e FC em trinta voluntários, submetidos às mudanças posturais em solo e imersão (supino, ortostatismo e flutuação dorsal). Houve diminuição da FC nas posições supino em solo e flutuação dorsal, devido o predomínio do SNP. Comparando a flutuação dorsal com ortostatismo em solo a ação do SNP foi menor na posição ortostática. Esse resultado também foi observado no presente estudo nos pacientes com DMD em sedestação. Sugere-se uma diminuição da resistência vascular periférica devido à temperatura da água e ao aumento dos efeitos vagais (FINHOLDT, 2007).

Houve um aumento momentâneo da PA no estudo de Finholdt (2007), assim como Schega (2007), que avaliaram alterações na artéria coronariana, em diferentes níveis de imersão. Isso ocorreu devido à vasoconstrição momentânea e ao aumento da resistência vascular periférica. Essa situação é breve, pois logo se inicia a vasodilatação com diminuição da resistência vascular periférica e PA. No entanto, no presente estudo, a PAS e PAD aumentaram em ambos os grupos (FINHOLDT, 2007; SHEGA, 2007).

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A FC dos pacientes com DMD diminuiu significativamente durante a imersão em todos os posicionamentos analisados e em solo após a saída da piscina.

A PAS e PAD aumentou nos dois grupos, principalmente no grupo que permaneceu cinco minutos em flutuação dorsal.

Este resultado deve elucidar profissionais sobre o tempo de flutuação durante a hidroterapia em pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSVED, T. Muscular Dystrophies: Influence of physical conditioning on the disease evolution. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care.** v. 6, p. 435-439, 2003.

BERTULANI, CA. **Pressão Arterial. Projeto de Ensino de Física a Distância.** Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1999. Disponível em http://www.if.ufrj.br/teaching/fis2/hidrostatica/p_ressao_art.html.

BOOKSPAN, J.; PAOLONE, AM. Posture apnea interaction during total body cold water immersion. **Undersea Biomedical Research.** v.18, supl.66, 1991.

BOUSSUGES, A.; GOLE, Y.; MOURO, TL.; et al. Haemodynamic changes after prolonged water immersion. **Journal of Sports Sciences.** v.27, supl. 6, p. 641-649, 2009.

CAMPBELL, LB.; GOODEN, BA. Lehman et al. Simultaneous calf and forearm blood flow during immersion in man. **Australian Journal of experimental Biology Medical Science.**v.47, p.747-754, 1969.

CANDELORO, JM.; CAROMANO, FA. Efeitos de um programa de hidroterapia na pressão arterial e frequência cardíaca de mulheres idosas sedentárias. **Fisioterapia e Pesquisa.** v.15, supl.1, p.26-32, 2008.

CIDER, A.; SUNNERHAGEN, KS.; SCHAUFELBERGER, M.; et al. Cardiorespiratory effects of warm water immersion in elderly patients with chronic heart failure. **Clin Physiol Funct Imaging.** v.25, p.313-317, 2005.

CONSTANZO, LS. **Fisiologia.** 3ªed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CRAIG, AB. Heart rate response to apneic underwater diving and to breath holding in man. **J Appl Physiol.** v.18, p.854-863, 1963.

FINHOLDT, MC. **Análise da Função Autônoma sobre o Sistema Cardiovascular em Humanos Submetidos à Mudança Postural e Imersão em água [tese].** Minas

Gerais: Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2007.

GABRIELSEN, A.; SORENSEN, VB.; PUMP, B.; et al. Cardiovascular and neuroendocrine responses to water immersion in compensated heart failure. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**.v.279, p.1931-1940, 2000.

HAFFOR, A.; MOHLER, JG.; HARRISON, AC. **Effects of water immersion on cardiac output of lean and fat male subjects at rest and during exercise**. Aviat Space Environ Medicine. p.62-69, 1991.

HANSON, N.; BATES, A. **Exercícios Aquáticos Terapêuticos**. 1º ed. São Paulo: Manole, 1998.

HOOGERWAARD, EM.; WOUW, PA.; WILDE, AAM.; et al. Cardiac involvement in carriers of Duchenne and Becker Muscular Dystrophy. **Neuromuscular Disorders** v. 9, p. 347-351, 1999.

ITO, H.; VILQUIN, JT.; SKUK, D.; ROY, B.; GOULET, M.; LILLE, S.; et al. Myoblast transplantation in non-dystrophic dog. **Neuromuscular Disorders**. v.8, p.95-110, 1998.

IRVING, L.; SCHOLANDER, PF.; GRINNEL, SW. Significance of the heart rate to the ability of diving seals. **Journal of Cellular and Comparative Physiology**. V.18, p.283-297, 1941.

KAKULAS, BA.; LAING, NG.; JOHNSEN, RD. The contribution of molecular genetics in diagnosis and management of neuromuscular disorders. **Scand J Rehabil Med Suppl**. v. 39, p. 5-22, 1999b.

MCARDLE, WD.; KATCH, W.; KATCH, FI.; et al. **Fisiologia do Exercício**. 1º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

NAIR, KPS.; VASANTH A.; DEVI, MG.; et al. Disabilities in children with Duchenne Muscular Dystrophy: a profile. **J Rehabil Med**. v. 33, p. 147-149, 2001.

NELSON, WE.; BEHRMAN, RE.; KIEGEMAN, RM.; ARVIN, AM. **Tratado de Pediatria**. 2º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

OLIVEIRA, ASB.; GABBAI, AA. Doenças Neuromusculares. In: **Prado FC**. et al. Atualização Terapêutica. 20º ed. São Paulo: Artes Médicas, 2001.

PETROF, BJ. The molecular basis of activity-induced muscle injury in Duchenne Muscular Dystrophy. **Molecular and Cellular Biochemistry**. v.179, p. 111-123, 1998.

ROWLAND, LP. Merrit – **Tratado de Neurologia**. 9º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.

SHARMA, KR.; MYNHIER, MA.; MILLER, RG. Muscular fatigue in Duchenne Muscular Dystrophy. **Neurology**. v.45, p. 306-310, 1995.

SHEGA, L.; CLAUS, G.; ALMELING, M.; et al. Cardiovascular responses during thermoneutral, head-out water immersion in patients with coronary artery disease. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**.v.27, p.76-80, 2007.

SCHMID, JP.; NOVEANU, M.; MORGER, C.; et al. Influence of water immersion, water gymnastics and swimming on cardiac output in patients with heart failure. **Heart** v.93, p.722-727, 2009.

WESTON, CF.; O'HARE, JP.; EVANS, JM. et al. Hemodynamic changes in man during immersion in water at different temperatures. **Clin Sci (Lond)**. v.73, supl.6, p. 613-6, 1987.