

**FACULDADE CIÊNCIAS MÉDICAS - MG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

GIOVANA MACÊDO LINHARES

**EFEITO AGUDO DA HIDROTERAPIA SOBRE A PRESSÃO
ARTERIAL E O *AUGMENTATION INDEX* EM GRÁVIDAS
HIPERTENSAS CRÔNICAS**

Belo Horizonte

2017

GIOVANA MACÊDO LINHARES

**EFEITO AGUDO DA HIDROTERAPIA SOBRE A PRESSÃO
ARTERIAL E O *AUGMENTATION INDEX* EM GRÁVIDAS
HIPERTENSAS CRÔNICAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade Ciências Médica - MG, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Ciências da Saúde

Orientador: Prof Dr. Marcus Vinícius Bolívar Malachias

Belo Horizonte

2017

Linhares, Giovana Macêdo

Efeito agudo da hidroterapia sobre a pressão arterial e o *augmentation index* em grávidas hipertensas crônicas./ Giovana Macêdo Linhares. – Belo Horizonte, 2017.

51 f. : il.

Orientador: Marcus Vinícius Bolívar Malachias

Dissertação de Mestrado – Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCM-MG) e Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde.

1. Pressão arterial. 2. Hidroterapia. 3. Gravidez. I. Malachias, Marcus Vinícius Bolívar. II Título.

CDU: 616.12:8.2



ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
Nº: 035 da aluna **Giovana Macêdo Linhares**.

Às **09:00h** horas do dia **19** do mês de **dezembro** de **2017**, reuniu-se, na Faculdade Ciências Médicas - MG, a Comissão Examinadora indicada pela Coordenação Acadêmica do Programa em **04** de **dezembro** de **2017**, para julgar a defesa da Dissertação de Mestrado intitulada "**EFEITO AGUDO DA HIDROTERAPIA SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL E O AUGMENTATION INDEX EM GRÁVIDAS HIPERTENSAS CRÔNICAS**", cuja aprovação é um dos requisitos para a obtenção do Título de MESTRE EM CIÊNCIAS DA SAÚDE.

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, **Prof. Marcus Vinicius Bolivar Malachias**, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares passou a palavra a candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

(Aprov./Repr.)

Prof. Marcus Vinicius Bolivar Malachias (Orientador) - FCM-MG aprovada

Dra. Cláudia Maria Vilas Freire - UFMG aprovada

Profa. Maria da Glória Rodrigues Machado - FCM-MG aprovada

Pelas indicações acima, a candidata foi considerada aprovada, conforme pareceres em anexo.

O resultado final foi comunicado publicamente ao(a) candidato(a) pelo Presidente da Comissão.

Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo

Horizonte, 19 de dezembro de 2017.

Prof. Eduardo Back Sternick
Coordenador Acadêmico
Pós-Graduação *Stricto Sensu*

Observações:

- 1) A aprovação do(a) candidato(a) na defesa da Dissertação de Mestrado não significa que o(a) mesmo(a) tenha cumprido todos os requisitos necessários para obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde;
- 2) Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador Acadêmico do Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu*.

Dedico esse trabalho aos meus pais e ao André.
Fonte de amor, paz e inspiração.

FACULDADE CIÊNCIAS MÉDICAS – MG
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Fundação Educacional Lucas Machado

Presidente: Prof. Wagner Eduardo Ferreira

Vice-presidente: Prof. João Augusto Oliveira Fernandes

Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais

Diretor: Prof. Neylor Pace Lasmar

Vice-Diretor: Prof. Marcelo Miranda Silva

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Coordenador Geral

Prof. Antônio Vieira Machado

Coordenador Acadêmico

Prof. Eduardo Back Sternick

Colegiado

Prof. Neylor Pace Lasmar

Prof. Marcelo Miranda e Silva

Prof. Antônio Vieira Machado

Prof. Eduardo Back Sternick

Prof. Bruno Almeida de Rezende

Profa. Maria da Glória Rodrigues Machado

AGRADECIMENTOS

A Deus, por prover bênçãos sem medidas.

Aos meus pais, pelo inextinguível amor, por me incentivarem a aprofundar os estudos e pela busca das melhores escolhas, sempre acreditando em meus projetos.

Ao meu amado André, mais que um companheiro sempre presente, amável, zeloso e grande incentivador durante toda essa caminhada.

Ao Prof. Dr. Marcus Vinícius Bolívar Malachias, meu orientador, que tornou meu sonho uma realidade. Obrigada pela orientação segura e paciente, pelo empenho incondicional, pela atenção, pela transmissão do conhecimento e por compartilhar de sua vasta experiência.

Ao Prof. Dr. Antônio Machado, pela solicitude, confiança e respeito.

Aos familiares, pelo estímulo e constante motivação.

Ao querido Lucas Miguel, pela alegria e amor que me proporciona.

Ao Sr. José e D. Lucília, por todo o carinho, a confiança e o apoio irrestrito.

Aos meus amigos da Aquática Fisioterapia, pelo apoio e incentivo.

Às queridas Andrea e Michelle, pela amizade, confiança e oportunidade de realizar este trabalho.

À Marcelina Silva, pela parceria, disposição e dedicação.

À Josy Faúla, por todo envolvimento e suporte durante este período.

À Bruna Dias, Viviane Linhares e Cláudia Monteiro, que me incentivaram em todos os momentos.

Ao Wellington Gomes, Rafaela Okano, Flávia Martinez, pelos conselhos, estímulos e solicitude.

Aos Professores e colegas de mestrado, pelo companheirismo e convívio enriquecedor.

Aos amigos Flávia Schaper e Leonardo Augusto, sempre acolhedores e encorajadores.

À Isabel Gomes, pela disponibilidade e orientação segura.

Aos colaboradores da Faculdade Ciências Médicas, em especial às doces e profissionais Cláudia de Paulo, Andreia da Silva, Margarida do Carmo e Elma de Oliveira.

Às voluntárias pela disponibilidade e empenho na participação da pesquisa.

Recebam meu carinho e gratidão!

RESUMO

Efeito agudo da hidroterapia sobre a pressão arterial e o *augmentation index* em grávidas hipertensas crônicas

Introdução: Hipertensão arterial crônica e elevação do *augmentation index* na gestação associam-se ao risco de complicações, como pré-eclâmpsia sobreposta e baixo crescimento fetal. O impacto da hidroterapia ainda não havia sido avaliado neste contexto. **Objetivo:** Avaliar o efeito agudo de uma sessão de fisioterapia aquática (hidroterapia), uma modalidade de tratamento não farmacológico, sobre a pressão arterial e o *augmentation index* em grávidas hipertensas crônicas. **Métodos:** Estudo transversal, controlado, avaliou o efeito de uma sessão de 40 minutos de hidroterapia sobre a pressão e rigidez arteriais de gestantes hipertensas. Utilizamos equipamento Mobil-O-Graph® NG (IEM, Stolberg, Alemanha) para variáveis arteriais, antes e após uma sessão de hidroterapia, envolvendo alongamento, aquecimento, fortalecimento e relaxamento. **Resultados:** Avaliamos 36 gestantes, 12 hipertensas e 24 controles, $30,4 \pm 4,8$ anos, $29,2 \pm 3,3$ semanas de gestação. Em ambos os grupos, ocorreu redução do *augmentation index* ajustado para 75 bpm (hipertensas: $28,8 \pm 7,3\%$, antes; $22,4 \pm 6,9\%$, depois; $p= 0,024$ e controles: $29,1 \pm 7,4\%$, antes; $22,9 \pm 6,6\%$, depois; $p= 0,001$) e redução da frequência cardíaca (hipertensas: $93,4 \pm 11,8$ bpm, antes; $82,4 \pm 10,0$ bpm, depois; $p<0,001$ e controles: $91,4 \pm 13,4$ bpm, antes; $81,5 \pm 12,6$ bpm, depois; $p<0,001$). Houve tendência a redução da pressão sistólica nas hipertensas com a hidroterapia ($139,6 \pm 12,1$ mmHg, antes; $130,1 \pm 12,6$ mmHg, depois; $p= 0,050$). **Conclusões:** Demonstramos, pela primeira vez, que uma sessão de hidroterapia reduz agudamente a rigidez arterial expressa pelo *augmentation index*, além de atenuação na frequência cardíaca de grávidas hipertensas, independentemente da redução da pressão arterial. A intervenção mostrou-se segura podendo representar potencial estratégia não-farmacológica acessória de prevenção de complicações materno-fetais associadas à hipertensão crônica na gravidez.

Palavras-chave : hipertensão na gravidez, hidroterapia, *augmentation index*, rigidez arterial, gravidez de alto risco, tratamento não medicamentoso.

ABSTRACT

Acute effect of hydrotherapy on blood pressure and augmentation index in chronic hypertensive pregnant women

Introduction and objectives: Chronic hypertension and elevation of *augmentation index* in pregnancy are associated with the risk of complications such as superimposed preeclampsia and low fetal growth. The impact of hydrotherapy had not yet been assessed in this context. **Objectives:** To evaluate the acute effect of a session of aquatic physiotherapy (hydrotherapy), a modality of non-pharmacological treatment, on blood pressure and *augmentation index* in chronic hypertensive pregnant women. **Methods:** A cross-sectional controlled study evaluated the effect of a hydrotherapy session on the blood pressure and arterial stiffness of pregnant women. We used Mobil-O-Graph-NG equipment for arterial variables, before and after a hydrotherapy session, involving stretching, warming, strengthening and relaxation. **Results:** We evaluated 36 pregnant women, 12 hypertensives, 24 controls, 30.4 ± 4.8 years old, 29.2 ± 3.3 weeks of gestation. In both groups, we observed reduction in augmentation index adjusted for 75 bpm (hypertensives: $28.8 \pm 7.3\%$, before, $22.4 \pm 6.9\%$, after, $p = 0.024$ and controls: 29.1 ± 7 , $P = 0.001$), and heart rate reduction (hypertensives: 93.4 ± 11.8 bpm, before, 82.4 ± 10.0 bpm, after, $p < 0.001$ and controls: 91.4 ± 13.4 bpm, before, 81.5 ± 12.6 bpm, then; $p < 0.001$). Hydrotherapy promoted a borderline significant reduction in systolic blood pressure in hypertensive patients (139.6 ± 12.1 mmHg, before, 130.1 ± 12.6 mmHg, later, $p = 0.050$). **Conclusions:** We demonstrated for the first time that a hydrotherapy session acutely reduces the arterial stiffness expressed by the augmentation index, as well as attenuation in the heart rate of hypertensive pregnant women, regardless of the reduction of the blood pressure. The intervention proved to be safe and could represent a potential accessory non-pharmacological strategy for the prevention of maternal-fetal complications associated with chronic hypertension during pregnancy.

Key words: hypertension in pregnancy, hydrotherapy, *augmentation index*, arterial stiffness, high risk pregnancy, non-drug treatment.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

Alx - *Augmentation index*

Alx@75 - *Augmentation index* ajustado para uma frequência cardíaca de 75 batimentos por minuto

AVE - acidente vascular encefálico

Bpm - Batimentos por minuto

CTL - Controles

FC - Frequência cardíaca

FT - Função de transferência

HA - Hipertensão arterial

HAC - Hipertensão arterial crônica

IMC - Índice de massa corporal

m/s - Metros por segundo

mmHg - Milímetros de mercúrio

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PE - Pré-eclâmpsia

PA - Pressão arterial

PAb - Pressão arterial braquial

PAC - Pressão arterial central

PAD - Pressão arterial diastólica

PAM - Pressão arterial média

PAS - Pressão arterial sistólica

PASc - Pressão arterial sistólica central

PP - Pressão de pulso

P1 - Pico da onda sistólica

P2 - Pico da onda de reflexão

VOP - Velocidade de onda de pulso

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
1.1 Gestação de alto risco	11
1.2 Hipertensão arterial na gravidez	12
1.3 Avaliação da pressão e rigidez arteriais	13
1.4 Fisioterapia Aquática na gravidez	14
2. JUSTIFICATIVA	16
3. OBJETIVOS	17
3.1 Objetivo Geral	17
3.2 Objetivos Específicos	17
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	18
5. ARTIGO ORIGINAL	22
Introdução	26
Material e métodos	26
Resultados	29
Discussão	30
Conclusão	32
Bibliografia	33
6. TABELAS E ILUSTRAÇÕES	38
6.1. Tabela 1. Características da amostra, segundo grupos controle e hipertensas.	38
6.2. Tabela 2. Comparação longitudinal e entre grupos das medidas avaliadas	39
6.3. Figura 1	40
6.4. Figura 2	41
7. ANEXOS	42
7.1. Anexo I. Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)	42
7.2. Anexo II. Declaração de corresponsabilidade	45
7.3. Anexo III. Comprovante de submissão do artigo	46
8. APÊNDICES	47
8.1. Apêndice I. Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE	47
8.2. Apêndice II. Ficha de avaliação	50

APRESENTAÇÃO

Este trabalho refere-se à dissertação de mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade Ciências Médicas - MG da Fundação Educacional Lucas Machado (FCM-MG/FELUMA) e representa requisito parcial para obtenção do título de mestre.

A dissertação na FCM-MG é elaborada em duas partes segundo as orientações do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. A primeira parte é denominada “Considerações Iniciais” e é composta pela revisão de literatura sobre o tema, justificativa, objetivos do estudo e referências bibliográficas. As referências são relacionadas segundo o estilo Vancouver. A segunda parte é composta do artigo científico elaborado segundo a formatação exigida pela Revista Portuguesa de Cardiologia, onde foi submetido à publicação.

Esta pesquisa teve aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa Ciências Médicas - MG (CEPCM-MG) sob o parecer Nº 919.389 (Anexo 1).

1.Considerações iniciais

1.1 Gestação de alto risco

A gestação é um fenômeno fisiológico que envolve mudanças físicas, psíquicas e sociais na mulher. Há inúmeras condições clínicas que podem comprometer a integridade do binômio materno-fetal.¹A chamada gestação de alto risco é aquela na qual a vida ou a saúde da mãe e/ou do feto e/ou do recém-nascido têm maiores chances de serem comprometidas que as da média da população considerada. Existem vários fatores geradores de risco gestacional, alguns dos quais podem estar presentes antes mesmo da ocorrência da gravidez, podendo estar relacionados às características individuais ou sociodemográficas desfavoráveis, história reprodutiva anterior ou condições clínicas preexistentes. Outros grupos de fatores de risco referem-se às condições ou complicações que podem surgir no decorrer da gestação, tornando-a de alto risco, como a exposição indevida ou acidental a agentes teratogênicos, doença obstétrica na gravidez atual e intercorrências clínicas.¹

A mortalidade materna é considerada como uma das mais graves violações dos direitos humanos das mulheres, tendo em vista ser potencialmente evitável em 92% dos casos e de ocorrência predominante em países em desenvolvimento.² Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) revelam que cerca de 830 mulheres morrem de complicações com a gravidez ou relacionadas com o parto todos os dias.³ Segundo o Ministério da Saúde, a mortalidade materna no Brasil caiu 58% entre 1990 e 2015, de 143 para 60 óbitos maternos por 100 mil nascidos vivos.³ Levando em consideração os dados de 2010 e 2015, a proporção da mortalidade materna diminuiu em 12%, saindo de 67,9 para 60 óbitos por 100 mil nascidos.³ Esses números são ainda muito elevados, comparando-se com outros países como o Japão, onde a mortalidade é de 6 óbitos de mulheres por 100 mil nascidos vivos.³ No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, os números são bastante heterogêneos e podem variar conforme a região do país, de 44 até 110 óbitos por 100 mil nascidos vivos.³ Hipertensão arterial e hemorragia após o parto estão entre as principais causas da mortalidade materna no Brasil e no mundo.^{3,4}

A redução da mortalidade materna tem sido uma prioridade de saúde global e é um alvo nas Metas de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, sendo considerada como uma das principais preocupações da Estratégia Global para a

Saúde da Mulher e da Criança, lançada pela Organização das Nações Unidas (ONU).⁴

1.2 Hipertensão arterial na gravidez

Hipertensão arterial (HA) é condição clínica multifatorial caracterizada por elevação sustentada dos níveis pressóricos, sendo estes maiores ou iguais a 140 de pressão arterial sistólica (PAS) e/ou 90 mmHg de pressão arterial diastólica (PAD), segundo a 7ª Diretriz de Hipertensão Arterial da Sociedade Brasileira de Cardiologia.⁵ A HA é responsável por 45% das mortes cardíacas e 51% das mortes decorrentes de acidente vascular encefálico (AVE) na população mundial.⁶

As síndromes hipertensivas na gravidez representam a segunda causa de morte e complicações maternas e fetais.⁴ A HA está diretamente relacionada a cerca de 14% das mortes maternas durante a gravidez além de associar-se a disfunções no conceito como baixo peso ao nascimento.^{4,7} Todos os anos, quase 76 mil mães e 500 mil bebês no mundo morrem por causa da pré-eclâmpsia. A doença afeta de 8% a 10% das gestações no mundo e responde por 20% de todas as hospitalizações para tratamento intensivo neonatal.³ Na América Latina e no Caribe, os distúrbios hipertensivos são responsáveis por 22,1% (19,9-24,6) das mortes maternas em comparação com 12,9% nos países desenvolvidos.⁴ Estudo de base populacional mostra a presença de HA em 7,5% das gestações no Brasil, sendo 2,3% sob a forma de pré-eclâmpsia e 0,5% como pré-eclâmpsia sobreposta.⁸ A HA na gestação está relacionada a 20% a 25% de todas as causas de óbito materno no Brasil.⁵

São várias as síndromes hipertensivas na gestação: pré-eclâmpsia, eclâmpsia, hipertensão crônica, hipertensão crônica com pré-eclâmpsia sobreposta e hipertensão gestacional.⁹ A pré-eclâmpsia é definida pela presença de HA após a 20ª semana associada a proteinúria significativa. A eclâmpsia é definida como a presença de convulsões do tipo grande mal em uma gestante com pré-eclâmpsia. A HA crônica é definida pela detecção de HA precedendo a gestação ou antes de 20 semanas, sendo possível que ocorra com sobreposição de pré-eclâmpsia. A hipertensão gestacional é caracterizada pela ocorrência de HA após a 20ª semana, sem a presença de proteinúria.⁵

A HA crônica complica entre 1 a 5% das gestações.⁷ Mulheres hipertensas que engravidam têm maior risco de desenvolverem pré-eclâmpsia.¹⁰ As complicações perinatais são maiores em pacientes com hipertensão crônica do que

na população obstétrica em geral e são agravadas com o desenvolvimento de pré-eclâmpsia sobreposta, aumentando a mortalidade perinatal em 3-4 vezes.¹¹

Por todos esses fatores, em presença de hipertensão crônica, a grávida é considerada de alto risco.

1.3 Avaliação da pressão e rigidez arteriais

A avaliação da pressão arterial (PA) é fundamental no acompanhamento gestacional, cuja medição deve seguir protocolos estabelecidos visando a maior precisão possível.⁵Fisiologicamente, a PA diminui até a metade da gestação e posteriormente eleva-se até o final, atingindo valores similares aos do início da gravidez.^{12,13}Em pacientes hipertensas não grávidas, os parâmetros de rigidez arterial são preditores estabelecidos de desfechos cardiovasculares, mais significativos que a pressão arterial braquial.¹⁴Há evidências recentes de que a pressão arterial central (PAc) e os parâmetros de rigidez arterial, calculados de forma não invasiva, sejam melhores preditores de complicações da gravidez do que as medidas convencionais de pressão arterial braquial (PAb).¹⁵⁻¹⁷

O *augmentation index* (Alx), parâmetro de reflexão de onda de pressão, é também um marcador emergente de risco cardiovascular e, recentemente, o seu aumento tem sido correlacionado a complicações na gestação, como pré-eclâmpsia sobreposta e restrição ao crescimento fetal.¹⁵⁻¹⁷O Alx representa a razão entre o pico da onda sistólica (P1) e o pico da onda de reflexão (P2), expresso como a porcentagem da pressão de pulso (PP)[$Alx=(P2-P1)/PP \times 100$]. O Alx é usualmente normalizado para uma frequência cardíaca de 75 batimentos por minuto (Alx @ 75%).¹⁸

A velocidade da onda de pulso (VOP) é outro parâmetro utilizado na avaliação da rigidez arterial, sendo também considerado como um marcador de dano vascular. Índices de VOP elevados são associados com aumento da morbidade, mortalidade cardiovascular e mortalidade geral.¹⁹

O equipamento Mobil-O-Graph® NG (IEM, Stolberg, Alemanha) é um dispositivo automatizado de monitorização que utiliza ondas de PA oscilométricas braquiais para a estimativa não invasiva da PA central, assim como para o cálculo de parâmetros de rigidez arterial, tendo sido validado para uso clínico e em pesquisa.^{20,21}

1.4 Fisioterapia Aquática na gravidez

Mulheres fisicamente ativas antes e durante a gestação apresentam menor risco de desfechos adversos, tais como os distúrbios hipertensivos e parto prematuro.^{22,23,24}

A fisioterapia aquática, mais conhecida com hidroterapia, é uma intervenção não farmacológica que utiliza as propriedades da imersão em água aquecida aliadas à prática de exercícios de estabilização, fortalecimento, flexibilidade, equilíbrio, condicionamento cardiorrespiratório e relaxamento.^{25,26,27,28} Vários benefícios terapêuticos têm sido correlacionados às propriedades físicas da água, que incluem fluotabilidade, calor, dinâmica de fluidos e pressão hidrostática.^{27,28,29,30,31}

As mudanças mais pronunciadas relacionadas à imersão no ambiente aquático são causadas pela redistribuição de fluidos devido à pressão hidrostática, que é uma grandeza definida como força por unidade de área e que aumenta de acordo com a profundidade.^{27,28} A flutuação é uma força oposta à gravidade atuando sobre o corpo imerso, que corresponde a um vetor de força para cima gerada pelo volume de água deslocada. A flutuação pode ser alterada terapêuticamente por meio do ajuste da quantidade de corpo imersa, propiciando a redução do impacto articular.^{27,28}

Uma das preocupações abordadas em recomendações para a prescrição de exercícios durante a gravidez são relativas à termorregulação.³² A água é um condutor eficiente de calor, tendo 25 vezes a taxa de condutividade do ar e, assim, um importante dissipador de calor corporal induzido pelo exercício.^{27,28}

As mulheres grávidas saudáveis mantêm temperaturas corporais dentro de limites seguros durante o exercício aeróbico de intensidade moderada, realizado em piscinas aquecidas até 33°C.³¹ Grávidas de alto risco devem evitar exercícios de impacto ou alta intensidade, mas podem beneficiar-se com um programa de exercícios especificamente projetado em ambiente aquático.²⁷ Não há um consenso a respeito da temperatura em que a água deva ser mantida em piscinas para fins terapêuticos, mas estudos sugerem que seja entre 32° e 34°, onde condições benéficas seriam atendidas, sem efeitos deletérios.^{27,28,32}

O *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) recomenda a prescrição de programas de exercícios na gravidez de intensidade moderada e sugere monitorar a intensidade do exercício por meio do esforço percebido na escala de Borg (Escala de Borg 6-20)³³ entre 13-14 (ligeiramente cansativo). Outra

possibilidade de mensurar o esforço durante o exercício é por meio do *talk-test* - observado quando a gestante consegue manter uma conversa durante o exercício, prevenindo o esforço exagerado.³⁴

Na água, as mudanças fisiológicas do aumento do volume sanguíneo induzido pela gravidez, combinadas com a redistribuição de fluidos, têm sido responsáveis pela compensação de algumas das diminuições no fluxo sanguíneo uterino observado com exercícios de maior intensidade em terra.³¹

Há evidências de que o exercício aquático é seguro e benéfica na gravidez, uma vez que, com menor impacto sobre as articulações dos membros inferiores e menos desconforto músculo-esquelético em especial quanto à dor lombar, tem sido demonstrado exercer ações como o aumento líquido amniótico e a atenuação da pressão arterial, com estímulo à diurese e redução de edemas. Além disso, atribui-se à hidroterapia durante a gravidez, a possibilidade de atenuar o estresse psíquico materno e, como modalidade de exercício físico, colaborar para a contenção do ganho de peso materno e preservação do peso do concepto ao nascer.^{31,32,35,36,37.}

No entanto, não há, até o momento, registros de estudos que tenham avaliado os efeitos da hidroterapia sobre a pressão e a rigidez arteriais em grávidas hipertensas.

2. JUSTIFICATIVA

A hipertensão arterial crônica complica 1 a 5% das gestações. Em pacientes hipertensas não grávidas, parâmetros de rigidez arterial são preditores estabelecidos de desfechos cardiovasculares, mais significativos que a pressão arterial periférica. Há, contudo, evidências recentes de que a pressão arterial central (PAC) e os parâmetros de rigidez arterial, calculados de forma não invasiva, sejam melhores preditores de complicações da gravidez do que as medidas convencionais de pressão arterial braquial (PAb).

O *augmentation index* (Alx) é uma medida da rigidez arterial sistêmica derivada da forma de onda da pressão na aorta ascendente. Embora a medida da pressão de pulso isolada tenha sido usada para avaliar a rigidez arterial, mais recentemente tem-se utilizado a técnica de análise de ondas de pulso para, à partir da artéria radial, registrar ondas de pressão central com precisão, por meio de um fator de transferência generalizada validado. O *augmentation index* (Alx), parâmetro de reflexão de onda de pressão que indica a rigidez arterial sistêmica pode assim ser determinado de forma não invasiva e reproduzível. O *augmentation index* (Alx), é também um marcador emergente de risco cardiovascular e, recentemente, o seu aumento tem sido correlacionado a complicações na gestação, como pré-eclâmpsia sobreposta e restrição ao crescimento fetal.

Há evidências de benefícios da atividade física regular na grávida hipertensa. A fisioterapia aquática, mais conhecida com hidroterapia, é uma intervenção não farmacológica que utiliza as propriedades da imersão em água aquecida aliadas à prática de exercícios. Não há registros de estudos que tenham avaliado os efeitos da hidroterapia sobre a pressão e a rigidez arteriais em grávidas hipertensas.

Neste contexto, se faz relevante a avaliação dos efeitos de uma sessão de hidroterapia sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e parâmetros de rigidez, como Alx@75, de grávidas hipertensas crônicas em comparação a um grupo de mulheres com gravidez normal. A possibilidade de que tal intervenção aguda se mostre segura e possa gerar efeitos favoráveis sobre a pressão arterial e frequência cardíaca, assim como em parâmetros de rigidez arterial, poderá abrir novas perspectivas para o emprego da hidroterapia, uma modalidade não-farmacológica de tratamento, em grávidas hipertensas.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito agudo de uma sessão de hidroterapia (fisioterapia aquática), uma modalidade de tratamento não farmacológico, sobre a pressão e a rigidez arteriais de gestantes hipertensas crônicas de alto risco.

3.2 Objetivos Específicos

1) Avaliar o efeito agudo de uma sessão de hidroterapia em água aquecida sobre a pressão arterial braquial de gestantes hipertensas crônicas de alto risco, em comparação a gestantes de risco habitual.

2) Avaliar o efeito agudo de uma sessão de hidroterapia em água aquecida sobre a rigidez arterial (avaliada pelo *augmentation index* e velocidade de onda de pulso) de gestantes hipertensas crônicas de alto risco, em comparação a gestantes de risco habitual.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Gestação de alto risco: manual técnico. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.
2. Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Manual dos comitês de mortalidade materna. Brasília: Ministério da Saúde; 2007.
3. Brasil reduz mortalidade materna, mas continua longe do ideal, diz especialista [Internet]. Agência Brasil - Últimas notícias do Brasil e do mundo. 2017 [Acesso em: 19 nov. 2017]. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-05/brasil-reduz-mortalidade-materna-mas-continua-longo-do-ideal-diz-especialista>.
4. Say L, Chou D, Gemmill A, Tunçalp O, Moller AB, Daniels J, et al. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2014;2:323–33.
5. Malachias MVB, Souza WKS, Plavnik FL, Rodrigues CIS, Brandão AA, Neves MF, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2016;107(3 supl 3):1-104.
6. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380(9859):2224-60. Erratum in: *Lancet*. 2013;381(9867):628.
7. Bramham K, Parnell B, Piercy CN, Seed PT, Poston L, Chappell LC, et al. Chronic hypertension and pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2014;348:1-20.
8. Sass N, Silveira MR, Oliveira LG, Facca T, Sato JL, Korkes HA, et al. Maternal mortality in Brazil and proportion to hypertensive disorders: a trend of stagnation. *Pregnancy Hypertens*. 2015;5(1):78.
9. Roberts JM, August PA, Bakris G, Barton JR, Bernstein IM, Druzin M, et al. Hypertension in pregnancy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' task force on hypertension in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2013;122(5):1122-31.
10. Kasawara KT, Burgos CSG, Nascimento SL, Ferreira NO, Surita FG, Pinto e Silva JL. Maternal and perinatal outcomes of exercise in pregnant women with chronic hypertension and/or previous preeclampsia: a randomized controlled trial.

ISRN Obstetrics and Gynecology. 2013;2013:1-8.

11. Freire CMV, Tedoldi CL. Hipertensão arterial na gestação. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(6 supl.1):159-65.
12. Lindheimer, MD, Taler SJ, Cunningham FG. Hypertension in pregnancy. *Journal of the American Society of Hypertension.* 2010;4(2):68-78.
13. Kattah AG, Garovic VD. The management of hypertension in pregnancy. *Advances in chronic kidney disease.* 2013;20(3):229-39.
14. Fukushima T, Eguchi K, Ohkuchi A, Miyashita H, Kario K. Changes in central hemodynamics in women with hypertensive pregnancy between before and after delivery. *J Clin Hypertens.* 2016;18(4):329-36.
15. Khalil AA, Cooper DJ, Harrington KF. Pulse wave analysis: a preliminary study of a novel technique for the prediction of pre-eclampsia. *BJOG.* 2009;116:268-76.
16. Yinon Y, Kingdom JC, Odutayo A, Moineddin R, Drewlo S, Lai V, et al. Vascular dysfunction in women with a history of preeclampsia and intrauterine growth restriction: insights into future vascular risk. *Circulation.* 2010;122:1846-53.
17. Khalil A, Akolekar R, Syngelaki A, Elkhoul M, Nicolaides KH. Maternal hemodynamics at 11-13 weeks' gestation and risk of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012;40:28-34.
18. Augusto LS, Silva GC, Pinho JF, Aires RD, Lemos VS, Ramalho LFC et al. Vascular function in asthmatic children and adolescents. *Respiratory Research.* 2017;18:(17).
19. Brandão AA, Amodeo C, Alcântara C, Barbosa E, Nobre F, Pinto F, et al. I Posicionamento Luso-Brasileiro de Pressão Arterial Central. *Arq. Bras. Cardiol.* 2017;108(2):100-108.
20. Weiss W1, Gohlisch C, Harsch-Gladisch C, Tölle M, Zidek W, van der Giet M. Oscillometric estimation of central blood pressure: validation of the Mobil-O-Graph in comparison with the SphygmoCor device. *Blood Press Monit.* 2012;17(3):128-31.
21. Weber T, Wassertheurer S, Rammer M, Maurer E, Hametner B, Mayer CC, et al. Validation of a brachial cuff-based method for estimating central systolic blood pressure. *Hypertension.* 2011;58(5):825-32.
22. Thompson EL, Vamos CA, Daley EM. Physical activity during pregnancy and the role of theory in promoting positive behavior change: a systematic review. *J Sport Health Sci.* 2015;xx:1-9.
23. Nascimento SL, Surita FG, Cecatti JG. Physical exercise during pregnancy: a systematic review. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2012;24(6):387-94.

24. Kasawara KT, Nascimento SL, Costa ML, Surita FG, Silva JL. Exercise and physical activity in the prevention of pre-eclampsia: systematic review. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2012;91(10):1147-57.
25. Sujan MU, Rao MR, Kisan R, Abhishekh HA, Nalini A, Raju TR, et al. Influence of hydrotherapy on clinical and cardiac autonomic function in migraine patients. *J Neurosci Rural Pract.* 2016;7(1):109-13.
26. Bender T, Karagülle Z, Bálint GP, Gutenbrunner C, Bálint PV, Sukenik S. Hydrotherapy, balneotherapy, and spa treatment in pain management. *Rheumatol Int.* 2005;25:220-4.
27. Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. *Reabilitação aquática.* São Paulo: Ed. Manole; 2000.
28. Campion MR. *Hidroterapia Princípios e Prática.* São Paulo: Ed. Manole;2000.
29. Ward EJ, McIntyre A, van Kessel G, Hague WM. Immediate blood pressure changes and aquatic physiotherapy. *Hypertens Pregnancy.* 2005;24(2):93-102.
30. Mooventhan A, Nivethitha L. Scientific Evidence-Based Effects of Hydrotherapy on Various Systems of the Body. *North American Journal of Medical Sciences.* 2014;6(5):199-209.
31. Brearley AL, Sherburn M, Galea MP, Clarke SJ. Pregnant women maintain body temperatures within safe limits during moderate-intensity aqua-aerobic classes conducted in pools heated up to 33 degrees Celsius: an observational study. *J Physiother.*2015;61(4):199-203.
32. Soultanakis HN. Aquatic Exercise and Thermoregulation in Pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* 2016;59(3):576-90.
33. Borg G. *Escalas de Borg para a Dor e Esforço Percebido.* São Paulo: Ed. Manole; 2000.
34. ACOG Committee Obstetric Practice. ACOG Committee Opinion No. 650: Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstet Gynecol.* 2015;126(6):135-42.
35. Silva JRJ, Borges PS, Agra KF, Pontes IA, Alves JG. Effects of an aquatic physical exercise program on glycemic control and perinatal outcomes of gestational diabetes: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2013;14:390.
36. Leppänen M, Aittasalo M, Raitanen J, Kinnunen TI, Kujala UM, Luoto R. Physical activity during pregnancy: predictors of change, perceived support and barriers among women at increased risk of gestational diabetes. *Matern Child Health J.* 2014;18(9):2158-66.

37. Bacchi M, Mottola FM, Perales M, et al. Aquatic activities during pregnancy prevent excessive maternal weight gain and preserve birth weight: a randomized clinical trial. *Am J Health Promot.* 2017;1:1-7.

5. ARTIGO ORIGINAL

Efeito agudo da hidroterapia sobre a pressão arterial e o *augmentation index* em grávidas hipertensas crônicas

Giovana Macêdo Linhares¹, Antonio Vieira Machado¹, Marcus Vinícius Bolívar Malachias¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, Fundação Educacional Lucas Machado.

Correspondência:

Marcus Vinícius Bolívar Malachias

Av. do Contorno, 3915, Bairro São Lucas.

30110-021, Belo Horizonte, MG, Brasil.

mbolivar@cardiol.br

a) Resumo

Efeito agudo da hidroterapia sobre a pressão arterial e o *augmentation index* em grávidas hipertensas crônicas

Introdução: Hipertensão arterial crônica e elevação do *augmentation index* na gestação associam-se ao risco de complicações, como pré-eclâmpsia sobreposta e baixo crescimento fetal. O impacto da hidroterapia ainda não havia sido avaliado neste contexto. **Objetivo:** Avaliar o efeito agudo de uma sessão de fisioterapia aquática (hidroterapia), uma modalidade de tratamento não farmacológico, sobre a pressão arterial e o *augmentation index* em grávidas hipertensas crônicas. **Métodos:** Estudo transversal, controlado, avaliou o efeito de uma sessão de 40 minutos de hidroterapia sobre a pressão e rigidez arteriais de gestantes hipertensas. Utilizamos equipamento Mobil-O-Graph® NG (IEM, Stolberg, Alemanha) para variáveis arteriais, antes e após uma sessão de hidroterapia, envolvendo alongamento, aquecimento, fortalecimento e relaxamento. **Resultados:** Avaliamos 36 gestantes, 12 hipertensas e 24 controles, $30,4 \pm 4,8$ anos, $29,2 \pm 3,3$ semanas de gestação. Em ambos os grupos, ocorreu redução do *augmentation index* ajustado para 75 bpm (hipertensas: $28,8 \pm 7,3\%$, antes; $22,4 \pm 6,9\%$, depois; $p= 0,024$ e controles: $29,1 \pm 7,4\%$, antes; $22,9 \pm 6,6\%$, depois; $p= 0,001$) e redução da frequência cardíaca (hipertensas: $93,4 \pm 11,8$ bpm, antes; $82,4 \pm 10,0$ bpm, depois; $p<0,001$ e controles: $91,4 \pm 13,4$ bpm, antes; $81,5 \pm 12,6$ bpm, depois; $p<0,001$). Houve tendência a redução da pressão sistólica nas hipertensas com a hidroterapia ($139,6 \pm 12,1$ mmHg, antes; $130,1 \pm 12,6$ mmHg, depois; $p= 0,050$). **Conclusões:** Demonstramos, pela primeira vez, que uma sessão de hidroterapia reduz agudamente a rigidez arterial expressa pelo *augmentation index*, além de atenuação na frequência cardíaca de grávidas hipertensas, independentemente da redução da pressão arterial. A intervenção mostrou-se segura podendo representar potencial estratégia não-farmacológica acessória de prevenção de complicações materno-fetais associadas à hipertensão crônica na gravidez.

Palavras-chave : hipertensão na gravidez, hidroterapia, *augmentation index*, rigidez arterial, gravidez de alto risco, tratamento não medicamentoso.

b) Abstract

Acute effect of hydrotherapy on blood pressure and augmentation index in chronic hypertensive pregnant women

Introduction and objectives: Chronic hypertension and elevation of *augmentation index* in pregnancy are associated with the risk of complications such as superimposed preeclampsia and low fetal growth. The impact of hydrotherapy had not yet been assessed in this context. **Objectives:** To evaluate the acute effect of a session of aquatic physiotherapy (hydrotherapy), a modality of non-pharmacological treatment, on blood pressure and *augmentation index* in chronic hypertensive pregnant women. **Methods:** A cross-sectional controlled study evaluated the effect of a hydrotherapy session on the blood pressure and arterial stiffness of pregnant women. We used Mobil-O-Graph-NG equipment for arterial variables, before and after a hydrotherapy session, involving stretching, warming, strengthening and relaxation. **Results:** We evaluated 36 pregnant women, 12 hypertensives, 24 controls, 30.4 ± 4.8 years old, 29.2 ± 3.3 weeks of gestation. In both groups, we observed reduction in augmentation index adjusted for 75 bpm (hypertensives: $28.8 \pm 7.3\%$, before, $22.4 \pm 6.9\%$, after, $p = 0.024$ and controls: 29.1 ± 7 , $P = 0.001$), and heart rate reduction (hypertensives: 93.4 ± 11.8 bpm, before, 82.4 ± 10.0 bpm, after, $p < 0.001$ and controls: 91.4 ± 13.4 bpm, before, 81.5 ± 12.6 bpm, then; $p < 0.001$). Hydrotherapy promoted a borderline significant reduction in systolic blood pressure in hypertensive patients (139.6 ± 12.1 mmHg, before, 130.1 ± 12.6 mmHg, later, $p = 0.050$). **Conclusions:** We demonstrated for the first time that a hydrotherapy session acutely reduces the arterial stiffness expressed by the augmentation index, as well as attenuation in the heart rate of hypertensive pregnant women, regardless of the reduction of the blood pressure. The intervention proved to be safe and could represent a potential accessory non-pharmacological strategy for the prevention of maternal-fetal complications associated with chronic hypertension during pregnancy.

Key words: hypertension in pregnancy, hydrotherapy, *augmentation index*, arterial stiffness, high risk pregnancy, non-drug treatment.

C) Quadro de abreviaturas

DESIGNAÇÃO	PORTUGUÊS	ENGLISH	
<i>Augmentation index</i>		Alx	Alx
<i>Augmentation index</i> ajustado para uma FC de 75 batimentos por minuto		Alx@75	Alx@75/75
Batimentos por minuto		bpm	bpm
Controles		CTL	CTL
Frequência cardíaca		FC	HR
Função de transferência		FT	FT
Hipertensão arterial		HA	AH
Hipertensão arterial crônica		HAC	CH
Índice de massa corporal		IMC	BMI
Metros por segundo		m/s	m/s
Milímetros de mercúrio		mmHg	mmHg
Pré-eclâmpsia		PE	PE
Pressão arterial		PA	BP
Pressão arterial braquial		PAb	bBP
Pressão arterial central		PAC	cBP
Pressão arterial diastólica braquial		PAD	DBP
Pressão arterial média braquial		PAM	MAP
Pressão arterial sistólica braquial		PAS	SBP
Pressão arterial sistólica central		PASc	cSBP
Pressão de pulso		PP	PP
Velocidade de onda de pulso		VOP	PWV

d) Introdução

Efeito agudo da hidroterapia sobre a pressão arterial e o *augmentation index* em grávidas hipertensas crônicas

As síndromes hipertensivas na gestação associam-se a maior risco de complicações materno-fetais. A hipertensão arterial (HA) está diretamente relacionada a cerca de 14% das mortes maternas durante a gravidez, além de associar-se a disfunções no concepto como baixo peso ao nascimento.^{1,2} São várias as síndromes hipertensivas na gestação: pré-eclâmpsia, eclâmpsia, hipertensão crônica, hipertensão crônica com pré-eclâmpsia sobreposta e hipertensão gestacional.³

A hipertensão arterial crônica complica entre 1 a 5% das gestações.² Em pacientes hipertensas não grávidas, parâmetros de rigidez arterial são preditores estabelecidos de desfechos cardiovasculares, mais significativos que a pressão arterial periférica.⁴ Há, contudo, evidências recentes de que a pressão arterial central (PAC) e os parâmetros de rigidez arterial, calculados de forma não invasiva, sejam melhores preditores de complicações da gravidez do que as medidas convencionais de pressão arterial braquial (PAb). O *augmentation index* (Alx), parâmetro de reflexão de onda de pressão, é também um marcador emergente de risco cardiovascular e, recentemente, o seu aumento tem sido correlacionado a complicações na gestação, como pré-eclâmpsia sobreposta e restrição ao crescimento fetal.⁵⁻⁷

Há evidências de benefícios da atividade física regular na grávida hipertensa.⁸⁻¹⁰ A fisioterapia aquática, mais conhecida com hidroterapia, é uma intervenção não farmacológica¹¹ que utiliza as propriedades da imersão em água aquecida aliadas à prática de exercícios.¹² Não há registro de estudos que tenham avaliado os efeitos da hidroterapia sobre a pressão e a rigidez arteriais em grávidas hipertensas. Alguns estudos^{6,13-16} verificaram maiores valores de Alx e da PAC em grávidas hipertensas do que em mulheres grávidas saudáveis.⁴

Neste artigo, avaliamos os efeitos de uma sessão de hidroterapia sobre a pressão arterial e parâmetros de rigidez, como Alx, de grávidas hipertensas crônicas em comparação a um grupo de mulheres com gravidez normal.

Material e métodos

Estudo transversal, controlado, realizado na Clínica Aquática Fisioterapia, em

Belo Horizonte, MG, Brasil, no período de julho de 2015 a julho de 2016. Foram incluídas 12 grávidas hipertensas crônicas, consideradas de alto risco, no grupo hipertensas (HAC), e 24 grávidas de risco habitual no grupo controle (CTL), totalizando 36 gestantes. O diagnóstico da hipertensão foi realizado de acordo com 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão¹⁷, 2016 e “2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension”.¹⁸ Participaram do estudo gestantes de alto risco hipertensas crônicas e de risco habitual, acompanhadas em serviços de pré-natal, com liberação médica para realizarem atividades em meio aquático, com idade entre 18 a 40 anos, idade gestacional de 24 a 34 semanas, convidadas a participar da pesquisa de forma consecutiva. Foram excluídos casos de gravidez múltipla, gestantes que apresentaram sangramento no primeiro e segundo trimestre da gestação, fumantes, com lesões cutâneas ou qualquer condição que pudesse incorrer em agravamento em face da imersão em água aquecida. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, Brasil, (CEPCM-MG), sob parecer número 35487814.1.0000.5134. Todas as grávidas envolvidas concordaram em participar do estudo, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Para a participação no estudo não houve interrupção ou modificação do tratamento medicamentoso das grávidas hipertensas, se anteriormente prescrito, sendo as mesmas encorajadas a seguir as recomendações de saúde durante a realização da pesquisa.

Protocolo de avaliação

As participantes foram inicialmente avaliadas para coleta de dados e caracterização da amostra no tocante às informações relativas a idade, idade gestacional, medidas antropométricas, antecedentes pessoais (histórico clínico de hipertensão, diabetes, cardiopatia, doença renal crônica, alergias, epilepsia), além de informações sobre a prática de exercícios na gestação e medicamentos em uso. A circunferência do braço esquerdo foi medida para permitir a escolha correta do tamanho do manguito. Cada participante foi submetida à mensuração dos sinais vitais, incluindo as medições de pressão e rigidez arteriais, com o uso do equipamento Mobil-O-Graph® NG (IEM, Stolberg, Alemanha) segundo recomendações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão¹⁷ e “2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension”¹⁸, sendo em seguida encaminhada para a sessão de hidroterapia. Após

a sessão, os procedimentos de medição de pressão arterial e parâmetros centrais foram novamente realizados.

Avaliação da pressão e rigidez arteriais

As medições das PAb, PAc, frequência cardíaca (FC) e dos parâmetros de avaliação da rigidez arterial foram realizadas de forma não invasiva pelo equipamento Mobil-O-Graph NG (IEM, Stolberg, Alemanha), com algoritmo ARCSolver (ARC Solver method, Austrian Institute of Technology) acoplado. Este dispositivo é um monitor oscilométrico de pressão braquial ambulatorial aprovado pela “Food and Drug Administration” e “Conformité Européenne”.¹⁹ Sua unidade de detecção de pressão arterial é validada de acordo com as recomendações da “British Hypertension Society” e da “European Society of Hypertension”.¹⁹ As medidas de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM) braquiais foram adquiridas pela técnica convencional de medição de pressão arterial (PA) pelo método oscilométrico automatizado. As ondas de pulso foram registradas, usando o manguito braquial, que faz uma pausa ao nível da PAD por 10 segundos. Após a digitalização, um algoritmo computadorizado de 3 passos é aplicado. Em resumo, na primeira etapa, as ondas de pressão individuais são verificadas para a sua plausibilidade, testando a posição de mínimos e os comprimentos de onda correspondentes. Durante a segunda fase, todas as ondas de pressão individuais são comparadas umas com as outras para reconhecer artefatos. Por fim, uma onda de pulso da aorta é gerada por meio de uma função de transferência (FT) generalizada. A idéia subjacente a uma FT é a modificação de uma determinada gama de frequências dentro do sinal de impulso adquirido para derivar a onda de pressão da aorta.¹⁹ No presente trabalho foram realizadas medições sequenciais na posição sentada, observando-se as técnicas de medida de PA recomendadas na 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão¹⁷e “2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension”.¹⁸ Utilizou-se para análise a média das 3 medições.

Sessão de Hidroterapia

Os dois grupos, HAC e CTL, foram submetidos às sessões de hidroterapia em piscina coberta e aquecida, com temperatura entre 32 e 34°C e duração de 40 minutos. Cada sessão foi dividida em quatro fases de 10 minutos: alongamento, aquecimento,

fortalecimento e relaxamento. Na primeira fase, foram realizadas 3 séries de 30 segundos de alongamentos dos músculos das cadeias anterior, posterior e lateral de tronco. A segunda fase constou de um aquecimento através de caminhada com velocidade confortável segundo auto-avaliação. A terceira fase era composta de exercícios de fortalecimento com os membros superiores e inferiores. Na quarta fase, foram realizadas condutas de relaxamento.

Análise estatística

A unidade de análise utilizada foi a média entre as três medidas de pressão arterial e demais parâmetros centrais fornecidas pelo aparelho. As variáveis qualitativas foram apresentadas por contagens e percentuais, e as quantitativas por média \pm desvio-padrão. Todas as variáveis contínuas foram submetidas ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, de acordo com os grupos controle e hipertensas. A comparação de médias entre duas amostras foi conduzida por meio do teste t-Student, sendo que, para a diferença de medidas antes e após a intervenção, utilizou-se a versão pareada, e, para a diferença entre os grupos, a versão para amostras independentes. As análises foram desenvolvidas no programa R versão 3.2.2 e foi adotado nível de significância de 5%.

Resultados

A amostra deste estudo foi composta por 36 grávidas, das quais 24 (66,7%) pertenciam ao grupo CTL e 12 (33,3%) ao grupo de HAC. A idade média observada foi $30,4 \pm 4,8$ anos, e o índice de massa corporal (IMC) médio foi $31,7 \pm 7,3$ kg/m². As grávidas, no momento do experimento, apresentavam idade gestacional de $29,2 \pm 3,3$ semanas. A raça negra foi observada em 63,9% das gestantes, 22,2% faziam atividades físicas e 80,6% faziam uso de algum medicamento. Não houve diferença entre os grupos HAC e CTL em relação à raça, atividade física, idade cronológica e idade gestacional. O grupo HAC apresentou maior IMC médio ($p < 0,001$) (Tabela 1).

Ocorreram reduções do Alx@75 (%), Alx ajustada para uma FC de 75 batimentos por minuto, com a intervenção, em ambos os grupos ($28,8 \pm 7,3\%$, antes; $22,4 \pm 6,9\%$, depois; $p = 0,024$, no HAC e $29,1 \pm 7,4\%$, antes; $22,9 \pm 6,6\%$, depois; $p = 0,001$, no CTL), assim como da FC, em batimentos por minuto (bpm), também em ambos os grupos ($93,4 \pm 11,8$, antes; $82,4 \pm 10,0$, depois; $p < 0,001$, no HAC e $91,4 \pm 13,4$, antes;

81,5 ± 12,6, depois; $p < 0,001$, no CTL) Houve tendência a redução da PAS, em mmHg, após a sessão de hidroterapia no HAC, (139,6 ± 12,1, antes; 130,1 ± 12,6, depois; $p = 0,050$) (Figuras 1 e 2).

Não houve diferença significativa entre as medidas realizadas antes e após a intervenção para as demais variáveis (Tabela 2).

Foram observados valores significativamente maiores da PAS, em mmHg, no grupo HAC quando comparado ao grupo CTL (139,6 ± 12,1 vs. 112 ± 7,6, $p < 0,001$ [Antes]; 130,1 ± 12,6 vs. 110,8 ± 10,3, $p < 0,001$ [Após]), PAD, em mmHg, (85,6 ± 9,9 vs. 69,9 ± 6,9, $p < 0,001$ [Antes]; 82 ± 5,5 vs. 70,1 ± 5,9, $p < 0,001$ [Após]), PAM, em mmHg, (111,2 ± 9,6 vs. 89,3 ± 6,5, $p < 0,001$ [Antes]; 103,5 ± 8,7 vs. 88,7 ± 7,5, $p < 0,001$ [Após]), pressão de pulso (PP), em mmHg, (53 ± 9,4 vs. 41,6 ± 6,9, $p = 0,002$ [Antes]; 47,9 ± 10,2 vs. 40,2 ± 7, $p = 0,033$ [Após]), PASc, em mmHg (126 ± 9,9 vs 102,9 ± 7,1, $p < 0,001$ [Antes]; 119,7 ± 8,9 vs 101,3 ± 9,3, $p < 0,001$ [Após]) e velocidade da onda de pulso (VOP), em metros/segundo (m/s) (6 ± 0,4 vs. 5,1 ± 0,3, $p < 0,001$ [Antes]; 5,8 ± 0,5 vs. 5,1 ± 0,4, $p = 0,001$ [Após]) (Tabela 2).

Não foram relatados quaisquer eventos adversos ou desconfortos associados à realização das sessões de hidroterapia nas grávidas avaliadas.

Discussão

Este estudo avaliou, pela primeira vez, o impacto de uma sessão de hidroterapia sobre a pressão e a rigidez arteriais de grávidas hipertensas crônicas, consideradas de alto risco, comparadas às gestantes de risco habitual. Embora haja preocupação quanto à segurança da realização de exercícios aquáticos em gestantes, em nosso estudo, o procedimento revelou-se seguro para mulheres grávidas mesmo hipertensas no terceiro trimestre da gestação.

Barakat *et al.*²⁰ também demonstraram a segurança da prática de exercícios entre gestantes. Compararam os efeitos dos exercícios em grávidas, concluindo que embora exercícios de solo fossem mais eficazes na prevenção do ganho de peso materno, programas aquáticos ou combinados, envolvendo solo e água, foram mais efetivos na prevenção do diabetes gestacional. Bacchi *et al.*²¹, avaliando cem gestantes saudáveis, concluíram que três sessões semanais de atividades aquáticas, durante a gravidez, previnem o excesso de peso materno e preservam o peso do concepto ao nascer. Em nosso estudo, demonstramos, de forma original, que uma sessão de

hidroterapia foi capaz de reduzir agudamente o $Alx@75$ - um parâmetro de rigidez arterial que mede a onda refletida de pressão - em 22,2% e 21,3% no, nos grupos de hipertensas e controles ($28,8 \pm 7,3 \%$ / $22,4 \pm 6,9 \%$; $p= 0,024$ e $29,1 \pm 7,4 \%$ / $22,9 \pm 6,6 \%$; $p= 0,001$), assim como houve significativa redução da FC em ambos os grupos com a intervenção ($p<0,001$). Observa-se também uma tendência à redução da PAS ($139,6 \pm 12,1$ mmHg/ $130,1 \pm 12,6$ mmHg, $p=0,050$), correspondente a 6,8%, no grupo de gestantes hipertensas.

Uma meta-análise concluiu que uma única sessão isolada de exercício aeróbio, com duração de 10 a 50 minutos, de diferentes intensidades, é capaz de reduzir a PAS em 5 a 7 mmHg, cujo efeito é mantido por até 24 horas após o treino.²² A magnitude dessa redução da PAS é comparável ao efeito dos fármacos anti-hipertensivos preferenciais, imprimindo uma redução no risco cardiovascular da ordem de 20 a 30%.²³ A variação da PA no meio líquido é possivelmente afetada por componentes como temperatura, profundidade de imersão e exercício durante a hidroterapia.²⁴⁻²⁷ A imersão provoca ajustes cardiovasculares reflexos, como redistribuição de fluidos corporais devido à pressão hidrostática, o que leva a um aumento no volume sanguíneo central, diminuição da FC, aumento no volume sistólico, do débito cardíaco e da natriurese.²⁸ Finkelstein *et al.*²⁹ verificaram redução significativa da FC e da PA de gestantes imersas na profundidade do processo xifóide, como o utilizado em nosso estudo. O autor sugere que essa diminuição pode estar relacionada com a redução da atividade da renina plasmática e aumento da concentração do peptídeo natriurético atrial, em resposta à expansão do volume sanguíneo na água. Elvan-Tasxpınaret *al.*³⁰ compararam o efeito da simples imersão em água a 35.0°C, por 3 horas, sobre a hemodinâmica central e periférica de uma pequena amostra de 3 grupos: gestantes de risco habitual, com pré-eclâmpsia e mulheres não-grávidas. Observaram redução transitória da FC, da PAD e da resistência periférica total. Coelho *et al.*³¹ demonstraram significativa redução na PAS, PAD e PAM aos 45 e 60 minutos após uma sessão de exercícios aquáticos em gestantes não hipertensas. Em nosso estudo, ocorreu uma tendência à redução da PAS, tendo, contudo, ocorrido de forma independente, a redução da $Alx@75$.

A avaliação não-invasiva da rigidez arterial pela análise da forma de onda de pulso tem sido cada vez mais realizada em contextos clínicos.³²⁻³⁴ Medidas de rigidez arterial, como a expressa pelo $Alx@75$, assim como a pressão arterial sistólica central (PASc), têm se revelado preditores independentes de eventos cardiovasculares futuros

mais fortes do que a PAb convencional.³⁵⁻³⁸ Foi demonstrado que Alx@75 e PASc apresentaram redução em mulheres grávidas saudáveis de forma mais pronunciada do que a PAb, e que o Alx@75 é independente da PAb durante a gravidez, sugerindo que a medição de Alx@75 possa fornecer informações distintas sobre a complacência arterial durante a gestação.³⁹ Foi também demonstrada uma estreita associação entre o peso ao nascer do recém-nascido e a rigidez arterial em mulheres grávidas normotensas, indicando que a reflexão anormal da onda de pressão pode afetar o crescimento fetal mesmo na ausência de hipertensão.⁴⁰ Além disso, estudos recentes relataram aumento do Alx@75 e PASc em mulheres com pré-eclâmpsia (PE) recém-diagnosticada.^{14,41} Khalil *et al.*^{5,6} demonstraram haver uma anormalidade na reflexão de onda de pressão a partir do primeiro trimestre da gravidez em mulheres que desenvolvem PE. Yinon *et al.*⁷ demonstram Alx@75 aumentado até 6-24 meses após o parto de gestantes com história de restrição de crescimento intra-uterino e/ou PE de início precoce. Tomimatsu *et al.*⁴² comprovaram que a reflexão anormal da onda de pressão durante 26-32 semanas de gestação mostrou uma correlação mais forte com o peso ao nascer do que a PAb convencional, de tal forma que o Alx@75 foi o único parâmetro hemodinâmico significativamente elevado em gestantes que desenvolveram restrição de crescimento fetal.

Segundo demonstraram Mitchell *et al.*, as reduções na Alx após uma intervenção têm sido interpretadas como evidências de reduções comparáveis na VOP e na rigidez aórtica. No entanto, a Alx também depende de outras variáveis, como FC, período de ejeção sistólica e vasoconstrição periférica, que podem ser alteradas consideravelmente na ausência de mudança de outros componentes envolvidos na rigidez aórtica. Assim, intervenções que promovam reduções na resistência periférica e na FC, como a hidroterapia, têm a capacidade de impactar a amplitude da onda refletida, com uma menor sobreposição temporal entre as ondas direta e refletida e o encurtamento da ejeção sistólica. Em nosso estudo, a hidroterapia promoveu significativa redução do Alx@75 - Alx ajustada para uma FC de 75 batimentos por minuto, provavelmente por redução aguda da resistência vascular periférica, implicando em redução da amplitude da onda refletida.

Conclusão

Em conclusão, demonstramos, pela primeira vez que uma sessão de hidroterapia, é capaz de promover a redução da Alx@75, assim como da FC,

independentemente da redução da PAS, em grávidas hipertensas crônicas, de alto risco, no 3º trimestre da gestação. A intervenção mostrou-se segura e pode representar uma importante estratégia terapêutica não-farmacológica acessória de controle tensional na gestação, assim como de prevenção das graves complicações materno-fetais associadas ao aumento da rigidez arterial e hipertensão crônica.

Limitações

Nosso estudo possui potenciais limitações. Inicialmente, o número de pacientes avaliadas é relativamente pequeno, embora suficiente estatisticamente. Também, reconhecemos que o estudo foi realizado em um único centro, podendo não representar todo o universo de gestantes hipertensas crônicas. Avaliamos apenas o efeito agudo de uma única sessão de hidroterapia, que, contudo, ao se revelar segura e potencialmente benéfica, projeta a possibilidade de amplificação desses resultados iniciais caso a intervenção seja feita de forma continuada neste universo de pacientes. Esperamos que pesquisas semelhantes possam ser realizadas, com um maior número de pacientes, de diferentes características étnico-sociais e em outras localidades, para que tais resultados originais possam ser replicados e ampliados, de forma a possibilitar a utilização da hidroterapia como estratégia não farmacológica de proteção das mulheres grávidas hipertensas.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas: Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelo Comitê de ética em Pesquisa I e pela Declaração de Helsinki.

Confidencialidade dos dados: Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes.

Direito à privacidade e consentimento escrito: Os autores declaram que não aparecem dados que permitam a identificação de pacientes neste artigo.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses na presente pesquisa.

e) Bibliografia

1. Say L, Chou D, Gemmill A, et al. 2014 Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2014;2:323–33.
2. Bramham K, Parnell B, Piercy CN, et al. Chronic hypertension and pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2014;348:1-20.
3. Roberts JM, August PA, Bakris G, et al. Hypertension in pregnancy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' task force on hypertension in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2013;122(5):1122-31.
4. Fukushima T, Eguchi K, Ohkuchi A, et al. Changes in central hemodynamics in women with hypertensive pregnancy between before and after delivery. *J ClinHypertens*. 2016;18(4):329-36.
5. Khalil AA, Cooper DJ, Harrington KF. Pulse wave analysis: a preliminary study of a novel technique for the prediction of pre-eclampsia. *BJOG*. 2009;116:268-76.
6. Khalil A, Akolekar R, Syngelaki A, et al. Maternal hemodynamics at 11-13 weeks' gestation and risk of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012;40:28-34.
7. Yinon Y, Kingdom JC, Odutayo A, et al. Vascular dysfunction in women with a history of preeclampsia and intrauterine growth restriction: insights into future vascular risk. *Circulation*. 2010;122:1846-53.
8. Thompson EL, Vamos CA, Daley EM. Physical activity during pregnancy and the role of theory in promoting positive behavior change: a systematic review. *J Sport Health Sci*. 2015;xx:1-9.
9. Nascimento SL, Surita FG, Cecatti JG. Physical exercise during pregnancy: a systematic review. *CurrOpinObstetGynecol*. 2012;24(6):387-94.
10. Kasawara KT, Nascimento SL, Costa ML, et al. Exercise and physical activity in the prevention of pre-eclampsia: systematic review. *ActaObstetGynecol Scand*. 2012;91(10):1147-57.
11. Sujan MU, Rao MR, Kisan R, et al. Influence of hydrotherapy on clinical and cardiac autonomic function in migraine patients. *J Neurosci Rural Pract*. 2016;7(1):109-13.
12. Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. *Reabilitação aquática*. São Paulo: Ed. Manole; 2000.

13. Khalil A, Cowans NJ, Spencer K, et al. First-trimester markers for the prediction of pre-eclampsia in women with a-priori high risk. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;35(6):671-9.
14. Spasojevic M, Smith SA, Morris JM, et al. Peripheral arterial pulse wave analysis in women with pre-eclampsia and gestational hypertension. *BJOG.* 2005;112(11):1475-8.
15. Elvan-Tasxpınar A, Franx A, Bots ML, et al. Central hemodynamics of hypertensive disorders in pregnancy. *Am J Hypertens.* 2004;17(10):941-6.
16. Franz MB, Burgmann M, Neubauer A, et al. Augmentation index and pulse wave velocity in normotensive and pre-eclamptic pregnancies. *Acta ObstetGynecolScand.* 2013;92(8):960-6.
17. Malachias MVB, Souza WKS, Plavnik FL, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras de Cardiol.* 2016;107(3), supl. 3:1-104.
18. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2013;34(28):2159-219.
19. Weber T, Wassertheurer S, Rammer M, et al. Validation of a brachial cuff-based method for estimating central systolic blood pressure. *Hypertension.* 2011;58(5):825-32.
20. Barakat R, Perales M, Cordero Y, et al. Influence of land or water exercise in pregnancy on outcomes: a cross-sectional study. *Med Sci Sports Exerc.* 2017;15:1-29.
21. Bacchi M, Mottola FM, Perales M, et al. Aquatic activities during pregnancy prevent excessive maternal weight gain and preserve birth weight: a randomized clinical trial. *Am J Health Promot.* 2017;1:1-7.
22. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):533-53.
23. Pescatello LS, MacDonald HV, Lamberti L, et al. Exercise for hypertension: a prescription update integrating existing recommendations with emerging research. *CurrHypertens Rep.* 2015;17(87):1-10.

24. Ward EJ, McIntyre A, van Kessel G, et al. Immediate blood pressure changes and aquatic physiotherapy. *Hypertens Pregnancy*. 2005; 24(2):93-102.
25. Barbosa TM, Garrido MF, Bragada J. Physiological adaptations to head-out aquatic exercise with different levels of body immersion. *J StrengthCond Res*. 2007;21(4):1255-9.
26. Alberton CA, Krueel LFM. Influência da imersão nas respostas cardiorrespiratórias em repouso. *Rev Bras Med Esporte*. 2009;15(3):228-32.
27. Becker BE. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *PMR*. 2009;1:859-72.
28. Soutanakis HN. Aquatic exercise and thermoregulation in pregnancy. *ClinObstet Gynecol*. 2016;59(3):576-90.
29. Finkelstein I, Alberton CL, Figueiredo PAP, et al. Comportamento da frequência cardíaca, pressão arterial e peso hidrostático de gestantes em diferentes profundidades de imersão. *Rev Bras Ginecol Obste* 2004;26(9):685-90.
30. Elvan-Tasxpınar A, Franx A, Delprat CC, et al. Water immersion in preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol*. 2006;195(6):1590-5.
31. Coelho BT, Polito MD. Efeito agudo de uma sessão de hidroginástica sobre a resposta da pressão arterial em gestantes não hipertensas. *Rev SOCERJ*. 2009;22(2):75-9.
32. Kelly R, Hayward CS, Avolio A, O'Rourke MF. Non-invasive registration of the arterial pressure pulse waveform using high-fidelity applanation tonometry. *J Vasc Med Biol*. 1989;1:142-9.
33. Nichols WW. Clinical measurement of arterial stiffness obtained from noninvasive pressure waveforms. *Am J Hypertens*. 2005; 18(1 Pt 2):3S-10S.
34. Tomiyama H, Yamashina A. Non-invasive vascular function tests: their pathophysiological background and clinical application. *Circ J*. 2010;74(1):24-33.

35. Williams B, Lacy PS, Thom SM, et al. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE) study. *Circulation*. 2006;113(9):1213-25.
36. Roman MJ, Devereux RB, Kizer JR, et al. Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the strong heart study. *Hypertension*. 2007;50(1):197-203.
37. Chirinos JA, Zambrano JP, Chakko S, et al. Aortic pressure augmentation predicts adverse cardiovascular events in patients with established coronary artery disease. *Hypertension*. 2005;45(5):980-5.
38. London GM, Blacher J, Pannier B, Guérin AP, et al. Arterial wave reflections and survival in end-stage renal failure. *Hypertension*. 2001;38(3):434-8.
39. Fujime M, Tomimatsu T, Okaue Y, Koyama S, et al. Central aortic blood pressure and augmentation index during normal pregnancy. *Hypertens Res*. 2012;35(6):633-8.
40. Tomimatsu T, Fujime M, Kanayama T, et al. Maternal arterial stiffness in normotensive pregnant women who subsequently deliver babies that are small for gestational age. *Eur J ObstetGynecolReprod Biol*. 2013;169(1):24-7.
41. Khalil A, Jauniaux E, Harrington K. Antihypertensive therapy and central hemodynamics in women with hypertensive disorders in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2009;113(3):646-54.
42. Tomimatsu T, Fujime M, Kanayama T, et al. Abnormal pressure-wave reflection in pregnant women with chronic hypertension: association with maternal and fetal outcomes. *Hypertens Res*. 2014;37(11):989-92.
43. Mitchell GF, Conlin PR, Dunlap ME, et al. Changes in Aortic Stiffness and Augmentation Index After Acute Converting Enzyme or Vasopeptidase Inhibition. *Hypertension*. 2005; 46:1111-1117.

6. TABELAS E ILUSTRAÇÕES

6.1. Tabela 1. Características da amostra, segundo grupos controle e hipertensas.

Variáveis	Toda a amostra (n=36)	Controle (n=24)	Hipertensas (n=12)	P-valor
Idade (anos)	30,4 ± 4,8	30,5 ± 5,1	30 ± 4,3	0,741 ^T
IMC (kg/m²)	31,7 ± 7,3	28,1 ± 4,7	38,9 ± 6	<0,001 ^T
Raça				0,719 ^F
Branca	13 (36,1%)	8 (33,3%)	5 (41,7%)	
Negra	23 (63,9%)	16 (66,%)	7 (58,3%)	
Faz atividade física	8 (22,2%)	7 (29,2%)	1 (8,3%)	0,224 ^F
Uso de medicamentos	29 (80,6%)	17(70,8%)	12 (100%)	0,070 ^F
Metildopa	12 (41,4%)	-	12 (100%)	-
Polivitamínico	11 (37,9%)	9 (52,9%)	2 (16,7%)	0,064 ^F
Sulfato ferroso	6 (20,7%)	5 (29,4%)	1 (8,3%)	0,354 ^F
Ácido fólico	4 (13,8%)	3 (17,6%)	1 (8,3%)	0,622 ^F
Idade gestacional (semanas)	29,2 ± 3,3	29,3 ± 3,3	29 ± 3,5	0,840 ^T

Nota: Os p-valores referem-se aos testes ^Tt-Student para amostras independentes e ^Fexato de Fisher.

6.2. Tabela 2. Comparação longitudinal e entre grupos das medidas avaliadas

Variáveis	Grupo	Antes	Após	P-valor
Pressão arterial sistólica	Controle	112 ± 7,6	110,8 ± 10,3	0,404
	Hipertensas	139,6 ± 12,1	130,1 ± 12,6	0,050
	<i>P-valor</i>	<0,001	<0,001	
Pressão arterial diastólica	Controle	69,9 ± 6,9	70,1 ± 5,9	0,912
	Hipertensas	85,6 ± 9,9	82 ± 5,5	0,160
	<i>P-valor</i>	<0,001	<0,001	
Pressão arterial média	Controle	89,3 ± 6,5	88,7 ± 7,5	0,625
	Hipertensas	111,2 ± 9,6	103,5 ± 8,7	0,103
	<i>P-valor</i>	<0,001	<0,001	
Pressão de pulso	Controle	41,6 ± 6,9	40,2 ± 7	0,320
	Hipertensas	53 ± 9,4	47,9 ± 10,2	0,190
	<i>P-valor</i>	0,002	0,033	
Pressão arterial sistólica central	Controle	102,9 ± 7,1	101,3 ± 9,3	0,276
	Hipertensas	126 ± 9,9	119,7 ± 8,9	0,161
	<i>P-valor</i>	<0,001	<0,001	
Frequência cardíaca	Controle	91,4 ± 13,4	81,5 ± 12,6	<0,001
	Hipertensas	93,4 ± 11,8	82,4 ± 10,0	<0,001
	<i>P-valor</i>	0,650	0,819	
Velocidade da onda de pulso	Controle	5,1 ± 0,3	5,1 ± 0,4	0,469
	Hipertensas	6 ± 0,4	5,8 ± 0,5	0,151
	<i>P-valor</i>	<0,001	0,001	
<i>Augmentation index</i>	Controle	29,1 ± 7,4	22,9 ± 6,6	0,001
	Hipertensas	28,8 ± 7,3	22,4 ± 6,9	0,024
	<i>P-valor</i>	0,903	0,852	

Nota: Os p-valores referem-se ao teste t-Student, nas colunas para amostras pareadas e nas linhas para amostras independentes.

6.3. Figura 1

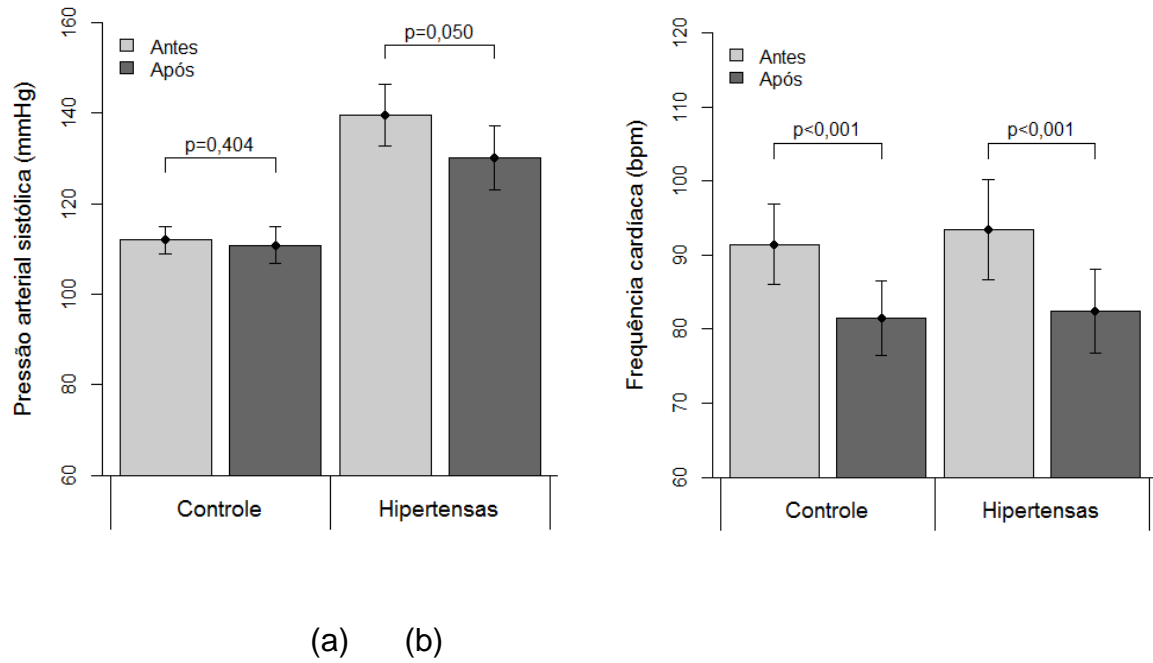


Figura 1. Pressão arterial sistólica braquial, em mmHg (a) e frequência cardíaca, em batimentos por minuto (b) antes e após hidroterapia, nos grupos Controle e Hipertensas.

6.4. Figura 2

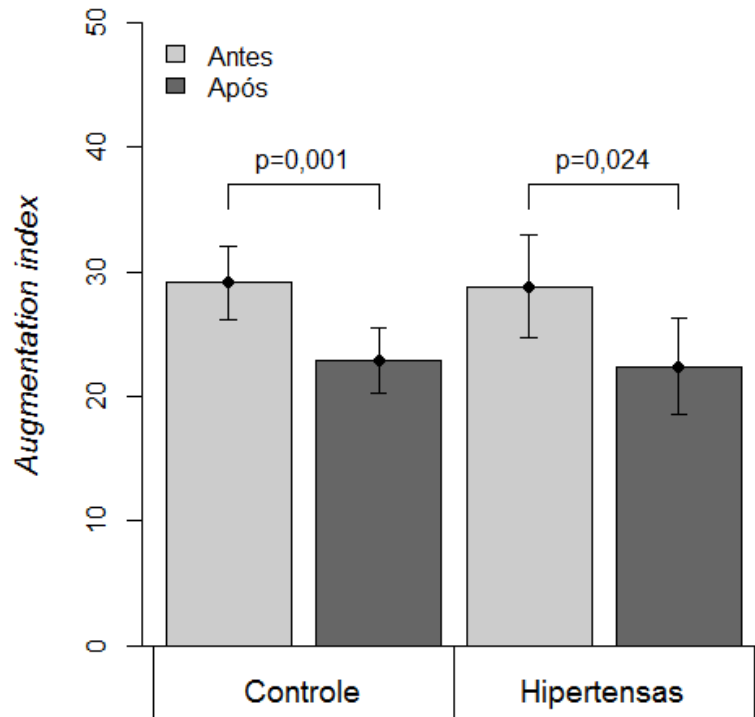


Figura 2. Augmentation index ajustado para uma FC de 75 batimentos por minuto (Alx@75) (%), antes e após a hidroterapia, nos grupos Controle e Hipertensas.

7. ANEXOS

7.1. Anexo I. Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
CIÊNCIAS MÉDICAS - MG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito agudo de uma sessão de fisioterapia aquática sobre a pressão e a rigidez arteriais em gestantes de alto risco

Pesquisador: Giovana Macêdo Linhares

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 35487814.1.0000.5134

Instituição Proponente: CPG - CENTRO DE POS GRADUACAO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 919.389

Data da Relatoria: 14/12/2014

Apresentação do Projeto:

Complicações hipertensivas na gravidez são a maior causa de morbidade e mortalidade materna e fetal. A hipertensão arterial crônica corresponde à hipertensão de qualquer etiologia (nível da pressão arterial maior ou igual a 140/90 mmHg) presente antes da gravidez ou diagnosticada até a 20ª semana da gestação. Mulheres hipertensas que engravidam têm maior risco de desenvolver pré-eclâmpsia/eclâmpsia apresentando maior probabilidade de evolução desfavorável, e por isso chamadas "gestantes de alto risco". A avaliação da pressão arterial (PA) é fundamental no acompanhamento gestacional. Recentemente, alguns autores

demonstraram que a pressão arterial central (PAC), obtida na raiz da aorta, está mais fortemente relacionada a doenças cardiovasculares do que os valores obtidos por meio da PA braquial (PAb). Também a pressão de pulso (PP) elevada, tanto braquial quanto central, indica maior rigidez arterial e tem demonstrado ser um preditor independente de eventos cardiovasculares. A rigidez dos grandes vasos arteriais tem sido apontada como

um marcador precoce e independente de risco cardiovascular e, em consequência disto, um alvo potencial na elaboração de estratégias terapêuticas. Parece haver consenso quanto ao exercício aquático ser uma das modalidades de atividade física ideais para gestante. Programas de exercícios físicos são recomendados como estratégia não farmacológica de prevenção e controle

Endereço: Alameda Ezequiel Dias N° 275
Bairro: Santa Efigênia CEP: 30.130-110
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3248-7101 Fax: (31)3248-7122 E-mail: cep@feluma.org.br

Continuação do Parecer: 919.389

cardiovascular por promoverem efeito hipotensor e cardioprotetor em hipertensos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Este estudo tem o objetivo de avaliar o efeito agudo de uma sessão de fisioterapia aquática sobre a pressão e a rigidez arteriais em gestantes de alto risco hipertensas crônicas.

Objetivo Secundário:

-Avaliar a resposta da pressão arterial sistólica e diastólica à imersão em água aquecida e à fisioterapia aquática em gestantes de alto risco hipertensas crônicas comparadas a gestantes de risco habitual. -Avaliar a resposta da rigidez arterial (avaliada por pressão arterial central, velocidade de onda de pulso e índice de amplificação) à imersão em água aquecida e à fisioterapia aquática em gestantes de alto risco hipertensas crônicas comparadas a gestantes de risco habitual.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Esclarecemos que os riscos de participação são mínimos e podem incluir eventos tais como: leve cansaço após a sessão de fisioterapia aquática, desconforto no membro superior onde será feita a medida da PA. Por se tratar de uma atividade realizada na água não podemos desconsiderar o risco de afogamento e aspiração e caso isso ocorra todo o socorro será prestado, pois estarão presentes no local os pesquisadores responsáveis que são aptos a lidar com rotinas de prevenção de risco e ações em caso de emergência sendo esse risco minimizado pela presença constante de um pesquisador responsável dentro da piscina durante toda a sessão. Se, no entanto, houver prejuízo à saúde comprovadamente causada pelos procedimentos deste estudo, a voluntária será encaminhada a tratamento médico adequado. Este tratamento será de responsabilidade do pesquisador, sem custos para a voluntária. Todos os cuidados de segurança serão tomados para a realização das atividades na piscina. A piscina tem água tratada e aquecida (morna), tem escada para entrada e corrimão em toda a sua volta. Está em um ambiente fechado (coberto) com iluminação e ventilação adequados e com vestiários específicos para banho e troca das voluntárias.

Endereço: Alameda Ezequiel Dias N° 275
Bairro: Santa Efigênia CEP: 30.130-110
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3248-7101 Fax: (31)3248-7122 E-mail: cep@feluma.org.br

**HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
CIÊNCIAS MÉDICAS - MG**

Continuação do Parecer: 919.389

Benefícios:

A participante terá uma avaliação completa da pressão e rigidez arterial. Este estudo ajudará os profissionais da área da saúde a compreender melhor as mudanças que podem ocorrer na pressão central e nos parâmetros de rigidez arterial de gestantes de alto risco hipertensas crônicas após uma sessão de fisioterapia aquática. Caso sejam constatados benefícios, a terapia aquática poderá ser considerado na minimização de risco deste grupo de gestantes e ser incorporada como uma possibilidade terapêutica não medicamentosa

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

As mudanças solicitadas anteriormente foram corretamente realizadas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram corretamente apresentados.

Recomendações:**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto foi corretamente modificado e encontra-se de acordo com a resolução 466/12.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

BELO HORIZONTE, 17 de Dezembro de 2014

Assinado por:
FRANCISCO JOSÉ FERREIRA DA SILVEIRA
(Coordenador)

Endereço: Alameda Ezequiel Dias N° 275
Bairro: Santa Efigênia CEP: 30.130-110
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3248-7101 Fax: (31)3248-7122 E-mail: cep@feluma.org.br

7.2. Anexo II. Declaração de corresponsabilidade

DECLARAÇÃO

Eu, Michelle Pires Pinto da Rocha, portadora da cédula de identidade nº MG, 13.504.682 declaro estar ciente da pesquisa intitulada **“Efeito agudo de uma sessão de fisioterapia aquática sobre a pressão e a rigidez arteriais em gestantes de alto risco”**, de responsabilidade dos pesquisadores: Marcus Vinicius Bolivar Malachias e Giovana Macêdo Linhares.


Em relação à pesquisa supracitada, informamos que o acesso dos pesquisadores ao local da pesquisa **será autorizado somente após a emissão do PARECER DE APROVAÇÃO do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário São José/ FELUMA.**

Declaro conhecer e cumprir com as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 196/96. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Aquática Fisioterapia Centro Especializado de Reabilitação e Fisioterapia Aquática

Por ser verdade, firmo a presente.

Belo Horizonte, 11 de julho de 2014



Michelle Pires Pinto da Rocha
Sócia proprietária

Michelle Pires P. da Rocha
FISIOTERAPEUTA
CREFITO 4/94219 F

7.3. Anexo III. Comprovante de submissão do artigo

The image shows a screenshot of a web portal for article submissions. At the top, there is a header with the journal's name, "Revista Portuguesa de Cardiologia", and a logo. Below the header, there are navigation links for "Home" and "Reports". The main content area is titled "My Author Tasks" and includes a link for "Start New Submission" with a description: "Click here to view your submissions with a final decision". Below this, there is a section titled "My Submissions with Journal (1)" which contains a table of submission details.

https://www.evise.com/evise/faces/pages/homepage/homepage.jspx...

Revista Portuguesa de **Cardiologia**

Home Reports

My Author Tasks

Start New Submission Click here to view your submissions with a final decision

My Submissions with Journal (1)

Efeito agudo da hidroterapia sobre a pressão arterial e o augmentation index em grávidas hipertensas crônicas	REPC_2017_276
	Article Type: Original article
	Initial submission : 04Jul2017
Current status: With Journal (04Jul2017)	

Copyright © 2017 Elsevier B.V. | Terms of Use | Privacy Policy | About Us
Cookies are set by this site. To decline or learn more, visit our Cookies page.

8. APÊNDICES

8.1. Apêndice I. Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Apresentação

Você está sendo convidada como voluntária a participar do estudo denominado “*Efeito agudo de uma sessão de fisioterapia aquática sobre a pressão e a rigidez arteriais em gestantes de alto risco*”, que tem como objetivo avaliar os resultados de uma sessão de exercícios dentro da piscina sobre a sua pressão e rigidez arterial (distensibilidade e enrijecimento das artérias).

Este estudo será realizado na clínica Aquática Fisioterapia Centro Especializado de Reabilitação e Fisioterapia Aquática, em Belo Horizonte, como parte de uma pesquisa da Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais

Objetivos

Nesta pesquisa pretendemos avaliar se haverá mudanças nos valores da sua pressão e rigidez arterial que será medida por meio de um aparelho eletrônico e automático antes, durante e após uma única sessão de fisioterapia aquática (exercícios realizados na piscina).

Procedimentos

O estudo constará de três etapas a serem realizadas no mesmo local, na clínica Aquática Fisioterapia em apenas um dia. Estas etapas encontram-se descritas a seguir na sequência em que serão executadas.

1ª etapa: Serão coletadas informações necessárias como sua idade, peso, altura e a avaliação da pressão será feita por meio de um aparelho de pressão automático. Será aplicado um questionário com perguntas referentes à sua saúde, medicamentos em uso e sobre a sua gestação. Você poderá se recusar a responder a qualquer pergunta e a qualquer momento desistir da participação na pesquisa sem que isto traga qualquer prejuízo a você.

2ª etapa: Você será encaminhada a piscina juntamente com o pesquisador responsável experiente neste tipo de procedimento onde permanecerá em repouso e após 10 (dez) minutos sua pressão arterial será medida

3ª etapa: Após os dez minutos em repouso realizaremos uma sessão de exercícios na água adequados para gestantes. Ao término dessa etapa será feito novamente a medida da sua pressão.

Riscos e desconfortos

Esclarecemos que os riscos de participação são mínimos. Pode ocorrer leve desconforto habitual no braço onde será feita a medida da pressão arterial e algum leve cansaço após a realização dos exercícios. Por se tratar de uma atividade realizada na água não podemos desconsiderar o risco de afogamento e aspiração, mas será extremamente minimizado pelos cuidados com segurança que serão tomados, como a presença de pesquisadores responsáveis que são aptos a lidar com rotinas de prevenção de risco e ações em caso de emergência. O pesquisador responsável estará presente dentro da piscina durante toda a sessão.

Se, no entanto, houver prejuízo à saúde comprovadamente causada pelos procedimentos deste estudo, a voluntária será encaminhada a tratamento médico adequado. Este tratamento será de responsabilidade do pesquisador, sem custos para a voluntária.

A piscina tem água tratada e aquecida (morna), tem escada para entrada e corrimão em toda a sua volta. Está em um ambiente fechado (coberto) com iluminação e ventilação adequados e com vestiários específicos para banho e troca das voluntárias.

A sessão será supervisionada diretamente pelo pesquisador responsável.

Benefício

A participante terá uma avaliação completa da pressão e rigidez arterial. A pesquisa poderá contribuir para o melhor entendimento dos resultados obtidos na pressão e rigidez arterial após uma sessão de fisioterapia aquática, favorecendo o seu tratamento e o de outras pessoas.

Participação voluntária

Sua participação no estudo é totalmente voluntária. Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.

Confidencialidade

Toda informação obtida é considerada confidencial e será mantida em poder do pesquisador responsável. Apenas pessoas envolvidas neste estudo terão acesso a estas informações. Os relatórios e resultados deste estudo serão apresentados apenas em eventos ou publicações científicas sem nenhuma forma de identificação individual sendo assegurado o sigilo sobre sua participação.

Dúvidas

Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato com o Dra. Giovana Macêdo Linhares através dos telefones (31) 3223 4887 ou (31) 8822 6016, ou com Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário São José, Rua Alameda Ezequiel Dias, nº 275, Bairro Santa Efigênia, 30130-110- Belo Horizonte-MG, Fone:(31) 3248-7100 (Ramal 236).

Consentimento

Declaro que li e entendi as informações contidas acima. Todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido.

Assim, eu _____ abaixo assinado, concordo em participar, de livre e espontânea vontade deste estudo.

Assinatura da participante

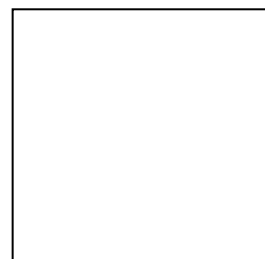
Nome legível:

Endereço:

RG.

Fone:

Data ____/____/____



Assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome legível)

Data ____/____/____

CEP de aprovação do estudo

Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário São José

Telefone: (31) 3248-7100, ramal: 263

E-mail: cep@feluma.org.br

8.2. Apêndice II. Ficha de avaliação**FICHA DE AVALIAÇÃO**

Data: ____/____/____

Dados Pessoais:

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Idade: ____ anos

Idade gestacional: ____ semanas

Cor: _____

Medidas Antropométricas

Peso: _____

Estatura: _____

IMC: _____

Antecedentes pessoais :

1. Hipertensão arterial () SIM () NÃO

2. Cardiopatias () SIM () NÃO

3. Diabetes () SIM () NÃO

4. Doenças renais crônicas () SIM () NÃO

5. Colesterol elevado () SIM () NÃO

6. Anemia () SIM () NÃO

7. Transfusões de sangue () SIM () NÃO

8. Alergias () SIM () NÃO Tipo _____

9. Epilepsia () SIM () NÃO

10. Cirurgia cardíaca () SIM () NÃO

Gestação atual:

1. Atividade física: () não faz () 1 vez por semana () 2 vezes por semana () 3 vezes por semana () mais de 3 vezes na semana
2. Hábito de fumar: () SIM () NÃO () Ex- fumante
3. Ingerir bebidas alcoólicas () SIM () NÃO Doses/semana: _____

4. Nomes dos medicamentos usados na gestação:

Medidas cardiovasculares e complementares fornecidas pelo aparelho

Mobil-O-Graph BP

Pressão arterial casual	1º medida	2º medida	3º medida
Pressão arterial sistólica			
Pressão arterial diastólica			
Pressão arterial média			
Pressão de pulso			
Frequência cardíaca			

Pressão arterial central	1º medida	2º medida	3º medida
Pressão arterial sistólica central			
Pressão arterial diastólica central			

Rigidez arterial	1º medida	2º medida	3º medida
Índice de amplificação			
Velocidade da onda de pulso			

Observações:

Avaliador Responsável: _____