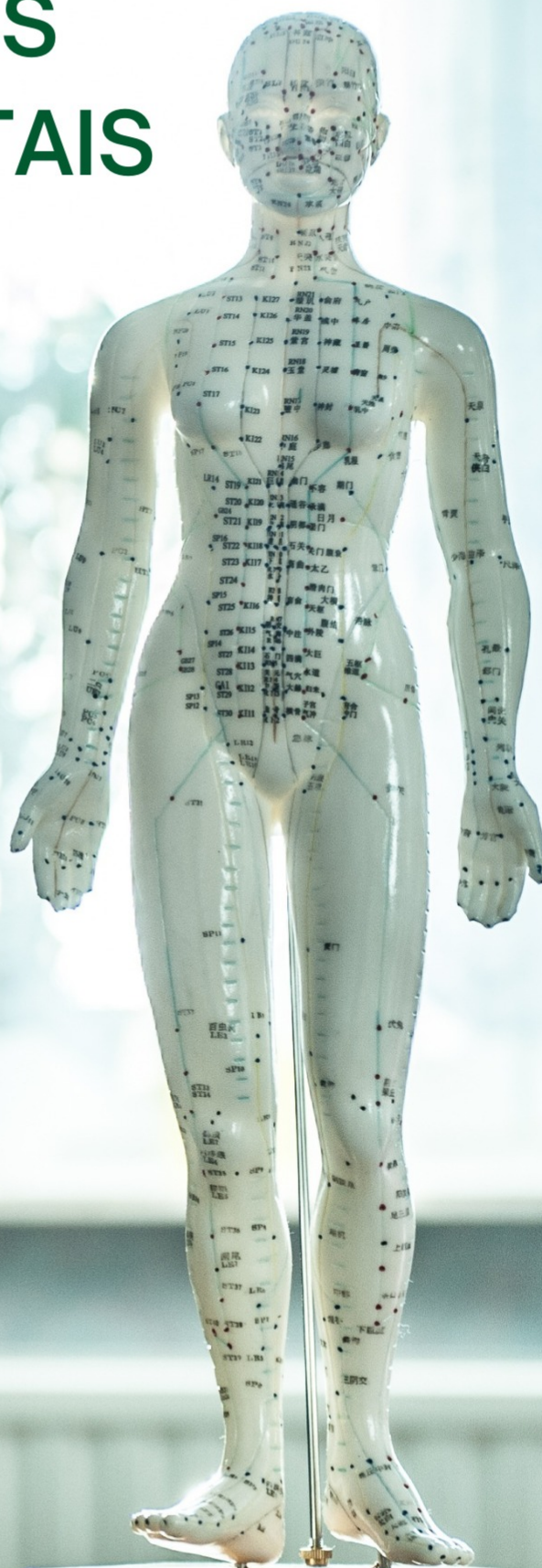


FISIOTERAPIA: PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

VOLUME VIII



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Fisioterapia: princípios fundamentais

8ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

8ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238F Fisioterapia: princípios fundamentais

/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2023

92 f.: il

DOI: 10.37423/2023.edcl754

ISBN: 978-65-5367-362-5

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. reabilitação 2. tratamento 3. prevenção 4. diagnóstico I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 613

<https://doi.org/10.37423/2023.edcl754>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

MSc Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Wesley Pacheco Calixto

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

MSc Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

MSc Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	5
O IMPACTO DAS QUEDAS NOS MEMBROS SUPERIORES E INFERIORES NA POPULAÇÃO IDOSA: ESTUDO TRANSVERSAL	
Saul Jorge da Silva Fernandes Campos	
Karla Cybele Vieira de Oliveira	
Diana de Andrade Silva	
Larissa Coutinho de Lucena	
Márcia Carréra Campos Leal	
Janaína dos Santos Monteiro	
Kennedy Victor da Silva	
Marcelo Renato Guerino	
Ana Paula de Lima Ferreira	
Maria das Graças Rodrigues de Araújo	
DOI 10.37423/230707972	
CAPÍTULO 2	16
UTILIZAÇÃO DO DUPLO PRODUTO COMO MARCADOR SUBJETIVO DE ESFORÇO EM CRIANÇAS COM SOBREPESO OU OBESAS	
Julia Raffin Moura	
Pedro Ycaro Fialho Silva	
Ingrid Guerra Azevedo	
Silvana Alves Pereira	
DOI 10.37423/230707981	
CAPÍTULO 3	28
EFICÁCIA DA LIPO CAVITAÇÃO EM LIPODISTROFIA ABDOMINAL: ESTUDO PILOTO	
Débora Cristina Curtis	
Isabella Cristina Ribeiro Bigão	
Paloma Suely Silva Fagundes e Eugênio	
Julia Souki Diniz	
DOI 10.37423/230707994	
CAPÍTULO 4	48
EFEITO DA ESTABILIZAÇÃO SEGMENTAR VERTEBRAL NA LOMBALGIA CRÔNICA: ESTUDO DE CASO	
Isaly Souza	
Nayara Cristina	
DOI 10.37423/230708017	

CAPÍTULO 5 67

EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO ASSOCIADO À OCLUSÃO VASCULAR EM LESÕES
OSTEOMUSCULARES DE MEMBROS INFERIORES: REVISÃO DA LITERATURA

SAMIR VENANCIO GODINHO SEVERIANO

Alan da Silva Inácio

Daniela Maria da Cruz dos Anjos

Patrícia da Conceição Rocha Rabelo

Aline Ângela Silva Cruz

DOI 10.37423/230708044

Capítulo 1



10.37423/230707972

O IMPACTO DAS QUEDAS NOS MEMBROS SUPERIORES E INFERIORES NA POPULAÇÃO IDOSA: ESTUDO TRANSVERSAL

Saul Jorge da Silva Fernandes Campos

Universidade Federal de Pernambuco

Karla Cybele Vieira de Oliveira

Universidade Federal de Pernambuco

Diana de Andrade Silva

Universidade Federal de Pernambuco

Larissa Coutinho de Lucena

*Instituto Internacional de Neurociências
Edmond e Lily Safrá (IINN/ELS)*

Márcia Carréra Campos Leal

Universidade Federal de Pernambuco

Janaína dos Santos Monteiro

Universidade Federal de Pernambuco

Kennedy Victor da Silva

Universidade Federal de Pernambuco

Marcelo Renato Guerino

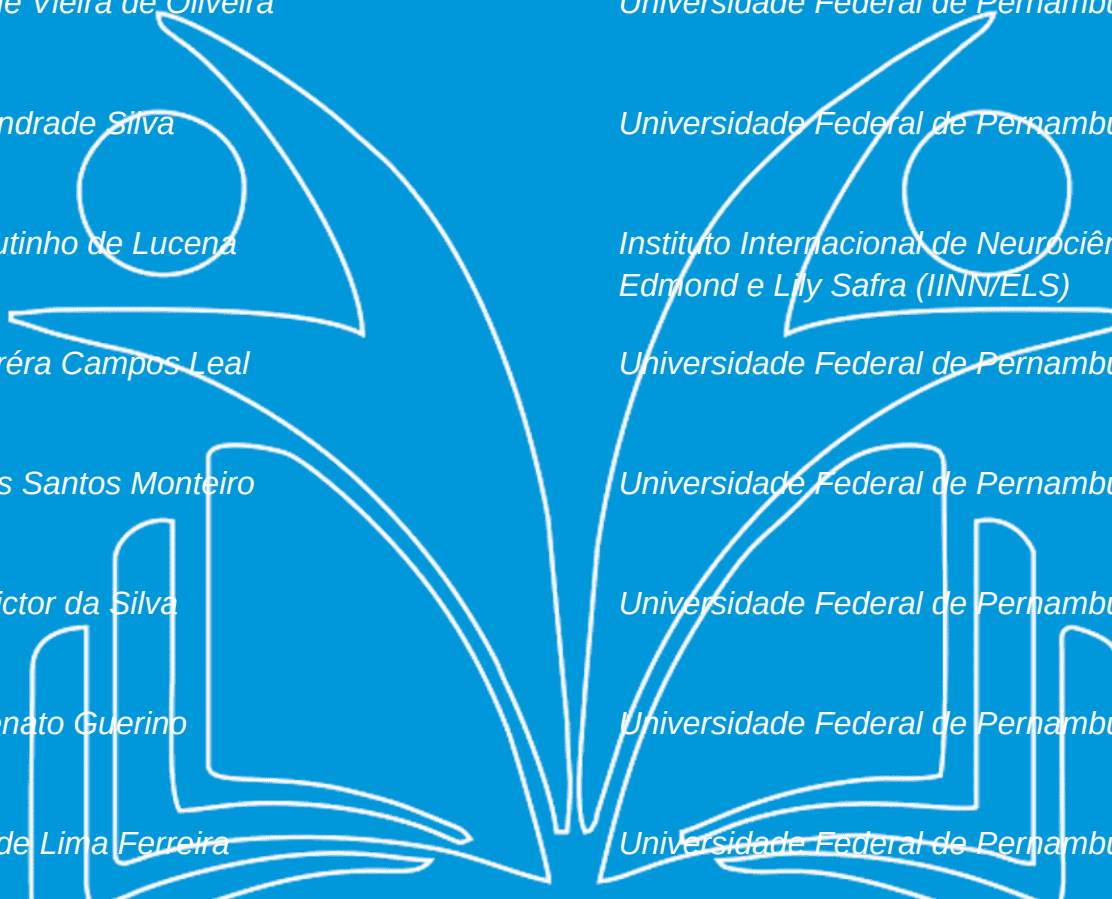
Universidade Federal de Pernambuco

Ana Paula de Lima Ferreira

Universidade Federal de Pernambuco

Maria das Graças Rodrigues de Araújo

Universidade Federal de Pernambuco



Resumo: Introdução: As quedas são consideradas um importante problema de saúde pública, visto que um único evento pode ter repercussões no âmbito social e de saúde, afetando os níveis de aptidão física, capacidade de caminhar, força muscular, equilíbrio e flexibilidade, gerando repercussões nos níveis de independência e qualidade de vida. **Objetivo:** Verificar a incidência de lesões de membros superiores e inferiores por quedas em idosos. **Materiais e Métodos:** estudo transversal, observacional com abordagem descritiva, com uma amostra de 34 idosos, atendidos no ambulatório de atenção ao Idoso. As informações foram coletadas utilizando-se questionário sobre os aspectos relativos às quedas e a qualidade de vida, após o evento. Os dados coletados foram analisados pelo programa *Statistical Package for Social Science* (SPSS) para Windows, versão 13.0 sendo feita uma análise descritiva, frequências relativas e absolutas, média e desvio padrão. **Resultados:** A incidência de lesões em membros superiores foi de 47,1% e em membros inferiores de 52,9%. As quedas não resultaram em hospitalização em 91,2%; realizaram tratamento fisioterapêutico apenas 26,5% e o medo de quedas recorrentes foi relatado por 85,3%. **Considerações Finais:** Neste estudo as quedas na população idosa não desencadearam consequências físicas graves e a maioria das lesões ocorreram nos membros inferiores, no entanto, estavam associadas a fatores ambientais e não modificaram a qualidade de vida dos idosos.

Palavras-chave: Quedas; Idosos; Envelhecimento; Qualidade de vida.

INTRODUÇÃO

Envelhecer é entendido como um processo natural e progressivo que consiste no acúmulo e interação de fatores sociais, médicos, econômicos e culturais durante todo o avançar da idade.² O perfil epidemiológico no mundo foi alterado, em virtude de uma real melhoria das condições de vida da população como saneamento básico, habitação, alimentação, desenvolvimento médico-tecnológico da rede pública e, principalmente, ao aumento da expectativa de vida e redução acentuada das taxas de natalidade e mortalidade.^{3,4,5}

A Organização Mundial da Saúde (OMS)⁸ estabeleceu o período de 2020 a 2030 como a “Década do Envelhecimento Saudável”. Nele ocorre um processo contínuo de otimização da habilidade funcional e de oportunidades para manter e melhorar a saúde física e mental, promovendo independência e qualidade de vida ao longo da vida. O desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional, sendo universal, é caracterizado pela diversidade e equidade.⁶

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁷, no Brasil há mais de 26 milhões de pessoas idosas - cerca de 13,7% da população total, com idade acima de 60 anos. Conforme estimativas, os idosos farão parte de um grupo maior que o de crianças com até 14 anos, em 2030; e estima-se que será maior que o de crianças e jovens com até 29 anos. Infere-se que em 2050, um em cada três brasileiros será idoso, representando aproximadamente 29,7% da população.

À medida que os indivíduos envelhecem, ocorrem diversas alterações estruturais e funcionais, como o declínio da aptidão física, capacidade de caminhar, força muscular, equilíbrio e flexibilidade, o que aumenta o risco de quedas, gerando repercussões nos níveis de independência e qualidade de vida.¹

A etiologia das quedas é multifatorial, sendo influenciada pela interação de fatores intrínsecos, extrínsecos e ambientais.^{10,11} É considerada uma das síndromes geriátricas mais incapacitantes e preocupantes, pois um único evento pode ter repercussões no âmbito social e de saúde, variando desde restrições de mobilidade, ansiedade, depressão, incapacidade funcional, isolamento, medo de cair, fraturas, ferimentos graves repercutindo na qualidade de vida (QV) ou até a casos de óbito.^{12,13,16}

Nesse contexto as quedas são um importante problema de saúde pública, pois aproximadamente 28 a 35% dos indivíduos com idade ≥ 65 anos relatam episódios a cada ano, além de impactar os encargos econômicos no mundo.^{8,9}

A literatura tem mostrado os fatores causadores das quedas, morbimortalidade e principalmente as lesões de membros inferiores,^{14,15,17} entretanto, há escassez de relatos das lesões em membros

superiores. Diante do exposto, este estudo teve por objetivo verificar a incidência de lesões em membros superiores e inferiores causadas por quedas em idosos não- institucionalizados, as lesões mais comuns e como as quedas afetam a qualidade de vida dessa população.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, observacional com abordagem descritiva numa amostra de 34 idosos atendidos no ambulatório de atenção ao idoso. Todos tinham história de quedas e foram divididos em três faixas etárias: de 60 a 69 anos (idosos jovens); de 70 a 79 anos (idosos) e acima de 80 anos (idosos velhos).¹⁸ O grupo foi selecionado através da análise dos prontuários do Núcleo de Atendimento ao Idoso (NAI), de uma instituição pública de ensino.

Todos os participantes foram informados sobre as características do estudo e aceitaram participar de forma voluntária assinando um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Esse estudo foi submetido à análise e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da UFPE, registro nº 227/05.

As informações foram coletadas através de um questionário que continha dados sociodemográficos (gênero, idade, profissão, escolaridade), dados relativos às quedas (quantidade, local de ocorrência, causas, lesões decorrentes) e sobre a qualidade de vida após o evento. Os voluntários foram convidados a integrarem o estudo através de contato telefônico e responderam ao questionário aplicado pelo pesquisador, após assinatura do TCLE. Os dados coletados foram analisados pelo programa *Statistical Package for Social Science* (SPSS) para Windows, versão 13.0, sendo feita uma análise descritiva, com frequências relativas e absolutas, média e desvio padrão.

RESULTADOS

Participaram do estudo 34 idosos, 31 (91,2%) eram do gênero feminino e 3 (8,8%) do masculino, com faixa etária que variou de ≥ 61 anos a ≤ 88 anos com média/desvio padrão de $72,88 \pm 7,00$ (Tabela 1).

Tabela 1- Dados sociodemográficos e clínicos dos participantes do estudo.

Variáveis	Média/DP	N (%)
Sexo		
Feminino	--	31 (91,2%)
Masculino	--	3 (8,8%)
Idade	72,88(7,00)	-----
Idosos jovens	--	12 (35,3%)
Meio Idosos	--	15(44,1%)
Idosos velhos	--	7(20,6%)
Lesões		
Membros superiores	--	16 (47,1%)
Membros inferiores	--	18 (52,9%)
TOTAL	--	34(100%)

* **Desvio Padrão** = DP; Frequência absoluta = N; Frequência relativa = (%).

Analisando o número de quedas, 16 idosos (47,1%) sofreram apenas 1 queda, 11 (32,4%) relataram 2 quedas e 07 (20,6%) 3 ou mais quedas. Em relação ao local de ocorrência, 13 (38,2%) caíram em casa, 17 (50%) na rua e 4 (11,8%) em ambos os locais.

Quanto aos tipos de lesões, 16 (47,1%) sofreram contusões, 07 (20,6%) sofreram fraturas e 02 (5,9%) luxações (Tabela 2).

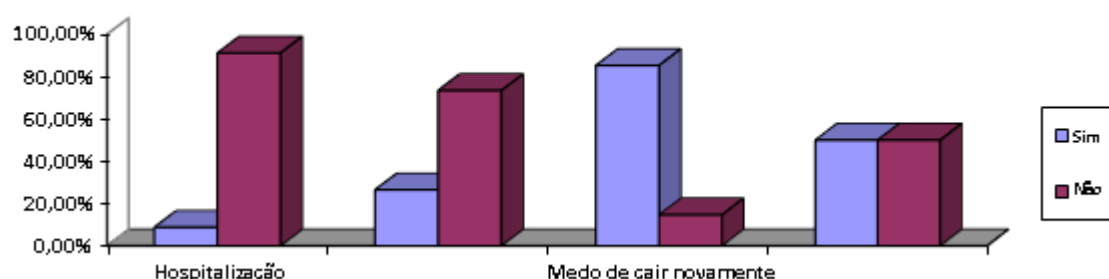
Tabela 2- Quanto à incidência, local e tipo de lesões decorrentes das quedas.

Variável	Média / DP	N (%)
Quedas		
1 queda	-----	16 (47,1%)
2 quedas	-----	11 (32,4%)
3 ou mais quedas	-----	7 (20,6%)
Local de ocorrência		
Domicílio	-----	13 (38,2%)
Rua	-----	17 (50%)
Ambos os locais	-----	4 (11,8%)
Tipos de lesões		
Contusão	-----	16 (47,1%)
Fratura	-----	7 (20,6%)
Luxações	-----	2 (5,9%)
Outros	-----	9 (26,47%)
TOTAL	-----	34 (100%)

* **Desvio Padrão** = DP; Frequência absoluta = N; Frequência relativa = (%).

Os fatores citados como causadores das quedas foram agrupados em: intrínsecos (tontura, problemas articulares, sequelas de acidente vascular cerebral “AVC” e falta de força muscular), extrínsecos ou ambientais (tropeços, superfícies escorregadias, má conservação das vias públicas, calçadas com buracos e acidentes em transportes públicos).

Em 31 idosos (91,2%) essas lesões não resultaram em hospitalização, o que ocorreu com 03 (8,8%). Em relação ao tratamento fisioterapêutico, 09 (26,5%) o realizaram, enquanto 25 (73,5%) não foram submetidos a este tratamento. Os dados relativos ao medo de cair, mostraram que 29 (85,3%) apresentavam medo de sofrer novas quedas e 5 (14,7%) não tinham medo algum. Observando as mudanças na qualidade de vida, 17 (50%) apresentaram alguma mudança enquanto 17 (50%) não apresentaram (Figura 1).

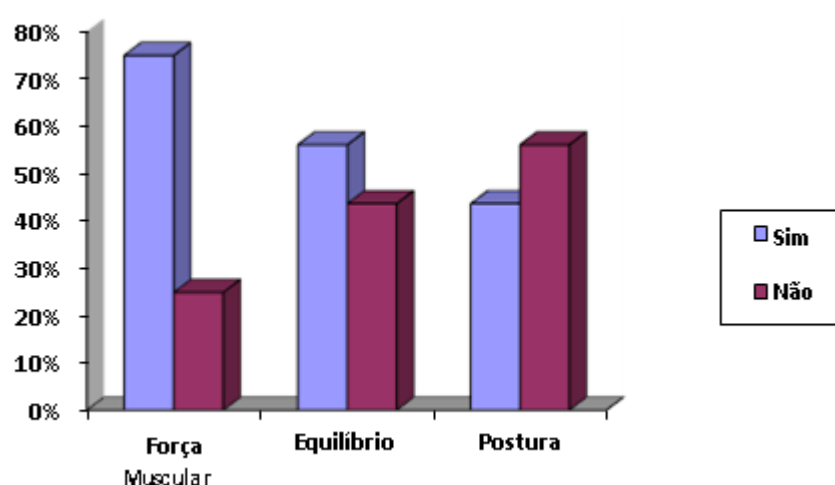
Figura 1- Perfil dos pacientes pós-queda.

* **Tratamento** = TTO; Qualidade de vida= QV.

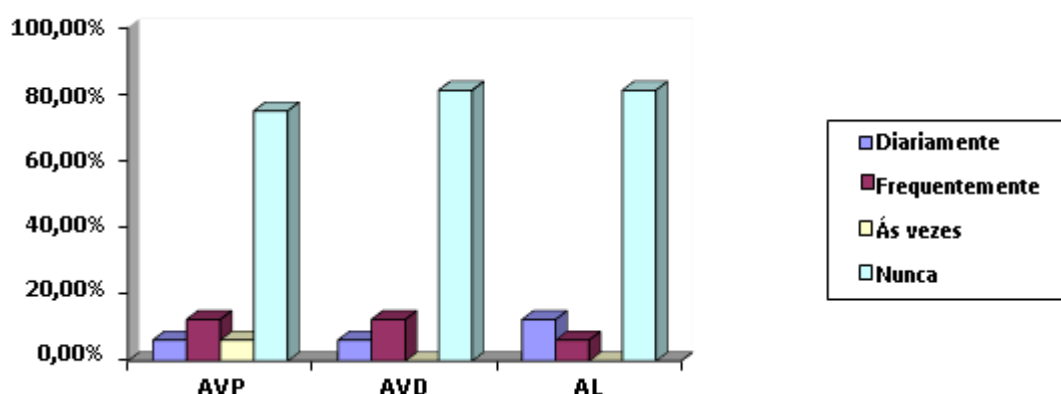
Em relação aos idosos que apresentaram lesões em membros superiores, todos eram do gênero feminino e quanto aos tipos de lesões 05 (31,3%) apresentaram fraturas, 01 (6,2%) luxação e 10 (62,5%) contusões.

Quando observadas as dificuldades relatadas pelos voluntários após as quedas, verificou-se que 12 (75%), 09 (56,2%) e 07 (43,8%) apresentavam dificuldades quanto à força muscular, equilíbrio e postura respectivamente. Ao contrário, 04 (25%), 07 (43,8%) e 09 (56,24%) não relataram tais dificuldades (Figura 2).

Figura 2 – Alterações musculoesqueléticas pós-queda.



Verificando a influência das quedas nas atividades de vida profissional (AVP), observou-se que houve limitação em 01 (6,3%) diariamente, 02 (12,5%) frequentemente, 01 (6,3%) às vezes e 12 (75%) nunca. Em relação às atividades de vida diária (AVD's) a influência foi de 01 (6,3%) diariamente, 02 (12,5%) frequentemente e 13 (81,2%) nunca; enquanto nas atividades de lazer (AL), têm-se que 02 (12,5%) sofreram limitações diariamente, 01 (6,3%) frequentemente e 13 (81,2%) nunca (Figura 3)

Figura 3- Influência do pós-queda na realização das atividades.

* **Atividade de vida profissional** =AVP; Atividade de vida diária= AVD; Atividade de Lazer=AL.

DISCUSSÃO

O presente estudo abordou idosos com histórico de quedas. Quanto ao gênero, os dados deste trabalho corroboram os estudos de Nascimento¹³ e Campos¹⁹ que encontraram predomínio de quedas no sexo feminino. Uma maior longevidade e expectativa de vida das mulheres em relação aos homens, pode explicar esse fato, uma vez que favorece o aumento da proporção de idosas expostas ao evento.

Dentre as causas atribuídas às quedas, as ambientais representam 73,5% das ocorrências, sendo a rua o principal local com 61,8% dos casos. No entanto, Lopes et al.,²² avaliando os fatores associados à fratura de fêmur em idosos, constatou que a maioria das lesões ocorreu dentro da própria residência, por traumas de baixa energia durante a execução de atividades cotidianas.

Não houve consequências graves aos idosos, evidenciadas pelos baixos índices de hospitalização (8,8%) e de tratamento fisioterapêutico (26,5%). Embora possam afetar substancialmente a qualidade de vida dos idosos, observamos que a maior parte da amostra deste trabalho (81,2%) relatou que as quedas não apresentaram influências em suas AVD's, não corroborando o estudo de Alves et al.,²¹ o qual mostrou que a maioria dos indivíduos que sofreram alguma fratura (61.54%), diminuíram tais atividades.

Em relação ao local das lesões, foi verificado que a maioria ocorreu nos membros inferiores (52,9%) seguida dos membros superiores (47,1%), corroborando os achados do estudo de Hamra²⁰, no qual encontrou maior incidência de fraturas de fêmur em sua amostra. As lesões nos membros superiores foram, em sua maioria, contusões (47,1%). Isto possivelmente pode estar relacionado com a pequena gravidade das quedas que acometeram essa população.

Devido a significância da queda nas vidas dos idosos, concordamos com Barbosa²³ e Gawryszewski²⁴ no que se refere a sua inserção na pauta de discussões das causas, consequências e prevenção dela nas questões de saúde pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, as quedas na população idosa não desencadearam consequências físicas graves e a maioria das lesões ocorreram nos membros inferiores, no entanto, estavam associadas a fatores ambientais e não modificaram a qualidade de vida dos idosos. Entretanto, devido à pequena amostra utilizada, faz-se necessário que outros estudos sejam realizados para que se desenvolvam estratégias que possam prevenir o risco de quedas, bem como, suas repercussões na vida desta população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RODRIGUES F, Domingos C, Monteiro D, Morouço P. A Review on Aging, Sarcopenia, Falls, and Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jan 13;19(2):874. doi: 10.3390/ijerph19020874. PMID: 35055695; PMCID: PMC8775372.
2. MERCHANT, R. A.; MORLEY, J. E.; IZQUIERDO, Mikel. Exercise, aging and frailty: guidelines for increasing function. *The journal of nutrition, health & aging*, v. 25, p. 405-409, 2021.
3. BARROS, Marilisa Berti de Azevedo; GOLDBAUM, Moisés. Desafios do envelhecimento em contexto de desigualdade social. *Revista de Saúde Pública*, v. 52, 2018.
4. MIRANDA, Gabriella Morais Duarte; MENDES, Antonio da Cruz Gouveia; SILVA, Ana Lucia Andrade da. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. *Revista brasileira de geriatria e gerontologia*, v. 19, p. 507-519, 2016.
5. IKEGAMI, Érica Midori et al. Capacidade funcional e desempenho físico de idosos comunitários: um estudo longitudinal. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, p. 1083-1090, 2020.
6. RUDNICKA, E. et al. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas*.139:6-11. 2020. doi:10.1016/j.maturitas.2020.05.018
7. IBGE. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida . Rio de Janeiro 2016.
8. World Health Organization (WHO). Relatório Global sobre Prevenção de Quedas na Terceira Idade . Disponível online em: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241563536>
9. XU Q, Ou X, Li J. The risk of falls among the aging population: A systematic review and meta-analysis. *Front Public Health*. 2022 Oct 17;10:902599. doi: 10.3389/fpubh.2022.902599. PMID: 36324472; PMCID: PMC9618649.
10. VIEIRA, Luna S. et al. Quedas em idosos no Sul do Brasil: prevalência e determinantes. *Revista de Saúde Pública*, v. 52, 2018.
11. MARINHO, Cândida Leão et al. Causas e consequências de quedas de idosos em domicílio. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 3, p. 6880-6896, 2020.
12. ROSA, Vitor Pena Prazido; CAPPELLARI, Fátima Cristina Bordin Dutra; URBANETTO, Janete de Souza. Análise dos fatores de risco para queda em idosos institucionalizados. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 22, 2019.
13. NASCIMENTO, Janaína Santos; TAVARES, Darlene Mara dos Santos. Prevalência e fatores associados a quedas em idosos. *Texto & Contexto- Enfermagem*, v. 25, 2016.
14. OLIVEIRA, Samya Regina Nunes et al. Fatores associados a quedas em idosos: inquérito domiciliar. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 34, 2021.
15. ARAÚJO, Mayara Priscilla Dantas et al. Fatores associados a quedas em idosos hospitalizados: revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, p. e20711931719-e20711931719, 2022.

16. LEITÃO, Sarah Musy et al. Epidemiologia das quedas entre idosos no Brasil: uma revisão integrativa de literatura. *Geriatr Gerontol Aging*, v. 12, n. 3, p. 172- 9, 2018.
17. EDELMUTH, Stephanie Victoria Camargo Leão et al. Comorbidades, intercorrências clínicas e fatores associados à mortalidade em pacientes idosos internados por fratura de quadril. *Revista brasileira de ortopedia*, v. 53, p. 543- 551, 2018.
18. MÜLLER, Daniela Virote Kassick; TAVARES, Graziela Morgana Silva; SCHNEIDER, Rodolfo Herberto. Análise do equilíbrio corporal em idosos classificados em diferentes faixas etárias através da posturografia dinâmica computadorizada (PDC). *Revista Kairós-Gerontologia*, v. 19, p. 61-83, 2016.
19. CAMPOS, Ana Cristina Viana; FERREIRA, Efigenia Ferreira; VARGAS, Andréa Maria Duarte. Determinantes do envelhecimento ativo segundo a qualidade de vida e gênero. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20, p. 2221-2237, 2015.
20. HAMRA A, Ribeiro MB, Miguel OF. Correlação entre fratura por queda em idosos e uso prévio de medicamentos. *Acta Ortop Bras [Internet]*. 2007 [acesso em 16 nov 2016];15(3):143-45. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v28n12/02.pdf>.
21. ALVES, Raquel Letícia Tavares et al. Avaliação dos fatores de risco que contribuem para queda em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 20, p. 56-66, 2017.
22. LOPES, Zuíla Bernardino et al. Fatores associados à queda com fratura de fêmur em idosos. *Cadernos ESP*, v. 11, n. 1, p. 41-51, 2017.
23. BARBOSA, M. L. J.; Nascimento, E. F.A. Incidência de internações de idosos por motivos de quedas em um hospital geral de Taubaté. Departamento de Lesões por Quedas em Idosos. Enfermagem da Universidade de Taubaté, 1998 Disponível em: <www.unitau.br/prppg/publica/biocienc/downloads/incidenciainternacoes-N1-2001.pdf>.
24. GAWRYSZEWSKI, V. P.; Jorge, M. H. P. M.; Koizumi, M. S. Mortes e internações por causas externas entre os idosos no Brasil: o desafio de integrar a saúde coletiva e atenção individual. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 50 (1): 97-103, 2004.

Capítulo 2



10.37423/230707981

UTILIZAÇÃO DO DUPLO PRODUTO COMO MARCADOR SUBJETIVO DE ESFORÇO EM CRIANÇAS COM SOBREPESO OU OBESAS

Julia Raffin Moura

Universidade de Brasília

Pedro Ycaro Fialho Silva

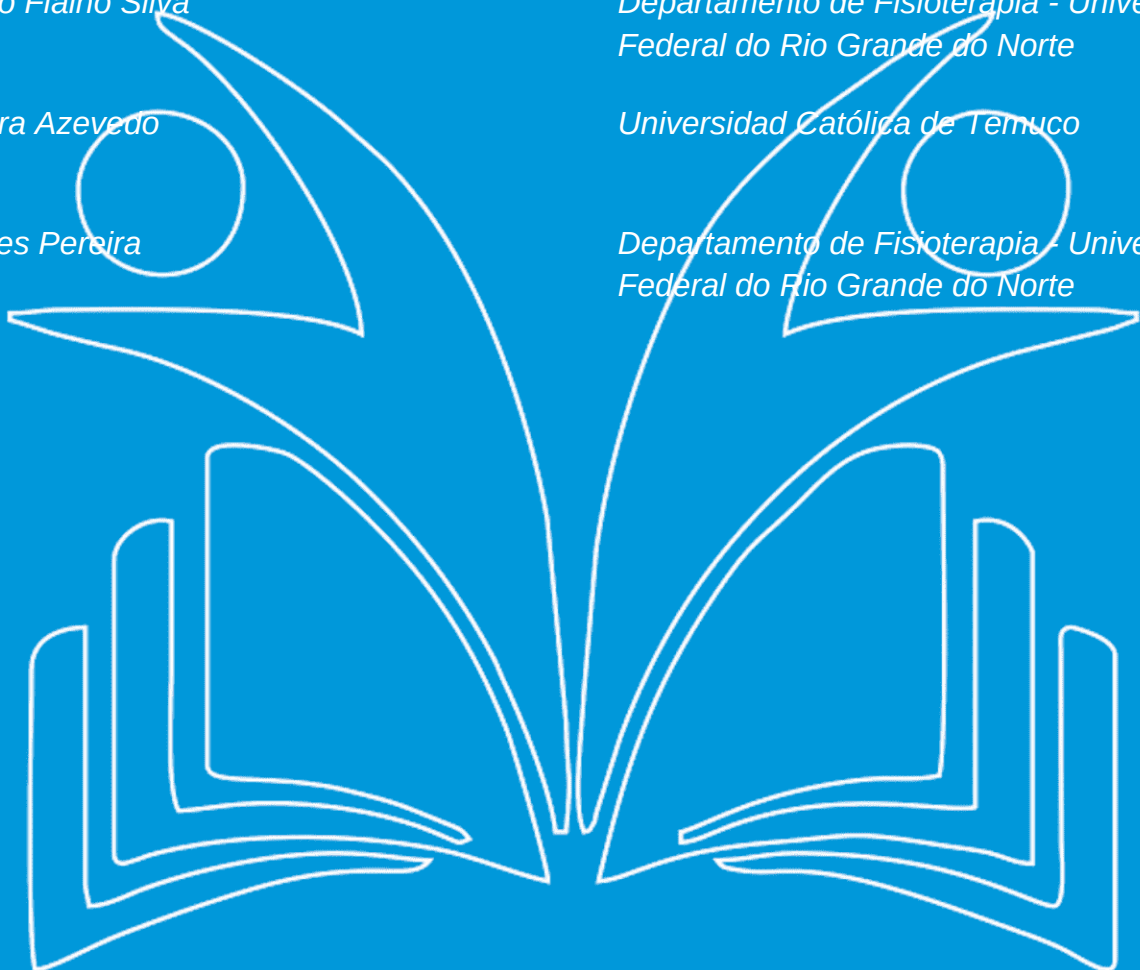
Departamento de Fisioterapia - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Ingrid Guerra Azevedo

Universidad Católica de Temuco

Silvana Alves Pereira

Departamento de Fisioterapia - Universidade Federal do Rio Grande do Norte



Resumo: Objetivo: avaliar o comportamento do duplo produto (DP) durante teste de exercício com o Nintendo Wii® em crianças com sobrepeso e obesas. **Métodos:** foram incluídas no estudo crianças entre 8 a 12 anos, de ambos os sexos, sem outras comorbidades e classificadas em sobrepeso ou obesidade de acordo com o índice de massa corporal da OMS. O teste de exercício teve duração de 21 minutos com distribuição de tempo igual entre os três jogos, island cycling (7min), free run (7min) e obstacle course (7min). Foram avaliadas a Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial (PA), Frequência Respiratória (FR), Duplo Produto (DP), e a percepção subjetiva de esforço, pela escala de Borg, no repouso durante a realização de cada jogo e 5 minutos após o término do teste. Para análise estatística utilizou-se da análise inferencial para avaliação das medidas repetidas e Correlação de Spearman para correlação do duplo produto com as variáveis individuais. **Resultados:** Um total de 30 crianças foram submetidas ao exercício com o Nintendo Wii® e todas cumpriram os 21 minutos de teste. O DP obteve valores medianos acima de 10.000 bpm/mmHg, partindo de 10.175 bpm/mmHg no repouso e atingindo um pico de 19.020 bpm/mmHg durante o exercício. Apesar da percepção subjetiva de esforço ter aumentado, juntamente com o DP, este aumento não apresentou diferença estatística em nenhuma etapa da avaliação. **Conclusão:** O comportamento do DP durante o teste com o Nintendo Wii® foi maior após 7 minutos de exercício, mantendo-se elevado entre 7 e 14 minutos e atingindo valores similares aos valores iniciais aos 21 minutos.

Palavras-chave: Duplo Produto, pediatria, obesidade

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2019, cerca de 38.2 milhões de crianças abaixo de 5 anos de idade estavam com sobrepeso ou obesidade no mundo. Em jovens, o acúmulo de tecido adiposo no organismo está associado ao aumento no risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e de morte prematura, uma vez que, mecanismos como a dislipidemia, hipertensão, resistência à insulina, estresse oxidativo e disfunção endotelial estão associados à obesidade.^{1,2} havendo uma necessidade urgente sobre o monitoramento de marcadores fisiológicos em uma abordagem preventiva e de tratamento adequado ainda na infância.²

Ainda que a relação do aumento do risco cardiovascular com a obesidade e sobrepeso na infância esteja bem definida,^{3, 4} ainda não se sabe ao certo a melhor forma de avaliar os riscos, nem quando seria o melhor momento para uma triagem clínica durante a infância.⁵ Dentre os recursos disponíveis, o duplo produto (DP) destaca-se pela facilidade e baixo custo, fornecendo dados quanto ao consumo de oxigênio pelo miocárdio,⁶ condições de irrigação coronariana e função miocárdica,⁷ sendo apontado como um preditor forte de eventos cardíacos,⁸ desta forma, justificando a importância de sua inclusão nos protocolos de avaliação infantil.

O DP é definido como o produto da Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Frequência Cardíaca (FC).⁹ Este parâmetro quantifica o esforço feito pelo miocárdio, fornecendo aos profissionais um dado passível de interpretação da função do coração.¹⁰

Embora estudos venham mostrando a importância da análise do DP,^{11,12} a grande maioria destes tem como público alvo adultos ou idosos.^{7,13} Ainda não se sabe um valor ideal para o DP em crianças. Cai et al (2020)¹⁴ sugerem valores que variam de 6.000 a 9.000 bpm/mmHg, entretanto, estudaram apenas crianças saudáveis e não avaliaram o comportamento do DP durante o exercício. Neste contexto, o objetivo deste estudo é avaliar o comportamento do DP durante teste de exercício com o Nintendo Wii® em crianças com sobrepeso e obesas.

MÉTODOS

DESENHO DO ESTUDO:

Trata-se de um estudo transversal realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da Faculdade de Ciências de Saúde do Trairi (FACISA) no município de Santa Cruz, Rio Grande do Norte/RN entre maio a setembro de 2018, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRN sob o parecer nº11743813.0.0000.5537.

SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES:

Foram incluídas no estudo crianças entre 8 a 12 anos, de ambos os sexos, sem outras comorbidades e classificadas em sobrepeso ou obesas. O tamanho da amostra foi determinado (G* Power software, version 3.1.9.4) considerando o comportamento do DP na recuperação de crianças obesas em exercícios sem acompanhamento rítmico (11.1 ± 0.5) e com acompanhamento rítmico (10.0 ± 0.6),¹⁵ com o tamanho do efeito d de Cohen de 1.8, poder de 0,95 e erro α de 0,05, o número mínimo estimado foi de 20 crianças, entretanto, considerando a possibilidade de perda amostral (não comparecimento ao dia do teste), foram acrescidos mais 10 crianças ao número mínimo estimado, totalizando 30 crianças.

Para seleção da amostra, foi realizada uma visita escolar e todas as crianças entre 8 e 12 anos levaram para suas casas um termo de consentimento livre e esclarecido com todas as orientações da pesquisa. As crianças que retornaram com os termos assinados foram recrutadas para uma avaliação antropométrica.

A avaliação antropométrica foi previamente agendada e realizada durante o intervalo das aulas e as crianças foram orientadas a vestir roupas leves, para aferição do peso e altura.

O peso foi medido em uma balança digital da marca Welmy, modelo W110H com carga máxima de 200kg com variação de 100 gramas acrescida da medida de uma casa decimal e a estatura conforme orientações da Sociedade Brasileira de Pediatria.¹⁶ Os dados foram expressos em quilogramas e a classificação entre obeso ou sobrepeso foi realizada de acordo com o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), disponível nos “Dados de Referência de Crescimento” (BMI-for-age 5-19 anos) da OMS, considerando Escore Z > 1 sobrepeso e Escore Z > 2 obesos.¹⁷

As crianças classificadas como sobrepeso ou obesas foram agendadas individualmente para um teste de exercício com um sistema virtual da marca Nintendo wii®.¹⁸

TESTE DE EXERCÍCIO: NINTENDO WII®

O teste foi realizado na Clínica Escola de Fisioterapia, em data previamente agendada com as famílias. As crianças eram orientadas a se alimentar até 30 minutos antes e a não realizar atividades físicas nas últimas 24 horas que antecederam a visita. O teste teve duração de 21 minutos com distribuição igual de tempo entre os três jogos, seguindo a mesma ordem para todas as crianças, Jogo 1 (jogo da bicicleta), Jogo 2 (jogo de corrida) e Jogo 3 (jogo de obstáculos). Esta sequência foi idealizada de acordo com a Diretriz Sul-americana de prevenção e reabilitação cardiovascular (2014).¹⁹ Os jogos 1 e 3 garantiam uma subida e descida gradativa do esforço cardíaco, e o Jogo 2 oferecia manutenção do

pico de intensidade alcançado no teste, seguindo a estratégia de condicionamento cardíaco proposto pela diretriz.¹⁹

No jogo de bicicleta foi incentivado movimentos com membros superiores, durante a fixação e controle da direção, representada pelo console, e captura de algumas bandeiras que apareciam em diferentes direções durante o percurso, e movimentos com membros inferiores quando executavam a tarefa de pedalar. No jogo de corrida, a criança foi estimulada a correr de forma constante, sem a presença de obstáculos. O ritmo era determinado pela criança e o console foi posicionado no bolso da roupa do participante. No jogo de obstáculos, a criança realizou um percurso de caminhada e saltos de leve intensidade para desvio de obstáculos. Os jogos foram organizados sempre obedecendo a mesma sequência para todas as crianças avaliadas e a ordem de seleção foi estabelecida na tentativa de garantir uma subida gradativa do esforço cardíaco (jogo bicicleta), manutenção de um esforço maior (jogo da corrida) e descida na tentativa de manter o ritmo. (Figura 1)



Figura 1: Criança realizando teste de exercício com Nintendo Wii®

Para quantificar o Duplo Produto (DP), foram aferidas a Frequência Cardíaca (FC) e a Pressão Arterial (PA) em repouso, durante os intervalos entre os jogos e após 5 minutos do final da intervenção. O DP foi calculado conforme o protocolo descrito por Silva. et al (2017),² considerando a multiplicação da FC pela Pressão Arterial Sistólica (PAS).

Também foram avaliadas a Frequência Respiratória (FR) e a percepção subjetiva do esforço, avaliada pela escala de Borg durante os mesmos intervalos de avaliação do DP. Para avaliação da FC foi utilizado o frequencímetro da marca Contec, modelo CMS50D, considerando para análise estatística a FC de repouso e a FC atingida durante os jogos. Para a PA, foi utilizado um esfigmomanômetro manual da marca Bic, utilizando a técnica auscultatória. A escala de percepção subjetiva de esforço de Borg com contagem de 6 a 20 foi utilizada para avaliar o nível de esforço das crianças, onde 6 indica “sem nenhum esforço” e 20 “máximo esforço”. A FR foi aferida através dos movimentos torácicos pelo método de contagem visual.²⁰

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram arquivados no Statistical Package for Social Sciences for Personal Computer (SPSS-PC) versão 22 e os resultados apresentados em mediana e valores mínimos e máximos. Foram realizados teste de normalidade (Shapiro Wilk), Teste de Friedman para avaliação das medidas repetidas e Correlação de Spearman para correlação do duplo produto com as variáveis individuais de cada criança. Foi considerado como significativo valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Durante o período de estudo, 40 crianças tinham entre 8 e 12 anos e levaram o termo de consentimento livre e esclarecido para casa, 38 retornaram com seus termos assinados e 30 concluíram a pesquisa. Seis crianças não foram classificadas com sobrepeso ou obesas e não foram agendadas para o teste e duas foram excluídas por não comparecerem ao dia do teste de exercício. Das 30 que realizaram o teste de exercício, 13 eram meninas. A Tabela 1 apresenta a descrição da amostra.

Tabela 1: Dados descritivos da amostra

	Contagem	Mediana	Máximo	Mínimo
Sexo				
Menino	17			
Menina	13			
Idade		10	12	8
Sobrepeso	2			
Obesidade	28			
Escore Z		2,75	3,95	1,43

O DP obteve valores medianos acima de 10.000 nos cinco momentos de avaliação, partindo de 10.175 bpm/mmHg no repouso e atingindo um pico de 19.020 bpm/mmHg durante o exercício. A Figura 2 apresenta o comportamento do DP durante todo o teste de exercício e a Tabela 2, o comportamento de todas as variáveis avaliadas.

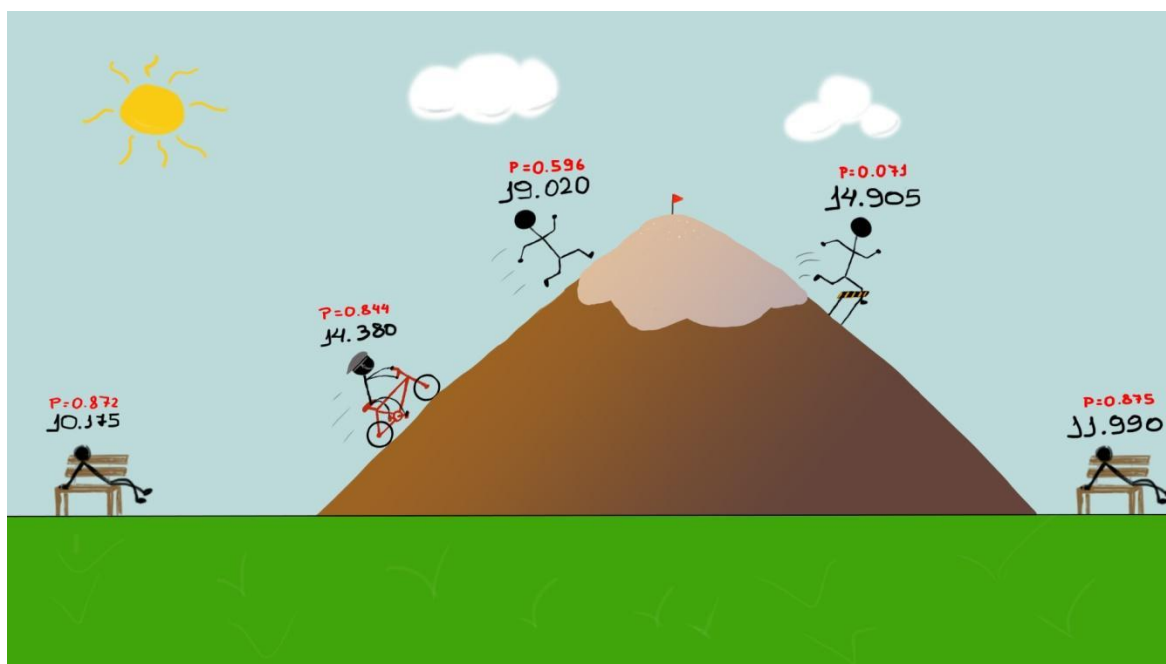


Figura 2: Comportamento do DP (numeral) no repouso (bancos) e durante o exercício no jogo da bicicleta, corrida e obstáculos. Os números em vermelho representam os valores de p para a correlação entre DP e Borg (Teste de correlação de Pearson).

Tabela 2: Comportamento das variáveis avaliadas durante todo o exercício

	Repouso	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Após jogos
FC (bpm)	89,5	115	154,5	129	108
PAS (mmHg)	110	120	120	120	110
PAD (mmHg)	80	80	80	80	70
DP (bpm/mmHg)	10.175	14.380	19.020	14.905	11.990
FR (irpm)	19,5	22,5	28	24	20
Borg	6	10	13	11	9

FC: frequência cardíaca, PAS: pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, DP: duplo produto, FR: frequência respiratória. Todos os valores correspondem às medianas de todas as crianças em cada momento.

Apesar da percepção subjetiva de esforço ter aumentado, juntamente com o DP, este aumento não apresentou diferença estatística em nenhuma etapa da avaliação. O resultado desta análise está apresentado pelo valor de p na Figura 2.

DISCUSSÃO

O presente estudo buscou avaliar o comportamento do DP durante a prática de um teste de esforço físico e os dados sugerem uma variação de 10.000 bpm/mmHg a 19.000 bpm/mmHg entre repouso e a prática de exercício. Racil et al (2017)¹⁵ avaliaram 36 meninas obesas em um protocolo de exercício físico e, apesar de terem registrado valores no repouso próximo a 10.000 bpm/mmHg, não avaliaram o comportamento do DP durante o exercício, o que dificulta a comparação com nossos resultados. Em contramão, Gomes et al (2015)²¹ verificaram um valor de pico do DP durante o exercício de força, os valores pico do DP foram similares aos encontrados em nosso estudo (19.103 ± 6098 bpm/mmHg), entretanto os autores avaliaram indivíduos adultos com Doença Arterial Periférica, trazendo a hipótese de que as crianças obesas e sobrepesos avaliadas em nosso estudo podem estar sob um maior risco cardiovascular, já que os mesmos valores foram encontrados em pessoas com algum grau de Doença Arterial Periférica.

Uma estratégia para interpretar as respostas fisiológicas do sistema cardiovascular das crianças avaliadas em nosso estudo é avaliar o comportamento da FC e Borg isoladamente. Em nosso estudo, entre o repouso e o Jogo de corrida (pico do exercício) a FC aumentou em 72,62%, o DP em 86,92% e o Borg em 116,6%.

De forma ampla, as respostas fisiológicas do sistema cardiovascular durante um teste de estresse físico podem estar alteradas no grupo de pessoas com um percentual de gordura corporal mais elevado devido a um controle autonômico alterado.^{22, 23} Estas alterações afetam as adaptações hemodinâmicas ao exercício e podem ser monitoradas pelo comportamento da FC e PA.²⁴⁻²⁶

Entretanto, avaliar apenas o comportamento independente da FC e PA pode não ser suficiente para um prognóstico futuro. Ribeiro et al (2005),²⁷ compararam a PA e FC entre crianças de Índice de Massa Corporal adequado para a idade com crianças com sobrepeso e obesas e, apesar da PA apresentar um valor mais elevado durante os exercícios nas crianças com IMC em sobrepeso ou obesas, não houve diferença da FC. Já Sousa et al (2009)²⁸ constataram que a FC diminuiu após a redução de peso de crianças entre 9 e 13 anos, quando avaliado o comportamento antes e após a perda de peso.

Apesar do comportamento da FC amparar interpretações sobre adaptações hemodinâmicas durante a prática de atividade física, a dualidade de informações sobre essa variável exige uma avaliação precisa, com a combinação de fatores fisiológicos para determinar com segurança complicações e padrões atípicos, principalmente em populações sob algum risco cardiovascular, como defendido por Polito e Farinatti (2003).⁶

Uma forma de mitigar essa interpretação é avaliar o comportamento do DP nos três diferentes jogos do protocolo. Apesar de não ser objetivo de estudo a comparação do DP entre os jogos, o protocolo foi idealizado levando em consideração a estratégia de condicionamento cardíaco, onde a FC deve iniciar com aumento gradativo, se manter elevada por um período contínuo e finalizar a prática do exercício com a queda, também gradativa.¹⁹ Este planejamento prévio justifica o pico de valores no jogo de corrida e valores mais baixos nos jogos das extremidades do protocolo, o que converge com o comportamento do Borg relatado, onde, quanto maior a FC, maior o esforço relatado.

Outro dado interessante do nosso estudo, foi o uso do videogame como um recurso para a prática do exercício. O uso do videogame foi efetivo e seguro, oferecendo uma atividade aeróbica mais atrativa para o público estudado.²⁹⁻³¹ Considerando o momento de pandemia do Covid-19 onde o isolamento social se tornou uma realidade na vida da população mundial, os jogos eletrônicos se demonstram uma opção segura na manutenção da atividade física³² com aumento na adesão, engajamento e motivação.²⁹⁻³¹

Embora nosso estudo tenha exposto dados novos e inéditos para a comunidade científica no que diz respeito ao comportamento do DP em crianças durante a atividade física, algumas limitações devem ser consideradas. O estudo não apresentou um grupo controle para ampliar a comparação dos dados e interpretação dos resultados, e limitou a aferição dos sinais vitais a apenas uma vez durante a recuperação pós teste. Entretanto, os dados trazem uma referência de valor para o estudo do DP em crianças obesas ou em sobrepeso, podendo subsidiar novos estudos.

Em conclusão, o comportamento do DP durante o teste com o Nintendo Wii® foi maior após 7 minutos de exercício, mantendo-se elevado entre 7 e 14 minutos e atingindo valores similares aos valores iniciais aos 21 minutos. Sugerimos que próximos estudos possibilitem um maior entendimento deste comportamento por meio de novos dados.

REFERÊNCIAS

1. Van Gaal LF, Mertens IL, De Block CE. Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature*. 2006;444(7121):875-880. doi:10.1038/nature05487.
2. Silva CFD, Burgos MS, Silva PTD, et al. Relationship between Cardiometabolic Parameters and Elevated Resting and Effort Heart Rate in Schoolchildren. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(3):191-198. doi:10.5935/abc.20170103.
3. Sommer A, Twig G. The Impact of Childhood and Adolescent Obesity on Cardiovascular Risk in Adulthood: a Systematic Review. *Curr Diab Rep*. 2018;18(10):91. Published 2018 Aug 30. doi:10.1007/s11892-018-1062-9.
4. Paes ST, Marins JC, Andreazzi AE. Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atual [Metabolic effects of exercise on childhood obesity: a current view]. *Rev Paul Pediatr*. 2015;33(1):122-129. doi:10.1016/j.rpped.2014.11.002.
5. Ayer J, Charakida M, Deanfield JE, Celermajer DS. Lifetime risk: childhood obesity and cardiovascular risk. *Eur Heart J*. 2015;36(22):1371-1376. doi:10.1093/eurheartj/ehv089.
6. M.D. Polito e P.T.V. Farinatti. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 2003; vol. 3, nº 1 : 79-91.
7. Tiago Tsunoda Del Antonio e Marcos Renato de Assis. DUPLO-PRODUTO E VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA APÓS ESFORÇO ISOCINÉTICO EM ADULTOS E IDOSOS. *Rev Bras Med Esporte*. 2017; Vol. 23, No 5: 394-398.
8. Silva CFD, Burgos MS, Silva PTD, et al. Relationship between Cardiometabolic Parameters and Elevated Resting and Effort Heart Rate in Schoolchildren. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(3):191-198. doi:10.5935/abc.20170103.
9. Mota J, Soares-Miranda L, Silva JM, Dos Santos SS, Vale S. Influence of body fat and level of physical activity on rate-pressure product at rest in preschool children. *Am J Hum Biol*. 2012;24(5):661-665. doi:10.1002/ajhb.22294.
10. Kaafarani M, Schroer C, Takken T. Reference values for blood pressure response to cycle ergometry in the first two decades of life: comparison with patients with a repaired coarctation of the aorta. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2017;15(12):945-951. doi:10.1080/14779072.2017.1385392.
11. Grøntved A, Brage S, Møller NC, et al. Hemodynamic variables during exercise in childhood and resting systolic blood pressure levels 6 years later in adolescence: the European Youth Heart Study. *J Hum Hypertens*. 2011;25(10):608-614. doi:10.1038/jhh.2010.103.
12. Bruna Montenegro Monteiro, Antonio Anderson Ramos de Oliveira, Prodamy Pacheco Neto. The use of the double product as a subjective marker of resistance exercise exertion for hypertensive patients. *Motricidade*. 2018; Vol. 14, Issue 1: 87+.

13. R.A.S. Silva, C. Brito, G.E. Molina, Y.L. Mota, F.O. Pires. Energy cost and physiological responses during upper body exercise with different postures. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2018; Volume 11, Issue 1: Pages 18-22.
14. Cai H, Wang S, Zou R, Wang Y, Wang C. Circadian rhythms of blood pressure and rate pressure product in children with postural tachycardia syndrome. *Auton Neurosci*. 2020;228:102715. doi:10.1016/j.autneu.2020.102715.
15. Racil G, Elmontassar W, Rommene I, Tourny C, Chaouachi A, Coquart JB. Benefits of a regular vs irregular rhythm-based training programme on physical fitness and motor skills in obese girls. *J Endocrinol Invest*. 2017;40(11):1227-1234. doi:10.1007/s40618-017-0689-8.
16. Sociedade Brasileira de Pediatria. Avaliação nutricional da criança e do adolescente; Março, 2021. Available from: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/_22962eManAval_Nutricional_-_2Ed_Atualizada_SITE.pdf. Accessed June 15, 2021.
17. Organização Mundial de Saúde. BMI for age (5-19 years); 2007. Available from: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age>. Accessed June 15, 2021.
18. Levac D, Pierrynowski MR, Canestraro M, Gurr L, Leonard L, Neeley C. Exploring children's movement characteristics during virtual reality video game play. *Hum Mov Sci*. 2010;29(6):1023-1038. doi:10.1016/j.humov.2010.06.006.
19. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz Sul-Americana de prevenção e reabilitação cardiovascular; Agosto, 2014. Available from: http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2014/Diretriz_de_Consenso%20Sul-Americano.pdf. Accessed September 5, 2021.
20. Secretaria Municipal de Saúde de Londrina. Protocolo Clínico de Saúde da Criança; 2006. Available from: <https://saude.londrina.pr.gov.br/index.php/protocolos-clinicos.html>. Accessed: June 17, 2021.
21. Gomes APF, dos Prazeres TMP, Correia MA, Santana FS, Farah BQ, Ritti-Dias RM. Cardiovascular responses of peripheral artery disease patients during resistance exercise. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2015; v. 14, n. 1: pp. 55-61.
22. Itagi ABH, Jayalakshmi MK, Yunus GY. Effect of obesity on cardiovascular responses to submaximal treadmill exercise in adult males. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(9):4673-4679. Published 2020 Sep 30. doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_543_20.
23. Martini G, Riva P, Rabbia F, et al. Heart rate variability in childhood obesity. *Clin Auton Res*. 2001;11(2):87-91. doi:10.1007/BF02322051.
24. Baross AW, Wiles JD, Swaine IL. Double-leg isometric exercise training in older men. *Open Access J Sports Med*. 2013;4:33-40. Published 2013 Jan 30. doi:10.2147/OAJSM.S39375.
25. Cvetković N, Stojanović E, Stojiljković N, Nikolić D, Scanlan AT, Milanović Z. Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28 Suppl 1:18-32. doi:10.1111/sms.13241.

26. Kwok SY, So HK, Choi KC, et al. Resting heart rate in children and adolescents: association with blood pressure, exercise and obesity. *Arch Dis Child*. 2013;98(4):287-291. doi:10.1136/archdischild-2012-302794.
27. Ribeiro MM, Silva AG, Santos NS, et al. Diet and exercise training restore blood pressure and vasodilatory responses during physiological maneuvers in obese children. *Circulation*. 2005;111(15):1915-1923. doi:10.1161/01.CIR.0000161959.04675.5A.
28. de Sousa G, Hussein A, Trowitzsch E, Andler W, Reinehr T. Hemodynamic responses to exercise in obese children and adolescents before and after overweight reduction. *Klin Padiatr*. 2009;221(4):237-240. doi:10.1055/s-0028-1105927.
29. Souza, Luciano Moreira de et al. Luciano Moreira de Souza Raquel Annoni Luiz Carlos de Abreu Vitor E. Valenti Erica E. Valenti Fernando R. Oliveira Rodrigo D. Raimundo Sidney Benedito Silva. Cardiovascular responses induced by acute video game boxing performance in healthy women. *Medical Express*. 2014; 1(3): 153-157.
30. Warburton DE, Sarkany D, Johnson M, et al. Metabolic requirements of interactive video game cycling. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(4):920-926. doi:10.1249/MSS.0b013e31819012bd.
31. Bosch PR, Poloni J, Thornton A, Lynskey JV. The heart rate response to nintendo wii boxing in young adults. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2012;23(2):13-29.
32. Owens SG, Garner JC 3rd, Loftin JM, van Blerk N, Ermin K. Changes in physical activity and fitness after 3 months of home Wii Fit™ use. *J Strength Cond Res*. 2011;25(11):3191-3197. doi:10.1519/JSC.0b013e3182132d55.

Capítulo 3



10.37423/230707994

EFICÁCIA DA LIPO CAVITAÇÃO EM LIPODISTROFIA ABDOMINAL: ESTUDO PILOTO

Débora Cristina Curtis

Faculdade Pitágoras

Isabella Cristina Ribeiro Bigão

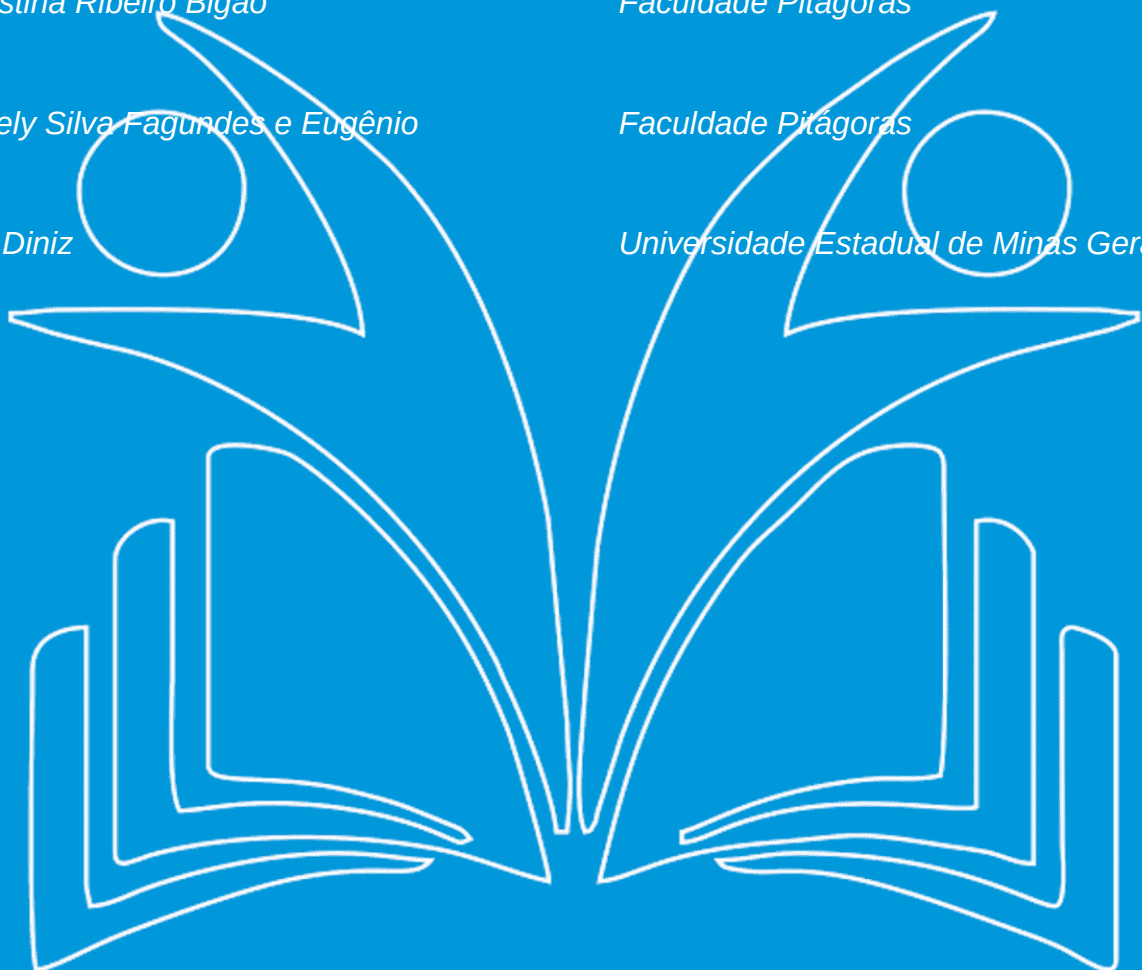
Faculdade Pitágoras

Paloma Suely Silva Fagundes e Eugênio

Faculdade Pitágoras

Julia Souki Diniz

Universidade Estadual de Minas Gerais



Resumo: A Fisioterapia Dermato funcional é uma especialidade que visa cuidar da saúde da pele. Qualquer afecção que atinja a pele e seus anexos pode ser tratada por essa especialidade. A lipodistrofia localizada é uma delas. Consiste em um aumento do número de células adiposas ou uma hipertrofia das mesmas em regiões específicas, determinadas por vários fatores como sexo, biótipo corporal, fatores hormonais, além de estresse, sedentarismo e tabagismo. Para controlar o excesso de gordura localizada, existem vários tratamentos, dentre eles a lipo cavitação. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia da lipo cavitação na lipodistrofia abdominal. A lipo cavitação foi aplicada e analisada em 3 pacientes do sexo feminino, com média de idade de 28 anos, não fumantes sendo que duas delas praticam atividades físicas regulares. O tratamento ocorreu em um período de 3 semanas, totalizando um número de cinco sessões, duas vezes por semana por 15 minutos. Como resultado a perda média de medida de cintura foi de 0,66 cm e de abdome foi de 2 cm, sendo que a participante 3 ganhou 0,5 cm, o que pode ter ocorrido por a mesma estar no período pré menstrual no dia da segunda mensuração. Para essa amostra, a lipo cavitação se mostrou eficaz, apesar de ter tido uma média de 2 cm abdominal, o que pode ter ocorrido pelo tamanho da amostra e pelo número reduzido de sessões. Tendo em vista que as voluntárias apresentam o IMC normal e apenas lipodistrofia localizada, o resultado foi promissor para estudos futuros.

Palavras-chave: Gordura Localizada, Lipodistrofia, lipo cavitação, Ultrassom Cavitacional.

INTRODUÇÃO

A Fisioterapia Dermato funcional é uma especialidade que visa cuidar da saúde da pele. Qualquer afecção que atinja a pele e seus anexos pode ser tratada por essa especialidade. A lipodistrofia é uma delas. Lipodistrofia consiste em um aumento do número de células adiposas ou uma hipertrofia das mesmas em regiões específicas, determinadas por vários fatores como sexo, biótipo corporal e fatores hormonais, além de estresse, sedentarismo e tabagismo.

É na infância que se formam as células de gordura, e se apresenta no formato de esfera oleosa e brilhante. Essas células se formam até os cinco anos de idade e acompanham a pessoa pelo resto da vida. Quando essas possuem uma alimentação inadequada, as células aumentam de proporção e chegam a ficar seis vezes maior que seu tamanho original. No processo de diferenciação celular, as células adiposas ou seus análogos aparecem em diferentes áreas, inclusive no tecido subcutâneo, espaço perineal e em outras áreas menos visíveis, como entre os músculos bucais e nas áreas retro orbitárias e intra-articulares (STÜPP et al., 2000).

À medida que a gordura se acumula, as células aumentam de tamanho e se tornam globosas, a gordura aparece primeiramente como pequenas gotas que, posteriormente, juntam-se para formar uma só gota. São especializadas no armazenamento de gorduras neutras. Estão em contato com a porção profunda da derme, constituindo a hipoderme. São agrupados em forma de “cachos de uva” (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Os tecidos adiposos se diferem em dois tipos: tecido adiposo branco, amarelo ou unilocular e tecido adiposo pardo, marrom ou multiocular, os quais se diferenciam pela cor, quantidade, vascularização, atividade metabólica, número de organelas e distribuição no organismo (STÜPP et al., 2000).

O tecido adiposo amarelo ou unilocular é um tipo especializado de tecido conjuntivo subcutâneo, sendo um grande reservatório de gordura sob a forma de triacilgliceróis, apresentando grande capacidade de hipertrofia. Encontra-se disperso pelo organismo, em depósitos sem ligação física entre si, cuja atividade secretória é regulada por mecanismos humorais e hormonais, não totalmente esclarecidos. Nesses depósitos individuais, encontram-se vários tipos celulares: macrófagos, fibroblastos, pré-adipócitos e adipócitos (HOPPE et al., 2010).

Como órgão dinâmico, o tecido adiposo secreta vários fatores denominados adipocinas. Estas, por sua vez, representam o elo entre síndrome metabólica e doenças cardiovasculares. Destacam-se o fator de necrose tumoral-alfa, a interleucina-6, o inibidor de plasminogênio ativado-1, a proteína-C reativa, a resistina, a proteína estimulante de acilação e os fatores envolvidos no sistema angiotensina (HOPPE et al., 2010).

Existem três formas de distribuição da gordura, sendo em ordem, o padrão andróide quando a gordura é predominante em região abdominal; ginóide quando é predominante na parte inferior do corpo, principalmente coxas e quadris e a associação destes dois tipos denominada de padrão misto, onde a gordura é distribuída de forma indeterminada pelo corpo (MENDONÇA et al., 2008).

Para reduzir esse excesso de gordura localizada, existem vários tratamentos, dentre elas a lipo cavitação.

A lipo cavitação consiste em um fenômeno físico provocado pelo choque de ondas sonoras dentro de um elemento líquido. Esse fenômeno se deve à desintegração de suas partículas, dando a impressão de que ele se evapora pela ação das pressões que exerce o feixe ultrassônico. As concentrações de energia produzidas são de tal magnitude que podem levar a desagregações de complexos celulares fixos ou de macromoléculas. Os triglicerídeos contidos nos adipócitos se liquefazem por emulsificação ou ruptura física de suas moléculas (FERNANDEZ, 2008).

A implosão das micro-bolhas, provoca um jato potente de gás (ENERGIA), com pressões de 100 atm/cm² (BARTOLETTI; CECCARELLI, 2005).

O tratamento com lipo cavitação faz com que a implosão de milhões de micro bolhas por cm³ provoque a destruição do tecido adiposo vizinho, com rutura da membrana celular e ligações intercelulares dos adipócitos. Essa rutura faz com que o adipócito libere seus componentes no interstício, que são recolhidos pelo sistema linfático e venoso, retornando ao fígado para formação das lipoproteínas (BARTOLETTI; CECCARELLI, 2005).

Ocorre então uma lipólise dos adipócitos que significa transformar a molécula de triglicerídeo, que possui um tamanho maior, em ácidos graxos e glicerol, que são menores e conseguem passar pela membrana da célula, na qual proporciona uma diminuição do volume do local a ser tratado (STÜPP et al., 2000).

São dois os mecanismos de ação da lipo cavitação: 1. Movimento mecânico que ocorre dentro dos complexos celulares até o interior das células. Este movimento depende da densidade, da potência e da frequência utilizadas e provoca um atrito interno de natureza viscosa. 2. Efeito Químico que por ruptura de largas moléculas em cadeias, ionização e, por consequência, formação de radicais livres e nitritos (FERNANDEZ, 2008).

Os aparelhos de lipo cavitação, emitem ondas ultrassônicas em uma banda de frequência e não em uma frequência fixa, em sentido longitudinal, gerando constantemente, e numa única direção, fenômenos de compressão e depressão, o que é decisivo para que a cavitação ocorra somente no tecido adiposo, o que não ocorre com aparelhos de ultrassom que emitem ondas fixas longitudinal e

transversalmente. O que também faz com que a energia cedida pelo aparelho seja absorvida de forma seletiva pelo tecido adiposo, é a baixa impedância acústica da gordura (FERNANDEZ, 2008).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia da lipo cavitação na lipodistrofia abdominal.

MATERIAS E MÉTODOS

As voluntárias foram inicialmente avaliadas, com uma ficha de avaliação Fisioterapêutica em adiposidade localizada (PAFAL) (ANEXO 1), onde foi feita a anamnese e exame físico. No exame físico foram submetidas à perimetria e fotos da região a ser tratada, além da medida da composição corporal através da bioimpedância.

A lipo cavitação foi aplicada em 3 pacientes do sexo feminino, com média de idade de 28 anos, não fumantes sendo que duas delas praticam atividades físicas regulares. As voluntárias receberam o tratamento durante 3 semanas, totalizando um número de cinco sessões, duas vezes por semana por 15 minutos.

Os seguintes materiais e equipamentos foram utilizados no prosseguimento do estudo: máquina fotográfica digital Samsung ES60 de 12.2 MP, fita métrica, balança de bioimpedância da marca Tanita, aparelho de lipo cavitação Liposonic da marca Meditea.

Todos os parâmetros foram avaliados na primeira e na ultima sessão, sendo que em uma das sessões, a paciente 3 não estava bem de saúde por isso a sessão não pode ser realizada tendo-se que estender o estudo por mais uma semana.

Os procedimentos foram feitos em todas as sessões da seguinte forma: aplicou-se gel condutor na região a ser tratada, ou seja, abdome e acoplou-se a ponteira do aparelho que foi ligado por 7 minutos e meio em cada lado, totalizando 15 minutos.

O aparelho estava em modo contínuo com 100% de onda aplicada, e com intensidade de 30 wats. Após o término das sessões, as pacientes eram orientadas a praticar alguma atividade aeróbica por pelo menos 15 minutos, o que foi feito por todas elas e foram instruídas também a ingerir bastante água o que favorece muito a eliminação de líquidos.

Todas as participantes mantiveram a mesma dieta de costume. As participantes assinaram um termo livre e esclarecido (TCLE), onde continham todas as explicações do procedimento a ser realizado.

RESULTADOS

Após a realização das cinco sessões, as participantes foram novamente avaliadas. A perda média de medida de cintura foi de 0,66 cm e de abdome foi de 2 cm, sendo que a participante 3 ganhou 0,5 cm,

o que pode ter ocorrido por a mesma estar no período pré menstrual no dia da segunda aferição. Os dados da perimetria e da bioimpedância das voluntárias estão contidos nas tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Tabela 1. Perimetria paciente 1

Paciente 1			
DIA 1		DIA 21	
Ombros 94 cm		Ombros 94 cm	
Peito 79 cm		Peito 79 cm	
Cintura 66 cm		Cintura 65 cm	
Abdome 72,5 cm		Abdome 69 cm	
Quadril 93,5 cm		Quadril 94 cm	
Coxa Proximal D 55 cm	E 54 cm	Coxa Proximal D 54,5 cm	E 54 cm
Coxa Medial D 51 cm	E 50 cm	Coxa Medial D 51 cm	E 50 cm
Coxa Distal D 41 cm	E 40 cm	Coxa Distal D 41 cm	E 40 cm
Joelho D 33 cm	E 33 cm	Joelho D 33 cm	E 33 cm
Panturrilha D 34,5 cm	E 34,5 cm	Panturrilha D 34,5 cm	E 34,5 cm
Braço D 24 cm	E 24 cm	Braço D 24 cm	E 24 cm
Antebraço D 22 cm	E 22 cm	Antebraço D 22 cm	E 22 cm
Punho D 14 cm	E 14,5 cm	Punho D 14 cm	E 14,5 cm
Tornozelo D 21 cm	E 21 cm	Tornozelo 21 cm	E 21 cm

Tabela 2. Bioimpedância paciente 1

Paciente 1	
Dia 1	Dia 21
PESO: 52 KG	PESO: 52 KG
ALTURA: 1,59 cm	ALTURA: 1,59 cm
% gordura corporal: 22,2%	% gordura corporal: 23,5 %
% água corporal: 53,6%	% água corporal: 52,6 %
Massa muscular: 38,4 Kg	Massa muscular: 37,6 Kg
Massa Óssea: 2,1 Kg	Massa Óssea: 2,0 Kg
DCI/BMR: 2006 cal	DCI/BMR: 1976 cal
Gordura visceral: 1	Gordura visceral: 1

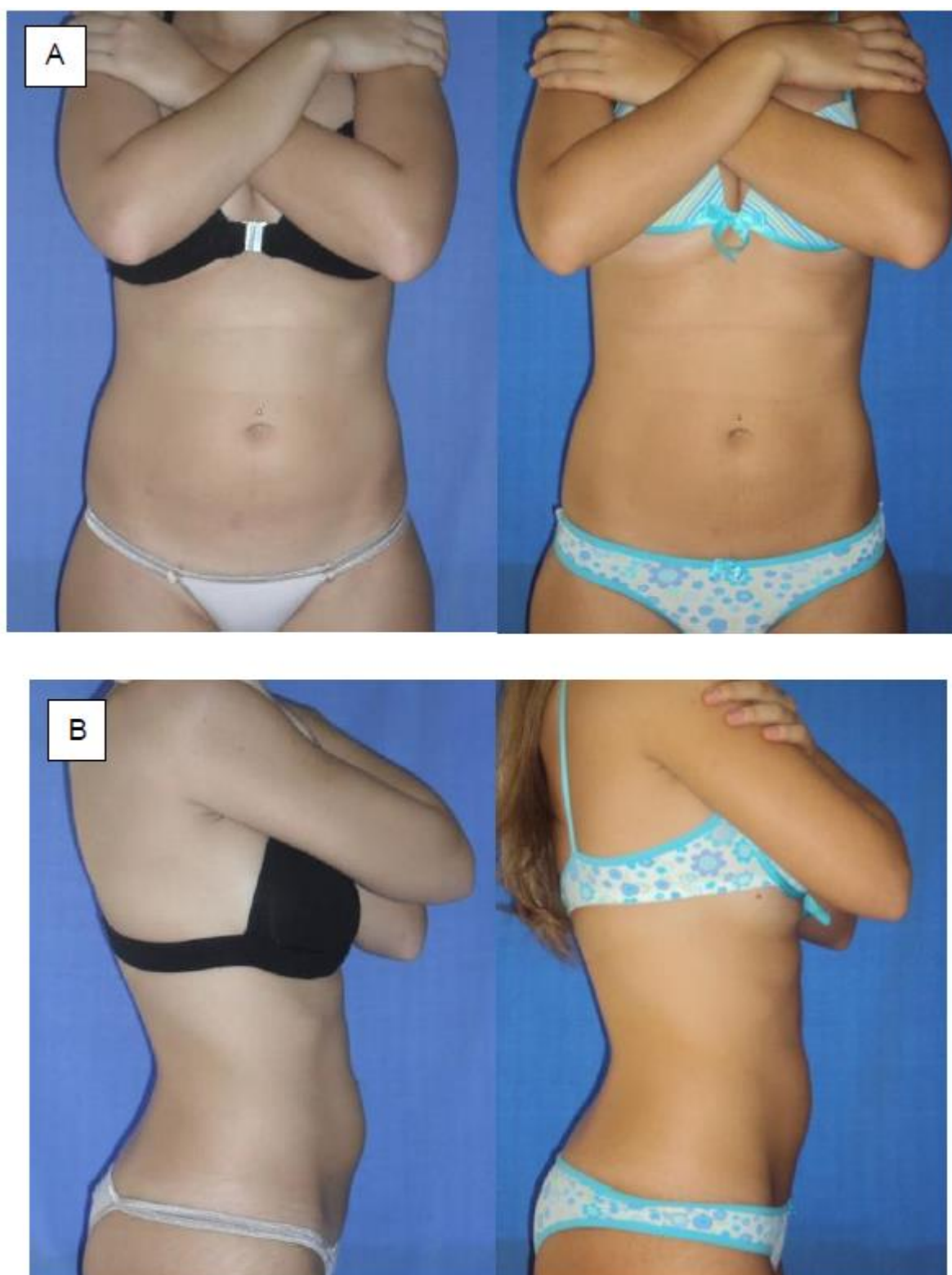


Figura 1: Registro fotográfico paciente 1 – pré e pós tratamento. A- Vista anterior. B- Vista lateral.

Tabela 3: Perimetria paciente 2

Paciente 2			
DIA 1		DIA 21	
Ombros 99 cm		Ombros 99 cm	
Peito 82 cm		Peito 85 cm	
Cintura 63 cm		Cintura 63 cm	
Abdome 73m		Abdome 70,5 cm	
Quadril 102 cm		Quadril 102 cm	
Coxa Proximal D 60cm	E 60 cm	Coxa Proximal D 60,5	E 60,5 cm
Coxa Medial D 53 cm	E 53 cm	Coxa Medial D 53 cm	E 53 cm
Coxa Distal D 41 cm	E 40 cm	Coxa Distal D 41,5 cm	E 41,5 cm
Joelho D 34 cm	E 35 cm	Joelho D 34 cm	E 34,5 cm
Panturrilha D 37 cm	E 36 cm	Panturrilha D 36,5 cm	E 36,5 cm
Braço D 26 cm	E 26 cm	Braço D 26 cm	E 26 cm
Antebraço D 23 cm	E 23 cm	Antebraço D 22,5 cm	E 22,5 cm
Punho D 16 cm	E 15 cm	Punho D 14,5 cm	E 15 cm
Tornozelo D 22,5 cm	E 22 cm	Tornozelo 22 cm	E 22 cm

Tabela 4. Bioimpedância paciente 2

Paciente 2	
DIA 1	Dia 21
PESO: 57,7 KG	PESO: 57,9 KG
ALTURA: 1,67 cm	ALTURA: 1,67 cm
% gordura corporal: 22,4 %	% gordura corporal: 21,3%
% água corporal: 54,2 %	% água corporal: 55 %
Massa muscular: 42,5 kg	Massa muscular: 43,3 kg
Massa Óssea: 2,3 kg	Massa Óssea: 2,3 kg
DCI/BMR: 2,235 cal	DCI/BMR: 2,267 cal
Gordura visceral: 1	Gordura visceral: 1

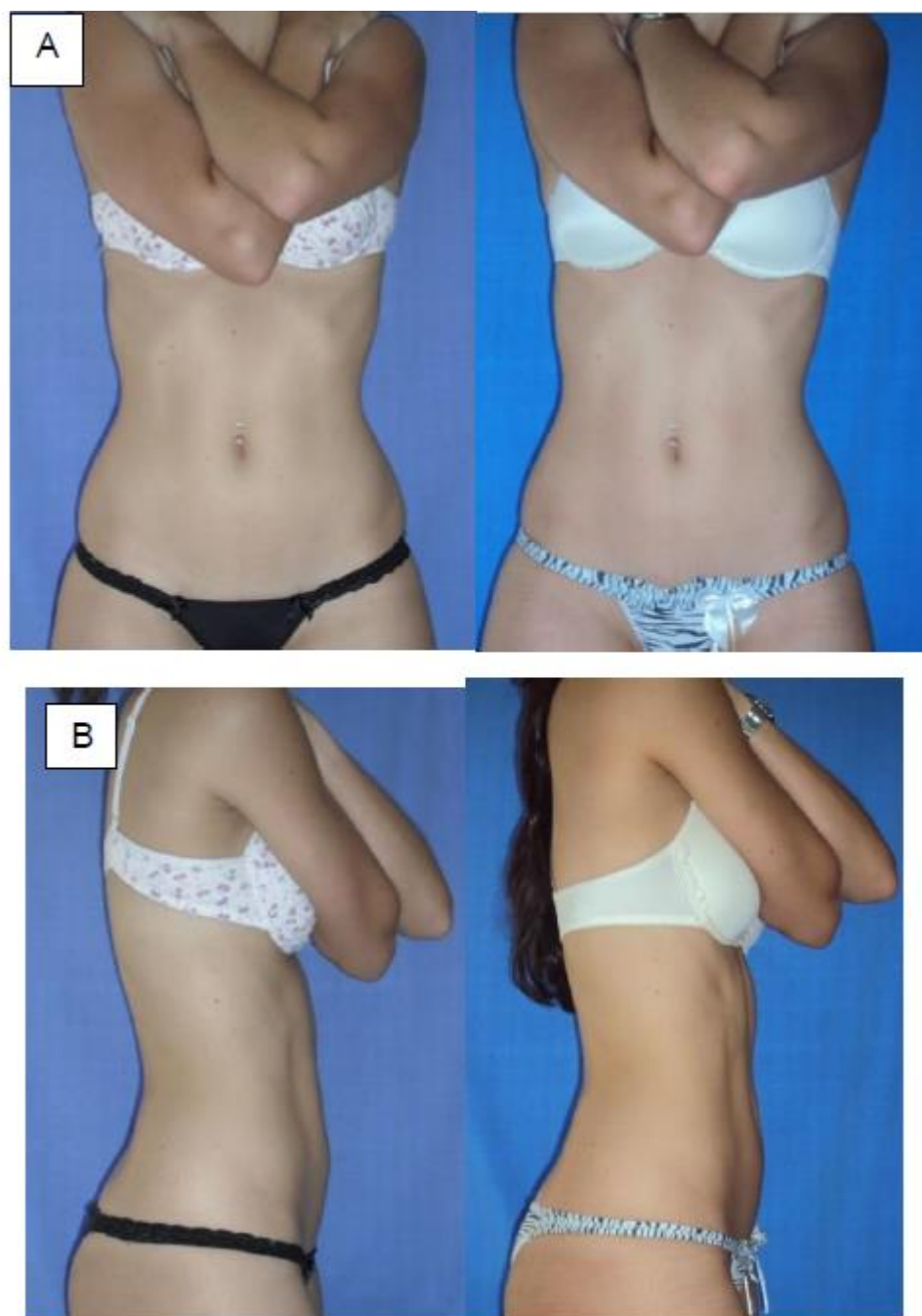


Figura 2: Registro fotográfico paciente 2 – pré e pós tratamento. A- Vista anterior. B1- Vista lateral.

Tabela 5. Perimetria paciente 3.

Paciente 3			
DIA 1		DIA 21	
Ombros 97 cm		Ombros 97,5 cm	
Peito 88 cm		Peito 88 cm	
Cintura 69,5 cm		Cintura 68,5cm	
Abdome 79m		Abdome 79,5 cm	
Quadril 98 cm		Quadril 98,5cm	
Coxa Proximal D 57cm	E 57 cm	Coxa Proximal D 56cm	E 56 cm
Coxa Medial D 50 cm	E 50 cm	Coxa Medial D 49 cm	E 49 cm
Coxa Distal D 38,5 cm	E 38,5 cm	Coxa Distal D 38 cm	E 39 cm
Joelho D 31 cm	E 31,5 cm	Joelho D 31 cm	E 31 cm
Panturrilha D 34 cm	E 34,5 cm	Panturrilha D 34 cm	E 34 cm
Braço D 28 cm	E 27 cm	Braço D 28 cm	E 27 cm
Antebraço D 22,5 cm	E 22,5 cm	Antebraço D 22,5 cm	E 22,5 cm
Punho D 15,5 cm	E 15 cm	Punho D 15,5 cm	E 15 cm
Tornozelo D 21 cm	E 21 cm	Tornozelo 21 cm	E 21 cm

Tabela 6. Bioimpedância paciente 3.

Paciente 3	
Dia 1	Dia 21
PESO: 56,8 KG	PESO: 57,4 KG
ALTURA: 1,65 cm	ALTURA: 1,65 cm
% gordura corporal: 22,3 %	% gordura corporal: 22,5 %
% água corporal: 54 %	% água corporal: 54,9 %
Massa muscular: 41,9 Kg	Massa muscular: 41,3 Kg
Massa óssea: 2,2 Kg	Massa Óssea: 2,2 Kg
DCI/BMR: 2.072 cal	DCI/BMR: 2,067 cal
Gordura visceral: 1	Gordura visceral: 1

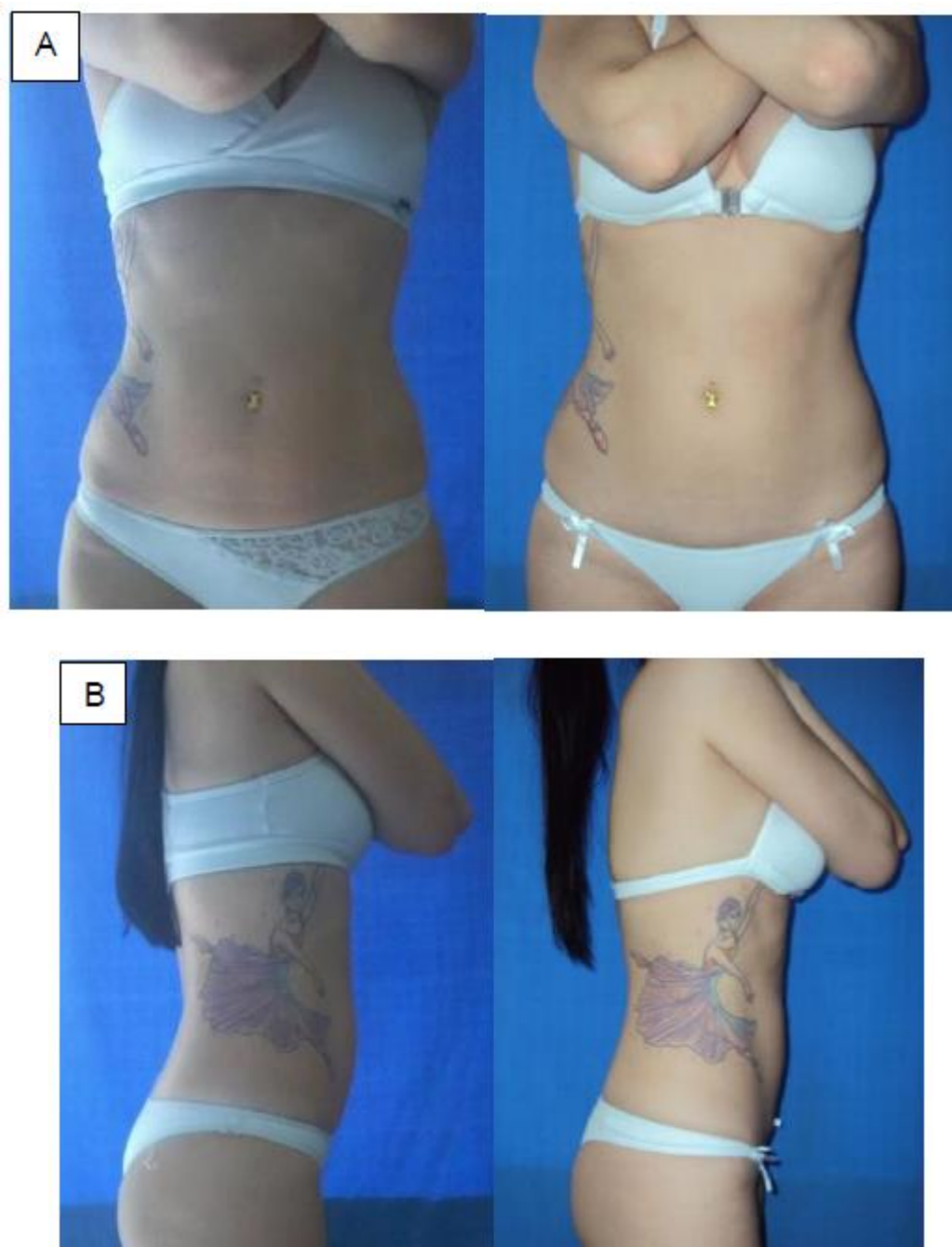


Figura 3: Registro fotográfico paciente 3 – pré e pós tratamento. A- Vista anterior. B- Vista lateral.

DISCUSSÃO

O estudo evidenciou uma redução da perimetria em 2 entre as 3 voluntárias, mesmo com a manutenção do peso corporal. Os resultados encontrados no presente estudo com relação à perimetria, podem ser explicados pelos efeitos clássicos do ultrassom como a ativação do metabolismo tecidual ocorre pelo aumento da permeabilidade das membranas celulares e alterações nos potenciais de membrana, além dos efeitos da cavitação (PETRAGLIA et al., 2017).

O estudo de Brito et al., (2015) corrobora com o resultado do presente estudo. Testou-se os efeitos do ultrassom cavitacional em dois grupos, sedentárias e praticantes de atividade física. Conclui-se que o protocolo utilizado no método de ultracavitação apresentou uma redução estatisticamente significativa na perimetria de ambos os grupos, auxiliando na redução de medidas localizadas.

Houve um discreto aumento no percentual de gordura evidenciado na bioimpedancia, o que pode ser explicado pela mobilização de gordura na corrente sanguínea, gerado pela lipo cavitação. É importante ressaltar que após a realização da ultracavitação e geração do estímulo lipolítico, também pode ocorrer aumento dos valores de triglicerídeos circulantes e consequentemente aumentar o risco do desenvolvimento de comorbidades relacionadas ao metabolismo lipídico, portanto este procedimento está contra-indicado no caso de pacientes que apresentem níveis de triglicerídes elevados (PASSOS et al., 2017)

A técnica utilizando o ultrassom cavitacional atua seletivamente no tecido adiposo não afetando as áreas circunvizinhas. Não houve alteração dos triglicérideos, comprovando que a técnica não sobrecarrega o fígado. Pode ter provocado interferência as alterações hormonais que as mulheres apresentam, uma vez que nos períodos pré menstrual ocorre retenção hídrica alterando os resultados (BRITO et al., 2015). Este dado também corrobora com o resultado da voluntária 3 desse estudo, que não teve uma redução na perimetria possivelmente por estar em período pré-menstrual.

Os efeitos não térmicos resultantes principalmente da cavitação exercem efeitos marcantes na estimulação celular e em microorganismos, alterando a permeabilidade de membranas. Já a cavitação instável pode promover danos teciduais decorrentes das altas temperaturas e pressões geradas em razão da liberação de energia no instante da ruptura da bolha de ar. O colapso dessas bolhas libera energia que pode romper as ligações moleculares, provocando a produção de radicais livres, altamente reativos (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

O ultrassom possui várias características que podem atrapalhar ou ajudar na terapia com o mesmo. A atenuação consiste na perda de energia pelo feixe de ultrassom (HARR, 1998; LOW; REED, 2001). Cada tecido possui um coeficiente de atenuação. À medida que as ondas de ultrassom, sob sua forma de feixe, atravessam um meio, a amplitude e intensidade diminuem. Essa diminuição de intensidade é causada pela difusão do som em um meio heterogêneo, pela reflexão e refração nas interfaces e pela absorção do meio (FURINI; LONGO, 1996).

Por exemplo, a uma frequência de 1 MHz a intensidade diminui em 50% ao atravessar 5 cm de gordura subcutânea; e a uma frequência de 3 MHz a sua intensidade diminui em 50% ao atravessar 1,6 cm de gordura subcutânea (FUIRINI; LONGO, 1996).

Quando o ultra-som penetra no corpo, pode exercer um efeito sobre as células e tecidos mediante dois mecanismos físicos: térmico e atérmico (YOUNG, 1998). As ondas ultra-sônicas ao penetrarem no tecido provocam uma vibração a nível celular (micromassagem), acelerando a velocidade de difusão de íons através da membrana celular. Com isto, tem-se um aumento da permeabilidade da membrana, e uma aceleração dos processos osmóticos.

Apesar de o ultrassom produzir bioefeitos em algumas situações, não existe envolvimento de uma temperatura significativa. A vibração celular e de suas partículas provoca um atrito entre elas, produzindo assim o efeito térmico. Esse efeito é decorrente da absorção das ondas ultra-sônicas pelo tecido, transformando-se em calor. No ultra-som com feixe contínuo prevalece o efeito térmico, não ocorrendo o mesmo com o feixe ultra-sônico pulsátil (MACHADO, 1991).

Para se obter efeitos terapêuticos do ultra-som pelo aquecimento sem lesão, a temperatura do tecido deve manter-se entre 40 e 45°C por aproximadamente cinco minutos. Esta temperatura produz um temporário aumento da extensibilidade de estruturas colágenas, aliviando a dor e diminuindo a rigidez articular (PASSOS et al., 2017; GUIRRO; GUIRRO, 2004).

O efeito elétrico do ultrassom se dá devido a sua capacidade de troca de íons. Já os efeitos biológicos podem ocorrer de duas maneiras. Com os efeitos não térmicos, o ultrassom terapêutico aumenta a permeabilidade de membrana e difusão celular, aumento dos transportes de íons de cálcio através das membranas das células, degranulação de mastócitos, liberação de histaminas e agentes quimiotáticos, aumento da síntese de colágeno, aumento da elasticidade do colágeno, aumento da taxa de sínteses de proteínas, diminuição da atividade elétrica dos tecidos, aumento da atividade enzimática nas células, promoção da oscilação dos tecidos, do movimento dos fluídos e da circulação nos vasos sanguíneos expostos a ondas estáveis (FUIRINI; LONGO, 1996).

Com relação aos efeitos térmicos, citam o aumento da taxa metabólica dos tecidos, promoção de mudanças vasculares concomitantes, aumento da extensibilidade do colágeno, aumento das propriedades viscoelásticas dos tecidos conjuntivos, diminuição da sensibilidade dos elementos neurais, diminuição de espasmos musculares, aumento da taxa de atividade enzimática (FUIRINI; LONGO, 1996).

São muitos os efeitos terapêuticos do Ultrassom sendo dividido em térmicos e não térmicos. Os térmicos, dentre outros são: aumento da circulação sanguínea e redução de espasmos. Dentre os não térmicos estão a regeneração tissular e estimulação de fibras nervosas aferentes (FUIRINI; LONGO, 1996).

O uso do ultrassom focado é considerado um procedimento seguro e extremamente eficaz para o remodelamento corporal, sendo uma alternativa não invasiva à lipoaspiração convencional para pacientes com pequena a média quantidade de lipodistrofia localizada, como é o caso das voluntárias tratadas nesse estudo (RONZIO et al., 2012).

Quanto à técnica de aplicação da Ultracavitação, é a mesma usada para aplicação do ultrassom. A intensidade a ser utilizada, depende da área a ser tratada. A partir da intensidade pode-se obter o valor da potência da radiação ultra-sônica emitida. Esse valor é conseguido multiplicando-se a intensidade pela ERA (área de radiação efetiva), a qual pode variar entre os fabricantes, contudo a maioria das indústrias nacionais adotam uma ERA de 4 cm². Para efeito ilustrativo, podemos considerar que um equipamento que tenha uma intensidade máxima de 3 W/cm² irá emitir 12 W de potência, energia essa suficiente para causar lesões nos tecidos biológicos (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Para essas voluntárias, demonstrou-se um efeito positivo da lipo cavitação, apesar de ter tido uma média de 2 cm abdominal, o que pode ter ocorrido pelo tamanho da amostra e pelo número reduzido de sessões, mas devido as participantes terem um IMC normal e apresentarem apenas lipodistrofia localizada, o resultado foi importante para a amostra.

CONCLUSÃO

A técnica utilizada pelos aparelhos de lipo cavitação mostra-se eficaz na quebra do adipócito fazendo assim com que a gordura ali armazenada seja eliminada pelo organismo. Apesar da redução da lipodistrofia localizada em abdome, os resultados não foram expressivos a ponto de ter uma repercussão maior para as participantes. Contudo, é necessário que seja estudada mais profundamente para que seja cada vez, mais utilizada e de uma maneira mais eficaz para que a paciente possa ficar plenamente satisfeita com o seu corpo, que é o que busca a Dermato Funcional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, C.P.; BRITO, A.K.A.T.; ESCARIÃO, A.D.; TORRES, R.B. A eletrolipólise como método de redução de adiposidade no abdome inferior: estudo piloto. *Revista de Especialização em Fisioterapia*, v.1 n.2, 2007.
- BARTOLETTI, C.A.; CECCARELLI, M. A proposito dell'utilizzo dagli ultrasuoni a 3MHz nell'ambito del traltenient dell'adiposit  localizzata. *La Medicina estetica* 14,I-2, 27-30,i 990, 2005.
- BRITO LP, FONTENELLE FD, HERRERA SDSC, ROIESK IM, MUNIZ CF, ROSSONE AP, DINIZ JS. Efeito do ultrassomfocalizado(HIFU)notecidoadiposoabdominal.DOI:10.18606/23181419/amazonia.sci.health.v3n3p17-25. *Revista Amazônia Science & Health*. 2015.
- FERNANDEZ, J.P.L. Results of treatment of the edematous fibrosclerotic panniculopathy grades II-III in 50 patients with the Novashape device for selective fat ultracavitation. *International Journal of Cosmetic Medicine e surgery*, 2008.
- FUIRINI N. J.; LONGO, G. J. Ultra-som. Amparo: KLD – Biosistemas equipamentos eletrônicos ed Ltda, 1996.
- GUIRRO, E.; GUIRRO, R. Fisioterapia dermato-funcional: fundamentos, recursos e patologias. 3. São Paulo: Manole, 2004.
- HARR, G. T. Propriedades eletrof sicas. In: KITCHEN, S.; BAZIN, S. Eletroterapia de Clayton. 10. ed. São Paulo: Manole, 1998.
- HOPPE S. et al. Fonoforese na redução de adiposidade abdominal. *Revista Brasileira de terapia e Saúde Curitiba* v.1 n.1 p13-26 jul/dez 2010.
- LOW, J.; REED, A. Ultra-som Terapêutico. In: . Eletroterapia Explicada Princípios e Prática. 3.ed. São Paulo: Manole, 2001.
- MENDONÇA, A.G. et al. Protocolo de avaliação fisioterapêutica em adiposidade localizada. *Fisioterapia Brasil- Suplemento especial- janeiro/fevereiro* 2008.
- MACHADO, C.M. Ultra-Som. In: . Eletrotermoterapia Prática. São Paulo: Pancast, 1991.
- PARIENTI, I.J. A Celulite. In: . Medicina Est tica. São Paulo: Andrei, 2001.
- PASSOS, D.D. et al. Ultrasonic cavitation and triglycerides: intervention pilot study. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2017 Maio;7(2):282-288.
- PETRAGLIA et al. Avaliação do método de ultracavitação na redução de gordura localizada em mulheres. *Scientific Electronic Archives Issue ID: Sci. Elec. Arch.* 10:1. 2017.
- RONZIO, AO; ANTONELLI, C; FUCHS, K; BRIENZA, D; DEVEIKIS, I; GOMEZ, D; SILVA, RM; MEYER, PF. Ultracavita  o de baixa freqüência: estudo de caso. *Rev. Catussaba*. v.1, n.2, p.11-20, 2012.
- STARKEY, C. Recursos Terapêuticos em Fisioterapia. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.

STÜPP, C.; VICCARI, S.R.; CORREA, P.B.M.; BERTOLDI, C.M.L. A atuação da Criotermolipólise na lipodistrofia localizada – Estudo de casos, 2000.

YOUNG, S. Terapia por Ultra-Som. In: KITCHEN, S.; BAZIN, S. Eletroterapia de Clayton. 10.ed. São Paulo: Manole, 1998.

ANEXO A – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM ADIPOSIDADE LOCALIZADA – PAFAL

Data da avaliação __/__/__

I- Identificação

Nome: _____ Sexo: F ___ M ___

DN: __/__/__

Endereço: _____

_____ nº _____

Estado Civil: _____ Tel. () _____

Profissão: _____ E-mail: _____

II – Anamnese

Queixa Principal:

H. Q. A.:

Antecedentes Familiares:

Antecedentes Patológicos:

Tabagista:

Pratica Atividade Física: _____

Frequência: _____

Tipo de Alimentação: _____

Refeições diárias: _____

Alteração Circulatória:

Permanece muito tempo sentada?

Alteração Endócrina Metabólica:

Alteração Emocional:

Medicamentos em Uso:

Qualidade do sono:

Horário de dormir: _____ Horário que acorda: _____

Nível de estresse:

Funcionamento Intestinal: _____ Retenção de Gases: _____

III- Exame Físico

Inspeção:

Estrias: _____ Local(is): _____

Alterações Posturais:

Palpação:

Trofismo da pele:

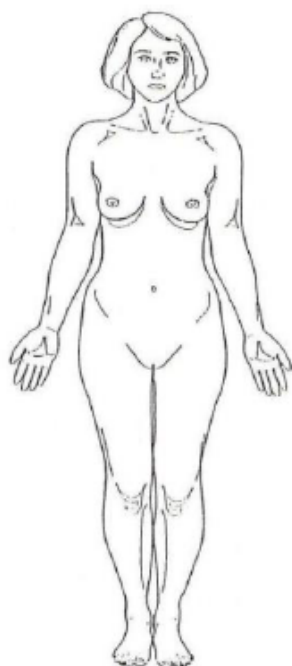
Flacidez Muscular: Presente: _____ Ausente: _____ Local: _____

Teste da Casca de Laranja: Positivo: _____ Negativo: _____ Local: _____

Teste da Preensão: Sem dor: ____ Dor Fraca: ____ Dor Desconfortável: ____ Dor Angustiante: ____ Dor Torturante: ____

Local (is): _____

IV- MEDIDAS E TESTES



Localização da Adiposidade Localizada

Peso: _____

Altura: _____

IMC: _____

(Colora o(s) local(is) com adiposidade localizada)

Forma do corpo:

() Andróide () Ginecóide () Padrão Misto

Relação Cintura-Quadril

Perímetro da Cintura - _____

Perímetro do Quadril - _____

TOTAL (RCQ) - _____

PREGAS CUTÂNEAS

Região	1ª Medida	2ª Medida	3ª Medida	Média
Dobra Cutânea Tricipital	cm	cm	cm	cm
Dobra Cutânea Subescapular	cm	cm	cm	cm
Dobra Cutânea Supra-ilíaca	cm	cm	cm	cm
Dobra Cutânea Abdominal	cm	cm	cm	cm
Dobra Cutânea da Coxa	cm	cm	cm	cm

MEDIDAS DE CIRCUNFERÊNCIAS

Região	Medida	Teste do Quadril			Teste do Abdômen
Pescoço	Cm	Paciente é posicionado em ortostatismo devidamente alinhado, e com 90° abdução de ombro. Terapeuta posiciona-se ântero-medialmente ao paciente. Comando: "contraia os glúteos". +: se o culote permanecer / -: se o culote desaparecer +() 			

V- Exames Complementares:

VI- Conduta Proposta:

Responsável

Capítulo 4



10.37423/230708017

EFEITO DA ESTABILIZAÇÃO SEGMENTAR VERTEBRAL NA LOMBALGIA CRÔNICA: ESTUDO DE CASO

Isaly Souza

Centro Universitário Maurício de Nassau

Nayara Cristina

Centro Universitário Maurício de Nassau



Resumo: Introdução: A lombalgia crônica é uma das principais desordens musculoesqueléticas que afeta a população em diferentes idades, manifestando-se através de dor e incapacidade. O tratamento por sua vez, é conservador, através da estabilização segmentar vertebral que apresenta benefícios na diminuição da dor e no aumento da funcionalidade, e consequentemente a redução da incapacidade.

Objetivo: Descrever o efeito da estabilização segmentar vertebral na lombalgia crônica em uma clínica escola do Recife. **Métodos:** Estudo quantitativo do tipo estudo de caso, realizado na clínica escola da UNINASSAU localizada no Recife, no período de setembro a outubro de 2021, onde o paciente, do sexo masculino, apresentou o diagnóstico de lombalgia crônica por mais de 12 semanas. O paciente foi apresentado ao termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) onde foram esclarecidos os riscos e os benefícios do estudo, seguido de uma ficha de avaliação, com duração atendimentos realizados em média 45 minutos cada, baseado no auto protocolo de exercícios da ESV. Ao final da coleta de dados, estes foram expostos em tabelas do Microsoft Excel 2010 e posteriormente analisados. **Resultados:** Houve uma redução positiva no quadro algico e uma melhora na mobilidade funcional, avaliada através da Escala Visual Analógica (EVA), do Questionário de *Owestrey* adaptado, e da goniometria da região lombar, bem como testes específicos de *lasegue* e *gaenslen*. Na EVA, o estudo deu início com o participante em dor 8, flexão de lombar 40, extensão de lombar 20 e flexão lateral 10, ao decorrer da estabilização foi diminuindo a dor e na reavaliação o participante na última sessão com EVA 3, flexão de lombar 90 e flexão lateral 35. Tendo em vista que ocorreu uma melhora na incapacidade, já que o participante foi afetado em boa parte da sua vida, tanto na questão pessoal como profissional, o estudo adaptou o Questionário de *Owestrey* sobre a incapacidade de suas práticas diárias. **Conclusão:** A Estabilização Segmentar Vertebral na lombalgia crônica foi benéfica ao participante da pesquisa, pois obteve uma melhora da funcionalidade devido aos exercícios voltado a musculatura estabilizadora lombar.

Descritores: Lombalgia. Crônica. Estabilização segmentar vertebral.

INTRODUÇÃO

Lombalgia crônica (LC) é uma algia localizada entre a primeira e a quinta vértebra da região lombar, com duração superior a três meses, que acomete 11,9% da população em todo o mundo e 14,7% de indivíduos no Brasil, em diferentes gêneros e idades ⁽¹⁾. Com uma prevalência anual de 38%, a LC foi a considerada a primeira causa de invalidez entre as aposentadorias acidentais e previdenciais, por envolver etiologias ocupacional, física, psíquica e social ⁽²⁾.

Com isso, alterações na qualidade de vida do indivíduo são verificadas, uma vez que não consegue realizar movimentos funcionais e suas atividades de vida diária (AVD's) ⁽²⁾. Tendo em vista que fatores relacionados as crenças desapropriadas sobre a LC, o medo do movimento, os fatores psíquicos (a ansiedade, o estresse e a depressão), além da obesidade, e do sedentarismo, são condições que aumentam o risco de acentuar a LC e a incapacidade funcional, interferindo negativamente na sua qualidade de vida ⁽²⁾.

A incapacidade relacionada à coluna lombar, resulta na imobilidade duradoura, na algia que pode se instaurar por seis semanas e na mobilidade reduzida, o que posteriormente pode prejudicar a musculatura, pois levará a um trabalho de intensidade pelo qual não está habituado⁽³⁾. Diante do sintomas desencadeados pela LC, há a necessidade, de algumas técnicas que buscam uma redução na dor e reestabelecer a funcionalidade do indivíduo, porém poucos estudos, especificam com exatidão os métodos empregados para o manejo da LC ⁽⁴⁾.

No âmbito da Fisioterapia, a Estabilização Segmentar Vertebral (ESV) é um método utilizado como exercício que ganha espaço na prevenção e no tratamento da LC ⁽⁴⁾. Esse exercício é realizado, em três fases que são contabilizadas em segundos, por meio da contração isométrica que visa o fortalecimento e o estímulo dos principais músculos envolvidos na estabilidade da biomecânica da coluna lombar ⁽⁵⁾.

Perante ao quadro de instabilidade, comumente apresentado por indivíduos que tem a LC, a ESV atua no sinergismo muscular, proporcionando o fortalecimento e estimulando a conscientização corporal, visto que a musculatura apresenta fadiga excessiva correlacionado a dor crônica ⁽⁶⁾. Sendo assim, os exercícios de ESV são executados de forma gradativa, por meio de comandos verbais, realizados por contrações musculares isométricas, sem a necessidade de carga ⁽⁶⁾.

Os exercícios de ESV, atuam na musculatura estabilizadora, com ênfase no transverso do abdômen (TA), no qual é considerado um músculo central, por ser responsável pela redução da frouxidão da articulação sacro-ilíaca, além disso é a musculatura mais afetada na LC, por perder sua função tônica

(7). Diante disso, a ESV vêm sendo comprovada por estudos sobre sua efetividade na LC, sobre o equilíbrio muscular, como resultado há uma diminuição de agravos e de algias na região lombar, reestabelecendo uma qualidade vida, reduzindo a necessidade contínua de uso de drogas ou terapias analgésicas (8).

O objetivo deste estudo descrever o efeito da Estabilização Segmentar Vertebral na Lombalgia Crônica em uma clínica escola do Recife.

MÉTODOS

O estudo foi quantitativo, do tipo estudo de caso, realizado no período de setembro e outubro de 2021, após a aprovação do comitê de ética e pesquisa da Universidade Católica de Pernambuco, sob parecer nº 2.711.376.

A amostra foi composta por um participante do sexo masculino, 42 anos, sendo incluso no estudo por apresentar dor lombar persistente a mais de 12 semanas, ter o diagnóstico de Lombalgia Crônica há mais de seis meses e por não realizar outro tipo de atividade física no momento, dentre isso os critérios de exclusão utilizados foram a dor torácica ou traumatismos recentes, a indicação de abordagem cirúrgica e o tratamento farmacológico prolongado.

Após assinatura do termo de consentimento, foi explicado ao paciente o que seria feito e se deu início a pesquisa. Por meio de uma entrevista seguindo uma ficha de avaliação composta de dados pessoais e informações relevantes sobre a saúde do participante, sobre com o que ele trabalhava, se hipertenso, diabético, o tipo de dor, além da escala visual analógica (EVA), questionário de *Oswestry* adaptado com intuito de fornecer informações sobre como sua patologia afeta o seu dia a dia, goniometria da região lombar, bem como testes específicos de *lasegue* e *gaenslen*, para assim iniciar a intervenção da ESV.

Iniciamos os exercícios de ESV através de um protocolo auto elaborado, baseado em protocolos existentes^{(6),(8)} aplicado em três estágios de exercícios. A princípio, foi trabalhada a conscientização corporal e a contração dos músculos estabilizadores, evoluindo para com os exercícios de resistência e de intensa ativação muscular. Iniciou-se com alongamentos em solo com a faixa elástica para os músculos isquiotibiais, seguido de alongamento de flexão lombar com a bola suíça e outros alongamentos. Nas primeiras sessões foi utilizado o *stabilizer* como *biofeedback*, ensinando a contração para o participante, através de comandos verbais, até o mesmo aprender o tipo de contração, e sempre palpando o músculo transverso do abdômen, com a mão na crista ilíaca em direção ao umbigo.

Após o participante aprender sobre a contração, foram iniciados os exercícios com *stabilizer* associado ao deslizamento de calcanhar, com o intuito de sustentar a contração e realizar outros movimentos, simultaneamente. Posto isso, foram inseridos outros exercícios, sem a utilização do *stabilizer*, como os exercícios em quadrúpede, com variação retirando um membro do sol, ponte com variação unilateral e com flexão da perna, prancha com variação lateral, flexão lombar com variação em pé e na bola suíça, e exercício de conscientização corporal, com variação na bola suíça e com auxílio de faixa elástica. Todos os exercícios citados posteriormente, foram evoluindo ao variar sobre o movimento, aumentar as repetições e o tempo de execução, no qual inicialmente era 12 segundos evoluindo para 30 segundos, sustentando a contração.

Ao final da coleta de dados, estes foram expostos em tabelas do Microsoft Excel 2010 e posteriormente analisados.

RESULTADOS

Participante 42 anos de idade, sexo masculino, 1.80 altura, 70kg, lombalgia, hernia discal em L4 e L5 e degeneração discal, houve uma melhora no quadro clínico do participante com LC, mediante da aplicação da ESV, obtendo mudanças positivas na algia e na mobilidade. Por meio da Escala Visual Analógica (EVA), foi possível mensurar a algia do participante, através do Questionário de *Owestrey* adaptado foi analisada a incapacidade funcional e mediante a goniometria, foi avaliada a amplitude do movimento diante os movimentos executados na coluna lombar. Na **Tabela 1**, apresenta-se a melhora da mobilidade do participante, por meio dos valores da goniometria pré-intervenção e pós-intervenção da ESV.

Tabela 1 - Goniometria realizada nos movimentos da coluna lombar, antes e após do auto protocolo da Estabilização Segmentar Vertebral.

Amplitude de Movimento	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Flexão	40°	90°
Extensão	20°	20°
Flexão Lateral	10°	35°

FONTE: Dados pessoais.

A progressão do participante em relação a dor, foi analisada por meio da escala EVA, que é uma escala que contribui para mensurar a dor do participante, variando de zero a dez (0 a 10), no qual zero é sem dor, e dez muita dor. Apresentamos resultados satisfatórios da redução do quadro algico, no primeiro atendimento o participante compareceu com dor 8 e a última sessão do estudo participante apresentou dor 3. Foi observado que geralmente a EVA inicial é maior e após os atendimentos, nota-se uma diminuição considerável na EVA final.

Além da questão do quadro algico, houve uma evolução em relação a incapacidade funcional que o participante apresentava, que interferia no âmbito profissional e pessoal, ao deixar de realizar algumas atividades, causando mudanças em sua rotina. Após a ESV, foi observada uma melhora funcional, ou seja, uma redução do quadro da incapacidade, apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Questionário de *Owestry* Adaptado, retratando sobre a incapacidade funcional do participante, pré e pós-intervenção da ESV.

	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Intensidade da dor	Muito alta	Dor leve
Andar	Não consegue andar mais de 2km	Não impede de andar
Pesos	Não levanta pesos	Consegue levantar pesos leves e médios
De pé	Não consegue por mais de 1h	Fica em pé sem dor
Vida social	A dor restringiu a vida social	Vida normal

FONTE: Dados pessoais.

DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi descrever um relato de caso do desempenho da ESV no paciente com LC. Os resultados encontrados foram as evoluções gradativas em que o paciente obteve nos quesitos de quadro algico, de incapacidade funcional e da qualidade de vida. Para analisar o efeito da ESV na LC, foi realizado a avaliação nos quesitos da EVA, da goniometria de flexão, extensão e flexão-lateral, questionário de *Owestry* adaptado e dos testes para coluna lombar como *lasegue* e *gaenslen*, a fim de ter um diagnóstico diferencial, segundo os estudos Mohammadimajd Et al ⁽⁹⁾ e Pires Et al ⁽³⁾, e também para diferenciar a origem da dor de outras doenças, além de traçar resultados a curto prazo, após uma avaliação mais detalhada.

Ao longo dos atendimentos com a ESV, nesse estudo foi observado um quadro de incapacidade, que segundo os estudos de Lovato et al ⁽⁷⁾ e Silva ⁽⁵⁾, é comumente associado a sintomatologia da LC e pode variar de 11% a 71% nos indivíduos acometidos. Visto o quadro de incapacidade, a educação em dor

se fez importante ao informar que o repouso prolongado ocasiona a rigidez e a incapacidade, e que o indivíduo mesmo acometido, pode realizar a prática de atividades físicas e suas AVD's, além disso através de métodos preventivos e de reabilitação que tem efetividade na LC, como os exercícios de ESV, é possível conviver com a patologia, segundo Magalhães et al ⁽¹⁰⁾.

O estudo de Bottamedi et al ⁽⁴⁾ salienta que na fisioterapia a ESV é um método que se destaca tanto na prevenção como na reabilitação da LC, que obteve bons resultados na algia e capacidade funcional do paciente. Diante do fato da lombalgia ser crônica, é difícil a redução da algia, entretanto no presente estudo, houve um alívio significativo do quadro algico, mas não a diminuição por completo. A LC como consequência, interfere no desempenho funcional dos acometidos, levando a incapacidades e neste presente estudo, por meio da ESV, obteve-se uma melhora da funcionalidade do paciente, levando em conta que o paciente era afastado do trabalho devido a seu quadro de incapacidade e rigidez, e permitindo a retomada de movimentos que não realizava devido a rigidez ⁽¹⁰⁾.

Magalhães et al ⁽¹⁰⁾, evidenciou em seu estudo que os exercícios ativos não promoveram a redução dos níveis de cinesiofobia, que está associada na LC crença de quem sente dor, no entanto, no presente estudo através da educação em dor, foi evidenciado na prática clínica que houve uma redução da cinesiofobia. Nesse estudo, foi abordada a educação em dor, que são orientações verbais ou escritas, que segundo Frasson ⁽²⁾ ajuda a melhorar a compreensão da patologia e favorece o retorno as atividades e alcança os objetivos, através da limitação do participante. Estudos de Wertli et al ⁽¹¹⁾, relatam que fatores psicológicos motivados por crenças equivocadas sobre a lombalgia, têm papel tão fundamental quanto o sedentarismo e a falta de exercícios físicos, no estabelecimento da fobia do movimento e da dor, em pacientes com a LC.

Por medo da sintomatologia da dor, no presente estudo o participante não se sentava na bola suíça e não realizava o movimento de flexão lombar. Esse bloqueio, reflete sobre a importância de manter este participante ativo e para isso, de acordo com o estudo de Silva ⁽⁵⁾ é necessário um bom funcionamento da coluna para ter as atividades do participante produtivas e ativas. Com o objetivo de manter uma boa estabilidade da coluna lombar, é necessário iniciar os exercícios de fortalecimento específico da musculatura estabilizadora, segundo o artigo de revisão de Santos ⁽⁸⁾.

De acordo com Silva ⁽⁵⁾, a estabilidade é um quesito importante para as atividades funcionais, sendo assim por meio desta intervenção foi trabalhado a performance, a conscientização corporal e o fortalecimento da musculatura. Uma vez que o participante desse estudo possuía um quadro algico

forte, rigidez, cinesiofobia, foi iniciado o protocolo de ESV. Segundo os estudos de Kobil Et al ⁽⁸⁾ e Santos ⁽⁶⁾, programas de exercícios elaborados e específicos, têm sido bastante positivos em participante com dores nas costas, e nesse estudo a resposta foi análoga diante do quadro de LC, a medida em que o participante comparecia as sessões para a intervenção.

O presente estudo foi composto por oito sessões, dividido em três estágios, a primeira sessão a EVA 8 e finalizou na última sessão com EVA 3, utilizou-se faixa elástica para iniciar com alongamentos e auxiliar nos exercícios de ESV. No início foram realizados com *stabilizer*, ensinando verbalmente a contração a ser realizada. Após a consciência corporal, foi aplicado variações de exercícios, em média o participante realizava seis exercícios com três repetições e os segundos variavam inicialmente. Eram exercícios de ponte com variação de flexão de quadril, em quatro apoios contralateral, de conscientização corporal e entre outros exercícios. Pereira ⁽¹²⁾ relata em seu estudo que também utilizou os exercícios de ESV aumentando gradativamente a complexidade para o participante desenvolver maior fortalecimento dos estabilizadores.

No presente estudo o participante relatou que após os exercícios da ESV houve uma melhora funcional, também relatada em um estudo ⁽²⁾, diante do fato de realizar atividades que tinha deixado de executar, em virtude da forte algia que sentia, que chegou a interferir em seu trabalho ao ser realocado de setor, por estar impossibilitado de levantar cargas no trabalho ou de ficar em pé por um tempo, além de ter afetado o âmbito pessoal, no qual não realizava atividades físicas e evitava sair de casa, realizando um repouso prolongado.

Diante disso, foi utilizado o Questionário de *Owestry* adaptado ⁽⁶⁾ onde visualizamos a dificuldade do participante, como não conseguir realizar uma caminhada, ficar de pé por muito tempo, não conseguir levantar pesos, restringindo a sua vida social e após a intervenção o participante apresentou melhora sobre suas limitações cogitando a volta as atividades físicas. Após a intervenção o participante relatou que houve a diminuição no uso de medicamentos, como morfina e tramadol, que utilizava esporadicamente devido à forte algia. Estudos como o de Santos ⁽⁸⁾ apontam que há um progresso através da ESV, diminuindo as injúrias da região lombar da coluna vertebral, melhorando a qualidade de vida e tornando dispensável o uso de drogas ou terapias analgésicas.

Contudo, não foi possível zerar a dor do participante, acredita-se que seriam necessárias mais sessões da ESV e uma maior assiduidade do participante a fisioterapia, visto que foi considerada uma das limitações do presente estudo, conter poucos participantes, resumindo a apenas um do sexo masculino e que tinha fácil acesso a medicações.

CONCLUSÃO

A intervenção da Estabilização Segmentar Vertebral na Lombalgia Crônica, no presente estudo, surtiu efeitos benéficos no bem-estar do participante, ativando e fortalecendo a musculatura estabilizadora da coluna lombar, conseqüentemente atenuando os sintomas e estimulando o indivíduo a manter-se ativo, para a retomada de suas atividades. Sugere-se mais estudos da estabilização para o público da lombalgia, com mais participantes, mais sessões da intervenção e que abranja um público de mulheres e homens, visando estratégias para essa patologia de grande incidência na população.

REFERÊNCIAS

1. Soundararajan LRA, Thankappan SM. Efficacy of the multifidus retraining program in computer professionals with chronic low back pain. *Asian Spine J.* 2016;10(3):450–6.
2. Frasson VB. Dor lombar: como tratar? *OPAS/OMS – Represent Bras.* 2016;1(9):1–10.
3. Miateli Pires RA, Dumas FVL. Lombalgia: revisão de conceitos e métodos de tratamentos. *Univ Ciências da Saúde.* 2009;6(2).
4. Bottamedi X, Dos Santos Ramos J, Arins MR, Murara N, Woellner SS, Soares AV. Programa de tratamento para dor lombar crônica baseado nos princípios da Estabilização Segmentar e na Escola de Coluna. *Rev Bras Med do Trab.* 2016;14(3):206–13.
5. Silva, Vanessa Fortes da; Gardenghi G. Estabilização segmentar vertebral e seus benefícios na diminuição da dor e melhora da funcionalidade de pacientes com dor lombar crônica: Uma Revisão da literatura. *Rev eletrônica saúde e ciência [Internet].* 2016;06(2238–4111).
6. Kobill AF de M, Silveira AL de A, De Lima AI, Paidosz A, Siqueira AF, Penteado D, et al. Influência da estabilização segmentar core na dor e funcionalidade da coluna lombar. *Fisioter Bras.* 2017;18(2):148–53.
7. Wietzikoski Lovato EC, Davila MHX, Barros SPF, Sato SW, Lívero FA dos R, Baretta IP, et al. Efetividade Da Estabilização Segmentar Vertebral E De Outras Técnicas Terapêuticas Em Disfunções Da Coluna Vertebral: Revisão Sistemática. *Arq Ciências da Saúde da UNIPAR.* 2017;21(3):213–23.
8. Santos R, Freitas DG, Pinheiro ÍCO, Vantin K, Gualberto HD, Carvalho NAA. Estabilização Segmentar lombar. *Med Reabil.* 2011;30:14–7.
9. Mohammadimajd E, Lotfinia I, Salahzadeh Z, Aghazadeh N, Noras P, Ghaderi F, et al. Comparison of lumbar segmental stabilization and general exercises on clinical and radiologic criteria in grade-I spondylolisthesis patients: A double-blind randomized controlled trial. *Physiother Res Int.* 2020;25(3):1–10.
10. Magalhães AO, Hubner TA, Jordão GS, Costa MP da, França FJR. Efeito da estabilização segmentar e terapia manual versus estabilização segmentar isolada em pacientes com dor lombar crônica não específica: estudo controlado aleatorizado. *Rev da Fac Ciências Médicas Sorocaba.* 2019;21(3):130–6.
11. Wertli MM, Rasmussen-Barr E, Held U, Weiser S, Bachmann LM, Brunner F. Fear-avoidance beliefs - A moderator of treatment efficacy in patients with low back pain: A systematic review. *Spine J [Internet].* 2014;14(11):2658–78.
12. Pereira DS. Efeito da Terapia Manual em Pacientes com Lombalgia : Uma Revisão Integrativa Effect of Manual Therapy in Low Back Pain Patients : An Integrative Review. *Rev Multidiscip e Psicol.* 2018;12(41):31–8.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado (a) Senhor (a)

Essa pesquisa é sobre **o Efeito da Estabilização Segmentar Vertebral na Lombalgia Crônica: estudo de caso**, e está sendo desenvolvida pelas pesquisadoras **Isaly Regina de Souza e Nayara Cristina Maria da Silva**, do curso de Fisioterapia, da Universidade Mauricio de Nassau (UNINASSAU) localizada no Recife, bairro das Graças.

O objetivo desse estudo é descrever o efeito da Estabilização Segmentar Vertebral na Lombalgia Crônica em uma clínica escola do Recife. Entre os riscos previstos, pode surgir um desconforto durante os exercícios, mas deve ser avisado ao pesquisador imediatamente, é comum dor muscular pós os exercícios. Perante o exposto, é relevante termos novas abordagens de tratar a lombalgia crônica, reduzindo a incapacidade e diminuindo as algias, ampliando uma visão sobre o tratamento. Dentro dessa técnica, oferecemos o incentivo de melhorar a qualidade de vida, retorno ou início de atividade física, consequentemente diminuir gastos com remédios e consultas médicas.

Solicitamos sua colaboração, com entrevistas com duração entre 45 minutos até 1 hora, onde iremos avaliar desde onde surgiu a dor, em que movimento e realização de testes específicos na intervenção, Estabilização Segmentar Vertebral. Caso concorde com nossa pesquisa e queira participar, terá duração de 45 minutos a sessão e em dias marcados. Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto.

Esse estudo garante que não ocorrerá desrespeitos físicos, éticos, sociais, religiosos, hábitos ou costumes. Haverá retorno de benefícios durante o estudo e danos previsíveis serão evitados. Fica garantido esclarecimentos sobre a pesquisa a qualquer momento, e assistência hospitalar caso ocorra algo, o participante da pesquisa não terá gastos. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição. Os pesquisadores estarão a sua disposição para

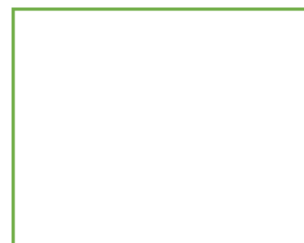
qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Fica garantido, sigilo e privacidade dos voluntários da pesquisa.

Assinaturas dos(as) Pesquisadores (a) Responsáveis

Considerando, que fui informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Caso o participante não seja alfabetizado, ele deve levar uma testemunha de sua confiança para assistir presencialmente o que será abordado no estudo e assinar.

Recife ____/____/____



Impressão dactiloscópica

Assinatura do Participante do estudo.

Assinatura da testemunha do participante do estudo.

Contato com os pesquisadores responsáveis:

Caso necessite de maiores informações, por favor, ligar para esses números: (81) 99232-1185 Isaly, (81) 98613-0463 Nayara, ou dirija-se à Clínica Escola de Fisioterapia da UNINASSAU, setor de Traumatologia – ortopedia, localizada na Rua Ana Angélica, nº52, bairro do Derby – Recife - CEP 52010230.

APÊNDICE 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO

**FICHA DE AVALIAÇÃO ADAPTADA A ESTABILIZAÇÃO SEGMENTAR
VERTEBRAL**

Nome: _____ Idade: ____ Sexo: ____
Data de nascimento ____/____/____ Estado Civil: _____
Raça: _____ Profissão: _____ Data de avaliação: ____/____/____
Fisioterapeuta responsável: _____

QP: _____

HDA: _____

HDP: _____

HF: _____

Medicação: SIM () NÃO (), qual? _____

Doenças anteriores: _____

Histórico Cirúrgico: _____

Hábitos de vida:

Etilismo (), Tabagismo ()

Atividade Física (), Sedentarismo ()

Frequência: _____

Comorbidades:

HAS (), Diabetes (), Cardiopatia ()

Outras: _____

Exame Físico:

Sinais vitais (SSVV)

PA: _____ mmHg **FC:** _____ bmp **FR:** _____ ipm

Saturação: _____ % **EVA:** _____

Goniometria

Coluna Lombar	Flexão (0° a 95°)	
	Extensão (0° a 30°)	
	Flexão Lateral (0° a 40°)	

Testes específicos

Testes da Coluna Lombar	Positivo	Negativo
<i>Lasegue</i>		
<i>Gaensglen</i>		

QUESTIONÁRIO DE OWESTRY ADAPTADO

INTENSIDADE DA DOR

	Sem dor no momento
	A dor é leve nesse momento
	A dor é moderada nesse momento
	A dor é mais ou menos intensa nesse momento
	A dor é muito forte nesse momento
	A dor é a pior imaginável nesse momento

PESOS

	Posso levantar coisas pesadas sem causar dor extra
	Se levantar coisas pesadas sinto dor extra
	A dor me impede de levantar coisas pesadas, mas dou um jeito
	A dor me impede de levantar coisas pesadas mas dou um jeito de levantar coisas leves ou pouco pesadas se estiverem bem posicionadas.
	Só posso levantar coisas muito leve
	Não posso levantar nem carregar nada.

ANDAR

	A dor não me impede de andar (qualquer distância)
	A dor me impede de andar mais que 2 Km
	A dor me impede de andar mais que ? 1 Km
	A dor me impede de andar mais que poucos metros
	Só posso andar com bengala ou muleta

	Fico na cama a maior parte do tempo e tenho que arrastar para o banheiro
--	--

FICAR EM PÉ

	Fica de pé pelo tempo que quiser sem dor extra
	Fica de pé pelo tempo que quiser, mas sento um pouco de dor
	A dor me impede de ficar de pé por mais de 1 h
	A dor me impede de ficar de pé por mais ? 2 hora
	A dor me impede de ficar de pé por mais de 10 minutos
	A dor me impede de ficar de pé

VIDA SOCIAL

	Normal e eu não sente dor extra
	Normal, mas aumenta o grau de minha dor.
	A dor não altera a vida social, exceto por impedir que faça atividades de esforço, como esportes, etc
	A dor restringiu minha vida social e eu não saio muito de casa
	A dor restringiu minha vida social a minha casa
	Não tem vida social devido a minha dor

Capítulo 5



10.37423/230708044

EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO ASSOCIADO À OCLUSÃO VASCULAR EM LESÕES OSTEOMUSCULARES DE MEMBROS INFERIORES: REVISÃO DA LITERATURA

SAMIR VENANCIO GODINHO SEVERIANO

Centro Universitário Estácio de Belo Horizonte, MG, Brasil.

Alan da Silva Inácio

Centro Universitário Estácio de Belo Horizonte, MG, Brasil.

Daniela Maria da Cruz dos Anjos

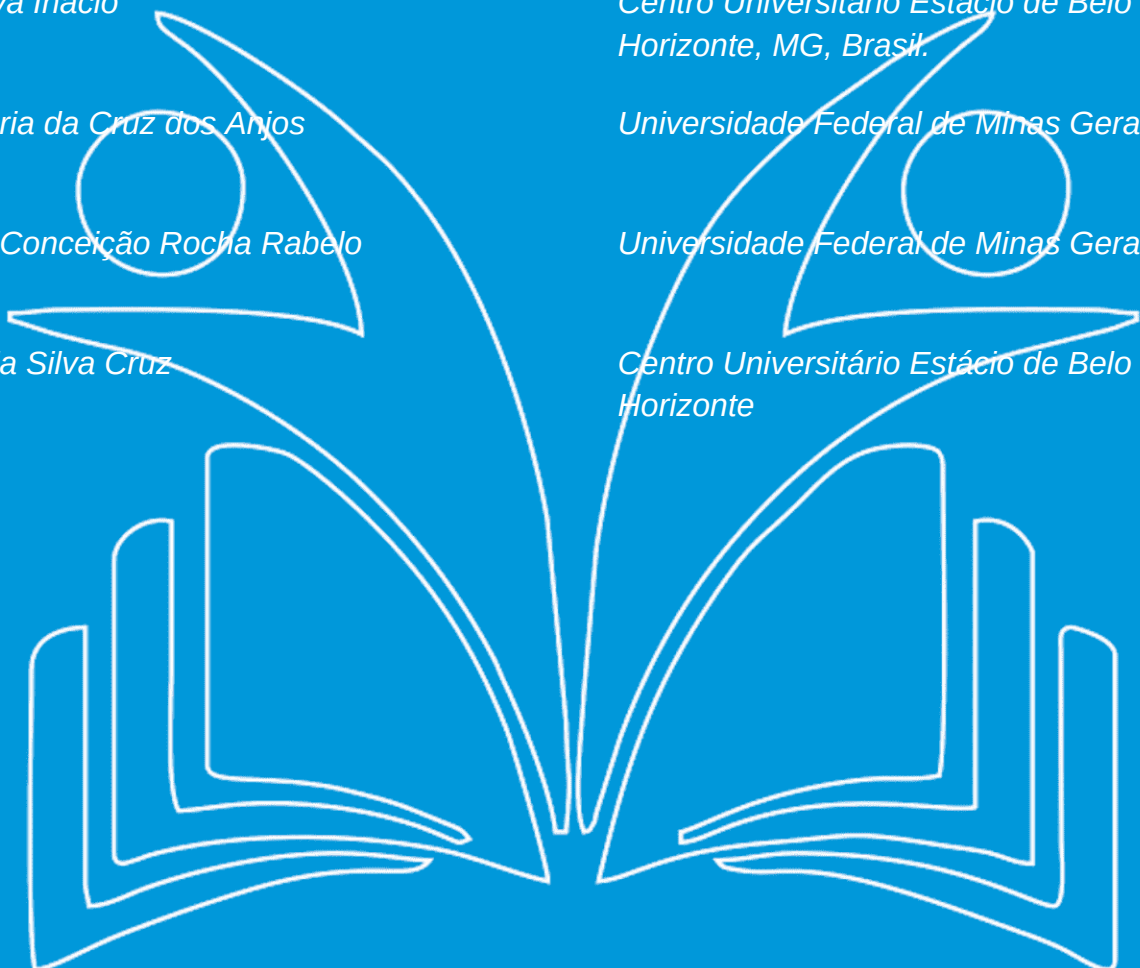
Universidade Federal de Minas Gerais

Patrícia da Conceição Rocha Rabelo

Universidade Federal de Minas Gerais

Aline Ângela Silva Cruz

Centro Universitário Estácio de Belo Horizonte



Resumo: As lesões osteomusculares de membros inferiores trazem várias limitações aos indivíduos, além de alterações que atrasam o processo de reabilitação como dor, edema, fraqueza e atrofia. Essas alterações impactam negativamente a capacidade muscular e impossibilitam que sejam aplicados programas de fortalecimento com cargas elevadas, atrasando a reabilitação. A realização do exercício resistido associado à oclusão vascular (TR-OV), tem por objetivo proporcionar aos indivíduos que não toleram exercícios com cargas elevadas, ganhos de força e hipertrofia muscular de forma acelerada. Verificar os efeitos do exercício resistido associado à oclusão vascular na reabilitação de lesões osteomusculares em membros inferiores. Foram selecionados artigos das bases de dados SciELO, PubMed e PEDro utilizando as palavras chaves: “vascular occlusion”, “physiotherapy”, “resistance exercise”, “reabilitação”, “oclusão vascular”, “restrição do fluxo sanguíneo”, “fisioterapia”, “exercício resistido”. Foram encontrados nove estudos. Os principais resultados observados com TR-OV foram: melhora na dor e qualidade de vida dos indivíduos avaliados, aumento na resposta hipertrófica e força. Os resultados revelaram efeitos melhores com TR-OV em comparação com a reabilitação convencional, exercícios com resistência de baixa e alta carga. Ressalta-se que o TR-OV gera resultados positivos na reabilitação em amplos aspectos como na diminuição da dor, aumento da força e massa muscular.

Palavras-chave: Fisioterapia; Oclusão Terapêutica; Reabilitação; Exercício Físico.

INTRODUÇÃO

As lesões osteomusculares de membros inferiores (MMII) trazem várias complicações para os indivíduos, dentre elas o comprometimento da função e imobilidade dos MMII. A fraqueza muscular é altamente prevalente entre a maioria das condições clínicas musculoesqueléticas no mundo todo. O efeito degenerativo do músculo atrofiado pode ser visto tanto em casos agudos como crônicos de lesões MMII, o que resulta em tratamento prolongado ou imobilização muscular, além de aumentar a incidência de fraturas e lesões ligamentares. Uma das barreiras encontradas na recuperação é a dor, fraqueza e atrofia dos músculos dos MMII, principalmente o quadríceps e isquiotibiais (VAN MELICK N et al., 2016). Este problema é comum não só apenas pela dor, mas também por causa do nível da fisiopatologia que limita movimentos funcionais e descarga de peso sobre o membro (FERRAZ et al., 2018). Dentro do processo de reabilitação, alguns indivíduos não suportam a realização de exercícios de resistência com altas cargas devido o comprometimento da lesão ocasionada, podendo em alguns casos ser até prejudicial esse esforço excessivo (KONISHI; FUKUBAYASHI, 2010).

A American College of Sports Medicine (2009) recomenda uma carga mínima de treinamento de resistência de 60% a 70% de 1 repetição máxima (1 RM) para ganhar força e 70% a 85% de 1 RM para obter hipertrofia muscular. Mas essa intensidade pode ser contraindicada para tratamentos clínicos na reabilitação de lesões de MMII (THOMAS et al., 2013). Na maioria dos casos, os indivíduos que não conseguem realizar esse treinamento são os que mais necessitam de ganhos de massa muscular e força, devido a fraqueza muscular e atrofia causada pela fisiopatologia, bem como precisam obter aumento da sua capacidade muscular para melhora do quadro clínico. Por outro lado, uma ferramenta de trabalho para os fisioterapeutas é o programa de reabilitação com resistência de baixa carga, mas a menos que seja usado até a fadiga muscular, que é pouco suportada por esses indivíduos, será improdutivo em provocar aumentos na hipertrofia imediata (PATTERSON et al., 2017).

Alguns estudos têm achados de permanência de fraqueza do quadríceps por muitos meses ou até anos após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), o que prejudica o retorno ao fisiológico quando comparado ao lado contralateral (PALMIERI-SMITH; THOMAS; WOJTY, 2008). Isso acontece mesmo com intervenção precoce de fisioterapia, com medidas preventivas, estimulação com eletroterapia, fortalecimento em cadeia cinética aberta (CCA) e cadeia cinética fechada (CCF) e sustentação do próprio peso (INGERSOLL et al., 2008).

O treinamento de oclusão vascular, mais conhecido como KAATSU, tem por objetivo proporcionar aos indivíduos que não toleram exercícios de altas cargas de 1 RM, hipertrofia muscular de forma

acelerada. Com a oclusão vascular ocorre uma hipóxia temporária no músculo, além da produção de metabólitos como lactato e íons H⁺. Essas alterações fisiológicas geram uma sinalização para o sistema nervoso central, e como consequência, na recuperação ocorre maior liberação de hormônios anabólicos. Além disso, o reduzido aporte sanguíneo decorrente da oclusão desencadeia uma fadiga precoce das fibras tipo I, o que ocasiona um maior recrutamento de fibras de contração rápida (tipo II) que possuem maior resposta hipertrófica (LOENNEKE et al., 2009).

O procedimento implica na aplicação de uma braçadeira no estilo torniquete na região proximal do membro imediatamente antes do exercício (NICHOLAS N. DEPHILLIPO et al. 2018). Na sequência, são realizados exercícios resistidos com cargas leves ou moderadas produzindo reações metabólicas na musculatura e promovendo ganhos comparados a exercícios de intensidades de cargas mais altas, como 80% RM (NICHOLAS N. DEPHILLIPO et.al. 2018). Na literatura existem estudos do método de treinamento com oclusão vascular, alegando que o torque e a hipertrofia muscular podem melhorar com exercício de baixa resistência se associados a restrição de fluxo sanguíneo local (SATO et al. 2015). No entanto, ainda são necessárias mais evidências científicas para identificar quais seriam os benefícios do método na reabilitação realizada pela fisioterapia. O intuito desse estudo é identificar os ganhos relatados na literatura e o mecanismo que ocorre durante os exercícios com restrição do fluxo sanguíneo. A partir dos resultados apresentados, almeja-se contribuir para a compreensão do método. Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar, através de uma revisão de literatura, os efeitos do exercício resistido associado com a oclusão vascular na reabilitação de pacientes com lesões osteomusculares em MMII.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada através de uma busca na literatura nas bases de dados eletrônica: SciELO, PubMed e PEDro. As palavras chaves foram: “vascular occlusion”, “physiotherapy”, “resistence exercise”, “rehabilitatin” “reabilitação”, “oclusão vascular”, “restrição do fluxo sanguíneo”, “fisioterapia” e “exercício resistido”.

A pesquisa foi limitada as línguas portuguesa e inglesa, com estudos realizados com humanos adultos sedentários de 18 a 60 anos. Os critérios de inclusão foram: ambos os sexos, acima de 18 anos, com uso de oclusão vascular durante o exercício resistido para reabilitação de lesões osteomusculares em MMII, pós-operatório de lesões osteomusculares. Nos critérios de exclusão foram: artigos de revisão,

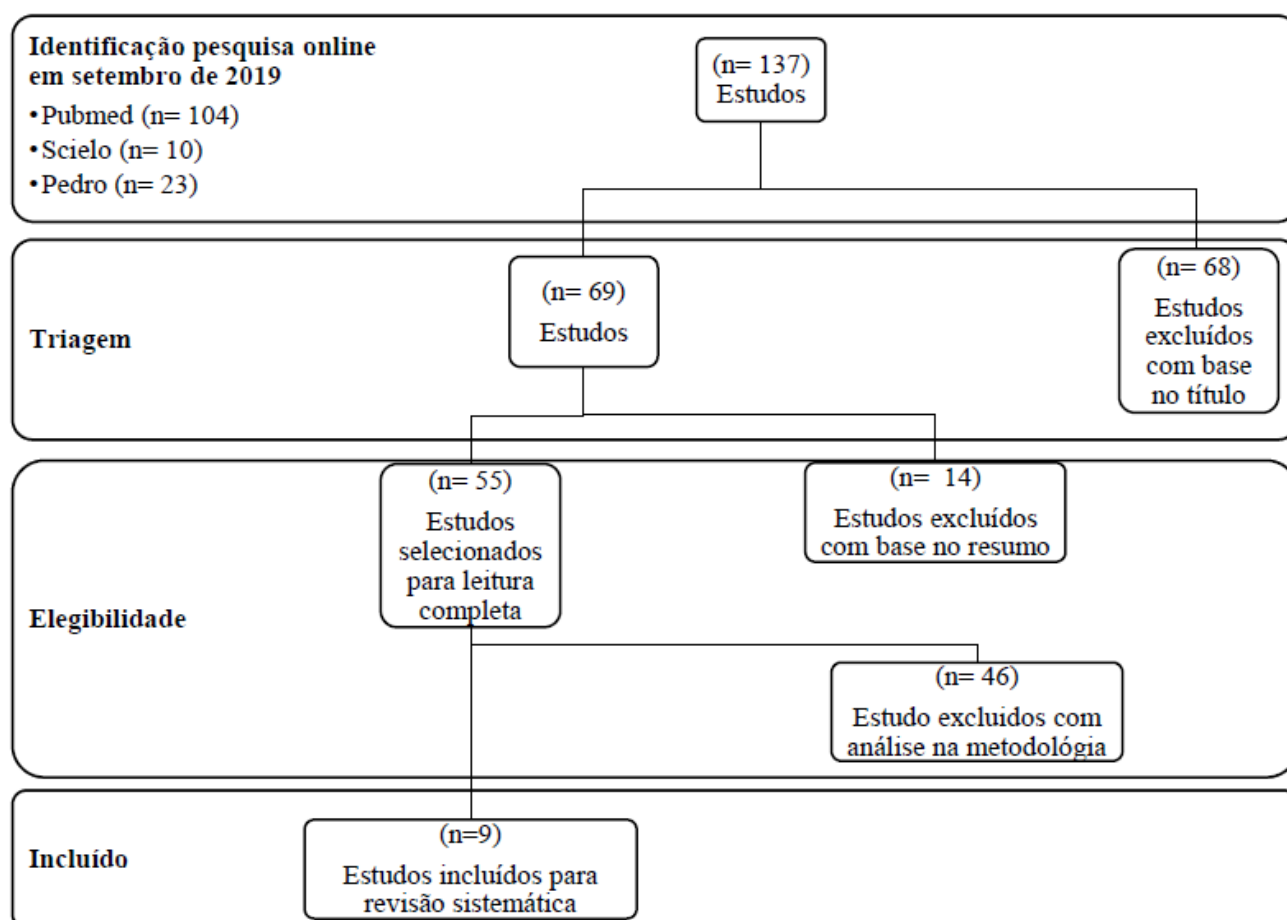
pacientes portadores de distúrbios neurológicos, artigos que estão associados com outras técnicas para hipertrofia e ganho de força.

A seleção foi realizada com intervalo de busca dos artigos do ano de 2000 até setembro de 2019, a triagem dos artigos foi da seguinte forma: primeiramente, foi realizado a leitura do título e do resumo, ao final, foi realizado a leitura do artigo na íntegra.

RESULTADOS

O processo de busca inicial obteve 137 estudos. Depois disso, títulos foram lidos e foram excluídos 68 estudos, então foram lidos os resumos dos demais estudos, dos quais 14 revisões foram excluídas. Posteriormente, os artigos foram separados e, após a realização da leitura completa, 46 foram excluídos por apresentarem uma metodologia não condizente com os critérios de inclusão. Os 9 artigos restantes foram considerados elegíveis de acordo com os critérios previamente definidos, sendo lesões de MMII, idade e em humanos sedentários. O processo da pesquisa está representado na figura 1.

Figura 1 Fluxograma do processo de seleção do estudo.



Dois autores separadamente avaliaram todos os artigos e extraíram os seguintes dados: amostra, desenho do estudo (instrumento de medida, desfecho avaliado, intervenção) e resultados. A avaliação dos resultados da resposta hipertrófica, força, dor e função física foram 100 % extraídos. Posteriormente, todos os estudos foram cruzados para confirmar a precisão. Os dados extraídos estão disponíveis na Tabela 1.

Foram encontrados nove estudos (100%) que se enquadraram nos critérios estabelecidos. Os estudos que avaliaram o efeito do treinamento resistido realizado com oclusão vascular reportaram as seguintes condições de saúde: osteoartrite (OA) de joelho (33,33%), dor anterior no joelho ou dor patelofemoral (22,22%), pós-operatório de reconstrução de LCA (22,22%), pós artroscopia de joelho (11,11%), e pós-operatório de ruptura de tendão de Aquiles (11,11%).

Tabela 1 Protocolos utilizados nos estudos selecionados.

Autor (Data)	Desenho do Estudo	Amostra	Instrumento de medida	Pressão de oclusão vascular	Desfecho	Protocolo	Duração e frequência	Resultado
Bryk et al., 2016	ECR	G1: n=17 (convencional) G2: n=17 (TR-OV) Sexo: Feminino Idade: Média 60 anos	NPRS: Avaliação da dor Lequesne: Avaliação da dor, desconforto e função. TUG: Avaliação mobilidade física e equilíbrio Força muscular: Dinamômetro portátil	200 mmHg.	Força de quadríceps, alívio da dor e melhora funcional.	Protocolo=G1: alongamento e fortalecimento de MMII, exercício de quadríceps combinado com alta carga de 1 RM (70%). G2: alongamento e fortalecimento de MMII, exercício de quadríceps combinado com PVO com baixa carga de 1 RM (30%).	18 sessões, 3x por semana, total de 6 semanas.	Força muscular: Não houve diferença significativa em G1 e G2. Dor e função: Não houve diferença significativa em G1 e G2 Equilíbrio: Não houve diferença significativa em G1 e G2 Dor: Melhora do desconforto durante o exercício de quadríceps em G2
Ferraz et al., 2018	ECR	HI-RT: n=16 LI-RT: n= 16	Oclusão vascular: manguito de ar proximal a coxa 1 RM: Força muscular	70% da pressão de oclusão total de cada	Força muscular e hipertrofia de	Protocolo= HI-RT 4x 10rep. a 50% de 1 RM LI-RT 4x e 15rep. A 20%.	12 semanas, 2x.	Força muscular: Aumento em extensão de joelho em HI-RT e BFRT. Aumento da área de secção transversa

		BFRT: n= 16 (TR-OV) Sexo: Feminino Idade: Média 60 anos	Função física: Testes TST e TUG. Área de secção transversa do quadriceps: tomografia computadoriza da Dor e qualidade de vida: WOMAC	indivíduo (média de 160 a 200 mmHg).	membros inferiores.	Após a segunda semana, HI-RT evoluiu para 80% e LI-RT evoluiu para 30%		nos grupos HI-RT e BFRT. Dor e qualidade de vida: Diminuição do score nos grupos LI- RT e BFRT. Função física (TUG): Não houve diferença significativa nos grupos HI-RI, BFRT e LI-RT. Função física (TST): Melhora em HI-RI e BFRT.
Giles et al., 2017	ECA	Standard: n= 34 BFR: n= 35 (TR-OV) Sexo: Masculino e Feminino Idade: 27	Dinamômetro: Força muscular do quadriceps Ultrassom: Espessura do músculo quadriceps Oclusão vascular: manguito proximal a coxa	60% da pressão de oclusão total de cada indivíduo.	Força e hipertrofia de quadriceps.	Ambos os grupos: 5 min de bicicleta de exercício de intensidade leve. Standard: extensor de joelho com carga máxima 3x 7-10 repetições máximas. BFR: 30% de 1 RM, 3x, 15 rep.	3 vezes por semana, 6 meses de tratamento.	Melhor diminuição da dor em 8 semanas no grupo BFR. Aumento da espessura do quadriceps no grupo normalizado em 8 semanas. Melhora força de quadriceps em BFR e Standard.

Inversen et al., 2014	ECR	G1 (TR-OV) n=12 G2 (controle) n= 12 Sexo: Feminino e Masculino Idade: Média 27.35	Oclusão vascular: manguito portátil Pressão 180mmHg Software incluído no sistema PACS: Área de secção transversa	130 a 180 mmHg.	Menor redução na área de secção transversa do quadríceps.	G1: isometria de quadríceps em extensão de joelho com oclusão vascular 10x 5 minutos. G2: isometria de quadríceps em extensão de joelho 20x 5 minutos	18 dias, 2x por dia.	Área de secção transversa: Diminuição do quadríceps em G1 e G2 Não houve diferença estatística entre homens e mulheres
Korakakis et al., 2018.	ECRP	LLRT-BFR (n=20) (TR-OV) LLRT (n=20) Média de 29,7 anos, entre 18 e 65 anos, do sexo masculino.	NRS: Avaliação da dor SLS e SDT: Teste funcional Oclusão vascular: Manguito de BFR (TR-OV)	80% da pressão de oclusão total de cada indivíduo.	Redução da dor.	LLRT-BFR: extensão de joelho em CCA: 3x 15rep LLRT-BFR: extensão de joelho em CCA com utilização do manguito: 3x 15rep Ambos os grupos: treinamento de resistência em MMII, exercícios	3x 15rep 3x15rep.	Dor: Diminuição imediata e pós fisioterapia em LLRT-BFR nos SLSS, SLSD e SDT Não houve diferença significativa em LLRT

						do core e equilíbrio.		
Ohta et al., 2003	PCR	GN: n= 22 (convencional) GR: n=22 (TR-OV) Média de 29 anos, entre 18 e 52 anos, do sexo feminino e masculino.	Oclusão vascular: Torniquete Miodinômetro isocinetico: Força muscular de extensores e flexores de joelho Ressonância magnética: Área de secção transversa Diâmetro de fibra muscular: Coleta dos músculos vastos laterais durante a cirurgia.	180 mmHg.	Força e hipertrofia muscular.	1 semana GN/GR: abdução e flexão de quadril 5s, 20 rep. Adução de quadril e quadríceps 5s, 20 rep. 2x 6rep. Step-up 20rep. Tubo elástico joelho 45° a 100° graus 20rep. 2 semanas: GR: inclusão da oclusão vascular.	16 semanas após a reconstrução do LCA	Força muscular: Aumento nos músculos flexores e extensores de joelho em GN e GR. Área de secção transversa: Aumento do extensor de joelho em GR. Diâmetro de fibra muscular: Não houve diferença significativa para GN e GR.
		G: PBFR (n= 19) TR-OV	Kaatsu Master BFR: Proximal a coxa			Os dois grupos realizaram contração isotônica bilateral		

Segal et al., 2015	ECR	G: controle (n= 22) Sexo: Masculino Idade: 56,1	Leg press: Força isotônica bilateral do leg press (primário): Dinamômetro isocinético: Força isocinética do extensor de joelho (secundário) KOOS: Dor no joelho:	40 a 100 mmHg.	Força de membros inferiores em homens com risco de OA.	no leg press 10x de 25% de 1 RM, 5x de 50% de 1 RM, 4 extensões e flexões de joelho isocinéticas de 60 segundos. Grupo PBFR (TR-OV): Leg press 4x com a aplicação da restrição do fluxo sanguíneo, durante 5 minutos de exercício, sustentando contração de 4 segundos.	3 vezes por semana, 8 semanas de tratamento.	Força isotônica: Aumento em G1 e G2 Força isocinética: Aumento em extensor de joelho em G2 Dor no joelho: Melhora do score KOOS em G1.
--------------------	-----	---	--	----------------	--	--	--	--

Tennent et al., 2017	ECR	G1 (TR-OV) n=11 randomizado G2 (controle) n=13 randomizado Sexo: Masculino e feminino Idade: média 37	Torniquete portátil: oclusão vascular (proximal a coxa) SSWV, STS5, FSST, TSA :Desempenho físico KOOS: Dor e função física Dinamômetro: Teste de força Ultra-sonografia Duplex: Circunferência da coxa	80% da pressão de oclusão total de cada indivíduo.	Força muscular e hipertrofia de quadríceps	Ambos os grupos foram submetidos a fisioterapia com protocolo de artroscopia não reconstrutiva de joelho. G2: leg press, extensão saboreia e prensa de pernas reversa em pé. 1x30s, 3x15s	12 sessões, 6 semanas.	Circunferência da coxa: Melhora significativa em G1 Dor e função física: Melhora no score da subescalas em G2 Desempenho físico : Melhora nas escalas de desempenho físico em G1 Força muscular: Aumento significativo em G1
		2 indivíduos	Paciente 1: força de tornozelo: isocinético biodex system	80% da pressão de oclusão total		Paciente 1: Leg press 90 graus de flexão: 1x, 30rep, 3x, 15rep. Panturrilha: 1x, 30rep, 3x, 15rep.	Paciente 1: 5 semanas de tratamento.	Paciente 1: Aumento da força de flexão plantar.

Yow et al., 2017	RL	Sexo: Masculino Idade: 33,5.	Oclusão vascular: torniquete Paciente 2: força muscular: isocinetico basal Oclusão vascular: torniquete	de cada indivíduo. (180 mmHg.)	Força, potência e função do tríceps sural.	Ambos com 30% de 1RM. Paciente 2: Leg press 90° graus de flexão: 1x, 30rep, 3x, 15rep. Panturrilha: 1x, 30rep, 3x, 15rep. Ambos com 30% de 1RM.	Paciente 2: 6 semanas de tratamento.	Aumento da potência muscular. Deambulação sem dispositivo de auxílio. Paciente 2: Aumento da força de flexão plantar. Aumento da potência muscular. Retorno a prática esportiva.
------------------	----	---------------------------------	---	--------------------------------	--	--	--------------------------------------	--

Legenda: 1 RM: Uma repetição máxima; ACSA: *Anatomical cross sectional área*; BFRT: *Blood flow restriction*; TR-OV: Exercício resistido associado a oclusão vascular; CCA: Cadeia cinética aberta; ECR: Ensaio clínico randomizado/Estudo de caso randomizado; ECRP: Estudo controlado randomizado piloto; FSST: Teste de 4 passos quadrados; G: Grupo. GN: Grupo convencional; GR: Grupo oclusão vascular; HI-RT: *High intensity resistance training*; KNOO: *Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score*; LCA: *Ligamento cruzado anterior*; LI-RT: *Low high intensity resistance training*; LLRT: *Low load resistance training*; MMII: Membros inferiores; NRS: *Numeric rating scale*; OA: Osteoartrite; PBFR: *Partial Blood flow restriction*; PCR: Prospectivo controle randomizado; PVO: *Partial vascular occlusion*; RM: Repetições máximas; Rep: Repetições; RL: Relato de caso; SDT: Teste de redução SLSs: Agachamento raso; SLSd: Agachamento profundo; SSWV: Velocidade de caminhada auto-selecionada; STS5: *Sit to stand*; TSA: Subida temporizada da escada; TST: *Timed Stair Test*; TUG- *Time Up and Go*; WOMAC: *Western Ontario and McMaster Universities X: vezes*.

Bryk et al., (2016), Ferraz et al., (2018), Segal et al., (2015), Giles et al., (2017), e Korakakis et al., (2018) investigaram exercícios com oclusão vascular parcial em pacientes com OA do joelho e dor anterior do joelho (dor patelofemoral), comparando os grupos, fisioterapia convencional altas cargas 70% RM, baixas cargas 30% a 50% RM, e exercício resistido combinado com oclusão vascular com baixa carga (TR-OV) 30% a 50% de 1 RM. Ao usar baixas cargas, o grupo TR-OV induziu menos estresse articular resultando em diminuição do desconforto e da dor na região anterior do joelho nos cinco estudos acima, e tanto os grupos controle (alta carga) quanto os grupos TR-OV obtiveram melhoras na força e resposta hipertrófica.

Inversen et al. (2014) compararam o efeito de exercícios isométricos de baixas cargas com e sem oclusão vascular no tratamento pré e pós-operatório de reconstrução de LCA. Importante ressaltar que o grupo experimental realizou os exercícios nos intervalos da oclusão vascular. Os autores observaram que não ocorreu melhora significativa em nenhum dos grupos. Os demais estudos que utilizaram exercício isotônicos com oclusão vascular, relataram hipertrofia, aumento da força e melhora da dor como observado no estudo Ohta et al., (2003) que investigaram os efeitos do exercício isotônico com e sem oclusão vascular no pós-operatório de reconstrução de LCA e identificou aumento do diâmetro das fibras tipo 1 e tipo 2 no grupo com oclusão vascular.

Tennent et al. (2017) investigaram os efeitos do treinamento resistido com oclusão vascular no pós artroscopia de joelho comparado com exercício convencional. Foi identificado melhora da dor e força muscular nos dois grupos, mas o grupo TR-OV obteve uma melhora maior nos testes funcionais e de força quando comparado ao grupo controle. Além disso, apenas o grupo TR-OV obteve aumento significativo na circunferência da coxa.

Yow et al., (2017), pesquisaram os efeitos da oclusão vascular com exercícios resistidos no pós operatório de ruptura de tendão de Aquiles em dois pacientes. Os autores identificaram melhora da força e potência muscular dos flexores plantar de forma acelerada.

Indivíduos com lesão ligamentares, osteoarticulares e cirurgias apresentam redução do movimento, redução da massa muscular e força, o que prejudica o seu desempenho funcional (DE JONG et al., 2007). No entanto, na reabilitação nem sempre é possível a aplicação de exercício com alta carga nas fases iniciais quando a capacidade funcional do indivíduo está reduzida. Intervenções com o objetivo de promover o aumento da força e massa muscular (hipertrofia) nos momentos iniciais da reabilitação são importantes para acelerar o processo de recuperação nesse sentido. Os resultados dos estudos

sugerem que o treinamento resistido associado com a oclusão vascular pode ser uma alternativa eficaz no tratamento precoce dos pacientes com lesões de MMII.

DISCUSSÃO

Este estudo teve o objetivo de analisar os efeitos da oclusão vascular associado com exercício resistido de baixa carga como reabilitação de MMII. As recentes pesquisas sugerem que o TR-OV com baixa carga produz aumento da força e hipertrofia muscular (HEITKAMP HC 2015). O treinamento TR-OV foi eficaz e verdadeiro tanto quanto os efeitos de treinamento resistido de carga máxima, embora o grau de aumento hipertrófico e força possam apresentar uma individualidade biológica (LIXANDRÃO et al., 2018). Portanto, podemos utilizar essa técnica em pacientes com lesões osteomusculares em MMII em reabilitação clínica, já que os mesmos pacientes são contraindicados ao treino com altas cargas devido à pressão e sobrecarga gerada em cima das articulações e músculos.

Para utilizar técnicas de reabilitação devemos entender o processo que ocorre nas lesões osteomusculares, e quais os fatores intrínsecos e extrínsecos podem influenciar na recuperação. Nos fatores intrínsecos estão aqueles relacionados a fatores individuais, como capacidade muscular de força e flexibilidade, anatomia e biomecânica, fatores nutricionais e emocionais. Já os fatores extrínsecos estão relacionados ao ambiente: modalidade ou atividade diária, duração da atividade, utilização de materiais de proteção durante atividades e traumas (FERNANDES et al., 2011).

Quando a demanda está acima da capacidade do tecido muscular, pode ocasionar um desgaste tecidual, já que o mesmo não está capacitado para suportar tal demanda (GUILHERME F. REIS et al., 2015). Como consequência, nota-se um agravamento ou surgimento de uma lesão no tecido ou nas estruturas afetadas. A fraqueza muscular é altamente prevalente nas condições clínicas de lesões musculoesqueléticas. Os efeitos degenerativos da atrofia muscular podem ser vistos com lesões agudas e crônicas nas lesões musculoesqueléticas, o que resulta em um tratamento prolongado ou imobilização muscular (THOMAS et al., 2016). E a perda de força é um importante fator de risco para OA (PETTERSON et al., 2010).

Entretanto, a partir da compreensão dos efeitos de uma lesão osteomuscular e da técnica de oclusão vascular pode-se analisar o uso dessa técnica nas lesões em MMII.

No entanto, há uma falta de consistência e padronização em relação aos protocolos TR-OV para reabilitação, portanto, programas definitivos não podem ser determinados. Porém o treinamento com TR-OV pode ser benéfico se incorporado aos planos de reabilitação. Os artigos abordados nesta revisão

mostram que a oclusão vascular pode ser associada tanto com exercícios em CCA quanto em CCF para obter resultados na reabilitação, mas não está definido o protocolo de volume e frequência.

Um achado importante foi que 100% dos estudos que avaliaram a dor identificaram resultados positivos. Segundo Ferraz et al. (2018) esse resultado acontece devido a diminuição de estresse articular durante o exercício com TR-OV e adaptação da musculatura envolvida, assim gerando menos sobrecarga no tecido lesionado. No estudo de Bryk et al. (2016), os autores relataram como principal benefício do exercício com TR-OV a diminuição do desconforto em pacientes com OA de joelho, e apresentou melhora na dor e sobre a resposta hipertrófica e força obteve os mesmos resultados em termos de adaptações musculares funcionais quando comparado a exercícios de altas cargas, foi utilizado exercícios de CCA em ambos os grupos e carga no grupo TR-OV de 30% de 1RM. Já no estudo de Ferraz et al., (2018), e Segal et al., (2015) avaliaram também pacientes com OA de joelho e utilizaram exercícios em CCA e CCF em ambos os grupos. Os dois estudos com carga no grupo TR-OV de 30% de 1RM, e em concordância nos estudos Bryk et al., (2016), Ferraz et al., (2018), e Segal et al., (2015) com pacientes com OA de joelho, houve melhora da dor durante a funcionalidade dos pacientes. O estudo de Giles et al., (2017) utilizaram também CCA e CCF, já o estudo Korakakis et al., (2018) utilizaram apenas em CCA, todos os três estudos obtiveram resultados em diminuição da dor anterior no joelho em pacientes com dor patelofemoral, além de terem concordado no uso de 30% de 1RM no grupo TR-OV.

Inversen et al. (2014) investigaram os efeitos da oclusão vascular em CCA com contração isométrica no pós-operatório de reconstrução de LCA, mas não houve melhora significativa nos dois grupos, obtendo o resultado que o exercício de contração isométrica sozinho não foi capaz de gerar ganhos significativos em um pós operatório de LCA. O exercício isométrico é composto basicamente por manter uma contração muscular com ângulo fixo, sendo necessário determinar o ângulo da articulação para manutenção da contração muscular, o tempo de contração e o tempo de repouso. A hipótese que por se tratar de pós-operatório de LCA os pacientes apresentaram um déficit acentuado na força e redução da massa muscular, devido ao processo cicatricial pós cirúrgico (PALMIERI-SMITH et al., 2008), limitando, assim, a tensão muscular gerada durante o protocolo de exercício e consequentemente diminuição da resposta neuromuscular.

Em relação a resposta hipertrófica, 88,88% dos estudos desta revisão relatam resultados positivos no aumento do diâmetro do músculo avaliado. Ohta et al., (2003) utilizaram oclusão vascular com uma variedade de exercícios isométricos, isotônicos, e com CCA e CCF e obteve melhora no diâmetro da

fibra tipo 1 e fibras tipo 2. Tennent et al. (2017) utilizaram como exercícios CCA e CCF com 30% de 1RM e os dois grupos obtiveram melhoras funcionais e diminuição da dor, mas apenas o grupo TR-OV obteve aumento da circunferência da coxa. Os estudos de Bryk et al., (2016), Ferraz et al., (2018), Segal et al., (2015), Giles et al., (2017), Yow et al., (2017), e Korakakis et al., (2018) também relataram em seus resultados aumento da circunferência da coxa no grupo TR-OV. Essa mudança provavelmente ocorreu devido ao ambiente relativamente anaeróbico criado por um torniquete durante a execução dos exercícios. Esse ambiente, consequentemente, pode criar o estado anaeróbico necessário, com produção de metabólitos como lactato e íons H^+ , para permitir que os músculos produzam adaptações hipertróficas.

O aumento da força muscular foi encontrado em 77,77% dos estudos incluídos. O estudo de Yow et al., (2017), utilizaram exercício de CCA e CCF com 30% 1RM com oclusão vascular associado aos exercícios resistidos em dois pacientes em pós-operatório de ruptura de tendão de Aquiles. Foi observado uma melhora acelerada dos dois pacientes na força e potência muscular dos flexores plantares. Além disso, observa-se um importante benefício conquistado, um paciente voltou a praticar corridas e o outro voltou a deambular sem auxílio de dispositivos auxiliares. Semelhante aos estudos de Ferraz et al., (2018), Segal et al., (2015), Giles et al., (2017), Tennent et al., (2017), Ohta et al. (2003), e Korakakis et al., (2018) relataram aumento significativo da força muscular no grupo TR-OV. Esse aumento da força está relacionado com a resposta hipertrófica, devido ao aumento do diâmetro e aumento das fibras musculares, além do mecanismo de hipóxia que estimula maior ativação das fibras musculares tipo II, que são fibras de contração rápidas.

Por consequências as respostas positivas citadas acima, foi identificado nos achados que essas mudanças repercutiram na melhora da função dos pacientes e consequentemente na melhora da qualidade de vida. Podemos ressaltar que nos estudos avaliados, o protocolo de 30% de 1RM com oclusão vascular foi o mais utilizado (88,88%). Os exercícios tanto de CCA quanto de CCF são importantes para reabilitação de lesões osteomusculares, porém deve-se ser aplicado de modo que a escolha do exercício seja de acordo com a adaptação e aceitação do paciente traçado pelo objetivo individualizado.

Em relação a intensidade do exercício foi descrita por um intervalo de repetição 15, 20, 25, 30 ou por uma duração prolongada, não houve uma concordância nos números de repetição e séries. Os exercícios mais consistentes relatados são extensões de joelho, *leg press*, flexões de quadril e joelho, flexão inversa (extensão de quadril); no entanto, não existem evidências sobre o regime de exercícios

preferido. Os autores ressaltam que o protocolo escolhido para serem adequados devem gerar fadiga muscular volêmica (HEITKAMP et al., 2015). A frequência de exercício relatada com TR-OV também varia muito, com relatos de 1 sessão por semana a 6 sessões por semana. A frequência pode ser menos importante que os parâmetros de exercício implementados para provocar um estado de metabolismo anabólico (NICHOLAS N. DEPHILLIPO. A. et.al., 2018).

A pressão de oclusão relatada teve variáveis diferentes, mesmo assim obteve resposta positivas. O estudo de Segal et al., (2015) realizaram pressão de 40 a 100 mmHg; Bryk et al., (2016) restringiram o fluxo sanguíneo com 200 mmHg, já os estudos de Giles et al., (2017), Korakakis et al., (2018), Ferraz et al., (2018), Tennent et al., (2017) e Yow et al., (2017) insuflaram o manguito e após eliminar o pulso detectável obteve o valor de oclusão total do fluxo, e após manteve os valores entre 60% a 80% de pressão de oclusão parcial de fluxo. Os estudos de Inversen et al., (2014), Ohta et al (2003) utilizaram pressão de 180 mmHg. Portanto a medida de pressão de oclusão mais recomendada entre os estudos foi a mínima de 40 mmHg e a máxima de 200 mmHg. Nicholas n. Dephillipo, a. (2018) recomendaram como medida de segurança a obtenção de uma medida de oclusão arterial total em repouso e o uso de 80% dessa medida para a pressão prescrita de TR-OV específica do paciente. Outra variável diferente entre os artigos é o tamanho do manguito, atualmente a literatura relata que quanto maior a largura do manguito maior será a restrição do fluxo sanguíneo arterial a uma pressão mais baixa do que manguitos estreitos da TR-OV, que necessitam de pressões restritivas de alta magnitude (160-240 mmHg) para restrição de fluxo sanguíneo (NICHOLAS N. DEPHILLIPO, A. et al., 2018). Em concordância, 100% dos estudos utilizaram o manguito na região proximal da coxa.

Esta análise oferece resultado quantificado dos benefícios na melhora da dor, hipertrofia, força muscular, e da funcionalidade dos pacientes. Atualmente, ainda existem algumas outras variáveis, como idade, sexo, nível de condicionamento físico, status de treinamento, tipo de lesão, história pregressa, tipos de exercícios, força de base e tamanho muscular, que carecem de uma base de evidências suficiente para serem incluídas na análise, destacando a necessidade de mais estudos nessa área. No entanto, os resultados dessa análise fornecem informações sobre os benefícios e considerações metodológicas que podem ser importantes a serem consideradas em projetos de pesquisas futuras. O presente estudo identificou que os principais resultados dos artigos avaliados mostraram diminuição da dor, aumento na hipertrofia e força muscular para exercícios resistidos com resistência de baixa carga associado a oclusão vascular. Em adição, em alguns estudos também se observa melhora funcional.

Embora a TR-OV seja bem tolerado e seguro para a maioria dos indivíduos, os pacientes submetidos podem estar sujeitos a risco ao realizar os exercícios TR-OV, devido ao risco aumentado de tromboembolismo venoso (TEV) e outras patologias venosas. Embora a patogênese do TEV seja multifatorial e específica para o indivíduo, é comumente descrita como uma combinação de estase sanguínea, lesão endotelial e alterações nos constituintes do sangue, levando à hipercoagulabilidade. A literatura coletiva parece indicar que uma prescrição adequada de TR-OV apresenta pouco risco de causar diretamente um evento de TEV (BOND ET AL. 2018). Antes de prescrever a TR-OV, o profissional de saúde deve avaliar cada paciente quanto a sinais e sintomas de TEV. Segundo o estudo de Bond et al. (2018) é plausível que combinar os efeitos de uma única força compressiva do manguito da TR-OV com a natureza das contrações musculares durante o exercício resistido possa melhorar a ejeção do sangue na musculatura da extremidade inferior após o esvaziamento do manguito. Patterson et al. (2010) relataram esse efeito e sugerem que o TR-OV facilita um aprimoramento crônico na função vascular e no fluxo sanguíneo em comparação ao treinamento de resistência de baixa intensidade sozinho. Além disso, durante o exercício de TR-OV ocorrem adaptações cardiovasculares, como aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial para sustentar o exercício. Isso significa que o fluxo sanguíneo parcial temporário é localizado no membro que realiza a TR-OV, e que o fluxo sanguíneo normal é provavelmente retomado assim que o manguito é esvaziado (BOND et al., 2018). Bioquimicamente, a rápida aceleração do sangue também aumenta a secreção de óxido nítrico das células endoteliais, dilatando os vasos e melhorando o fluxo sanguíneo (CHEN AH et al., 2001). Bond et al. (2018) concluíram em seu estudo que o risco de TEV associado à TR-OV é provavelmente semelhante ao do exercício resistido tradicional de alta intensidade em adultos, e sugere que uma prescrição adequada de TR-OV no contexto da reabilitação não aumentaria o risco de desenvolver TEV. No entanto, faz necessário que seja feito uma triagem completa dos sinais e sintomas de TEV e conhecer os fatores de risco do mesmo em cada paciente antes de prosseguir com a TR-OV, principalmente devido ao risco de TEV assintomática, deve se excluir a aplicação dos exercícios com oclusão vascular em pacientes com histórico de TEV. Os profissionais de saúde também devem garantir que tenham o treinamento adequado e que estejam usando o equipamento correto de TR-OV e as técnicas de prescrição de pressão para garantir a segurança de seus pacientes.

Assim, o exercício resistido com baixa carga associado com oclusão vascular é uma ferramenta de reabilitação clínica progressiva no processo de retorno ao exercício de carga pesada. A tensão mecânica nos pontos distais da oclusão pode explicar os estímulos para hipertrofia e aumento da força muscular. Atualmente, não há literatura de forma clara para explicar esse mecanismo fisiológico, mas

a causa da hipertrofia e as adaptações neurais causadas por essa oclusão vascular é semelhante ao mecanismo observado com o que acontece no treinamento de cargas pesadas. Entretanto, com o exercício resistido de baixa carga com oclusão vascular, esse mecanismo é ativado pela combinação de tensão e hipóxia, produzindo alterações metabólicas que podem desempenhar um papel na produção de crescimento do tecido nessas situações.

Durante condições normais, as fibras de contração lenta são recrutadas primeiro, e à medida que a intensidade aumenta, as fibras de contração rápida (tipo II) são recrutadas conforme necessário. Meyer (2006) relatou que durante as condições isquêmicas, como na oclusão vascular as fibras de tipo II são recrutadas mesmo que a intensidade seja baixa. Embora não definitivas, as teorias que explicam o mecanismo ação sobre o exercício de TR-OV, é que essa mudança provavelmente ocorre devido a diminuição de oxigênio e nutrientes no membro ocluído gerando um ambiente relativamente anaeróbico criado pelo torniquete com oclusão durante os exercícios, criando requisitos anaeróbicos necessário para o aumento de hormônios anabólicos, aumento do recrutamento de fibras musculares tipo II, e aumento do inchaço celular. As unidades motoras aeróbicas, que normalmente são recrutadas com cargas leves, deverão fadigar mais rapidamente durante a restrição do fluxo sanguíneo. A eletromiografia integrada (iEMG) mostrou que a oclusão causa a ativação de um número suficiente de fibras de tipo II nessas baixas intensidades (TAKARADA et al., 2000).

O acúmulo de radicais livres e hidrogênio na corrente sanguínea gera um acúmulo de lactato no sangue total e lactato de células musculares causados devido à restrição do fluxo sanguíneo resultam em aumento de hormônio de crescimento (GH). Isso ocorre porque o GH mostrou ser estimulado por ambiente ácido produzido pelo ácido láctico. Esse aumento nos níveis de GH é maior do que o normalmente observado no exercício resistido regular, o GH estimula aos receptores do fígado a produzir (fator de crescimento semelhante a insulina (IGF-1) que tem papel fundamental na síntese proteica nas fibras musculares, além da alteração da oxidação lipídica (TATSUMI et al 2002). O acúmulo metabólico parece ser o principal mecanismo do exercício TR-OV. Outro fator é a contribuição da proteína de choque térmico 72 (HSP 72), do óxido nítrico sintase-1 (NOS-1) e a inibição da miostatina (LOENNEKE et al., 2009). Tatsumi et al. (2002) identificaram que a HSP 72 aumentou seus níveis durante o TR-OV, isso acontece por estressores do calor, isquemia, hipóxia e radicais livres. O HSP 72 evita a degradação e agregação de proteína, de modo que pode desempenhar um papel na hipertrofia muscular induzida por oclusão. O aumento da NOS-1 estimula ativação das células satélites, demonstrando estimular o crescimento muscular.

Gundermann et al., (2014), demonstraram que a ativação das células satélites estimula a via mTORC1, tradução do mRNA e crescimento de células musculares, sendo possível a explicação da síntese de proteína muscular. Embora o mecanismo exato para a hipertrofia precoce visto após o TR-OV ainda estar sob investigação, os relatos presentes nessa revisão são importantes para explicar os fatores fisiológicos e o ponto inicial para estudos futuros.

Portanto, o exercício associado com TR-OV proporciona ganhos sem ter estresse na articulação, os pacientes toleram mais os exercícios e segundo os estudos produzindo melhoras durante o movimento (HEITKAMP et al., 2015). Portanto, essa via de hipertrofia e aumento da força possibilita a implementação precoce como reabilitação de pacientes pós-operatórios de MMII e lesões com altos índices de dor e atrofia muscular de MMII.

Bryk et al., (2016), Ferraz et al., (2018), Segal et al., (2015), Giles et al., (2017), e Korakakis et al., (2018) investigaram exercícios com oclusão vascular parcial em pacientes com OA do joelho e dor anterior do joelho (dor patelofemoral), comparando os grupos, fisioterapia convencional altas cargas 70% RM, baixas cargas 30% a 50% RM, e exercício resistido combinado com oclusão vascular com baixa carga (TR-OV) 30% a 50% de 1 RM. Ao usar baixas cargas, o grupo TR-OV induziu menos estresse articular resultando em diminuição do desconforto e da dor na região anterior do joelho nos cinco estudos acima, e tanto os grupos controle (alta carga) quanto os grupos TR-OV obtiveram melhoras na força e resposta hipertrófica.

Inversen et al. (2014) compararam o efeito de exercícios isométricos de baixas cargas com e sem oclusão vascular no tratamento pré e pós-operatório de reconstrução de LCA. Importante ressaltar que o grupo experimental realizou os exercícios nos intervalos da oclusão vascular. Os autores observaram que não ocorreu melhora significativa em nenhum dos grupos. Os demais estudos que utilizaram exercício isotônicos com oclusão vascular, relataram hipertrofia, aumento da força e melhora da dor como observado no estudo Ohta et al., (2003) que investigaram os efeitos do exercício isotônico com e sem oclusão vascular no pós-operatório de reconstrução de LCA e identificou aumento do diâmetro das fibras tipo 1 e tipo 2 no grupo com oclusão vascular.

Tennent et al. (2017) investigaram os efeitos do treinamento resistido com oclusão vascular no pós artroscopia de joelho comparado com exercício convencional. Foi identificado melhora da dor e força muscular nos dois grupos, mas o grupo TR-OV obteve uma melhora maior nos testes funcionais e de força quando comparado ao grupo controle. Além disso, apenas o grupo TR-OV obteve aumento significativo na circunferência da coxa.

Yow et al., (2017), pesquisaram os efeitos da oclusão vascular com exercícios resistidos no pós-operatório de ruptura de tendão de Aquiles em dois pacientes. Os autores identificaram melhora da força e potência muscular dos flexores plantar de forma acelerada.

Indivíduos com lesão ligamentares, osteoarticulares e cirurgias apresentam redução do movimento, redução da massa muscular e força, o que prejudica o seu desempenho funcional (DE JONG et al., 2007). No entanto, na reabilitação nem sempre é possível a aplicação de exercício com alta carga nas fases iniciais quando a capacidade funcional do indivíduo está reduzida. Intervenções com o objetivo de promover o aumento da força e massa muscular (hipertrofia) nos momentos iniciais da reabilitação são importantes para acelerar o processo de recuperação nesse sentido. Os resultados dos estudos sugerem que o treinamento resistido associado com a oclusão vascular pode ser uma alternativa eficaz no tratamento precoce dos pacientes com lesões de MMII.

CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados da presente análise demonstram efeitos positivos na reabilitação com a técnica de TR-OV, a relevância clínica desta revisão é a demonstração de que a oclusão vascular associado com exercício resistido de baixa carga pode fornecer uma abordagem eficaz, e mais tolerável na reabilitação do que cargas pesadas, ao mesmo tempo a técnica de TR-OV minimiza a dor, melhora a função e qualidade de vida. Em relação à resposta hipertrófica, o TR-OV demonstrou induzir aumentos comparáveis na massa muscular quando comparado aos exercícios de altas cargas. Em comparação ao exercício de baixa carga sozinho o TR-OV obteve maiores respostas na força muscular, independentemente da oclusão absoluta, a prescrição de pressão, largura do manguito e pressão de oclusão, apoiando sua eficácia, apesar de diferenças nos protocolos TR-OV entre os grupos de pesquisa. A revisão discutiu alguns parâmetros necessários para o TR-OV para facilitar a implementação segura e ideal, mas pesquisas futuras devem adotar uma abordagem individualizada e progressiva para facilitar e definir um protocolo com segurança. Esse estudo deixa como base também a necessidade de estudos futuros que explique o mecanismo de adaptação que ocorre no tecido causado pela técnica de TR-OV. Entretanto, o TR-OV pode facilitar o envolvimento precoce no exercício de força e com estresse articular diminuído em uma ampla gama de populações clínicas. Portanto, nesta revisão recomenda que o TR-OV é eficaz para implementação na prática clínica de reabilitação dos pacientes com lesão musculoesquelética em MMII.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v.34, n.2, p.364-380, 2002. DOI: 10.1249 / MSS.0b013e3181915670
- BOND, C. W.; HACKNEY, K. J.; BROWN, S. L.; NOONAN, B. C. Blood Flow Restriction Resistance Exercise as a Rehabilitation Modality Following Orthopaedic Surgery: A Review of Venous Thromboembolism Risk. *J Orthop Sports Phys Ther*. v.49, n.1, p.1.27, 2019. DOI: 10.2519 / jospt.2019.8375
- CHEN, A.H.; FRANGOS, S. G.; KILARU, S.; SUMPIO, B. E. Dispositivos de compressão pneumática intermitentes - mecanismos fisiológicos de ação. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. v.21, p.383-392, 2001. DOI: 10.1053 / ejvs.2001.1348
- DE JONG, S. N.; VAN CASPEL, D. R.; VAN HAEFF, M. J.; SARIS, D. B. F. Functional Assessment and Muscle Strength Before and After Reconstruction of Chronic Anterior Cruciate Ligament Lesions. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*., v.23, n.1, p.11.21, 2007. DOI: 10.1016 / j.arthro.2006.08.024
- FERNANDES, T. L.; ANDRÉ PEDRINELLI; ARNALDO JOSÉ HERNANDEZ. Lesão muscular - fisiopatologia, diagnóstico, tratamento e apresentação clínica. *Rev. bras. ortop*. vol.46 no.3 São Paulo 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-36162011000300003>
- FERRAZ, R. B.; GUALANO, B.; RODRIGUES, R.; KURIMORI, C. O.; FULLER, R., LIMA, F. R.; ROSCHEL, H. Benefits of Resistance Training with Blood Flow Restriction in Knee Osteoarthritis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*., v.50, n.5, p.897.905, 2018. DOI: 10.1249 / MSS.0000000000001530
- GUNDERMANN, D. M.; WALKER, D. K.; REIDY, P. T. Activation of mTORC1 signaling and protein synthesis in human muscle following blood flow restriction exercise is inhibited by rapamycin. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. v.306, p.1198. 1204, 2014. DOI: 10.1152 / ajpendo.00600.2013
- GUILHERME F. REIS.; THIAGO RT SANTOS.; RODRIGO CP LASMAR.; OTAVIANO OLIVEIRA JÚNIOR.; RÔMULO FF LOPES.; SÉRGIO T. FONSECA. Perfil de lesões esportivas de uma seleção brasileira de futebol da primeira divisão: um estudo de coorte descritivo. *Braz. J. Phys. Ther*. vol.19 no.5 São Carlos set./out. 2015 Epub 06 de outubro de 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0120>
- HEITKAMP HC. Training with blood flow restriction. Mechanisms, gain in strength and safety. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015;55(5):446-456.
- INGERSOLL, C. D.; GRINDSTAFF, T. L.; PIETROSIMONE, B. G.; HART, J. M. Neuromuscular Consequences of Anterior Cruciate Ligament Injury. *Clinics in Sports Medicine*., v.27, n.3, p.383.404, 2008. DOI: 10.1016 / j.csm.2008.03.004
- KONISHI, Y.; FUKUBAYASHI, T. Relationship between muscle volume and muscle torque of the hamstrings after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Science and Medicine in Sport*., v.13, n.1, p.101.105, 2008. DOI: 10.1016 / j.jsams.2008.08.001
- LIXANDRÃO, M. E.; UGRINOWITSCH, C.; BERTON, R. Magnitude of Muscle Strength and Mass Adaptations Between High-Load Resistance Training Versus Low-Load Resistance Training Associated

with Blood-Flow Restriction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 48, p.361.378, 2018. DOI: 10.1007 / s40279-017-0795-y

LOENNEKE, J. P.; PUJOL, T. J. The Use of Occlusion Training to Produce Muscle Hypertrophy. *Strength and Conditioning Journal*. v.31, n.3, p.77-84, 2009. DOI: 10.1519/SSC.0b013e3181a5a352

MEYER, R.; Does blood flow restriction enhance hypertrophic signaling in skeletal muscle? *J Appl Physiol*. v.100, p.1443.1444, 2006. DOI: 10.1152 / japplphysiol.01636.2005

NICHOLAS N. DEPHILLIPO, A.; MITCHELL, I.; KENNEDY, B. S.; ZACHARY S. AMAN, B. A.; ANDREW, S.; BERNHARDSON, M. D.; LUKE O'BRIEN, P. T.; PHTY, S. C. S.; ROBERT, F. Blood Flow Restriction Therapy After Knee Surgery: Indications, Safety Considerations, and Postoperative Protocol. *North American Arthroscopy Association*, 2018. DOI: 10.1016 / j.eats.2018.06.010

PALMIERI-SMITH, R. M.; THOMAS, A. C.; WOJTYS, E. M. Maximizing Quadriceps Strength After ACL Reconstruction. *Clinics in Sports Medicine*., v.27, n.3, p.405.424, 2008. DOI: 10.1016 / j.csm.2008.02.001

PATTERSON, S. D.; FERGUSON, R. A. Increase in calf post-occlusive blood flow and strength following short-term resistance exercise training with blood flow restriction in young women. *Eur J Appl Physiol*. v.108, p.1025.1033, 2010. DOI: 10.1007/s00421-009-1309-x

PATTERSON, S. D.; HUGHES, L., HEAD, P.; WARMINGTON, S.; BRANDNER, C. Blood flow restriction training: a novel approach to augment clinical rehabilitation: how to do it. *British Journal of Sports Medicine*., v.51, n.23, p.1648.1649, 2017. DOI: 10.1136 / bjsports-2017-097738. DOI: 10.1136 / bjsports-2017-097738

SATO, Y. The history and future of Kaatsu Training. *Int J Kaatsu Training Res.*, v.1, n.1, p.5, 2005. DOI: <https://doi.org/10.3806/ijktr.1.1>

TAKARADA, Y., TAKAZAWA, H., SATO, Y., TAKEBAYASHI, S., TANAKA, Y., ISHII, N. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. *Journal of Applied Physiology*., v.88, n.6, p.2097.2106, 2000. DOI: 10.1152 / jappl.2000.88.6.2097

TAKARADA, Y.; NAKAMURA, Y.; ARUGA, S.; ONDA, T.; MIYAZAKI, S. E.; ISHII, N. Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion *J Appl Physiol*. v.88, p.61.65, 2000. DOI: 10.1152/jappl.2000.88.1.61

TATSUMI, R.; HATTORI, A.; IKEUCHI, Y.; ANDERSON, J.; ALLEN, R. Release of hepatocyte growth factor from mechanically stretched skeletal muscle satellite cells and role of pH and nitric oxide. *Mol Biol Cell*. v.13, p. 2909.2918, 2002. DOI: 10.1091 / mbc.e02-01-0062

THOMAS, A. C.; VILLWOCK, M.; WOJTYS, E. M., PALMIERI-SMITH, R. M. Lower Extremity Muscle Strength After Anterior Cruciate Ligament Injury and Reconstruction. *Journal of Athletic Training*., v.48, n.5, p.610.620, 2013. DOI: 10.4085 / 1062-6050-48.3.23

VAN MELICK N, VAN CINGEL RE, BROOIJMANS F, NEETER C, VAN TIENEN T, HULLEGIE W, NIJHUIS-VAN DER SANDEN MW. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med*. 2016Dec;50(24):1506-1515.DOI: 10.1136/bjsports-2015-095898.Epub 2016 Aug 18. PMID: 27539507.

VICTOR, R.; SEALS, D. Reflex stimulation of sympathetic outflow during rhythmic exercise in humans. *Am J Physiol.* v.257, p.2017. 2024, 1989. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1989.257.6.H2017>

WILLIAM, J.; KRAEMER.; KENT ADAMS.; CAFARELLI, E. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.34, n.2, p.364.380, 2002. DOI: 10.1097 / 00005768-200202000-00027

FISIOTERAPIA: PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

VOLUME VIII



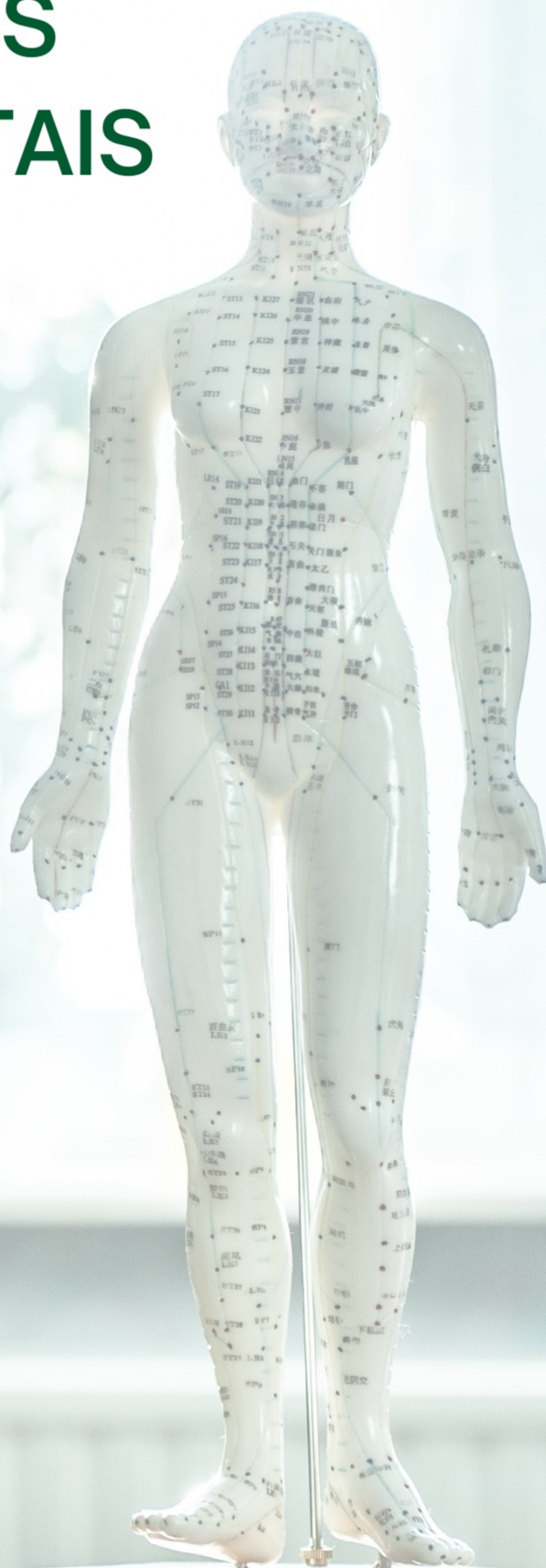
conhecimentolivre.org/home



contato@conhecimentolivre.org



[editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE