

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

LILIAN HIKARI OSHIRO OÃO

DEEP RUNNING, TREINAMENTO MUSCULAR
INSPIRATÓRIO E OBESIDADE: REVISÃO DE LITERATURA

BAURU

2021

LILIAN HIKARI OSHIRO OÃO

DEEP RUNNING, TREINAMENTO MUSCULAR
INSPIRATÓRIO E OBESIDADE: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Fisioterapia - Centro Universitário
Sagrado Coração.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Martinelli

BAURU

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD

O11d

Oão, Lilian Hikari Oshiro

Deep running, treinamento muscular inspiratório e obesidade:
revisão de literatura / Lilian Hikari Oshiro Oão. -- 2021.
33f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Martinelli

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) -
Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru -
SP

1. Obesidade. 2. Hidroterapia. 3. Exercício Respiratório. 4.
Treino aeróbico. 5. Composição Corporal. I. Martinelli, Bruno. II.
Hikari, Lilian. III. Título.

LILIAN HIKARI OSHIRO OÃO

DEEP RUNNING, TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO E OBESIDADE:
REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
fisioterapia - Centro Universitário Sagrado
Coração.

Aprovado em: ___/___/___.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Bruno Martinelli
Centro Universitário Sagrado Coração

Profª Dr.ª Camila Gimenes
Instituição Centro Universitário Sagrado Coração

Dedico este trabalho aos meus pais, com carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo desses cinco anos e por ter me incentivado a não desistir da conclusão deste trabalho.

Agradeço as minhas amigas, Ana Cristina, Bruna, Gabryelle, Gessica e Mariana pelo companheirismo nesses cinco anos, sempre segurando a minha mão nos momentos bons e ruins, irei lembrar eternamente das nossas aventuras, nossos encontros, conversas e risadas que mantiveram a minha sanidade durante esse período.

Gostaria de agradecer a todos os professores que foram responsáveis pela minha formação, porém em especial ao Prof. Bruno Martinelli, Profa. Camila Gimenes e Profa. Bruna Varanda os quais estiveram comigo nos projetos de extensão, permitindo maior troca de conhecimento e vivência prática, sou muito grata a Unisagrado que proporcionou o contato com professores tão inspiradores.

A minha família, por sempre me apoiarem em todas as minhas loucuras, por serem o meu ponto seguro nos momentos de desespero e meus maiores conselheiros.

Ao meu orientador que me acompanhou ao longo desses anos de iniciação científica e trabalho de conclusão de curso, serei eternamente grata pelo conhecimento adquirido, pela paciência e dedicação.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“O conteúdo de um livro guarda o poder da educação e é com esse poder que conseguimos moldar o futuro e mudar vidas.”

(Malala Yousafzai)

RESUMO

A obesidade está inserida dentro do grupo das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), considerada como um problema de saúde pública, sendo uma das principais causadoras de adoecimento e óbito no mundo, trazendo vários malefícios ao sistema cardiorrespiratório. O objetivo foi revisar sobre os efeitos do DWR e TMI. Trata-se de uma revisão de literatura entre 2010 a 2020, por meio de levantamento científico nas bases de dados eletrônicas BVsalut, Pubmed, Scielo e Web of Science. Foram utilizadas as seguintes palavras chaves: obesidade, hidroterapia, treinamento muscular inspiratório, treinamento aeróbico e composição corporal. também foram aplicados os operadores booleanos “AND” e “OR”. Foram selecionados 7 artigos de ensaios clínicos, cujos temas estavam relacionados com as variáveis de interesse do presente estudo. Baseado no presente estudo foi possível concluir que o método DWR em obesos promove aumento de força, redução da circunferência abdominal, melhora na qualidade do sono dos indivíduos, enquanto o TMI em obesos promoveu aumento da P_{lmáx} e melhora no desempenho de atividades aeróbicas. Entretanto não foi possível encontrar nas bases de dados estudos que unissem obesidade, TMI e DWR, contudo, ainda são necessários mais estudos de alta evidência científica para maior confiabilidade dos resultados.

Palavras-chave: Obesidade. Hidroterapia. Exercício Respiratório. Treinamento Aeróbico. Composição Corporal.

ABSTRACT

Obesity is part of the group of non-communicable chronic diseases (CNCDs), considered a public health problem, being one of the main causes of illness and death in the world, bringing various harms to the cardiorespiratory system. The objective was to review the effects of Deep Water Running and inspiratory muscle training on obesity. This is a literature review between 2010 and 2020, through a scientific survey in the electronic databases BVsalut, Pubmed, Scielo and Web of Science. The following keywords were used: obesity, hydrotherapy, inspiratory muscle training, endurance training and body composition. the Boolean operators "AND" and "OR" were also applied. Seven articles from clinical trials were selected, whose themes were related to the variables of interest in the present study. Based on the present study, it was possible to conclude that the DWR method in obese individuals promotes an increase in strength, reduction in waist circumference, improvement in the quality of sleep of individuals, while the IMT in obese individuals promoted an increase in MIP and an improvement in the performance of aerobic activities. However, it was not possible to find studies in the databases that combined obesity, IMT and DWR, however, more studies with high scientific evidence are still needed for greater reliability of the results.

Keywords: Obesity. Hydrotherapy. Breathing Exercises. Endurance Training. Body Composition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma do processo de análise e seleção dos estudos 19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descritores usados e as fontes consultadas.	18
Tabela 2 – Artigos científicos encontrados nas bases de dados.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DCNT	Doenças Crônicas não Transmissíveis
DWR	Deep Water Running
DWR STI	Deep Water Running – Sistema de Treinamento Intervalado
FC	Frequência Cardíaca
FC _{máx}	Frequência Cardíaca Máxima
FR	Frequência Respiratória
HR _{max}	Frequência Cardíaca Máxima
IMC	Índice de Massa Corpórea
IMT	Treinamento do Músculo Inspiratório
PI _{máx}	Pressão Inspiratória Máxima
VC	Volume Corrente
VO ₂	Volume de oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVO	15
3	JUSTIFICATIVA	16
4	MÉTODO	17
4.1	Tipo de estudo	17
4.2	Critérios de inclusão	17
4.3	Critérios de exclusão	17
4.4	Bases de dados	17
4.5	Método de investigação	17
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	26
	APÊNDICE A	Error! Bookmark not defined.
	APÊNDICE B	Error! Bookmark not defined.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são uma das principais causas de adoecimento e óbitos no mundo, dentre essas podemos citar a obesidade que vem apresentando um grande avanço nas últimas décadas, assim se tornando um problema de saúde pública. Estima-se ainda que em 2025 cerca de 2,3 bilhões de adultos estejam com sobrepeso e 700 milhões, obesos (ABESO, 2016).

A obesidade possui uma etiologia multifatorial, podendo ser causada por disfunções hormonais, psicológicas, metabólicas, fator genético, problemas socioeconômicos e sedentarismo. Recebem a denominação de indivíduos magros aqueles que possuem um índice de massa corporal $\geq 18,5 \text{ kg/m}^2$, para sobrepesos $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ e indivíduos obesos de classe I $\geq 30 \text{ kg/m}^2$, obesidade de classe II 35 a $39,9 \text{ kg/m}^2$ e $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ para obesidade classe III (ABESO, 2016).

Estudos indicam que a obesidade e o sedentarismo associados promovem a limitação do rendimento motor provocando grandes prejuízos à saúde, favorecendo, também, ao risco de desenvolver algum tipo de doença crônica não transmissível, como, diabetes mellitus, doenças cardiovasculares, doenças respiratórias crônicas, dislipidemia, e outras doenças crônicas como a síndrome da apneia obstrutiva do sono (MANCINI; ALOE; TAVARES, 2000).

Quanto ao sistema cardiovascular do indivíduo com obesidade, o coração pode sofrer alterações morfológicas como, aumento do diâmetro do ventrículo esquerdo, da massa ventricular com hipertrofia excêntrica e infiltrado gorduroso, ainda modificações nas funções diastólica e sistólica, aumento do volume circulante, do débito cardíaco e do consumo de oxigênio (SOUZA *et al.*, 2014). Para o sistema respiratório pode apresentar algumas disfunções, uma vez que o tecido adiposo em excesso e o aumento da massa de gordura no abdômen e tórax realizam o deslocamento do ponto de equilíbrio estático entre pulmão e tórax, diminuindo a capacidade residual funcional, favorecendo o deslocamento da curva pressão-volume para sua região menos complacente. Além disso, pode ocorrer diminuição do calibre das vias aéreas, gerando uma maior resistência (SANT'ANNA JUNIOR *et al.*, 2019). Com o aumento da resistência a função dos músculos inspiratórios também é afetada, pois acabam reduzindo a capacidade de suportar uma carga ventilatória

muito grande, assim enfraquecendo os músculos. Conseqüentemente, pode ocorrer quadro de dispneia e incapacidade funcional gerada pela diminuição da atividade física. E uma das possibilidades terapêuticas para melhora da força muscular respiratória seria o treinamento do musculo inspiratório (TMI) que tem como objetivo aumentar a força e resistência ao exercício, gerando uma melhora na fadiga e dispneia (ZANONI *et al.*, 2012).

Na obesidade seja ela uma situação de sobrepeso ou mórbido, á impacto na função respiratória seja na situação de repouso ou durante a execução do exercício. Algumas mudanças fisiopatológicas relacionadas a obesidade impactam no desempenho físico durante o exercício: redução do VC, aumento da FR, diminuição da ventilação minuto, aumento da resistência da via aérea, aumento do consumo de O₂, aumento do drive respiratório, aumento da carga muscular respiratória e aumento do trabalho respiratório. E esse impacto é um processo complexo que envolve manifestações clinicas, como, a dispneia e variáveis específicas respiratórias. (DREHER: KABITZ, 2012).

Visto que a obesidade gera um aumento na demanda respiratória é possível realizar o treinamento do músculo inspiratório tornando possível melhorar a complacência respiratória, a tolerância ao exercício e os benefícios do treinamento físico neste grupo populacional. O IMT é realizado com uma inspiração onde o tórax e os pulmões se expandem acomodando o aumento do volume de ar, enquanto a expiração é amplamente passiva (EDWARDS *et al.*, 2012).

Estudo realizado por (TENÓRIO *et al.*, 2013), realizou um estudo piloto experimental randomizado com obesos mórbidos que foram submetidos ao treinamento muscular respiratório durante doze semanas e carga de 30% da P_Imax. Houve aumento da P_Imax de 19 cmH₂O, não houve alteração da mobilidade diagramática. Esses resultados sugerem que a melhora na eficiência muscular respiratória foi insuficiente para mobilizar o diafragma e modificar os mecanismos de ventilação (função pulmonar).

O teste de endurance muscular inspiratória pode ser realizado por meio do Powerbreathe, estudos apontam que indivíduos obesos apresentam menor endurance em comparação com indivíduos eutróficos, apontando que o endurance muscular inspiratória está inversamente associada ao IMC. É possível que haja

redução na endurance muscular inspiratória devido ao tipo de fibra muscular e perfil metabólico durante a contração muscular. (HOFFMEISTER *et al.*, 2018)

Considerando o aspecto geral e a indicação de outras terapêuticas, os exercícios aquáticos promovem grandes benefícios ao sistema cardiorrespiratório gerando aumento da frequência cardíaca, volume de oxigênio (VO₂) e lactato sanguíneo, permitindo ainda que alcancem altas cargas aeróbias com menor risco de lesões nos membros inferiores (KANITZ *et al.*, 2015). O *Deep Water Running* (DWR) é uma modalidade de exercício aquático o qual é realizado com o flutuador e o paciente se localiza na parte funda da piscina, fazendo com que o mesmo não tenha contato com o fundo da piscina, resultando em uma maior amplitude de movimento do quadril e joelho e também maior atividade muscular de membros inferiores, quadril e tronco. Em estudos recentes o DWR se mostra muito efetivo para idosos melhorando a aptidão cardiorrespiratória, equilíbrio estático e dinâmico, e força quando combinada ao treinamento resistido (ALBERTI, LAZAROTTO, BENTO, 2017).

Dessa maneira, o propósito do presente estudo é realizar uma revisão sistemática com o intuito de investigar os benefícios do treinamento muscular inspiratório em indivíduos obesos associado ao método *Deep Water Running*.

2 OBJETIVO

Revisar sobre os efeitos do *Deep Water Running* e treinamento muscular inspiratório na obesidade.

3 JUSTIFICATIVA

O presente estudo avaliará os efeitos do *Deep Water Running* e treinamento muscular inspiratório na obesidade, visto que atualmente a obesidade é um dos maiores problemas de saúde pública, e também observando que os estudos com DWR em obesos associado ao treinamento de musculo inspiratório ainda se encontra pouco explorado.

4 MÉTODOS

4.1 Tipo do Estudo

Estudo revisional, qualitativo e descritivo por meio de fontes secundárias.

4.2 Critérios de inclusão

Estudos completos de ensaios clínicos publicados entre 2010 a 2020. Foi seguida a estratégia PICO (RICHARDSON et al., 1995).

Paciente: obeso adulto

Intervenção: deep running e treinamento muscular inspiratório

Comparação: estudos comparativos

Desfecho: peso corporal e força muscular inspiratória

Desenho do estudo: estudos comparativos, clínicos.

4.3 Critérios de exclusão

Estudos programados ou que apresentam somente os protocolos, duplicados, revisão de literatura e indisponíveis na íntegra.

4.4 Bases de dados

Foi realizado levantamento de estudos publicados em periódicos indexados nas bases de dados BVSsalud, Pubmed, Web of Science e Scielo.

4.5 Método de investigação

Após definição de todos os critérios, dois pesquisadores, de forma independente, iniciaram a busca dos estudos publicados nas bases de dados.

Os descritores e seus sinônimos usados nessa pesquisa, conjuntamente com seus sinônimos na língua vernácula e em inglês podem ser vistos no Quadro 1.

Quadro 1 – Descritores usados e as fontes consultadas.

Português / inglês	DESC	MESH
Obesidade / <i>Obesity</i>	Tratamento da obesidade	<i>Obesity</i>
Obesidade abdominal	Adiposidade Abdominal Adiposidade Central Obesidade Central	<i>Obesity, Abdominal</i>
Hidroterapia	Hidromassagem	<i>Hydrotherapy</i>
Treino Aeróbico	Treinamento de Endurance Treino de Corrida Treino de Endurance	<i>Endurance Training</i>
Exercícios Respiratórios	Exercício Respiratório Exercícios para os Músculos Respiratórios	<i>Breathing Exercises</i>
Composição Corporal		<i>Body Composition</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

Para as buscas nas bases de dados, foram usados os operadores booleanos *AND* e *OR*. A estratégia do uso dos descritores pode ser visualizada no apêndice A.

Ao acessar cada base de dados e inserir os descritores e operadores, os pesquisadores fizeram a primeira varredura dos artigos avaliando o título e os dados dos resumos para seleção inicial.

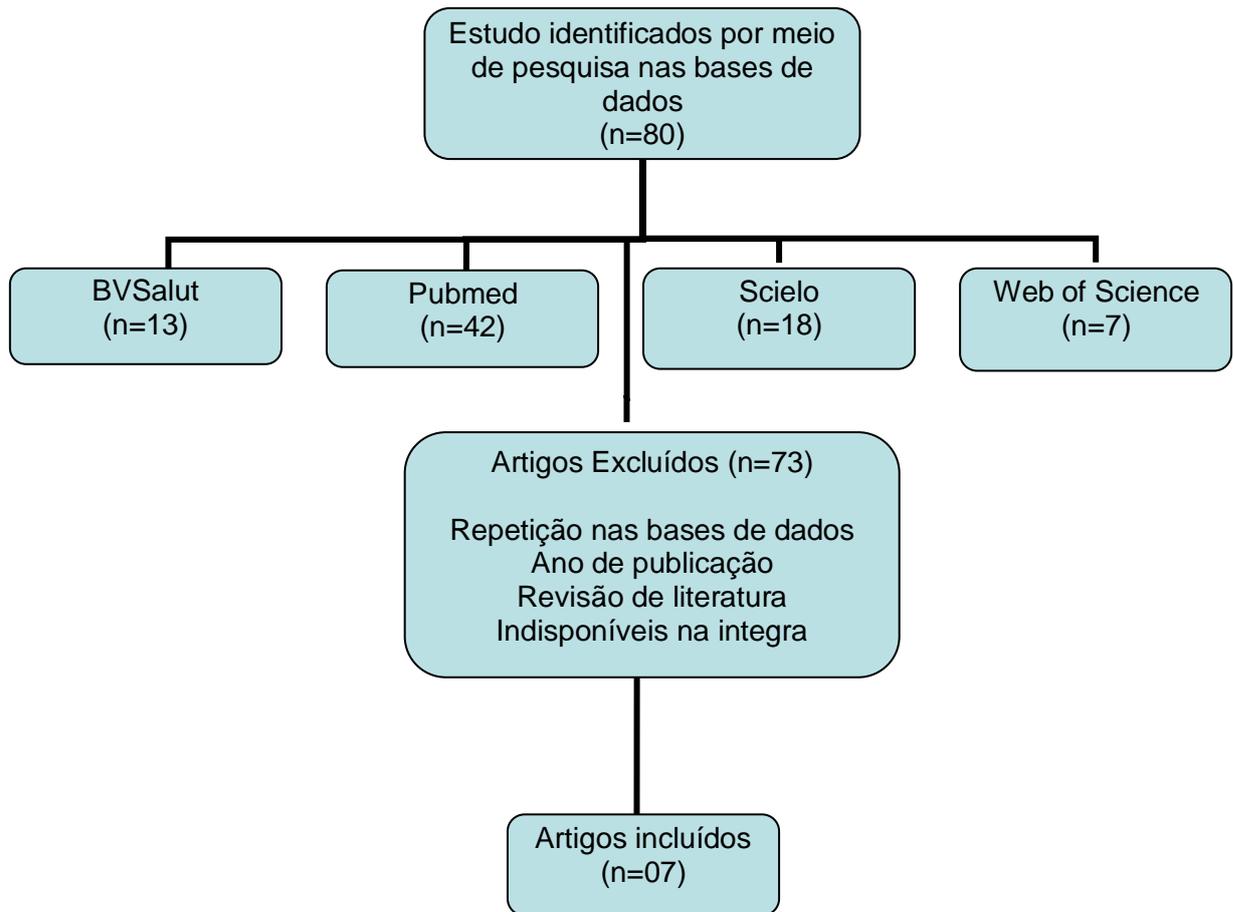
Depois da seleção inicial, os artigos foram comparados entre os pesquisadores e as divergências quanto à inclusão foram sanadas em comum acordo. Sequencialmente, os artigos selecionados passaram por segunda avaliação, entretanto com a análise na íntegra do documento. Por fim, os artigos selecionados fizeram parte dos resultados e discussão da pesquisa atual.

Os dados serão apresentados de forma descritiva.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 80 artigos, dos quais 73 foram excluídos por repetições nas bases de dados, metodologia e ano de publicação. Ao todo, 07 artigos foram incluídos nesta revisão, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processo de análise e seleção dos estudos



Fonte: Elaborado pela autora.

Os protocolos de tratamento utilizados e os principais resultados descritos nos artigos incluídos podem ser observados no Quadro 2.

Quadro 2 – Artigos científicos encontrados nas bases de dados

Autor /ano	Objetivo	Sujeitos	Método	Desfecho/resultados principais
BARBALHO-MOULIM <i>et al.</i> (2011)	Determinar se o treinamento muscular inspiratório pré-operatório é capaz de atenuar o impacto de trauma cirúrgico na força muscular respiratória, nos volumes pulmonares e excursão diafragmática em obesos mulheres submetidas a cirurgia bariátrica.	32 mulheres obesas (IMC: 41.55±4.74 Kg/m ²) (Piracicaba-SP, Brasil)	Estudo randomizado. Grupo IMT: 2-4 semanas antes da cirurgia Threshold IMT - sessão diária de 15 minutos, 6x por semana, duas vezes com supervisão e outras quatro sem supervisão. Carga inicial: 30% da PImáx, recalculada após uma nova medida. Grupo controle (GC): nenhuma intervenção	IMT pré-operatório aumentou a força muscular inspiratória (PImáx) e atenuou os efeitos pós-operatórios negativos da cirurgia bariátrica. Não houve influencia os volumes pulmonares e a excursão diafragmática.

BATITUCCI <i>et al.</i> (2019)	Avaliar se a suplementação de taurina associada a um programa de treinamento físico de alta intensidade aumenta a irisin em mulheres obesas.	31 mulheres obesas Idade: 36 ± 6 anos. (Araraquara-SP, Brasil)	Estudo randomizado. Grupo experimental 3 g de taurina pura duas horas antes do DWR. 10 semanas 3x semana durante 50 min. intensidade do treinamento foi progressiva, entre 70 a 85% da frequência cardíaca.	suplementação de taurina e treinamento físico eleva os níveis de irisin em condições de obesidade. O DWR resultou em maior taxa metabólica de repouso. Treinamento DWR e a suplementação com taurina não causaram perda de peso ou alterações na composição corporal.
COLATO <i>et al.</i> (2017)	Avaliar o efeito do treinamento de corrida na água sobre parâmetros endócrinos imunológicos avaliados no sangue periférico de mulheres obesas com sobrepeso.	11 mulheres obesas Idade: 48.77 ± 12.87 anos. (Porto Alegre, Brasil)	12 semanas primeiras três semanas: intensidade da sessão de exercícios foi 12 da escala de Borg. intensidade do exercício foi aumentada progressivamente a cada três semanas para o estágio de '15' de Escala de Borg nas três semanas finais de treinamento.	Melhorara frequência periférica de células T, citocinas séricas e adipocinas.
EDWARDS <i>et al.</i> (2016)	Examinar a eficácia do treinamento muscular inspiratório (IMT) na melhoria da aptidão funcional em adultos com obesidade.	67 indivíduos adultos obesos, IMC: 36 ± 6.5 kg/m ² 37 homens e 30 mulheres (Cairns, Australia)	Estudo randomizado. Grupo experimental Power Breathe - 55% da PIMáx, Grupo placebo 10% da PIMáx. 2x30 esforços inspiratórios diários.	IMT melhora desempenho de caminhada.
PIANNA <i>et al.</i> (2019)	Investigar a influência do DWR-IT sobre capacidade funcional, composição corporal e qualidade de vida de adultos de meia-idade com excesso de peso.	Indivíduos com sobrepeso e obesidade. (Bauru-SP, Brasil)	Grupo DWR 12 semanas de protocolo. 1ª semana: adaptação 2ª e 3ª semana: aquecimento de dois minutos, 34 minutos de DWR com intensidade de 60 a 65% da HRmax, com dois momentos de 4 sprints com duração de 10 segundos e 30 segundos de descanso entre os sprints. 4ª a 6ª semana: idem + duração de 33 minutos e realização de cinco séries de sprints. 7ª a 9ª semana: 31 minutos de DWR com 66 a 70% da HRmax, e realização de três momentos de sprints. 10ª a 12ª semana: idem + exercícios de 66 a 70% da HRmax, com duração de 30 minutos e realização de três momentos de sprints	DWR-IT é eficaz na melhoria da capacidade funcional, força muscular, qualidade do sono, e qualidade de vida em obesos.

PIANNA <i>et al.</i> (2018)	Investigar a influência do DWR-IT na composição corporal, circunferência abdominal, qualidade de vida, capacidade funcional, força e resistência muscular em mulheres obesas de meia idade	Sete mulheres Idade: 49,86±6,61 anos, Obesidade grau I IMC: 30,78 ± 2,83 kg/m ² (Bauru-SP, Brasil)	3x na semana Duração: 44 minutos Período: 10 semanas. 1ª semana: adaptação 2ª à 3ª semana: aquecimento de dois minutos, em seguida foi realizado 34 minutos de DWR com intensidade de 60 a 65% da HRmax, com dois momentos de 4 sprints com duração de 10 segundos e 30 segundos de descanso entre os sprints. 4ª a 6ª semana: idem + de cinco séries de sprints. 7ª a 9ª semana: exercícios com 66 a 70% da HRmax, com duração de 31 minutos e realização de três momentos de sprints. 10ª semana: idem + intensidade dos exercícios de 66 a 70% da HRmax, com duração de 30 minutos e realização de três momentos de sprints.	Redução da circunferência abdominal, aumento da força e resistência muscular, melhora da qualidade de vida nos domínios de função física e autoestima em mulheres obesas de meia idade.
SAJERA <i>et al.</i> (2019)	Investigar a influência do DWR-STI na composição corporal e capacidade funcional em adultos jovens com obesidade	13 jovens adultos obesos IMC: 31,19 ± 2,29 kg/m ² . (Bauru-SP, Brasil)	Estudo piloto de ensaio clínico. 1ª semana: adaptação ao meio líquido e aprendizagem da técnica de DWR-ST. 2ª a 3ª semana: aquecimento de dois minutos, em seguida fizeram três séries de (14 + 10 +10 minutos) de DWR de forma contínua com intensidade de 60 a 65% da FCmáx na água. Entre os exercícios contínuos foram feitos dois momentos de sprint com 10 segundos por 30 segundos de descanso. Após o treinamento foram feitos cinco minutos de desaquecimento. 4ª à 6ª semana: o protocolo seguido foi de três series de DWR com duração de (13 + 10 + 10 minutos), e 70 a 75% da FCmáx na água e mais cinco séries de sprints e cinco minutos de desaquecimento.	Melhora na capacidade funcional e manutenção da composição corporal de estudantes universitários com obesidade.

Legenda: IMC – índice de massa corpórea; PImáx – pressão inspiratória máxima; IMT – treinamento muscular inspiratório; DWR – deep water running; DWR STI/IT – deep water running de sistema de treinamento intervalado; HRmáx/FCmáx – frequência cardíaca máxima.

Fonte: Elaborado pela autora.

Sabe-se que o indivíduo obeso normalmente apresenta intolerância ao esforço acompanhado do desconforto respiratório e fadiga muscular. Endurance

muscular inspiratória está inversamente associada ao IMC. Ao realizar um programa de treinamento muscular inspiratório é possível notar as seguintes alterações: aumentos nos volumes pulmonares, espessura do diafragma promovendo melhorias na capacidade de exercício (ENRIGHT et al., 2006; GRANVILE; BORGES; RUAS, 2017; HOFFMEISTER et al., 2018). Barbalho-Moulim et al. (2011) e Edward et al. (2016) constataram esse fenômeno ao identificarem aumento da pressão inspiratória máxima após o programa de TMI.

Com relação ao DWR, Batitucci et al. (2019) observaram aumento da taxa metabólica de repouso e elevação do plasma de concentração de irisina após a intervenção de DWR com ingestão de taurina antes do exercício. Exercícios aeróbicos intervalados promovem o aumento nos níveis de irisina que é uma mioquina liberada em resposta ao exercício pode promover a termogênese ou do tecido adiposo branco. A combinação do treinamento físico com a suplementação de taurina é capaz de potencializar os efeitos do exercício na liberação de irisina, pois promoveu uma maior permanência desta citocina. (LEE et al., 2014, BATITUCCI et al., 2019).

Além disso, Colato et al. (2017) observaram que indivíduos submetidos ao DWR obtiveram diminuição de cortisol salivar e aumento significativo de linfócitos T, IL-10, TNF e adiponectina sérica. A resposta anti-inflamatória da adiponectina pode ser mensurada pelas concentrações de TNF- α , caracterizando um efeito anti-aterogênico, pois elas se inibem mutuamente. Portanto uma maior biodisponibilidade de adiponectina pode se tornar um potente protetor contra a síndrome metabólica. Os efeitos anti-inflamatórios de IL-6 estimulam a produção de outras citocinas anti-inflamatórias como IL-10, que inibe a produção da adipocina TNF- α . (ZAGO et al., 2013).

Colato et al. (2017), Piana et al. (2018 e 2019) e Sajera et al., (2019) constataram que após o DWR os indivíduos apresentaram redução da massa gorda, diminuição e/ou manutenção da circunferência abdominal e melhora na capacidade funcional. A redução da circunferência abdominal e da porcentagem de massa gorda esta ligada a frequência de treinamento combinada com a duração do programa de DWR de longo prazo, pode ajudar a controlar o balanço energético negativo, o uso da gordura, não só intramuscular, mas também da região abdominal resultando em uma contínua diminuição da gordura corporal. (SAJERA et al., 2019; LEE; OH, 2014).

Em ambos estudos de Piana et al. (2018 e 2019), os autores registraram o aumento de força e resistência muscular na amostra submetida ao DWR. O DWR simula os movimentos da corrida no ambiente aquático, embora seja uma atividade aeróbica promove fortalecimento de membros inferiores devido ao deslocamento horizontal e grandes amplitudes das articulações do joelho e quadril, proporcionando fortes resistência durante sua execução, o que pode gerar estímulos de força de resistência na musculatura envolvida. A resistência da água aumenta à medida que mais força é exercida contra ela. (KANITZ et al. 2015; REICHERT et al., 2016).

De acordo com os resultados do presente estudo observou-se variedade de protocolos. Alguns estudos utilizaram o DWR no sistema de treinamento contínuo ou DWR-STI no sistema de treinamento intervalo.

Ambos os programas de IMT analisaram indivíduos adultos com quadro de obesidade, variaram a duração entre 2 a 4 semanas com uma frequência de até 6 vezes na semana ou 2 séries de 30 repetições, com carga entre 30 a 55% da P1máx. Por outro lado, os programas de DWR avaliaram voluntários adultos obesos, com duração entre 6 a 12 semanas com tempo de exercício variando entre 30 a 50 minutos e intensidade entre 60 a 85% da frequência cardíaca máxima.

Foi possível notar que uma variação da temperatura da água entre os estudos descritos acima, tendo uma variação entre 28°C a 32°C. Sabe-se que a temperatura da água promove relaxamento da musculatura, diminuição da pressão arterial, aumenta a amplitude articular e melhora a circulação linfática.

Sendo assim quando se trata de indivíduos obesos, o DWR é uma boa opção de atividade aeróbica, devido a baixa descarga de peso, a temperatura da água promove aumento da amplitude articular em membros inferiores com baixo risco de lesões musculoesqueléticas. Enquanto o treinamento muscular inspiratório em obesos apresenta efeitos benéficos como o aumento da força e resistência muscular inspiratória.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na revisão de literatura foi possível concluir que o *Deep Water Running* em indivíduos obesos promove aumento de força, redução da circunferência abdominal, melhora na qualidade do sono dos indivíduos, enquanto o IMT em obesos promoveu aumento da $PI_{máx}$ e melhora no desempenho de atividades aeróbicas. Entretanto não foi possível encontrar nas bases de dados estudos que unissem obesidade, IMT e DWR, contudo, ainda são necessários mais estudos de alta evidência científica para maior confiabilidade dos resultados.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, Daisy; LAZAROTTO, Leilane; BENTO, Paulo Cesar Barauce. Effects of a deep-water running program on muscle function and functionality in elderly women community dwelling. **Motriz: Revista de Educação Física**, Rio Claro, v. 23, n. 4, p. 1-8, 21 dez. 2017. Acesso em: 18 de outubro de 2020

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica - ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade [online]. ABESO; 2016. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br>>. Acesso em: 12 de outubro de 2020.

BARBALHO-MOULIM, Marcela Cangussu et al. Effects of preoperative inspiratory muscle training in obese women undergoing open bariatric surgery: respiratory muscle strength, lung volumes, and diaphragmatic excursion. **Clinics**, v. 66, n. 10, p. 1721-1727, 2011. Acesso em: 18 de outubro de 2021.

BATITUCCI, Gabriela et al. Taurine supplementation increases irisin levels after high intensity physical training in obese women. **Cytokine**, v. 123, n. 1, p. 154741-154747, nov. 2019. Acesso em: 18 de outubro de 2021.

DREHER, N., KABITZ, H-J. impact of obesity on exercise performance and pulmonary rehabilitation. **Respirology**, v.17, n. 6, p.899-907,2012. Acesso em: 10 de dezembro de 2020.

EDWARDS, A. M. et al. Four Weeks of Inspiratory Muscle Training Improves Self-Paced Walking Performance in Overweight and Obese Adults: a randomised controlled trial. **Journal Of Obesity**, v. 2012, p. 1-6, 2012. Acesso em: 23 de outubro de 2020.

ENRIGHT, Stephanie J et al. Effect of High-Intensity Inspiratory Muscle Training on Lung Volumes, Diaphragm Thickness, and Exercise Capacity in Subjects Who Are Healthy. *Physical Therapy*, v. 86, n. 3, p. 345-354, 1 mar. 2006. Acesso em: 01 de novembro de 2021.

GRANVILE, Ana Beatriz Bragheto; BORGES, Ana Cláudia Lustro; RUAS, Gualberto. Efeitos do treinamento de alta e baixa intensidade na musculatura inspiratória em indivíduos obesos mórbidos: estudo randomizado controlado. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo, v. 11, n. 66, p. 469-478, nov. 2017. Acesso em: 19 de maio de 2021.

HOFFMEISTER, Aline Dors. Endurance muscular inspiratória em indivíduos obesos e eutróficos. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 438, out 2018. 443. Acesso em: 22 de março de 2021.

KANITZ, Ana Carolina et al. Maximal and anaerobic threshold cardiorespiratory responses during deep-water running. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano**, v. 1, n. 17, p. 41-50, 2015. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

LEE, Bo-Ae; OH, Deuk-Ja. The effects of aquatic exercise on body composition, physical fitness, and vascular compliance of obese elementary students. **Journal Of Exercise Rehabilitation**, Busan, v. 10, n. 3, p. 184-190, 30 jun. 2014. Acesso em: 01 de novembro de 2021.

LEE, Paul et al. Irisin and FGF21 Are Cold-Induced Endocrine Activators of Brown Fat Function in Humans. **Cell Metabolism**, v. 19, n. 2, p. 302-309, fev. 2014. 01 de novembro de 2021.

MANCINI, Marcio C.; ALOE, Flavio; TAVARES, Stella. Apnéia do sono em obesos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 81-90, fev. 2000. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

PIANNA, Bruna et al. Deep water running na redução da gordura corporal e aumento da força muscular em mulheres obesas: estudo piloto. **Salusvita**, v. 37, n. 8, p. 549-563. 2018

PIANNA, Bruna et al. Impacto da corrida em águas profundas no treinamento intervalado (DWR-IT) na composição corporal, capacidade funcional e qualidade de

vida em adultos com sobrepeso: protocolo de estudo para um ensaio clínico randomizado. **Trials**, n. 562, p. 1-8, set 2019.

REICHERT, Thaís et al. Continuous and interval training programs using deep water running improves functional fitness and blood pressure in the older adults. **Age**, v. 38, n. 1, p. 2-9, fev. 2016. Acesso em: 01 de novembro de 2021.

RICHARDSON, W. Scott. et al. A. The well-built clinical question: a key to evidence based decisions. **ACP Journal Club**, Philadelphia, v. 123, n. 3, p.A12-A13, nov./dec. 1995. Acesso em: 30 de outubro de 2021.

SAJERAS, Camila Giacóia Bezerra et al. Deep Water Running na melhoria da capacidade funcional em universitários obesos: estudo piloto. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 41, n. 4, p. 399-404, out. 2019. Acesso em: 18 de outubro de 2020.

SANT'ANNA JUNIOR, Mauricio de et al. Mecânica respiratória de pacientes com obesidade mórbida. **J Bras Pneumol**, São Paulo, v. 5, n. 45, p. 1-8, abr. 2019. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

SOUZA, L, G. et al. Comparação entre treinamento concorrente e corrida em piscina funda associados à orientação nutricional na perda de peso e composição corporal de indivíduos obesos. **Scientia Medica**, v, 24, n. 2, p. 130-136; 2014. Acesso em 15 de outubro de 2020.

TENÓRIO, Luís Henrique Sarmiento *et al.* The influence of inspiratory muscle training on diaphragmatic mobility, pulmonary function and maximum respiratory pressures in morbidly obese individuals: a pilot study. **Disability And Rehabilitation**, v. 35, n. 22, p. 1915-1920, 7 maio 2013. Acesso em: 18 de dezembro de 2020.

ZAGO, Alexandre et al. Efeitos do exercício físico no estado inflamatório crônico de baixo grau induzido pela obesidade. **Revista Odontológica de Araçatuba**, Araçatuba, v. 34, n. 2, p. 27-32, dez. 2013. Acesso em: 12 de novembro de 2021.

ZANONI, Camila Tatiana et al. Efeitos do treinamento muscular inspiratório em universitários tabagistas e não tabagistas. **Fisioter Pesq**, São Paulo, v. 2, n. 19, p. 147-152, 2012. Acesso em: 13 de outubro de 2020.