

JOEL ALVES RODRIGUES

**EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE
A SAÚDE FÍSICA E MENTAL E A QUALIDADE DE VIDA DE PESSOAS COM
LESÃO MEDULAR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Orientadora: Eveline Torres Pereira

Coorientadores: Osvaldo Costa Moreira
Miguel Araújo Carneiro Júnior

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA

JOEL ALVES RODRIGUES

**EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE
A SAÚDE FÍSICA E MENTAL E A QUALIDADE DE VIDA DE PESSOAS COM
LESÃO MEDULAR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA EM: 31 agosto de 2020.

Joel Alves Rodrigues
(Autor)

Eveline Torres Pereira
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a DEUS, pois sem Ele meu caminho até aqui não teria sido possível.

À minha mãe e à minha irmã, pelo apoio, amor, carinho e pela motivação por todos os momentos desde o Vestibular até aqui.

À Jaqueline Salgado, pela parceria em todos esses anos, por ser a minha maior motivadora e me fazer acreditar cada dia que posso ser alguém melhor.

A todos os voluntários, por serem parceiros e dedicados ao trabalho.

Ao meu Professor e Coorientador Osvaldo Costa Moreira, pela orientação e pelo foco que tornou este trabalho melhor e mais produtivo.

À minha Professora e Orientadora Eveline Torres Pereira, pela oportunidade do Doutorado e pelo aprendizado de sempre observar as coisas fora da “caixa”.

Aos meus amigos e colegas da Turma do Doutorado de 2016, por terem feito esses quatro anos serem de aprendizagem e parceria.

A Josi, Zezinha e Zé Horta, por todo o apoio, carinho e paciência nos momentos de estresse e por dividirem comigo momentos tão especiais nesses quatro anos.

A todos os colaboradores do PROAFA, por terem estado comigo e me ajudado de alguma forma.

À Maísa, pelo suporte na Secretaria da Pós-Graduação.

A todos os participantes e colaboradores da banca avaliadora, pelas correções no trabalho.

A todos os funcionários do DES, por, de alguma forma, terem participado deste processo.

Este trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

RODRIGUES, Joel Alves, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2020. **Efeito de Diferentes Programas de Treinamento Resistido sobre a Saúde Física e Mental e a Qualidade de Vida de Pessoas com Lesão Medular**. Orientadora: Eveline Torres Pereira
Coorientadores: Osvaldo Costa Moreira e Miguel Araújo Carneiro Júnior.

A Lesão Medular (LM) é uma condição médica séria que causa distúrbios funcionais, psicológicos e socioeconômicos à pessoa acometida por ela. Portanto, indivíduos com LM experimentam deficiências significativas em vários aspectos de suas vidas. E o Treinamento Resistido (TR) tem sido utilizado como instrumento para melhorar indicadores funcionais, cardiorrespiratórios, psicológicos e de Qualidade de Vida (QV) desses pacientes. Contudo, muitos trabalhos relatados pela literatura científica ocorreram na fase de reabilitação, ou na fase aguda, da lesão, em que os indivíduos ainda estão nos hospitais. Assim, o uso do TR na fase crônica e de livre escolha da pessoa com LM ainda é pouco comum. A partir dessa dificuldade de dialogar com a literatura científica dúvidas e lacunas do conhecimento, esta tese objetivou avaliar o efeito de diferentes programas de treinamento resistido sobre a saúde física e mental e a qualidade de vida de pessoas com LM. Para a efetivação desse objetivo, foram realizados quatro estudos com os seguintes focos: (1) Realizar uma revisão da literatura sobre os efeitos do TR na saúde física e mental e na QV das pessoas com LM, para verificar a produção na área de treinamento resistido e de LM, bem como dar suporte científico ao planejamento e execução das ações metodológicas subsequentes; (2) Analisar os efeitos do treinamento funcional sobre indicadores de força muscular, capacidade funcional e QV de pessoas com LM; (3) Determinar os efeitos do TR em circuito sobre a composição corporal, força muscular, potência anaeróbica e capacidade funcional de pessoas com LM; e (4) Estabelecer o efeito de um programa de TR sobre indicadores de saúde geral, estado funcional e mental e QV de pessoas com LM. A amostra foi composta por cinco indivíduos com LM de ambos os sexos, com média de idade de 45 anos, os quais foram acompanhados por dois anos e submetidos a distintos programas de treinamento. Cada protocolo de treinamento foi realizado por 12 semanas e composto por duas sessões semanais. Foram analisadas, antes e depois de 12 semanas de treinamento, a composição corporal, a potência anaeróbica, a potência muscular, a funcionalidade, a força muscular, a qualidade de vida e a sintomatologia do estado mental dos indivíduos com LM. Os resultados de TF apontaram

melhora da potência anaeróbica máxima ($p = 0,043$), máxima relativa ($p = 0,043$), média ($p = 0,042$) e média relativa ($p = 0,043$) e aumento da funcionalidade ($p = 0,043$) e da QV geral ($p = 0,043$). Os resultados de TRC indicaram melhora da força muscular ($p = 0,028$), aumento da agilidade ($p = 0,028$), manutenção da massa magra, conteúdo mineral ósseo e índice de perda óssea ao longo da vida (T-score). E os resultados de TR apontaram aumento da carga de treinamento, do CMO total ($p = 0,043$), da potência muscular a 80% de 1 RM ($p = 0,043$) e do estado funcional (potência anaeróbica e força explosiva dos músculos da cintura escapular), do estado mental e, por fim, melhora da QV. Assim, é possível concluir que o TR é alternativa para a melhora e manutenção da composição corporal, do desenvolvimento da potência muscular, da potência anaeróbica e da força explosiva de membros superiores, o que impactará na capacidade funcional e promoverá maior autonomia e, conseqüentemente, melhor reflexo na melhoria dos aspectos mentais e da QV da pessoa com LM.

Palavras-chave: Lesão da medula espinhal. Treinamento resistido. Exercícios em circuito. Indicadores de qualidade de vida.

ABSTRACT

RODRIGUES, Joel Alves, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2020. **Efeito de Diferentes Programas de Treinamento Resistido sobre a Saúde Física e Mental e a Qualidade de Vida de Pessoas com Lesão Medular**. Advisor: Eveline Torres Pereira. Co-Advisors: Osvaldo Costa Moreira and Miguel Araújo Carneiro Júnior.

Spinal cord injury (SCI) is a serious medical condition that causes functional, psychological and socioeconomic disorders. Therefore, people with SCI experience significant disabilities in various aspects of their lives. Resistance training (RT) has been used as an instrument to improve functional, cardiorespiratory, psychological and quality of life (QOL) indicators. However, many studies carried out and reported by the scientific literature took place in the rehabilitation phase, or in the acute phase, when individuals are still in hospitals. Thus, the use of RT in the chronic phase and free choice of the person with SCI is still uncommon. Based on this difficulty in dialoguing with the scientific literature, doubts and knowledge gaps, the present doctoral thesis aimed to evaluate the effect of different resistance training programs on the physical, mental health and quality of life of people with SCI. To achieve this objective, four studies were carried out with the following objectives: (1) Perform a literature review on the effects of RT on physical and mental health and QOL of people with SCI, to verify the production in the area of resistance training and LM, as well as, provide scientific support to the planning and execution of subsequent methodological actions; (2) Analyze the effects of functional training on indicators of muscle strength, functional capacity and QOL of people with SCI; (3) Determine the effects of TR in circuit on body composition, muscle strength, anaerobic power and functional capacity in people with SCI; and (4) Establish the effect of an RT program, on indicators of general health, functional and mental status and QOL in people with SCI. The sample consisted of 5 individuals with SCI of both sexes with a mean age of 45 years. These were followed for two years and submitted to different training programs. Each training protocol was carried out for 12 weeks and consisted of two weekly sessions. Body composition, anaerobic power, muscle power, functionality, muscle strength and quality of life and symptoms of mental status were analyzed before and after 12 weeks of training. TF results showed an improvement in maximum anaerobic power ($p = 0.043$), relative maximum ($p = 0.043$), average ($p = 0.042$) and relative average ($p = 0.043$), increased functionality ($p = 0.043$) and increased general QoL ($p = 0.043$). The results

of CRT indicated an improvement in muscle strength ($p = 0.028$), increased agility ($p = 0.028$) and maintenance of lean mass, bone mineral content and bone loss index throughout life (T-score) and the results of TR pointed to an increase in training load, total BMC ($p = 0.043$), muscle power at 80% of 1RM ($p = 0.043$), functional status (anaerobic power and explosive strength scapular girdle muscles), mental state and, finally, QOL improvement. Thus, it is possible to conclude that RT is an alternative for improving and maintaining body composition, developing muscle power, anaerobic power and explosive strength of upper limbs that impact on functional capacity promoting greater autonomy, with consequent reflection on the best went from the mental aspects and the QoL of the person with SCI.

Keywords: Spinal cord injury. Strength training. Resistance training. Circuit exercises. Quality of life indicators.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Programas inseridos no PROAFA/UFV..... 17

CAPÍTULO 4

Quadro 1 – Periodização do programa de treinamento resistido ao longo das 12 semanas de intervenção..... 73

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Caracterização da amostra	44
Tabela 2 – Comparação dos valores de força muscular, potência anaeróbica e capacidade funcional das pessoas com lesão medular, entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento funcional	45
Tabela 3 – Comparação dos valores de qualidade de vida das pessoas com lesão medular entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento funcional	45

CAPÍTULO 3

Tabela 1 – Caracterização da amostra	59
Tabela 2 – Comparação dos valores de força muscular, potência anaeróbica e capacidade funcional entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento em circuito	60
Tabela 3 – Comparação dos valores de composições corporal, total e segmentária entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento em circuito	60

CAPÍTULO 4

Tabela 1 – Comparação dos valores de composições corporal, total e segmentária entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento resistido	79
Tabela 2 – Comparação dos valores de força muscular, potência anaeróbica e capacidade funcional entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento resistido.....	80
Tabela 3 – Avaliação do estado de saúde, funcionalidade, qualidade de vida e estado mental	81

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 4

Figura 1 – Representação gráfica da evolução da carga total de treinamento	79
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% DE GORDURA	Percentual de gordura
% MG	Percentual de massa gorda
% MM	Percentual de massa magra
1 RM	Uma repetição máxima
10 RMs	Dez repetições máximas
ABEP	Critério de Classificação Econômico da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
ACSM	Colégio Americano de Medicina do Esporte
AVD	Atividades da Vida Diária
BAI	Inventário de Ansiedade de Beck
BDI	Inventário de Depressão de Beck
CMO	Conteúdo Mineral Ósseo
CVIM	Contração Voluntária Isométrica Máxima
DEXA	Densitometria por Dupla Emissão de Raios X
DMO	Densidade Mineral Óssea
DP	Desvio-Padrão
EPE	Erro-Padrão de Estimativa
ES	Tamanho do Efeito
FEMCE	Força Explosiva de Músculos da Cintura Escapular
FPM	Força de Preensão Manual
ICC	Coefficiente de Correlação Intraclasse
LM	Lesão Medular
MCT	Massa Corporal Total
MG	Massa Gorda
MIF	Medida de Independência Funcional
MM	Massa Magra
MO	Massa Óssea
PAM	Potência Anaeróbica Máxima
PAMED	Potência Anaeróbica Média
PAMEDR	Potência Anaeróbica Média Relativa
PAMR	Potência Anaeróbica Máxima Relativa
PM	Potência Muscular
PMMMSS	Potência Muscular de Membros Superiores
PP	Potência de Pico
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
QV	Qualidade de Vida
SF-36	Inventário de Qualidade de Vida
SRQ	<i>Self Report Questionnaire</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TF	Treinamento de Força
TR	Treinamento de Resistido
TRC	Treinamento Resistido em Circuito
UBS	Unidade Básica de Saúde
VO ₂ pico	Consumo de Oxigênio Pico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Lesão medular.....	16
1.2	Projeto Fortalecer.....	16
1.3	Concepção do projeto	17
1.4	Realização da pesquisa	18
	Referências	19
2	OBJETIVOS	21
2.1	Objetivo Geral	21
2.2	Objetivos Específicos	21
	CAPÍTULO 1.....	22
	EFEITO DO TF SOBRE A SAÚDE FÍSICA E MENTAL E A QUALIDADE DE VIDA DA PESSOA COM LESÃO MEDULAR ESPINHAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA	22
	Resumo	22
	Abstract.....	23
	Introdução	24
	Lesão Medular: Definições e Classificações	24
	Aspectos relacionados à saúde física e mental e à QV da pessoa com LM.....	25
	Benefícios da prática regular de exercícios físicos para a pessoa com LM.....	29
	Efeitos do TF nos aspectos funcionais das pessoas com LM	29
	Efeito do TF na saúde mental e na qualidade de vida de pessoas com LM	31
	Considerações finais	32
	Referências	32

CAPÍTULO 2.....	36
EFEITO DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE A FORÇA MUSCULAR, A CAPACIDADE FUNCIONAL E A QUALIDADE DE VIDA DE PESSOAS COM LESÃO MEDULAR.....	36
Resumo	36
Abstract.....	37
1 Introdução.....	38
2 Material e métodos	39
2.1 Protocolo de Treinamento.....	40
2.2 Antropometria.....	42
2.3 Força Muscular	42
2.4 Potência Anaeróbica	42
2.5 Agilidade funcional.....	43
2.6 Qualidade de Vida	43
3 Análise Estatística.....	44
4 Resultado	44
5 Discussão	46
6 Conclusão	49
7 Referências	49
CAPÍTULO 3.....	52
TREINAMENTO RESISTIDO EM CIRCUITO PROMOVE GANHO DE POTÊNCIA MUSCULAR, AGILIDADE FUNCIONAL E CONSERVAÇÃO DO CONTEÚDO MINERAL ÓSSEO DE PESSOAS COM LESÃO MEDULAR	52
Resumo	52
Abstract.....	53
1 Introdução.....	54
2 Material e métodos	55

2.1	Protocolo de Treinamento.....	55
2.2	Composição corporal.....	57
2.3	Potência muscular.....	57
2.4	Potência anaeróbica.....	58
2.5	Capacidade funcional.....	58
2.6	Análise estatística.....	59
3	Resultados.....	59
4	Discussão.....	61
5	Conclusão.....	64
6	Referências.....	65
	CAPÍTULO 4.....	69
	SAÚDE GERAL, ESTADO FUNCIONAL E MENTAL E QUALIDADE DE VIDA DE PESSOAS COM LESÃO MEDULAR: EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO.....	69
	Resumo.....	69
1	Introdução.....	70
2	Material e métodos.....	71
2.1	Controle do nível de atividade física.....	71
2.2	Protocolo de treinamento.....	72
2.3	Procedimentos.....	73
2.3.1	Antropometria.....	73
2.3.2	Composição corporal.....	73
2.3.3	Força muscular.....	74
2.3.4	Estado funcional.....	75
2.3.5	Percepção do Estado Mental: Ansiedade, Depressão e Sofrimento Mental.....	76
2.3.6	Avaliação da percepção de qualidade de vida.....	77
3	Análise Estatística.....	77

4	Resultados.....	78
5	Discussão.....	81
6	Conclusão.....	86
7	Referências.....	86
3	PERSPECTIVAS.....	90
4	APLICAÇÕES PRÁTICAS.....	91
5	CONCLUSÃO GERAL.....	92
	ANEXOS.....	93
	ANEXO 1 – Aprovação pelo Comitê de Ética.....	94
	ANEXO 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	101
	ANEXO 3 – Aprovação do Capítulo 1 – Effect of strength training on physical and mental health and quality of life of people with spinal cord injury: a literature review.....	104
	Anexo 4 – Comprovante de submissão do Capítulo 2 - Efecto del entrenamiento funcional en la fuerza muscular, la capacidad funcional y la calidad de vida de personas con lesión medular espinal.....	105
	ANEXO 5 – Aprovação do Capítulo 3 – Effects of circuit resistance training on muscle power, functional agility and bones' mineral content in people with spinal injury.....	106
	ANEXO 6 – Comprovante de submissão do Capítulo 4 – General Health, Functional and Mental State and Quality of Life of People with Spinal Injury: Effects of Resistance Training.....	107
	ANEXO 7 - Comprovante dos resumos publicados (cópia dos anais ou da página em que está publicado o resumo).....	108

1 INTRODUÇÃO

1.1 Lesão medular

A Lesão Muscular (LM) é causada, principalmente, por trauma externo, tendo potencial para modificar, de forma inesperada, a vida da pessoa acometida, acarretando alguns prejuízos no âmbito motor e nas atividades profissionais, recreativas e sociais (OMS, 2013). Esses prejuízos estão relacionados à redução da funcionalidade, da densidade mineral óssea e da força muscular (BARKER *et al.*, 2009; DUGGAN; DIJKERS, 2001; HAMMELL, 2006; RIVERS, 2018; TATE; KALPAKJIAN; FORCHHEIMER, 2002; WESTGREN; LEVI, 1998).

Entretanto, o exercício físico é um dos principais agentes de reabilitação e de mudanças de aspectos da saúde para as pessoas com LM (GASPAR *et al.*, 2019; VAN DER SCHEER *et al.*, 2017a). O Treinamento Resistido (TR) tem sido evidenciado nas diretrizes para prescrição de exercício para pessoas com LM, por ser um tipo de exercício físico que proporciona melhoras dos componentes neuromusculares, cardiometabólicos e funcionais (MARTIN GINIS *et al.*, 2018; TWEEDY *et al.*, 2017; VAN DER SCHEER *et al.*, 2017b). Além disso, esse tipo de exercício também parece induzir melhoras na saúde física geral, na saúde mental e na QV, sendo, por isso, uma possível estratégia a ser empregada quando se objetiva a promoção de saúde e da QV das pessoas com LM.

1.2 Projeto Fortalecer

Partindo do pressuposto dos efeitos benéficos gerais do exercício físico, surge no ano 2009 o projeto de extensão “Fortalecer”, com o objetivo de oferecer exercício físico, inicialmente com uma visão reabilitadora, para pessoas com deficiência. O “Fortalecer” faz parte do Programa de Atividade Física Adaptada (PROAFA), criado em 2010 com o objetivo de integrar cinco projetos multidisciplinares (Quadro1) que atendem pessoas com deficiência, dependentes químicos e idosos institucionalizados. O objetivo é estabelecer um programa de reabilitação continuada, atendendo à crescente demanda social por serviços mais qualificados e por ações mais pontuais dos grupos especiais, a partir do complexo temático corpo–saúde–atividade física.

Quadro 1 – Programas inseridos no PROAFA/UFV

Projeto Fortalecer	Treinamento resistido
Projeto Interagir	Atividades físicas variadas
Projeto DignaIdade	Atividades de melhoramento para a terceira idade
Projeto Equoterapia	Atividades estimuladoras por meio da utilização de cavalos
Projeto Segundo Tempo Adaptado	Prática de atividades físicas

O projeto “Fortalecer” ocorre no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, e sempre foi constituído por estudantes da graduação envolvidos na extensão. Os atendimentos do projeto ocorrem de segunda a sexta-feira no horário comercial, de forma individualizada no início, depois passando para o atendimento em grupo. Inicialmente, o projeto oferecia treinamento para qualquer público acometido por alguma limitação motora. Ao longo dos anos, o projeto Fortalecer sofreu algumas mudanças com o aparecimento de novos estudos e tendências.

A partir de 2016, os responsáveis pelo projeto decidem direcionar as ações do Fortalecer para um público específico, as pessoas com LM. Com essa mudança, também veio uma nova filosofia, na qual o projeto passa a ter dois focos principais – a extensão e a pesquisa –, buscando a produção de conhecimentos científicos na área do TR e da LM e a aplicação desses conhecimentos para a formação dos estudantes de Educação Física e para a promoção da saúde e da qualidade de vida das pessoas com LM. Entretanto, no início do trabalho surgiram barreiras para o desenvolvimento do projeto nessa nova perspectiva: literatura sobre TF e LM e acesso ao público-alvo.

1.3 Concepção do projeto

No início de 2016, foi realizado um levantamento de pessoas com deficiência em Viçosa, MG, para resolver esse problema de acesso ao público-alvo. De acordo com o Censo do IBGE (2010), o quantitativo de pessoas com deficiência no município seria de 20%, algo em torno de 18 mil pessoas. A partir dessas informações, foi realizado pelos pesquisadores deste estudo um levantamento de pessoas com deficiência cadastradas nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) do município, que totalizou 645 pessoas. Por meio de contato telefônico, tentou-se acesso a esses pacientes, sem grande sucesso. Além disso, foram feitos contatos por programas de rádio e televisão locais, o que também não logrou grande acesso a esse público.

Em relação à outra barreira relatada, a disponibilidade de literatura sobre os temas TR e LM, foi constatado que a prática regular de exercícios físicos possui vários efeitos benéficos para os indivíduos com LM, sendo mais destacados pelos pesquisados os benefícios que tal prática acarreta no estado funcional e na qualidade de vida das pessoas com a lesão. Contudo, muitos trabalhos relatados pela literatura científica ocorreram na fase de reabilitação, ou na fase aguda, em que os indivíduos ainda estão nos hospitais, sendo o TF na fase crônica e de livre escolha do indivíduo ainda raro. A partir dessa dificuldade de dialogar com a literatura científica, surgiram algumas dúvidas e lacunas de conhecimento que pretendíamos esclarecer a partir da realização desta tese.

1.4 Realização da pesquisa

Este estudo foi realizado a partir de uma necessidade científica e social. A ideia inicial era experimentar, testar e provar métodos de TR e, assim, contribuir com a literatura sobre o tema, com outros profissionais da área e com a sociedade, oferecendo material com possíveis respostas a algumas lacunas sobre esse treinamento para pessoas com LM. Esse material é produzido com baixo custo e com alta validade ecológica, uma vez que foram utilizados equipamentos e métodos baratos e de fácil reprodução e todos os indivíduos da amostra realizaram os exercícios na própria cadeira de rodas (sem adaptações), fora do ambiente hospitalar.

A partir dessa premissa, este trabalho foi elaborado em quatro capítulos, sendo cada capítulo um estudo. O primeiro foi realizado com o objetivo de revisar a literatura científica sobre os efeitos do treinamento resistido sobre a saúde física e mental e a qualidade de vida de pessoas com LM, para verificar a produção na área de TR e de LM, bem como para dar suporte científico ao planejamento e execução das ações metodológicas subsequentes.

O segundo estudo foi realizado com o objetivo de analisar os efeitos do treinamento funcional sobre indicadores de força muscular, capacidade funcional e QV de pessoas com LM. Utilizou-se o método de treinamento funcional como forma de intervenção, entendendo que os voluntários seriam, possivelmente, pessoas sedentárias e com algumas limitações motoras, para promover a funcionalidade e autonomia dos indivíduos. Nesse sentido, os exercícios foram propostos através de observação das limitações/capacidades de cada lesionado.

O terceiro estudo foi elaborado com o objetivo de determinar os efeitos do Treinamento Resistido em Circuito (TRC) sobre a composição corporal, a força muscular, a

potência anaeróbica e a capacidade funcional de pessoas com LM. Optou-se pela utilização do treinamento em circuito, com uma mescla entre exercícios convencionais de treinamento resistido e exercícios funcionais, em que se propôs um protocolo mais dinâmico, mais intenso e com maior controle da carga de treino. Com isso, aproveitou-se para manter a parte do treinamento funcional e inserir alguns exercícios convencionais, de modo a promover a transição entre o treinamento funcional e o convencional.

Por fim, o quarto estudo foi executado com o objetivo de estabelecer o efeito de um programa de TR sobre indicadores de saúde em geral, o estado funcional e mental e a QV de pessoas com lesão medular. Teve-se o controle da carga para cada repetição realizada, programa de treinamento de acordo com o Colégio Americano de Medicina do Esporte e exercícios resistidos padronizados. Este trabalho também propôs avaliar os indivíduos de forma global, levando-se em consideração aspectos físicos, psicológicos e subjetivos da vida dessas pessoas.

Dessa forma, ao longo do projeto desta tese, buscou-se fazer uma progressão na complexidade, partindo do mais simples, por meio de um treinamento de fácil execução e testes físicos menos complexos, passando por uma fase de transição, em que foram adicionados protocolos de treinamento e avaliação mais complexos e finalizando com o último protocolo, estruturado e com a proposta de avaliação mais global do indivíduo lesionado.

Referências

BARKER, R. N. *et al.* The relationship between quality of life and disability across the lifespan for people with spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 47, n. 2, p. 149-55, 1º fev. 2009.

DUGGAN, C. H.; DIJKERS, M. Quality of life after spinal cord injury: a qualitative study. **Rehabil Psychol**, v. 46, p. 3-27, 2001.

GASPAR, R. *et al.* Physical exercise for individuals with spinal cord injury: systematic review based on the international classification of functioning, disability, and health. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 28, n. 5, p. 505-16, jul. 2019.

HAMMELL, K. W. Quality of life after spinal cord injury: a meta-synthesis of qualitative findings. **Spinal Cord**, v. 45, p. 124-39, 2006.

MARTIN GINIS, K. A. *et al.* Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: an update and a new guideline. **Spinal Cord**, v. 56, n. 4, p. 308-21, 25 abr. 2018.

OMS. **International perspectives on spinal cord injury**. Malta: The International Spinal Cord Society, 2013.

RIVERS, C. S. *et al.* Health conditions: effect on function, health-related quality of life, and life satisfaction after traumatic spinal cord injury. A prospective observational registry cohort study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 3, p. 443-51, 1^o mar. 2018.

TATE, D. G.; KALPAKJIAN, C. Z.; FORCHHEIMER, M. B. Quality of life issues in individuals with spinal cord injury. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, p. S18-S25, 2002.

TWEEDY, S. M. *et al.* Exercise and sports science Australia (ESSA) position statement on exercise and spinal cord injury. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 2, p. 108-15, fev. 2017.

VAN DER SCHEER, J. W. *et al.* Effects of exercise on fitness and health of adults with spinal cord injury. **Neurology**, v. 89, n. 7, p. 736-45, 15 ago. 2017a.

VAN DER SCHEER, J. W. *et al.* Effects of exercise on fitness and health of adults with spinal cord injury. **Neurology**, v. 89, n. 7, p. 736-45, 15 ago. 2017b.

WESTGREN, N.; LEVI, R. Quality of life and traumatic spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 79, n. 11, p. 1433-9, 1^o nov. 1998.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito de diferentes programas do Treinamento Resistido (TR) sobre a saúde física e mental e a qualidade de vida de pessoas com lesão medular.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar uma revisão da literatura sobre os efeitos do TF na saúde física e mental e na QV das pessoas com LM.
- ✓ Analisar os efeitos do treinamento funcional sobre indicadores de força muscular, capacidade funcional e QV de pessoas com LM.
- ✓ Determinar os efeitos do TRC sobre a composição corporal, força muscular, potência anaeróbica e capacidade funcional de pessoas com LM.
- ✓ Estabelecer o efeito de um programa de TR sobre indicadores de saúde geral, estado funcional e mental e QV de pessoas com LM.

CAPÍTULO 1

EFEITO DO TF SOBRE A SAÚDE FÍSICA E MENTAL E A QUALIDADE DE VIDA DA PESSOA COM LESÃO MEDULAR ESPINHAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA¹

Autores

Joel Alves Rodrigues
Eveline Torres Pereira
Claudia Eliza Patrocínio de Oliveira
Osvaldo Costa Oliveira.

Resumo

A Lesão Medular (LM) é uma condição médica séria que causa distúrbios funcionais, psicológicos e socioeconômicos. Portanto, pessoas com LM experimentam deficiências significativas em vários aspectos de suas vidas. O Tratamento de Força (TF) tem sido utilizado como instrumento para melhorar os parâmetros funcionais, cardiorrespiratórios, psicológicos e Qualidade de Vida (QV). O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre os efeitos do TF na saúde física e mental e na QV das pessoas com LM. Foi feita uma pesquisa bibliográfica com temas relacionados a essa lesão, TF, funcionalidade, saúde e estado mental e QV. Em geral, o exercício físico tem sido postulado como alternativa para a promoção da saúde e QV de pessoas com LM. Em particular, o TF é usado para promover a saúde física e mental e a QV, pois produz resultados positivos para diferentes aspectos da saúde e da QV, especialmente força muscular e capacidade funcional, diminuindo sintomas de ansiedade e depressão e aumentando os indicadores gerais de QV em pessoas com lesão medular.

Palavras-chave: Lesão Medular. TF. Saúde Mental. Qualidade de Vida.

¹ Artigo aprovado nos *Archivos de Medicina del Deporte* (Qualis B2).

Abstract

Spinal cord injury (SCI) is a serious medical condition that causes functional, psychological, and socioeconomic disorders. Therefore, people with SCI experience significant impairments in various aspects of their lives. Strength training has been used as an implement to improve functional, cardiorespiratory, psychological, and quality of life (QoL) parameters. The aim of the present study is to perform a literature review about the effects of strength training on the physical and mental health and QoL of people with SCI. A literature search was conducted with themes relating to SCI, strength training, functionality, health and mental status, and QoL. In general, physical exercise has been postulated as an alternative for health promotion and QoL in people with SCI. In particular, strength training is used to promote physical and mental health and QoL, as it yields positive results for different aspects of health and QoL, especially muscle strength and functional capacity, reducing symptoms of anxiety and depression, and increasing the general indicators of QoL in people with SCI.

Keywords: Spinal Cord injury. Strength Training. Mental Health. Quality of Life.

Introdução

A expectativa de vida de indivíduos com Lesão Medular (LM) aumentou ao longo dos anos. No entanto, a taxa de mortalidade dessas pessoas ainda permanece alta (MIDDLETON *et al.*, 2012; SAVIC *et al.*, 2017). É possível que os métodos de reabilitação e tratamento para a saúde dos pacientes com essa enfermidade tenham evoluído e o aumento da expectativa de vida deles esteja diretamente relacionado a essa evolução (BURNS; DITUNNO, 2001). A evolução da reabilitação ocorreu com a mudança em seu objetivo final ao longo do tempo: anteriormente, o que se buscava era aumentar a expectativa de vida e, atualmente, o foco é a independência funcional e a Qualidade de Vida (QV) (DONOVAN, 2007).

O treinamento físico tem sido utilizado como instrumento para melhorar os parâmetros funcionais, cardiorrespiratórios, psicológicos e de QV (VAN DER SCHEER *et al.*, 2017). Um tipo de treinamento físico é o Treinamento de Força (TF), amplamente utilizado por seus efeitos benéficos nos fatores de risco relacionados à saúde, como resistência à insulina, taxa metabólica de repouso, pressão arterial e composição corporal, além de fortalecer o sistema musculoesquelético, o que contribui para a manutenção da funcionalidade e previne osteoporose, sarcopenia, doenças cardíacas e vários tipos de câncer (WINETT; CARPINELLI, 2001).

No entanto, estudos que discutem o efeito da TF nos aspectos relacionados à saúde de pessoas com LM ainda são raros. Dada a conscientização do aumento da expectativa de vida dessas pessoas, a facilidade e baixo custo da realização de TF e os benefícios desse tipo de treinamento para a saúde da população em geral e de indivíduos com LM, essa terapia pode constituir estratégia de intervenção não medicamentosa para promover melhorias na saúde, independência funcional e QV desses pacientes.

Assim, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão da literatura sobre os efeitos do TF na saúde física e mental e na QV das pessoas com LM.

Lesão Medular: Definições e Classificações

A LM é causada principalmente por trauma externo e tem o potencial de modificar inesperadamente a vida do indivíduo ferido e interferir nas suas atividades profissionais, recreativas e sociais (OMS, 2013). É causada por qualquer trauma que danifique as estruturas

contidas no canal medular, causando alterações ou perdas motoras, sensoriais, autonômicas e psicoativas temporárias ou permanentes (SINGH *et al.*, 2014).

A LM pode ser classificada com base em sua gravidade (completa ou incompleta) e no nível de ocorrência da lesão, e os sintomas oriundos da LM dependem desses dois fatores. Segundo a Associação Americana de Lesões na Medula Espinhal (ASIA) (KRASSIOUKOV *et al.*, 2012), quando há perda total da atividade motora voluntária e sensorial em S4-S5, a lesão é classificada como completa. Quando há manutenção da atividade motora ou da sensibilidade ao segmento sacral S4-S5, a lesão é classificada como incompleta. Quanto ao nível de ocorrência da lesão, a perda da função do tronco e dos membros superiores e inferiores é definida como quadriplégica, enquanto a perda da função do tronco e dos membros inferiores, como paraplégica (ROBERTS; LEONARD; CEPOLA, 2017).

Uma revisão sistemática em estudos publicados entre 2000 e 2016 mostrou que a incidência mundial de LM é de 10,5 casos por 100.000 pessoas, o que representa uma estimativa de 768.473 novos casos anualmente (KUMAR *et al.*, 2018). A maior incidência de LM foi encontrada em países de baixa e média rendas, sobretudo em homens de 20 a 24 anos de idade (80% dos casos) (KUMAR *et al.*, 2018; SINGH *et al.*, 2014).

Independentemente da causa e da classificação, uma LM pode afetar a saúde física e mental da pessoa, bem como sua QV. A compreensão de como a lesão pode atingir esses aspectos da vida de uma pessoa pode ajudar no planejamento de estratégias de intervenção para melhorar sua saúde geral e sua QV.

Aspectos relacionados à saúde física e mental e à QV da pessoa com LM

Após a LM, várias alterações podem ocorrer nos aspectos fisiológicos, físicos, psicológicos e sociais da vida (MYERS; LEE; KIRATLI, 2007). Isso pode alterar a condição de saúde do indivíduo, levando à redução da satisfação com a vida e o bem-estar emocional, à diminuição da expectativa de vida e, conseqüentemente, ao aumento da mortalidade (BRINKHOF *et al.*, 2016).

O impacto da LM na condição de saúde do indivíduo está direta ou indiretamente relacionado ao seu diagnóstico físico e psicológico e às limitações de atividades e restrições de sua participação em seu ambiente sociocultural (OMS, 2013). Esses impactos podem causar várias deficiências, como funcionalidade reduzida e comprometimento dos sistemas corporais, da QV e dos aspectos psicológicos, causadores de depressão e ansiedade.

O estado de saúde de um indivíduo com LM também é comprometido por comorbidades secundárias, como complicações dos sistemas urinário, respiratório e intestinal, além de alterações na sensibilidade da pele e no tônus muscular (BRINKHOF *et al.*, 2016; BROWN *et al.*, 2006; CARDENAS *et al.*, 2004; EBERT, 2012; ELBASIOUNY *et al.*, 2010; SEZER, 2015).

A LM pode causar complicações de longo prazo no sistema urinário, levando à disfunção da bexiga, geralmente chamada de bexiga neurogênica (SWEIS; BILLER, 2017). O fator mais importante no controle dessa disfunção é manter a continência e impedir o desenvolvimento de disfunção do trato urinário superior.

As complicações respiratórias na LM podem levar à insuficiência muscular respiratória, capacidade vital reduzida, tosse ineficaz e complacência pulmonar e torácica reduzida. Essas complicações respiratórias dependem do nível de LM e do seu grau de comprometimento (CARDENAS *et al.*, 2004). Problemas intestinais também podem ocorrer como consequência da LM, comuns entre 27% e 62% dos indivíduos. As complicações mais comuns são constipação, distensão, dor abdominal, sangramento retal, hemorroidas e hiper-reflexia autonômica. Essas complicações estão relacionadas à região sacral. A estimulação da raiz sacral anterior entre S2 e S4 pode diminuir parte do dano (SEZER, 2015).

Abaixo do nível da lesão, parte e, ou, toda a sensibilidade da pele ficam comprometidas pela falha no envio de informações pelos nervos aferentes, e esse dano pode causar calor, frio, impacto e lesões por pressão prolongada, como úlcera por pressão, que é a principal causa de hospitalização por LM (BRINKHOF *et al.*, 2016; OGURA *et al.*, 2004). A disfunção do tônus muscular também pode ocorrer, sendo a espasticidade o tipo mais comum. A espasticidade muscular é caracterizada por contrações musculares involuntárias e contínuas, causadas por alterações e aumento da excitabilidade de motoneurônios e interneurônios (BROWN *et al.*, 2006).

Outra dimensão da saúde afetada pela LM é a saúde mental em razão, principalmente, do aparecimento de sintomas relacionados à depressão e à ansiedade. Indivíduos com LM apresentam alta incidência de ansiedade ou depressão pós-alta, principalmente em pacientes mais jovens (<50 anos) (LIM *et al.*, 2017). As causas da depressão e da ansiedade não são claras, mas alguns fatores assumidos como envolvidos são a natureza abrupta e inesperada da própria lesão; a pessoa não está preparada para lidar com sua nova realidade e pode ter dificuldades para conviver com ela (WYNDAELE; WYNDAELE, 2006). Além disso, deterioração da função (por exemplo: distúrbio respiratório, funcionamento sexual, equilíbrio) (SWEIS; BILLER, 2017), dor associada a alterações na cognição, raiva ou comprometimento

psicossocial (AQUARONE *et al.*, 2015) e a necessidade de retromontar o corpo no espaço e no próprio corpo. O fato de esse processo fazer que a pessoa com LM dependa da ajuda de outras pessoas pode ser um fator que auxilia explicar a alta incidência e prevalência de depressão e ansiedade nesses pacientes.

Todas essas comorbidades afetam o estado geral de saúde de pessoas com LM e podem impactar diretamente sua QV, uma vez que a saúde é entendida como elemento da QV. Entretanto, QV e saúde podem ser entendidas como dois conceitos distintos, e correlacionar ambos pode ser um erro, pois uma vida totalmente saudável pode não resultar em alta QV (TESTA; SIMONSON, 1996).

Além disso, o conceito de QV é caracterizado como aspectos da experiência subjetiva de um indivíduo que estão direta e indiretamente relacionados à saúde, doença, incapacidade e eficácia do tratamento (CARRA, 2001). Possui dimensões objetivas e subjetivas. A dimensão subjetiva pressupõe que a QV pode ser parcialmente independente do estado de saúde e é um reflexo da maneira como as pessoas percebem e reagem ao seu estado de saúde e a outros aspectos não médicos de suas vidas, ou seja, esta dimensão se refere às próprias percepções. No entanto, a dimensão objetiva é composta por condições observáveis ou por funcionamento físico e pode ser avaliada por pessoas externas (pesquisador, médico, avaliador) e, ou, por testes físicos (FELCE, 1997). Assim, a QV deve ser analisada com base no próprio conceito do indivíduo e não associada à quantificação de dimensões objetivas relacionadas à saúde.

Nesse sentido, a teoria do paradoxo da deficiência, em que pessoas assim acometidas, que deveriam ter níveis de QV deprimidos, relatam boa QV (ALBRECHT; DEVLIEGER, 1999), permite entender por que, ao observar um indivíduo com LM, sua situação pode parecer adversa; no entanto, ele pode ser capaz de realizar as atividades desejadas e sua autopercepção da QV pode ser positiva. Assim, a QV relacionada à saúde não pode ser usada exclusivamente por pesquisadores e médicos como referência à saúde percebida dos pacientes (MOONS, 2004).

A QV é geralmente mais baixa em indivíduos com LM do que naqueles sem ela, o que se justifica pela gravidade da lesão e pelas dificuldades de adaptação após a enfermidade (WESTGREN; LEVI, 1998). Quando avaliada pelo questionário breve preenchido pela Organização Mundial de Saúde (WHOQOL), a QV dos indivíduos com LM foi significativamente menor do que na população em geral nos domínios físico, social e psicológico. No entanto, esses autores sugerem que, apesar da diferença, é necessária uma avaliação subjetiva para melhor entender os resultados (BARKER *et al.*, 2009).

Um estudo de coorte recente analisou indivíduos com um, dois e cinco anos com LM, em que os pesquisadores descobriram que a QV aumentou com o tempo (SCHWARTZ *et al.*, 2018). O argumento desses autores para justificar tal resultado foi de que indivíduos com LM aprendem com o tempo a se adaptar à sua situação, e essa adaptação parece refletir uma desconexão progressiva entre sintomas e saúde física ou mental, levando a uma melhoria real do funcionamento físico ao longo do tempo.

A morte pode ser considerada o maior impacto negativo em pessoas com LM. Uma porcentagem maior de indivíduos com lesões graves morre no primeiro ano após a lesão, e as causas mais comuns desses óbitos são alterações pulmonares, doenças cardiovasculares e doenças infecciosas (GARSHICK *et al.*, 2005; SWEIS; BILLER, 2017).

Uma das causas de mortalidade em pessoas com LM é a capacidade reduzida de produzir ações autônomas a partir do sistema nervoso central, o que causa disfunção no controle da frequência cardíaca e da pressão arterial e ineficiente comunicação entre o sistema nervoso e outros sistemas corporais (ELDAHAN; RABCHEVSKY, 2018).

Outra causa importante de mortalidade é a doença cardiovascular, geralmente associada ao comportamento sedentário. O baixo nível de atividade física em pessoas com LM induz uma diminuição no gasto energético, o que pode causar alterações no estado de saúde, como acúmulo de gordura, sobrepeso e obesidade (BAUMAN; SPUNGEN, 2001). A combinação de LM e níveis insuficientes de atividade física pode levar a alterações metabólicas, como hiperinsulinemia, resistência à insulina, diabetes tipo 2, dislipidemia e doenças cardiovasculares (NASH; MENDEZ, 2009). Assim, estilo de vida sedentário, intolerância à glicose, resistência à insulina e taxa metabólica reduzida resultam em descondicionamento geral do indivíduo, com consequente aumento do risco de mortalidade (THIETJE *et al.*, 2011).

Por todas essas mudanças apresentadas pelas pessoas com LM na saúde física e mental, bem como na QV e no aumento da mortalidade, cabe aos profissionais envolvidos com a assistência à saúde dessas pessoas buscarem estratégias para diminuir essas mudanças negativas causadas pela LM. Nesse sentido, o exercício físico tem sido postulado como uma possível estratégia de tratamento não farmacológico para combater algumas dessas alterações negativas na saúde e na QV dos pacientes com LM.

Benefícios da prática regular de exercícios físicos para a pessoa com LM

Em geral, a prática regular de exercícios físicos tem vários efeitos benéficos para indivíduos com LM, sendo os mais proeminentes e pesquisados os benefícios que trazem para o estado funcional e a QV (KAWANISHI; GREGUOL, 2013). Os resultados do exercício na saúde psicológica, especialmente nos sintomas de depressão e ansiedade, ainda não são bem estudados.

Recentemente, novas diretrizes sobre a prescrição de exercícios para promover a saúde física e cardiometabólica em pessoas com LM (MARTIN GINIS *et al.*, 2018) estipulam que, para melhorar a aptidão cardiorrespiratória e a força muscular, indivíduos com LM devem praticar pelo menos 20 minutos de exercícios moderados a vigorosos duas vezes por semana e três séries de exercícios de força para grupos musculares com intensidade moderada–vigorosa, também duas vezes por semana. Para benefícios cardiometabólicos de saúde, as diretrizes afirmam que devem ser realizados pelo menos 30 minutos de exercício aeróbico moderado a vigoroso três vezes por semana.

Os menores valores de volume e intensidade se devem ao fato de as pessoas com LM serem menos ativas, adotando um comportamento sedentário e, conseqüentemente, diminuindo seu nível de condicionamento físico (EVANS MHS *et al.*, 2015; WARBURTON; BREDIN, 2016). Estes autores argumentam que a resposta à dose para o exercício físico depende de vários fatores e que os benefícios à saúde podem ser alcançados com volumes e intensidades mais baixos em indivíduos aparentemente saudáveis e naqueles com condições clínicas crônicas. Assim, pessoas com LM podem experimentar melhorias nos índices de condicionamento e saúde a partir de doses mais baixas de exercício (MARTIN GINIS *et al.*, 2018).

O TF foi evidenciado nas diretrizes de prescrição de exercícios para pessoas com LM, pois é um tipo de exercício que fornece melhorias aos componentes neuromusculares, cardiometabólicos e funcionais (MARTIN GINIS *et al.*, 2018). Além disso, este tipo de exercício parece induzir melhorias na saúde física geral, na saúde mental e na QV, sendo, portanto, uma estratégia possível para promover a saúde e a QV das pessoas com LM.

Efeitos do TF nos aspectos funcionais das pessoas com LM

Um dos principais objetivos do TF para indivíduos com LM é aumentar a força para melhorar a funcionalidade nas atividades da vida diária (EVANS MHS *et al.*, 2015). No

entanto, para a promoção de benefícios na capacidade funcional e na força das pessoas com LM, não há padronização bem definida em relação à intensidade e volume dos exercícios. A média de intervenção é de 2x a 3x por semana, com duração de 40 minutos e intensidade que varia de 50% a 100% da força dinâmica máxima (1 RM), tendo como foco principal os músculos funcionais superiores (MARTIN GINIS *et al.*, 2018; U. S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2018).

Serra-Añó *et al.* (2012) desenvolveram um estudo para avaliar o efeito de um programa de treinamento do ombro resistido na força isocinética e isométrica, composição corporal, dor e funcionalidade em indivíduos paraplégicos. O programa durou oito semanas, com uma frequência de três vezes por semana e oito exercícios realizados a 70% de 1 RM. Os resultados apontaram aumentos da força isométrica e isocinética do ombro e da massa livre de gordura, redução da massa gorda do braço, diminuição da dor no ombro e incremento da funcionalidade.

Bye *et al.* (2017) estudaram o efeito do TF nos músculos parcialmente paralisados de indivíduos recém-lesados submetidos a 12 semanas de treinamento, com uma frequência semanal de três vezes, utilizando exercícios isométricos e ações concêntricas. Os indivíduos foram estimulados em um músculo-alvo em um lado do corpo, sendo o controle o lado oposto, não estimulado. O treinamento aumentou a força isométrica nos músculos treinados e não estimulados, sugerindo melhora na força dos músculos parcialmente paralisados, embora não tenha ficado claro se o efeito do treinamento foi clinicamente significativo.

O TF para indivíduos com LM também mostrou efeitos positivos, como aumento da força muscular, poder anaeróbico e aumento do pico de captação de oxigênio (VO₂pico), em resposta a um programa de treinamento de 12 semanas com intensidade de 60% a 70% de 1 RM e com o uso de um cicloergômetro manual com intensidade entre 70% e 85% da frequência cardíaca (JACOBS, 2009).

Assim, programas de TF com diferentes configurações e diferentes volumes e intensidades induzem aumento da força muscular em indivíduos com LM, o que pode impactar direta ou indiretamente a melhoria da capacidade funcional deles. No entanto, poucos estudos utilizam apenas o TF como estratégia de intervenção, uma vez que esse treinamento é frequentemente associado a um programa de reabilitação.

Efeito do TF na saúde mental e na qualidade de vida de pessoas com LM

Além da relação intrínseca da QV com a saúde geral, a saúde mental também é inserida nesse contexto, uma vez que problemas psicológicos como depressão e ansiedade podem afetar negativamente a QV. Nessa linha, o exercício regular apresenta resultados benéficos e tem demonstrado diminuir os sintomas de depressão e ansiedade (MORRES *et al.*, 2019; WEGNER *et al.*, 2014).

Os benefícios do exercício físico regular para aliviar os sintomas de depressão e ansiedade podem ser propostos como distração, autoeficácia e interação social. A distração está relacionada ao desvio de estímulos desfavoráveis que podem levar à melhora do humor após o exercício. A autoeficácia propõe que a visão desafiadora do exercício possa estimular a autoconfiança. Por fim, a interação social inerente à prática de exercício físico de suporte entre os envolvidos pode levar a efeitos positivos na saúde psicológica (PELUSO; ANDRADE, 2005).

A discussão sobre QV está diretamente envolvida com a discussão sobre os mais diversos aspectos da saúde das pessoas com LM. Nesse sentido, diferentes programas de exercícios podem ser adotados para promover a saúde e a QV desses pacientes.

Kemp *et al.* (2011) avaliaram o efeito de um programa de TF de 12 semanas, três vezes por semana, com uma média de 11 repetições de exercícios de baixa intensidade, apoiando o próprio corpo, sobre a relação entre dor e movimento do ombro em indivíduos com LM. Os resultados indicaram redução de dois terços nos níveis basais de dor no ombro, e essa diminuição da dor permitiu que os indivíduos participassem, com sucesso, de suas atividades sociais e da vida diária, com consequente melhoria na QV e nas funções físicas e sociais. No entanto, não houve aumento no nível de atividade física (avaliado pela velocidade de propulsão em cadeira de rodas e escore na escala de atividade física para indivíduos com deficiência física). Aqueles autores admitem que o questionário possa não ter sido suficiente para avaliar os efeitos do TF, uma vez que apenas analisa a quantidade e não a qualidade da atividade física.

Outro estudo (YILDIRIM *et al.*, 2016) mostrou que tanto o método tradicional de reabilitação (cinco dias por semana, sessões diárias de 60 minutos por seis semanas, incluindo sentado, balanceamento, transferência de cadeira de rodas, mobilização e exercício funcional) quanto a adição de treinamento em circuito realizado por seis semanas, cinco dias por semana e duração de 60 minutos com cargas progressivas de 50%

a 100% de 10 RMs, melhoraram a QV dos pacientes em razão do aumento da funcionalidade corporal.

Assim, os programas de TF também parecem ser uma intervenção alternativa eficiente em pessoas com LM, com o objetivo de melhorar a saúde mental e a QV. Estudos futuros sobre este tema definirão os mecanismos pelos quais o exercício atua sobre os sintomas de ansiedade e depressão, bem como determinarão a magnitude do impacto da participação em programas de TS na melhoria da QV de pessoas com LM.

Considerações finais

A LM é uma deficiência complexa que provoca diversas alterações, tanto corporais quanto psicológicas e sociais. É acompanhada de comorbidades, que interferem diretamente no estado de saúde e, conseqüentemente, na QV do indivíduo acometido por essa lesão.

De modo geral, é possível observar que o exercício físico vem sendo postulado como alternativa para a promoção da saúde e da QV de pessoas com LM. O TF é especialmente uma estratégia para a promoção da saúde física e mental e da QV das pessoas com LM, por apresentar resultados positivos em diferentes aspectos, sobretudo por melhorar a força muscular e a capacidade funcional, reduzir os sintomas de ansiedade e depressão e aumentar os indicadores gerais de QV desses pacientes.

Referências

ALBRECHT, G. L.; DEVLIEGER, P. J. The disability paradox: high quality of life against all odds. **Social Science & Medicine**, v. 48, n. 8, p. 977-88, 1º abr. 1999.

AQUARONE, R. L. *et al.* Central neuropathic pain: implications on quality of life of spinal cord injury patients. **Revista Dor**, v. 16, n. 4, p. 280-4, 2015.

BARKER, R. N. *et al.* The relationship between quality of life and disability across the lifespan for people with spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 47, n. 2, p. 149-55, 1º fev. 2009.

BAUMAN, W. A.; SPUNGEN, A. M. Invited review carbohydrate and lipid metabolism in chronic spinal cord injury. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 24, n. 4, p. 266-77, jan. 2001.

BRINKHOF, M. *et al.* Health conditions in people with spinal cord injury: contemporary evidence from a population-based community survey in Switzerland. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 48, n. 2, p. 197-209, 2016.

BROWN, R. *et al.* Respiratory dysfunction and management in spinal cord injury. **Respiratory care**, v. 51, n. 8, p. 853-68; discussion p. 869-70, ago. 2006.

BURNS, A. S.; DITUNNO, J. F. Establishing prognosis and maximizing functional outcomes after spinal cord injury. **Spine**, v. 26, , p. S137-S145, 2001. Supplement.

BYE, E. A. *et al.* Strength training for partially paralysed muscles in people with recent spinal cord injury: a within-participant randomised controlled trial. **Spinal Cord**, v. 55, n. 5, p. 460-5, 6 maio 2017.

CARDENAS, D. D. *et al.* Etiology and incidence of rehospitalization after traumatic spinal cord injury: A multicenter analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 11, p. 1757-63, 1º nov. 2004.

CARR, A, J. *et al.* Measuring quality of life: is quality of life determined by expectations or experience? **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 322, n. 7296, p. 1240-3, 19 maio 2001.

DONOVAN, W. H. Spinal cord injury-past, present, and future. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 30, n. 2, p. 85-100, jan. 2007.

EBERT, E. Gastrointestinal involvement in spinal cord injury: a clinical perspective. **Journal of gastrointestinal and liver diseases: JGLD**, v. 21, n. 1, p. 75-82, mar. 2012.

ELBASIOUNY, S. M. *et al.* Management of spasticity after spinal cord injury: current techniques and future directions. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 24, n. 1, p. 23-33, jan. 2010.

ELDAHAN, K. C.; RABCHEVSKY, A. G. Autonomic dysreflexia after spinal cord injury: Systemic pathophysiology and methods of management. **Autonomic Neuroscience**, v. 209, p. 59-70, jan. 2018.

EVANS MHS, N. *et al.* Exercise recommendations and considerations for persons with spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, p. 1749-50, 2015.

FELCE, D. Defining and applying the concept of quality of life. **Journal of Intellectual Disability Research**, v. 41, n. 2, p. 126-35, 1º abr. 1997.

GARSHICK, E. *et al.* A prospective assessment of mortality in chronic spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 43, n. 7, p. 408-16, 15 jul. 2005.

JACOBS, P. L. Effects of resistance and endurance training in persons with paraplegia. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 5, p. 992-7, 1º maio 2009.

KAWANISHI, C. Y.; GREGUOL, M. Physical activity, quality of life, and functional autonomy of adults with spinal cord injuries. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 30, n. 4, p. 317-37, 1º out. 2013.

KEMP, B. J. *et al.* Effects of reduction in shoulder pain on quality of life and community activities among people living long-term with SCI paraplegia: a randomized control trial. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 34, n. 3, p. 278-84, 19 maio 2011.

KRASSIOUKOV, A. *et al.* International standards to document remaining autonomic function after spinal cord injury. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 35, n. 4, p. 201-10, 19 jul. 2012.

KUMAR, R. *et al.* Traumatic spinal injury: global epidemiology and worldwide volume. **World Neurosurgery**, v. 113, p. e345-e63, 1º maio 2018.

LIM, S.-W. *et al.* Anxiety and Depression in Patients with Traumatic Spinal Cord Injury: A Nationwide Population-Based Cohort Study. **PloS one**, v. 12, n. 1, p. e0169623, 2017.

MARTIN GINIS, K. A. *et al.* Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: an update and a new guideline. **Spinal Cord**, v. 56, n. 4, p. 308-21, 25 abr. 2018.

MIDDLETON, J. W. *et al.* Life expectancy after spinal cord injury: a 50-year study. **Spinal Cord**, v. 50, n. 11, p. 803-11, 15 nov. 2012.

MOONS, P. Why call it health-related quality of life when you mean perceived health status? **European Journal of Cardiovascular Nursing**, v. 3, n. 4, p. 275-7, 24 dez. 2004.

MORRES, I. D. *et al.* Aerobic exercise for adult patients with major depressive disorder in mental health services: A systematic review and meta-analysis. **Depression and Anxiety**, v. 36, n. 1, p. 39-53, jan. 2019.

MYERS, J.; LEE, M.; KIRATLI, J. Cardiovascular disease in spinal cord injury: an overview of prevalence, risk, evaluation, and management. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 86, n. 2, p. 142-52, 1º fev. 2007.

NASH, M.; MENDEZ, A. Nonfasting lipemia and inflammation as cardiovascular disease risks after SCI. **Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation**, v. 14, n. 3, p. 15-31, 29 jan. 2009.

OGURA, T. *et al.* Sympathetic skin response in patients with spinal cord injury. **Journal of Orthopaedic Surgery**, v. 12, n. 1, p. 35-9, 4 jun. 2004.

OMS. **International perspectives on spinal cord injury**. Malta: [s.n.t.].

PELUSO, M. A. M.; ANDRADE, L. H. S. G. de. Physical activity and mental health: the association between exercise and mood. **Clinics**, v. 60, n. 1, p. 61-70, fev. 2005.

ROBERTS, T. T.; LEONARD, G. R.; CEPELA, D. J. Classifications in brief: American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale. **Clinical Orthopaedics and Related Research®**, v. 475, n. 5, p. 1499-504, 4 maio 2017.

SAVIC, G. *et al.* Long-term survival after traumatic spinal cord injury: a 70-year british study. **Spinal Cord**, v. 55, n. 7, p. 651-8, 14 jul. 2017.

SCHWARTZ, C. E. *et al.* Quality of life and adaptation in people with spinal cord injury: response shift effects from 1 to 5 years postinjury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 8, p. 1599-608, ago. 2018.

SERRA-AÑÓ, P. *et al.* Effects of resistance training on strength, pain and shoulder functionality in paraplegics. **Spinal Cord**, v. 50, n. 11, p. 827-31, 17 nov. 2012.

SEZER, N. Chronic complications of spinal cord injury. **World Journal of Orthopedics**, v. 6, n. 1, p. 24, 18 jan. 2015.

SINGH, A. *et al.* Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. **Clinical Epidemiology**, v. 6, p. 309-31, 2014.

SWEIS, R.; BILLER, J. Systemic complications of spinal cord injury. **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 17, n. 1, p. 8, 10 jan. 2017.

TESTA, M. A.; SIMONSON, D. C. Assessment of quality-of-life outcomes. **New England Journal of Medicine**, v. 334, n. 13, p. 835-40, 28 mar. 1996.

THIETJE, R. *et al.* Mortality in patients with traumatic spinal cord injury: descriptive analysis of 62 deceased subjects. **The journal of Spinal cord Medicine**, v. 34, n. 5, p. 482-7, 2011.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Physical Activity Guidelines for Americans**. Washington, DC: [s.n.t.]. Disponível em: https://health.gov/paguidelines/second-edition/pdf/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf.

VAN DER SCHEER, J. W. *et al.* Effects of exercise on fitness and health of adults with spinal cord injury. **Neurology**, v. 89, n. 7, p. 736-45, 15 ago. 2017.

WARBURTON, D. E. R.; BREDIN, S. S. D. Reflections on physical activity and health: what should we recommend? **Canadian Journal of Cardiology**, v. 32, n. 4, p. 495-504, 1º abr. 2016.

WEGNER, M. *et al.* Effects of exercise on anxiety and depression disorders: review of meta-analyses and neurobiological mechanisms. **CNS & Neurological Disorders – Drug Targets**, v. 13, n. 6, p. 1002-14, 12 jun. 2014.

WESTGREN, N.; LEVI, R. Quality of life and traumatic spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 79, n. 11, p. 1433-9, 1º nov. 1998.

WINETT, R. A.; CARPINELLI, R. N. Potential health-related benefits of resistance training. **Preventive Medicine**, v. 33, n. 5, p. 503-13, 1º nov. 2001.

WYNDAELE, M.; WYNDAELE, J.-J. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey? **Spinal Cord**, v. 44, n. 9, p. 523-29, 3 set. 2006.

YILDIRIM, A. *et al.* Short-term effects of upper extremity circuit resistance training on muscle strength and functional independence in patients with paraplegia. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 817-23, 21 nov. 2016.

CAPÍTULO 2

EFEITO DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE A FORÇA MUSCULAR, A CAPACIDADE FUNCIONAL E A QUALIDADE DE VIDA DE PESSOAS COM LESÃO MEDULAR²

Autores

Joel Alves Rodrigues
Eveline Torres Pereira
Claudia Eliza Patrocínio de Oliveira
Marcos López-Flores
Júlia Zanúncio Araujo
Osvaldo Costa Oliveira.

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos do treinamento funcional sobre indicadores de força muscular, capacidade funcional e QV de pessoas com Lesão Medular Espinhal (LM). A amostra foi composta por cinco indivíduos com LM de ambos os sexos, com média de idade de 45 anos. Os amostrados foram submetidos a 12 semanas de treinamento funcional composto por duas sessões semanais. Foram analisadas, antes e depois de 12 semanas de treinamento, a potência anaeróbica, a funcionalidade, a força muscular e a qualidade de vida dos pacientes pelos respectivos testes: Wingate, Ziquezaque, Dinamometria de mão e arremesso de *medicine ball* e, por fim, o Whoqol-Bref. Os resultados apontaram melhora da potência anaeróbica máxima ($p = 0,043$), máxima relativa ($p = 0,043$), média ($p = 0,042$) e média relativa ($p = 0,043$) e aumento da funcionalidade ($p = 0,043$) e da QV geral ($p = 0,043$). Foi possível concluir que 12 semanas de treinamento funcional foram suficientes para produzir melhorias na potência anaeróbica e na agilidade, com reflexos diretos sobre a melhoria da capacidade funcional de pessoas com LM. Além disso, o programa de treinamento adotado foi responsável por promover melhorias na QV em geral, além de melhorar os domínios físico e de relação social dos voluntários.

² Artigo submetido à revista “Apuntes. Educación Física y Deportes” (Qualis A4).

Abstract

The aim of this study was to analyze the effects of functional training on indicators of muscle strength, functional capacity and QOL of people with spinal cord injury (SCI). The sample consisted of 5 individuals with SCI of both sexes with a mean age of 45 years. They underwent 12 weeks of functional training consisting of two weekly sessions. Before and after 12 weeks of training, anaerobic power, functionality, muscle strength, and quality of life were analyzed through their respective tests: Wingate test, Texas fitness Test, Hand Dynamometer and Medicine Ball Throwing, and finally, the Whoqol-Bref. The results pointed to the improvement of maximum anaerobic power ($p = 0.043$), relative maximum power ($p = 0.043$), average power ($p = 0.042$) and relative average power ($p = 0.043$), increased functionality ($p = 0.043$) and overall QoL ($p = 0.043$). It can be concluded that 12 weeks of functional training were sufficient to produce improvements in anaerobic power and agility, with direct effects on improving the functional capacity of people with SCI. In addition, the training program adopted was responsible for promoting improvements in overall QOL, as well as improving the physical and social relationship domains of volunteers.

1 Introdução

A Lesão na Medula Espinhal (LM) é causada, principalmente, por trauma externo, tendo potencial para modificar, de forma inesperada, a vida do indivíduo lesionado, causando-lhe alguns prejuízos no âmbito motor, nas atividades profissionais, recreativas e sociais (OMS, 2013). Esses prejuízos são fatores causadores e também o resultado da redução da funcionalidade e qualidade de vida (QV) de pessoas com LM (RIVERS, 2018).

Entretanto, o exercício físico é um dos principais agentes de reabilitação e de mudanças de aspectos da saúde para a população em geral e também para as pessoas com LM. Pensando na função reabilitadora e promotora de saúde do exercício físico, o treinamento funcional tem como objetivo melhorar a funcionalidade e inclui exercícios baseados no movimento natural, em vez de focar apenas em adaptações musculares específicas isoladas (visão tradicional) (MATOS *et al.*, 2017). Essa melhora observada no treinamento funcional ocorre porque todos os movimentos naturais acontecem em múltiplas articulações, através de múltiplos planos de movimento, e não no isolamento (LIU *et al.*, 2014).

Os programas de treinamento considerados "funcionais" são projetados para simular tarefas ou atividades da vida diária (AVD), a fim de tornar as adaptações do treinamento mais transferíveis, por exemplo, para uma pessoa com LM, o deslocamento sem auxílio e as transferências da cadeira de rodas para outros locais (FROEHLICH-GROBE *et al.*, 2014). Esse tipo de treinamento age no sistema neuromuscular para estabilizar o corpo através de contrações dinâmicas e isométricas em resposta a estressores, como gravidade, forças de reação do solo e momento. Considerando o princípio da especificidade, um treinamento que replica as AVD poderia ser um método mais eficaz para melhorar a capacidade funcional do indivíduo com LM (LIU *et al.*, 2014).

Além disso, o aumento da funcionalidade na pessoa lesionada pode estar associado ao incremento da potência anaeróbica, visto que esta levará o indivíduo à melhora na agilidade (GORGATTI; BÖHME, 2002), podendo ter reflexos em um melhor comportamento funcional. O aumento da funcionalidade poderá impactar diretamente a qualidade de vida (QV) (VAN KOPPENHAGEN *et al.*, 2014), visto que os domínios que constituem a QV se correlacionaram diretamente com a funcionalidade.

Dessa forma, o treinamento funcional se apresenta como alternativa de promoção de saúde, capacidade funcional e QV para pessoas com LM. Contudo, ainda são raros os estudos sobre intervenções com treinamento funcional em pessoas com LM, limitando-se a trabalhos com modelo animal (MIRANDA *et al.*, 2012). Adicionalmente, a realização de estudos que

avaliem o efeito do treinamento funcional sobre a potência anaeróbica, a agilidade, a capacidade funcional e a QV em pessoas com LM poderia auxiliar na compreensão sobre os possíveis efeitos desse tipo de treinamento sobre os processos de organização e reestruturação dos movimentos corporais, visando à realização das AVD. Também, poderia contribuir para compreender seus efeitos sobre a possível utilização do treinamento funcional como estratégia de reabilitação e promoção da saúde das pessoas com LM.

Portanto, este estudo tem por objetivo analisar os efeitos do treinamento funcional sobre indicadores de força muscular, a capacidade funcional e a QV de pessoas com LM.

2 Material e métodos

Todos os procedimentos do estudo foram desenvolvidos no Laboratório de Força do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

A amostra desta pesquisa foi constituída por cinco pessoas com LM de ambos os sexos, independentemente do nível da lesão, do período que ocorreu ou da causa. Os critérios de exclusão foram os sujeitos com participação menor que 80% nas sessões de treinamento. Já os critérios de inclusão foram: (A) Ter LM; (B) Estar fisicamente apto a participar do estudo experimental, determinado por exame médico; (C) Possuir certo grau de independência no desempenho das AVD; (D) Não possuir experiência prévia com treinamento resistido; (E) Não apresentar deficiências cognitiva, auditiva ou visual que impossibilitassem a realização dos testes; (F) Não possuir problemas musculoesqueléticos ou cardiometabólicos que limitavam ou contraindicavam a prática do exercício programado; e (G) Sujeito que não participasse de outros programas de exercícios regulares.

Todos os avaliados assinaram previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), participaram voluntariamente e receberam informações sobre a pesquisa, conforme determinado na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, e realizado sob o número de licença CAAE 51624715.2.0000.5153.

2.1 Protocolo de Treinamento

A intervenção deste estudo foi elaborada de acordo com as diretrizes para exercício físico destinado a pessoas com LM (EVANS *et al.*, 2015), bem como adaptada às especificidades da amostra.

Os voluntários foram submetidos a 12 semanas de exercícios físicos com treinamento funcional, englobando as habilidades físicas e motoras, como: resistência, força, velocidade, agilidade, equilíbrio, flexibilidade e coordenação. As intervenções aconteceram duas vezes por semana, com duração média de 60 minutos, em que os voluntários executaram oito exercícios para os grupos musculares funcionais, em três séries de 8 a 12 repetições por sessão. Os exercícios selecionados e estruturados para o treinamento foram: 800 m de deslocamento na cadeira de rodas no início e no fim; Sustentação de *FitBall*; Sustentação de bastão; Crucifixo com *Theraband*; Extensão de cotovelos; Crucifixo invertido com *Theraband*; e Rosca bíceps com halteres. A sequência temporal do treinamento está descrita nos parágrafos subsequentes.

Cada sessão consistia de 800 m de deslocamento na cadeira de rodas, como forma de aquecimento. No final da sessão, os voluntários se deslocavam mais 800 m, totalizando 1.600 m de deslocamento por sessão de treinamento.

Posteriormente, os voluntários realizaram alongamentos ativos nos membros superiores e alongamentos passivos na região inferior (esta mesma rotina era retomada no final de cada sessão). Em seguida, os voluntários executaram dois exercícios por cerca de cinco minutos, para estabilização do núcleo (unidade integrada composta por 29 pares de músculos que suportam o complexo quadril–pelve–lombar): sustentação de *FitBall* com as mãos e cotovelos flexionados a 90° próximo do tronco, no qual o professor provocava desequilíbrios aplicando forças contrárias no *FitBall*; e sustentação de bastão com os braços a 90° em relação ao tronco, em que os voluntários deveriam sustentar o bastão horizontalmente, apesar das cargas inseridas nas extremidades. Após o treinamento de estabilização ocorriam aproximadamente 25 minutos de exercícios de resistência funcional, composto por quatro diferentes exercícios: (1) Crucifixo com *Theraband* fixado a um espaldar, em que os voluntários se posicionavam de costas e a intensidade aumentava a partir do *feedback* dos treinandos; (2) A extensão de cotovelos utilizando o apoio da própria cadeira de rodas – quando a intensidade diminuiu, o movimento foi transferido para a plataforma de barra paralela; (3) O crucifixo invertido com *Theraband*, seguindo o controle de carga pelo *feedback*; e (4) Rosca bíceps com halteres. Todo o treinamento foi elaborado utilizando

movimentos necessários para a realização das AVD, sendo de execução e reprodução fáceis. O treinamento também foi elaborado pensando na execução de todos os exercícios na própria cadeira de rodas, buscando a execução mais próxima possível da realidade.

O planejamento da periodização obedeceu ao seguinte cronograma: duas séries de oito repetições na primeira e na segunda semana, seguidas de duas séries de 10 repetições na terceira e na quarta semana, aumentando para três séries de oito repetições na quinta e na sexta semana e para 10 repetições na sétima, oitava e nona semanas e finalizando com três séries de 12 repetições nas três últimas semanas. Houve intervalos de um minuto entre as séries nas duas primeiras semanas, diminuindo para 45 a 30 segundos nas semanas seguintes. Ajustes como gradientes e variações adicionais foram feitos quando necessário.

O controle da carga dos voluntários ocorreu por Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), por meio da escala de OMNI-RES (ROBERTSON *et al.*, 2003), com intensidade variando entre 5 e 7. Os voluntários passaram por um processo de treinamento para compreensão da escala PSE no período de pré-intervenção.

Apesar de alguns estudos mostrarem maiores resultados em atividades de alta intensidade tanto agudas (FROTZLER *et al.*, 2008) quanto crônicas de alta intensidade (HARNESS; YOZBATIRAN; CRAMER, 2008), a opção pela intensidade baixa a moderada se deu em virtude do alto índice de sedentarismo e da baixa vivência motora pelos indivíduos com LM.

Controle da carga de treinamento												
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Série	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Repetições	8	8	10	10	8	8	10	10	10	12	12	12
PSE	5	7	6	7	6	7	6	7	7	6	7	7
Carga total	80	112	120	140	144	168	180	210	210	216	252	252

Para verificar os efeitos desse protocolo de treinamento funcional sobre a força muscular, capacidade funcional e qualidade de vida das pessoas com LM avaliadas, foram realizados, antes e depois das 12 semanas de intervenção, os testes de antropometria, de força de prensão manual, de arremesso de *medicine ball*, de potência anaeróbica e de agilidade funcional, além da percepção de QV.

2.2 Antropometria

A massa corporal total foi obtida através da pesagem, em balança digital Control (Plenna, São Paulo, Brasil), com capacidade para 150 kg e precisão de 100 g. Dada a limitação de comprimento da balança, foi necessária a aferição da massa corporal do pesquisador, após o que ele retornava com o voluntário para a balança, dando-lhe suporte; em seguida, a massa do pesquisador foi subtraída, para obtenção da massa corporal do voluntário.

2.3 Força Muscular

A força de pressão manual foi utilizada como indicador de força máxima dinâmica, sendo avaliada por meio da utilização de um dinamômetro *Jama R® Hydraulic Hand*. A posição padronizada e proposta pela *American Society of and Therapists* pressupõe à realização do teste com o indivíduo sentado em uma cadeira com encosto vertical reto e sem suporte para os braços, com o cotovelo flectido a 90° e o antebraço em posição neutra. Foram realizadas três medições, em intervalos de um minuto, de modo a evitar a fadiga muscular, sendo o maior valor obtido nas avaliações assumido como resultado do teste.

A potência muscular de membros superiores foi avaliada por meio do teste de arremesso de *medicine ball* (GORGATTI; BÖHME, 2002). Foram utilizadas uma trena e uma *medicine ball* de 3 kg, para a realização desse teste. A trena foi fixada ao solo perpendicularmente à cadeira de rodas, com o ponto zero da trena localizado abaixo da cadeira e logo abaixo do quadril/encosto. O avaliado esteve acomodado em sua própria cadeira com as costas apoiadas no encosto com o auxílio de uma faixa no troco para mantê-lo seguro. A *medicine ball* foi sustentada no peito, com os cotovelos flexionados. Ao sinal do avaliador, o voluntário lançou a bola a uma maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na cadeira. A distância do arremesso foi registrada a partir do ponto zero até o local onde a bola tocou o solo pela primeira vez. Foram realizados três arremessos, com intervalados de três a cinco minutos por tentativa, registrando-se o melhor resultado.

2.4 Potência Anaeróbica

A potência anaeróbica foi avaliada pelo teste de Wingate (FRANCHINI, 2002), por meio da utilização de um cicloergômetro de mão Technogym® Excite® Top. O teste teve duração de 30 segundos, e durante esse tempo o voluntário pedalou o maior número possível de vezes contra uma resistência fixa de acordo com o seu peso corporal, objetivando gerar a

maior potência possível nesse período. A potência gerada durante os 30 segundos foi denominada potência anaeróbica média (PAMED) e refletiu a resistência localizada dos membros superiores. A maior potência gerada entre três e cinco segundos foi denominada potência anaeróbica máxima (PAM) e forneceu informação sobre o pico de potência mecânica desenvolvida pelos membros superiores dos avaliados. Para minimizar os possíveis efeitos da massa corporal nos resultados do teste, os valores de PAM e PAMED foram relativizados pela massa corporal, sendo calculadas a PAM relativa (PAMR) e a PAMED relativa (PAMEDR). O teste também forneceu o índice de fadiga (PAMPico–PAMfinal), que representou queda de desempenho dos avaliados durante o teste (FRANCHINI, 2002).

2.5 Agilidade funcional

O teste de agilidade funcional foi utilizado como indicador de capacidade funcional nos voluntários deste estudo. Para avaliar a agilidade em cadeiras de rodas, foi realizado o teste ziguezague (*Texas Fitness Test*) adaptado (GORGATTI; BÖHME, 2003). O objetivo desse teste foi percorrer a distância total de um retângulo de 6 x 9 m, que requer mudanças de direção com o máximo de velocidade e eficiência possível. Cada avaliando utilizando sua própria cadeira percorreu o percurso do teste, demarcado por cinco cones. Ao sinal do avaliador, o avaliando impulsionava a cadeira pelo percurso tão rápido quanto possível. Foram efetuadas cinco tentativas, com intervalos de cinco minutos entre elas. A primeira foi para reconhecimento do percurso e realizada com velocidade lenta. A segunda foi para reconhecimento com alta velocidade. As três seguintes foram consideradas válidas para o teste. Foi utilizado um cronômetro com precisão de centésimos de segundo, e o resultado final foi o menor tempo dessas três tentativas.

2.6 Qualidade de Vida

O instrumento utilizado para mensurar a QV foi a versão brasileira (FLECK *et al.*, 2000) da *World Health Organization Quality of Life-Bref* (WHOQOL-Bref), com 26 perguntas, distribuídas em seis domínios: domínio físico, domínio psicológico, relações sociais, meio ambiente, espiritualidade/religião/crenças pessoais e nível de independência. Os domínios são representados por facetas e suas questões em escala de respostas do tipo Likert de intensidade (nada–extremamente), capacidade (nada–completamente), frequência (nunca–sempre) e de avaliação (muito insatisfeito–muito satisfeito; muito ruim–muito

bom). Nas respostas, houve um correspondente à negatividade e cinco à positividade e, quanto menores os percentis de avaliação, menores ou inferiores os níveis de QV.

3 Análise Estatística

Todos os dados foram armazenados e tratados no programa estatístico IBM SPSS Statistics 23. A análise descritiva foi realizada por meio da média e do desvio-padrão e a normalidade dos dados, determinada por meio da realização do teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre os resultados antes e depois do treinamento ocorreu pelo teste de Wilcoxon. Calculou-se o tamanho do efeito desse treinamento pelo teste *d* de Cohen, o qual foi classificado como insignificante (<0,20), pequeno (0,20-0,49), médio (0,50-0,79) e grande (>0,79) (COHEN, 1992). Todas as análises estatísticas foram realizadas com nível de significância de $p < 0,05$.

4 Resultado

Na Tabela 1 está caracterizado o perfil dos participantes da pesquisa, cuja amostra foi composta por sujeitos com LM em fase crônica, sendo 60% de mulheres com idade entre 24 e 61 anos. As lesões de todos os indivíduos do estudo se encontram na região torácica, cujas causas traumáticas foram diversificadas, sendo o tempo médio da lesão de 18,6 anos.

Tabela 1 – Caracterização da amostra

Indivíduo	Sexo	Idade (anos)	Tempo de lesão (anos)	Causa	Nível da lesão
1	M	34	14	Acidente automobilístico	T5
2	F	61	51	Desabamento de terra	T11
3	M	24	3	Acidente com arma de fogo	T9
4	F	52	18	Acidente com arma de fogo	T4
5	F	55	7	Acidente doméstico	T6

F: feminino, M: masculino e T: vértebra torácica.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes à avaliação da força muscular, subdivida em: potência anaeróbica, potência muscular e força de preensão manual, assim como a funcionalidade representada pelo teste de agilidade. O treinamento funcional foi capaz de aumentar a potência anaeróbica nos aspectos de potência anaeróbica máxima, potência anaeróbica máxima relativa, potência anaeróbica média e potência anaeróbica média relativa.

A funcionalidade dos indivíduos participantes do treinamento funcional foi maior após as 12 semanas de treino, o que se comprovou pela redução no teste de agilidade Ziguezague.

Tabela 2 – Comparação dos valores de força muscular, potência anaeróbica e capacidade funcional das pessoas com lesão medular, entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento funcional

	Pré		Pós		p-valor	ES
	Média	DP	Média	DP		
Massa corporal (kg)	56,85	8,11	56,49	8,84	0,416	0,04
PMMMSS (m)	3,29	1,02	3,43	1,03	0,345	0,14
FPM (kg)	40,90	14,42	43,10	14,99	0,144	0,15
PAM (watts)	133,40	51,59	147,20	48,64	0,043	0,27
PAMR (watts/kg)	2,30	0,63	2,57	0,55	0,043	0,43
PAMED (watts)	108,80	53,28	122,00	50,23	0,042	0,25
PAMEDR (watts/kg)	1,87	0,72	2,13	0,67	0,043	0,36
Índice de fadiga (%)	28,80	15,42	30,40	14,99	0,786	0,10
Agilidade (s)	37,02	8,33	33,54	6,21	0,043	0,42

DP: desvio-padrão, ES: tamanho do efeito, PMMMSS: potência muscular de membros superiores, FPM: força de preensão manual, PAM: potência anaeróbica máxima, PAMR: potência anaeróbica máxima relativa, PAMED: potência anaeróbica média e PAMEDR: potência anaeróbica média relativa.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da avaliação da qualidade de vida através do questionário WHOQOL-Bref. O treinamento funcional foi responsável pela melhora da qualidade de vida geral dos participantes. Apesar de não serem observadas diferenças estatisticamente significantes entre os domínios, é possível notar que o domínio físico apresentou um tamanho de efeito considerado grande e o domínio relação social, um tamanho de efeito classificado como médio.

Tabela 3 – Comparação dos valores de qualidade de vida das pessoas com lesão medular entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento funcional

	Pré		Pós		p-valor	ES
	Média	DP	Média	DP		
Domínio físico	3,14	0,27	3,43	0,22	0,08	1,07
Domínio psicológico	3,54	0,44	3,63	0,37	0,416	0,20
Domínio relação social	3,20	1,43	4,13	0,69	0,109	0,65
Domínio meio ambiente	3,03	0,51	3,21	0,47	0,285	0,35
Percepção da qualidade de vida	3,80	0,45	4,00	0,00	0,317	0,44
Satisfação com a saúde	4,40	0,55	4,20	0,45	0,317	0,36
Qualidade de vida geral	3,23	0,40	3,61	0,18	0,043	0,95

DP: desvio-padrão e ES: tamanho do efeito.

5 Discussão

Este estudo teve como objetivo analisar os efeitos do treinamento funcional sobre indicadores de força muscular, capacidade funcional e QV de pessoas com lesão na medula. O principal resultado obtido pela intervenção do treinamento funcional foi a melhora da potência anaeróbica máxima, média e relativa dos membros superiores; da capacidade funcional e da qualidade de vida, principalmente pela melhora dos domínios físicos e da relação social.

O treinamento funcional foi efetivo no aumento da potência anaeróbica máxima, média e relativa de membros superiores de indivíduos com LM. São poucos os estudos de intervenção que avaliaram os efeitos do exercício físico na potência anaeróbica de pessoas com LM. No trabalho de Jacobs (2009), que comparou dois grupos de pessoas com paraplegia, um submetido ao treinamento de resistência aeróbica com cicloergômetro de mão e outro ao treinamento resistido, ambos por 12 semanas, foi encontrada melhora da potência anaeróbica de membros superiores quando testada pelo teste de Wingate, nos grupos.

Em outro estudo realizado por Slade *et al.* (2002) com idosos sem LM submetidos ao treinamento resistido tradicional por 12 semanas, foi observado aumento da potência anaeróbica em comparação com o grupo controle. Tais resultados sugerem que o treinamento resistido afeta a qualidade muscular e esta leva ao aumento das funções físicas resultantes da elevação da potência anaeróbica (SLADE *et al.*, 2002).

A redução da potência muscular anaeróbica pode estar relacionada à degeneração das fibras musculares do tipo II, com perda de unidades motoras físicas (KERN *et al.*, 2008). Essa redução da massa muscular na pessoa com LM, assim como nos idosos que perdem massa muscular através do envelhecimento, pode induzir a uma redução da funcionalidade do indivíduo (SEZER, 2015). No entanto, o treinamento funcional parece ser capaz de promover adaptações neuromusculares de caráter anaeróbico que levam a uma melhora da potência muscular anaeróbica. Assim, este treinamento é uma estratégia a ser considerada para reverter as perdas de potência anaeróbica e, talvez, da capacidade funcional desses pacientes.

O treinamento funcional foi capaz de melhorar a agilidade dos indivíduos participantes da intervenção, medida por meio do teste de agilidade em cadeiras de rodas ziguezague adaptadas. De forma semelhante, Ozmen *et al.* (2014) mostraram que um programa de treinamento de seis semanas de força explosiva com 50% de 1 RM foi efetivo na melhora da velocidade e agilidade de atletas de basquetebol em cadeira de rodas quando acrescido ao treinamento de rotina da modalidade. Na literatura, esse parece ser o único estudo com

intervenção de treinamento funcional na agilidade de pessoas com LM. Existem aferições de agilidade de atletas de basquetebol de cadeiras de rodas (FRÉZ; SOUZA; QUARTIERO, 2015) e de handebol de cadeirantes (SILVEIRA *et al.*, 2012), mas sem intervenção, o que dificulta a comparação dos resultados aqui encontrados.

A melhora da agilidade está associada à melhora também da potência anaeróbica (OZMEN *et al.*, 2014). A agilidade, definida como a capacidade de mudar rapidamente de direção e realizar trocas rápidas de direção, é uma variável importante para a funcionalidade da pessoa com LM. Por um lado, quanto maior a agilidade do indivíduo, melhor ele poderá se deslocar livremente e em segurança na cadeira de rodas, já por outro lado a redução da agilidade ocasiona restrições na mobilidade física, o que impossibilitará a pessoa com LM transitar com autonomia e liberdade (FECHIO *et al.*, 2009).

Outra possível explicação para a melhora na agilidade pode estar associada à validade ecológica deste estudo, visto que, além de todas as avaliações ocorrerem nas próprias cadeiras de rodas dos indivíduos, o treinamento funcional estimulou a utilização de movimentos que simulam a AVD, a exemplo do deslocamento do indivíduo em sua cadeira sem auxílio no aquecimento e durante o treino. Assim, mais uma vez, o treinamento funcional mostrou-se uma estratégia eficaz para a melhoria da agilidade, reforçando sua importância como um possível componente no processo de reabilitação e promoção da saúde dos indivíduos com LM.

O treinamento funcional foi responsável pela melhora da QV geral das pessoas com LM participantes deste estudo. Essa melhora geral na QV pode estar relacionada aos domínios físicos e à relação social. No domínio físico, apesar de não ser observada diferença estatisticamente significativa ($p = 0,08$), foi constatado grande efeito ($ES = 1,07$), o que sugere efeito da intervenção sobre o domínio físico, resultado que corrobora aqueles verificados para potência anaeróbica e agilidade. De forma semelhante, no domínio da relação social também não foi observada diferença estatística entre os momentos de avaliação ($p = 0,109$). Contudo, foi notado um tamanho de efeito médio ($ES = 0,64$), resultado que talvez possa ser explicado pelos benefícios da prática regular de exercícios físicos sobre sintomas como depressão e ansiedade, além de proporcionar distração, autoeficácia e interação social (PELUSO; ANDRADE, 2005).

Hicks *et al.* (2003) encontraram correlação positiva entre força muscular, potência anaeróbica, agilidade e QV em um estudo sobre o efeito de nove meses de treinamento resistido, duas vezes por semana, com duração média de 90 a 120 minutos e a uma intensidade de 70% a 80% de 1 RM, sobre a força muscular, índice de bem-estar

psicológico e QV de pessoas com LM. Os resultados apontaram aumento da força muscular e melhora nos índices psicológicos, com diminuição dos níveis de estresse e sintomas depressivos, maior satisfação com o funcionamento físico, menor sensação de dor e melhora do autoconceito físico. Assim, esses autores sugeriram que indivíduos com LM podem melhorar significativamente sua sensação de bem-estar participando de um programa de exercícios estruturados e que o exercício pode ser utilizado como modalidade terapêutica para melhorar a aptidão física e o bem-estar físico e mental.

Na mesma linha, Mulroy *et al.* (2011) avaliaram o efeito de um programa de TF de 12 semanas, com frequência de três vezes na semana, com média de 11 repetições de exercícios de baixa intensidade, por meio da sustentação do próprio corpo, sobre a relação de dor e movimentação do ombro em indivíduos com LM. Os resultados apontaram diminuição de dois terços dos níveis de dores basais no ombro, o que permitiu os indivíduos realizarem, com sucesso, suas atividades sociais e de vida, com consequente melhora na QV e nas funções físicas e sociais.

Dessa forma, o treinamento funcional parece ser uma modalidade terapêutica capaz de aumentar a funcionalidade através do aumento da força e da potência anaeróbica e, como visto, também através da redução de danos psicológicos e físicos, assim como melhora do convívio social, com reflexos na melhora da QV das pessoas com LM. Nesse sentido, recomenda-se aos profissionais envolvidos com a prescrição de exercícios para as pessoas com LM que consideram a recomendação de treinamento funcional quando o objetivo do programa de exercícios físicos for o aumento da força, da capacidade funcional e da QV. Por fim, o treinamento funcional utilizado neste trabalho é uma estratégia que pode ser aplicada com pouca complexidade, já que todos os exercícios executados são facilmente reproduzidos, sem necessidade de material especializado, o que demonstra, também, sua utilidade prática para os profissionais envolvidos na prescrição de exercícios para pessoas com LM.

Apesar dos resultados positivos encontrados neste estudo, houve algumas limitações (ou especificidades) que devem ser consideradas ao analisar os resultados. O tamanho da amostra foi reduzido, entretanto a pesquisa procurou uma validade ecológica, buscando não alterar a realidade regional e social dos participantes (por exemplo, indivíduos deslocavam com seus próprios meios ao local de intervenção). A pesquisa não apresentou grupo controle, contudo, por se tratar de um grupo heterogêneo, a comparação de resultados seria complexa e a comparação com o próprio indivíduo tornaria o resultado mais próximo da realidade. A pesquisa também não controlou o nível de atividade física dos participantes,

todavia todos informaram, inicialmente em entrevista, que não praticavam exercícios físicos regulares.

6 Conclusão

Com base nos resultados deste estudo, foi possível concluir que 12 semanas de treinamento funcional foram suficientes para produzir melhorias na potência anaeróbica e na agilidade, com reflexos diretos na melhoria da capacidade funcional de pessoas com lesão medular. Ademais, o programa de treinamento adotado foi responsável por promover melhorias na QV em geral, além de melhorar os domínios físicos e a relação social dos voluntários. Esses resultados apoiam a utilização do treinamento funcional como estratégia a ser considerada, quando se pretendem aumentar a capacidade funcional e a QV de pessoas com LM.

7 Referências

- COHEN, J. Statistical power analysis. **Current Directions in Psychological Science**, v. 1, n. 3, p. 98-101, 24 jun. 1992.
- EVANS, N. *et al.* Exercise recommendations and considerations for persons with spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 9, p. 1749-50, 1º set. 2015.
- FECHIO, M. B. *et al.* The repercussions of a spinal cord injury over the individual's identity. **Acta Fisiátrica**, v. 16, n. 1, p. 38-42, 9 mar. 2009.
- FLECK, M. P. *et al.* Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida "WHOQOL-bref". **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 2, p. 178-83, abr. 2000.
- FRANCHINI, E. Teste anaeróbio de wingate: conceitos e aplicação. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 1, n. 1, p. 11-27, 2002.
- FRÉZ, A. R.; SOUZA, A. T. de; QUARTIERO, C. R. B. Functional performance of wheelchair basketball players with spinal cord injury. **Acta Fisiátrica**, v. 22, n. 3, p. 2013-6, 2015.
- FROEHLICH-GROBE, K. *et al.* Exercise for everyone: a randomized controlled trial of project workout on wheels in promoting exercise among wheelchair users. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 1, p. 20-28, jan. 2014.
- FROTZLER, A. *et al.* High-volume FES-cycling partially reverses bone loss in people with chronic spinal cord injury. **Bone**, v. 43, n. 1, p. 169-76, jul. 2008.

GORGATTI, M. G.; BÖHME, M. T. S. Potência de membros superiores e agilidade em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. **Revista da Sobama**, v. 7, n. 1, p. 9-14, 2002.

GORGATTI, M. G.; BÖHME, M. T. S. Scientific authenticity of an agility test for wheelchair subjects. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 17, n. 1, p. 41, 20 dez. 2003.

HARNESS, E. T.; YOZBATIRAN, N.; CRAMER, S. C. Effects of intense exercise in chronic spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 46, n. 11, p. 733-7, 3 nov. 2008.

JACOBS, P. L. Effects of resistance and endurance training in persons with paraplegia. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 5, p. 992-7, 1º maio 2009.

KERN, H. *et al.* Stable muscle atrophy in long-term paraplegics with complete upper motor neuron lesion from 3- to 20-year SCI. **Spinal Cord**, v. 46, n. 4, p. 293-304, 23 abr. 2008.

LIU, C. *et al.* Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 11, n. 2, p. 95-106, 30 out. 2014.

MATOS, D. G. *et al.* Effects of eight weeks of functional training in the functional autonomy of elderly women: a pilot study. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 57, n. 3, p. 272-7, mar. 2017.

MIRANDA, T. *et al.* Time-related effects of general functional training in spinal cord-injured rats. **Clinics**, v. 67, n. 7, p. 799-804, 23 jul. 2012.

MULROY, S. J. *et al.* Strengthening and optimal movements for painful shoulders (STOMPS) in chronic spinal cord injury: a randomized controlled trial. **Physical Therapy**, v. 91, n. 3, p. 305-24, 1º mar. 2011.

OMS. **International Perspectives on Spinal Cord Injury**. Malta: [s.n.t.].

OZMEN, T. *et al.* Explosive strength training improves speed and agility in wheelchair basketball athletes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 2, p. 97-100, abr. 2014.

PELUSO, M. A. M.; ANDRADE, L. H. S. G. de. Physical activity and mental health: the association between exercise and mood. **Clinics**, v. 60, n. 1, p. 61-70, fev. 2005.

RIVERS, C. S. *et al.* Health conditions: effect on function, health-related quality of life, and life satisfaction after traumatic spinal cord injury. A prospective observational registry cohort study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 3, p. 443-51, 1º mar. 2018.

ROBERTSON, R. J. *et al.* Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 35, n. 2, p. 333-41, fev. 2003.

SEZER, N. Chronic complications of spinal cord injury. **World Journal of Orthopedics**, v. 6, n. 1, p. 24, 2015.

SILVEIRA, M. D. *et al.* Correlação entre dois testes de agilidade adaptados: handebol em cadeira de rodas. **Revista da Sobama**, v. 13, n. 2, p. 43-8, 2012.

SLADE, J. M. *et al.* Anaerobic power and physical function in strength-trained and non-strength-trained older adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 57, n. 3, p. M168-M172, 1º mar. 2002.

VAN KOPPENHAGEN, C. F. *et al.* Longitudinal relationship between wheelchair exercise capacity and life satisfaction in patients with spinal cord injury: a cohort study in the Netherlands. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 37, n. 3, p. 328-37, 13 maio 2014.

CAPÍTULO 3

TREINAMENTO RESISTIDO EM CIRCUITO PROMOVE GANHO DE POTÊNCIA MUSCULAR, AGILIDADE FUNCIONAL E CONSERVAÇÃO DO CONTEÚDO MINERAL ÓSSEO DE PESSOAS COM LESÃO MEDULAR³

Autores

Joel Alves Rodrigues
Eveline Torres Pereira
Jaqueline Salgado Lopes
Marcus Vinícius da Fonseca Silva
Claudia Eliza Patrocínio de Oliveira
Nathalia Maria Resende
Sandro Fernandes da Silva
Felipe José Aidar
Osvaldo Costa Moreira.

Resumo

O objetivo deste estudo foi determinar os efeitos do Treinamento Resistido em Circuito (TRC) sobre a composição corporal, a força muscular, a potência anaeróbica e a capacidade funcional em pessoas com Lesão Medular (LM). A amostra foi composta por cinco pessoas com LM de ambos os sexos e com idade entre 25 e 62 anos, submetidos a 12 semanas de TRC, duas vezes na semana. Foram analisadas, antes e depois das 12 semanas de intervenção, as variáveis força muscular, potência anaeróbica, capacidade funcional e composição corporal, por meio dos seguintes testes: arremesso de *medicine ball*, Wingate, ziguezague e densitometria por raios X de dupla energia (DXA). Os resultados apontaram melhora da força muscular ($p = 0,028$), aumento da agilidade ($p = 0,028$) e manutenção da massa magra, conteúdo mineral ósseo e índice de perda óssea ao longo da vida (T-score). É possível considerar que o TRC é alternativa para desenvolver a potência muscular de membros superiores e a agilidade funcional que, em conjunto, resultam na melhora da capacidade funcional das pessoas com LM. Adicionalmente, as 12 semanas de TRC foram responsáveis pelo auxílio na manutenção do conteúdo da massa magra e do conteúdo mineral ósseo de pessoas com LM, assim como do T-score.

Palavras-chave: Saúde. Exercícios. Medula espinhal. Treino de resistência. Qualidade de vida.

³ Artigo aceito pelo *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* (Qualis B2).

Abstract

Background and objectives: This study intended to establish the effects of circuit resistance training (CRT) on people with spinal cord injury (SCI), specifically on their body composition, muscle strength, anaerobic power and functional capacity. **Materials and Methods:** Sample consisted of five people with SCI: both sexes, ages between 25 and 62 years and 12 weeks of CRT, twice a week. Before and after the 12 weeks of intervention, we adopted clear-cut tests (medicine ball pitch, Wingate, zigzag, and dual energy x-ray densitometry) to analyze our variables (muscle strength, anaerobic power, functional capacity, and body composition). **Results:** Showed muscle strength improvement ($p = 0.028$), agility increase ($p = 0.028$), and equal levels of lean mass, bone mineral content and bone loss index throughout life (T-score). **Conclusions:** Therefore, one can consider that CRT is an alternative to develop the upper limbs muscle power and functional agility. Together, all these variables may imply an overall improvement of the functional capacity of people with SCI. Additionally, these 12 weeks of CRT were responsible for helping the maintenance of lean mass, bone mineral content and T-score in our sample.

Keywords: Health. Exercise. Spinal cord. Resistance training. Quality of life.

1 Introdução

A Lesão Medular (LM) é causada, principalmente, por trauma externo e tem potencial para modificar, de forma inesperada, a vida da pessoa acometida pela lesão, acarretando alguns prejuízos no âmbito motor e nas atividades profissionais, recreativas e sociais (OMS, 2013). Tais prejuízos estão relacionados à redução da funcionalidade, da densidade mineral óssea e da força muscular (BARKER *et al.*, 2009; DUGGAN; DIJKERS, 2001; HAMMELL, 2006; RIVERS, 2018; TATE; KALPAKJIAN; FORCHHEIMER, 2002; WESTGREN; LEVI, 1998).

Entretanto, o exercício físico é um dos principais agentes de reabilitação e de mudanças de aspectos da saúde das pessoas com LM (GASPAR *et al.*, 2019; VAN DER SCHEER *et al.*, 2017). Dessa forma, o treinamento resistido tem surgido como alternativa para melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida desses pacientes (EITIVIPART *et al.*, 2019; EVANS *et al.*, 2015; YILDIRIM *et al.*, 2016a).

Atualmente, o Treinamento Resistido em Circuito (TRC) tem recebido atenção por demonstrar resultados positivos para o aumento da força muscular e a melhora do condicionamento físico geral (DESCHENES *et al.*, 2015; MATÉ-MUÑOZ *et al.*, 2014; MAZINI FILHO *et al.*, 2018), para o aumento do conteúdo mineral ósseo (SHIGUEMOTO *et al.*, 2012) e para a atenuação da sarcopenia (BALACHANDRAN *et al.*, 2014). Além disso, o TRC é de baixo custo, fácil realização, possui fácil controle da carga de treinamento e possibilita o atendimento de maior número de pessoas ao mesmo tempo, se comparado aos métodos tradicionais de treinamento resistido.

Especificamente em pessoas com LM, o TRC apresenta efeitos positivos na resistência cardiorrespiratória e na força muscular (GANT *et al.*, 2018; JACOBS; NASH; RUSINOWSKI, 2001), na potência anaeróbica e no perfil lipídico (NASH *et al.*, 2001), na funcionalidade e qualidade de vida (YILDIRIM *et al.*, 2016b) e na composição corporal (FISHER *et al.*, 2015).

Esses estudos, porém, avaliam as capacidades físicas e motoras de forma isolada, fato que consiste em uma lacuna de conhecimento a ser preenchida. Assim, realizar uma avaliação mais global da pessoa com LM abarcando, ao mesmo tempo, indicadores de força muscular, capacidade funcional e composição corporal, poder-se-á esclarecer melhor quais os possíveis efeitos dessa configuração do treinamento resistido sobre a saúde física e a capacidade funcional dos indivíduos com LM. Além disso, se demonstrada sua eficiência, o TRC poderia constituir mais uma estratégia de intervenção a ser aplicada a pessoas com essa lesão,

especialmente por ser um método de treinamento indicado para indivíduos com baixo nível de condicionamento físico, baixo custo de aplicação e alta validade ecológica. Isso porque esses pacientes podem realizar os exercícios na própria cadeira de rodas, sem a necessidade de adaptações.

Dessa forma, este estudo objetivou determinar os efeitos do TRC sobre a composição corporal, a força muscular, a potência anaeróbica e a capacidade funcional de pessoas com LM.

2 Material e métodos

Todos os procedimentos do estudo foram desenvolvidos no Laboratório de Força do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

A amostra desta pesquisa foi constituída por pessoas de ambos os sexos com LM, independentemente do nível da lesão, período que ocorreu ou a sua causa. Os critérios de inclusão foram: ser portador de LM e estar fisicamente apto a participar do estudo experimental, determinado por exame médico; possuir independência no desempenho das atividades da vida diária (AVD); não apresentar deficiências cognitiva, auditiva ou visual que impossibilitem a realização dos testes físicos; não possuir experiência prévia com treinamento resistido; não ter problemas musculoesqueléticos ou cardiometabólicos que limitem ou contraindiquem a prática do exercício programado; e não participar de outros programas de exercícios físicos regulares. Como critério de exclusão, foi adotada a participação menor que 80% das sessões de treinamento.

Todas as pessoas com LM da amostra participaram voluntariamente deste estudo, assinaram previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e receberam informações sobre a pesquisa, conforme determinado na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, e foi realizado sob o número de Licença CAAE: 51624715.2.0000.5153.

2.1 Protocolo de Treinamento

Os voluntários foram submetidos a 12 semanas de treinamento com exercícios resistidos e funcionais através do método de circuito, englobando habilidades físicas e motoras, como: resistência, força, velocidade, agilidade, equilíbrio, flexibilidade e

coordenação. As intervenções aconteceram duas vezes por semana, com duração média de 40 minutos. Em cada sessão de treinamento, os voluntários executavam três séries de oito exercícios para os grupos musculares funcionais, com um minuto de duração para cada exercício (sem descanso entre eles), realizando o máximo de repetições possível durante o tempo de execução dos exercícios. No final de cada série de oito exercícios, os voluntários descansavam por um minuto.

No início da sessão de treinamento, os voluntários realizavam alongamentos ativos nos membros superiores e alongamentos passivos na região inferior (esta mesma rotina era retomada no final de cada sessão).

O programa de TRC incluía os seguintes exercícios: Elevação frontal (com anilha); Estação de agilidade (em que foram colocados três cones em linha, com distância de 1 m entre os cones, em que os voluntários se deslocavam entre eles); Rosca bíceps; Estação de reação e agilidade (os voluntários deslocavam-se para trás e para frente, na máxima velocidade possível, em uma reta de 5 m); Tríceps francês; Soco unilateral com halteres; Remada no CrossOver; e Extensão e flexão do tronco (os voluntários eram posicionados próximos a um banco para executarem a flexão do tronco com uma bola de basquete nas mãos, ou seja, quando a bola atingia o banco, eles deveriam aproveitar a força de reação para executarem a extensão do tronco).

Todo o treinamento foi elaborado utilizando os movimentos necessários para a realização das AVD, sendo de fácil execução e reprodução. O treinamento também foi elaborado pensando na execução de todos os exercícios físicos na própria cadeira de rodas, em busca da execução mais próxima possível da realidade.

O controle da intensidade dos exercícios físicos ocorreu pela escala de percepção subjetiva de esforço (OMNI-RES) (ROBERTSON *et al.*, 2003), variando entre 6 e 8 da OMNI-RES. Os voluntários passaram por um processo de familiarização, para compreensão da escala no período de pré-intervenção.

Para verificar os efeitos desse protocolo de TRC sobre a força muscular, a capacidade funcional e a composição corporal dos participantes, foram realizados, antes e depois das 12 semanas de intervenção, os testes de arremesso de *medicine ball*, de potência anaeróbica, de agilidade funcional e de composição corporal.

2.2 Composição corporal

A composição corporal foi avaliada por meio de um exame de absorptometria de raios X de dupla energia (DXA) de corpo inteiro (GE Healthcare Lunar Prodigy Advance DXA System, *software* versão 13.31), sendo o equipamento calibrado antes de realizar a exploração (MOREIRA; OLIVEIRA; DE PAZ, 2018). As variáveis analisadas foram: massa corporal total (MC), massa gorda (MG), massa magra (MM), conteúdo mineral ósseo (CMO), densidade mineral óssea (DMO) e índice de perda óssea ao longo da vida (T-score).

A avaliação de cada voluntário foi feita após 30 minutos em espera e nas mesmas condições. Durante as medições de DXA, o voluntário foi deitado em decúbito dorsal no dispositivo, com os membros superiores estendidos e paralelos ao tronco e as mãos pronadas e apoiadas no dispositivo. Os membros inferiores também foram estendidos, com separação-padrão na largura do quadril e presos por uma fita, que prendia os tornozelos. Os pacientes foram instruídos a permanecer o mais imóvel possível durante o exame (HIRSCH *et al.*, 2017; MOREIRA *et al.*, 2015). As regiões analisadas foram o corpo todo, a coluna lombar total (segmento de L1-L4) e o fêmur proximal (regiões do fêmur total, colo, trocanter e zona intertrocanterica). Cada varredura levou cerca de sete minutos, através da qual foi obtido um cálculo automático dos parâmetros de resultado do DXA (MC, MG, MM, CMO, DMO e T-score).

2.3 Potência muscular

A potência muscular de membros superiores foi avaliada por meio do teste de arremesso de *medicine ball* (GORGATTI; BÖHME, 2002), para o que se utilizaram uma trena e uma *medicine ball* de 2 kg. A trena foi fixada no solo perpendicularmente à cadeira de rodas, com o ponto zero da trena localizado abaixo dessa cadeira, logo abaixo do quadril/encosto. O avaliado esteve acomodado na própria cadeira com as costas apoiadas no encosto e com o auxílio de uma faixa no troco, para mantê-lo seguro. A *medicine ball* foi sustentada ao peito e com os cotovelos flexionados. Ao sinal do avaliador, o voluntário lançou a bola à maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na cadeira. A distância do arremesso foi registrada a partir do ponto zero até o local em que a bola tocou o solo pela primeira vez. Foram executados três arremessos, registrando-se o melhor resultado.

2.4 Potência anaeróbica

A potência anaeróbica foi avaliada pelo teste de Wingate (FRANCHINI, 2002), por meio da utilização do cicloergômetro de mão (Technogym® Excite® Top). O teste teve duração de 30 segundos, durante os quais o voluntário pedalou o maior número possível de vezes contra uma resistência fixa de acordo com o seu peso corporal, objetivando gerar a maior potência possível nesse período de tempo. A potência gerada durante os 30 segundos foi denominada potência anaeróbica média (PAMED) e refletiu a resistência localizada dos membros superiores. A maior potência obtida entre três ou cinco segundos foi chamada de potência anaeróbica máxima (PAM) e forneceu informação sobre o pico da potência mecânica desenvolvida pelos membros superiores dos avaliados. Para minimizar os possíveis efeitos da massa corporal nos resultados do teste, os valores de PAM e PAMED foram relativizados pela massa corporal, sendo calculadas a PAM relativa (PAMR) e a PAMED relativa (PAMEDR). O teste também forneceu o índice de fadiga, que representou a queda de desempenho dos avaliados durante a sua execução (FRANCHINI, 2002).

2.5 Capacidade funcional

O teste de agilidade funcional foi utilizado como indicador de capacidade funcional dos voluntários deste estudo. Para avaliar a agilidade em cadeiras de rodas, foi realizado o teste ziguezague (*Texas Fitness Test*) adaptado (GORGATTI; BÖHME, 2003b), o qual consistiu em percorrer a distância total de um retângulo de 6 m x 9 m, com mudanças de direção na máxima velocidade e eficiência possível. Cada avaliado utilizando a própria cadeira percorreu o percurso do teste, demarcado por cinco cones. Ao sinal do avaliador, o avaliado impulsionava a cadeira pelo percurso tão rápido quanto possível. Foram efetuadas cinco tentativas, com intervalo de cinco minutos entre elas. A primeira foi feita com velocidade lenta, para reconhecimento do percurso. A segunda tentativa foi para reconhecimento do percurso com alta velocidade, enquanto a seguinte foi considerada válida para o teste. Foi utilizado um cronômetro com precisão de centésimos de segundo, cujo resultado final foi o menor tempo das três tentativas.

2.6 Análise estatística

Todos os dados foram armazenados e tratados no pacote estatístico IBM SPSS Statistics 23, sendo a análise descritiva realizada por meio da média e do desvio-padrão, e a normalidade dos dados foi determinada por meio da realização do teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre os resultados antes e depois do treinamento foi realizada usando o teste de Wilcoxon. O tamanho do efeito foi calculado pelo teste **d** de Cohen, sendo classificado como insignificante (<0,20), pequeno (0,20-0,49), médio (0,50-0,79) e grande (>0,79) (COHEN, 1992). Todas as análises estatísticas foram feitas com nível de significância de $p < 0,05$.

3 Resultados

Na Tabela 1 está caracterizado o perfil dos participantes da pesquisa. A amostra foi composta por cinco pessoas de 25 a 62 anos de idade com LM em fase crônica, sendo 60% de mulheres. As lesões de todos os participantes do estudo estão localizadas na região torácica, cujas causas são diversificadas e o tempo médio da deficiência é de 20 anos.

Tabela 1 – Caracterização da amostra

Participante do estudo	Sexo	Idade (anos)	Tempo da lesão (anos)	Causa	Nível da lesão
1	M	35	15	Acidente automobilístico	T5
2	F	62	52	Desabamento de terra	T11
3	M	25	4	Acidente com arma de fogo	T9
4	F	53	19	Acidente com arma de fogo	T4
5	F	56	8	Acidente doméstico	T6

F: feminino, M: masculino e T: vértebra torácica.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes à avaliação da força muscular subdividida em: potência anaeróbica e potência muscular, assim como a funcionalidade, representada pelo teste de agilidade. O TRC foi capaz de aumentar a potência muscular de membros superiores. A funcionalidade dos participantes do TRC foi maior depois das 12 semanas de treinamento, devido à redução do tempo de realização do teste de agilidade.

Tabela 2 – Comparação dos valores de força muscular, potência anaeróbica e capacidade funcional entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento em circuito

	Pre		Post		p-value	ES
	Mean	SD	Mean	SD		
PMMMSS (m)	3,52	0,96	4,05	0,83	0,028	0,55
PAM (watts)	182,17	48,90	177,67	40,79	0,753	0,09
PAMR (watts/kg)	2,88	0,31	2,82	0,48	0,753	0,19
PAMED (watts)	122,83	50,56	129,83	51,30	0,249	0,14
PAMEDR (watts/kg)	1,97	0,70	2,06	0,79	0,249	0,13
Índice de fadiga (%)	44,50	16,33	41,67	16,32	0,713	0,17
Agilidade (s)	32,59	5,60	25,35	4,69	0,028	1,29

SD: desvio-padrão, ES: tamanho do efeito, PMMMSS: potência muscular de membros superiores, PAM: potência anaeróbica máxima, PAMR: potência anaeróbica máxima relativa, PAMED: potência anaeróbica média e PAMEDR: potência anaeróbica média relativa.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados referentes às composições corporal, total e segmentária e o índice de perda mineral óssea ao longo da vida (T-score). O TRC promoveu a manutenção da composição corporal.

Tabela 3 – Comparação dos valores de composições corporal, total e segmentária entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento em circuito

	Pre		Post		p-value	ES
	Mean	SD	Mean	SD		
MC_total (kg)	56,88	9,30	57,08	10,10	0,461	0,02
MG_total (kg)	20,62	45,38	20,46	51,20	0,500	0,03
MM_total (kg)	34,16	69,68	34,56	67,68	0,345	0,05
CMO_total (kg)	20,91	4,72	20,69	5,27	0,500	0,04
T-score_total	-1,44	1,11	-1,38	1,19	0,257	0,05
MC_arms (kg)	6,70	1,60	7,00	1,70	0,458	0,19
MG_arms (kg)	1,41	0,24	1,54	0,34	0,686	0,55
MM_arms (kg)	4,97	1,37	5,15	1,46	0,686	0,13
CMO_arms (kg)	0,32	0,07	0,33	0,08	0,686	0,11
CMO_femur (g)	16,00	5,00	19,12	4,61	0,180	0,62
DMO_femur (g/cm)	0,675	0,187	0,710	0,159	0,317	0,19
T-score_femur	-2,73	1,50	-2,50	1,28	0,317	0,02
CMO_spine (g)	51,21	16,85	55,80	15,66	0,655	0,27
DMO_spine (g/cm)	1,15	0,12	1,15	0,12	1,000	0,00
T-score_spine	-0,51	1,05	-0,50	1,05	0,655	0,01

SD: Standard deviation, ES: Effect size, MC: Massa corporal, MG: Massa gorda, MM: Massa magra, CMO: Conteúdo mineral ósseo, DMO: Densidade mineral ósseo e T-score: Perda mineral ao longo da vida.

4 Discussão

Este estudo teve como objetivo determinar os efeitos do TRC sobre a composição corporal, a força muscular, a potência anaeróbica e a capacidade funcional de pessoas com LM. Como principais resultados, citam-se: (1) o TRC foi responsável por induzir melhora na potência muscular de membros superiores; (2) o TRC possibilitou melhora na capacidade funcional, avaliada por meio do teste de agilidade; e (3) as 12 semanas de intervenção com TRC promoveram a manutenção da composição corporal de pessoas com LM, principalmente MM, CMO e T-score.

O TRC foi efetivo para o aumento da potência muscular de membros superiores de pessoas com LM, potência essa traduzida em potência anaeróbica. São poucos os estudos de intervenção que avaliaram os efeitos na potência muscular de membros superiores de pessoas com LM submetidos ao treinamento físico (EITIVIPART *et al.*, 2019; GASPAR *et al.*, 2019).

Resultados semelhantes foram encontrados em estudo realizado por Slade *et al.* (2002) com idosos submetidos ao treinamento resistido tradicional por 12 semanas, em que foi observado aumento da potência anaeróbica, em comparação com o grupo controle. Os resultados sugerem que o treinamento resistido afeta a qualidade muscular e esta leva ao aumento das funções físicas resultante de incremento de potência anaeróbica. Adicionalmente, Jacobs (2009), comparando dois grupos de pessoas com paraplegia, um submetido ao treinamento de resistência aeróbica com cicloergômetro de mão e o outro ao treinamento resistido, ambos por 12 semanas, encontrou melhora da potência anaeróbia de membros superiores quando testados pelo teste de Wingate, em ambos os grupos exercitados.

A redução da potência muscular anaeróbica pode estar relacionada à degeneração das fibras musculares do tipo II, com perda de unidades motoras físicas (GORGEY; DUDLEY, 2007; KERN *et al.*, 2008). Essa redução da massa muscular na pessoa com LM, assim como nos idosos que perdem massa muscular através do processo de envelhecimento, pode induzir redução da funcionalidade (SEZER, 2015; SWEIS; BILLER, 2017). No entanto, o TRC parece ser capaz de promover adaptações neuromusculares de caráter anaeróbico que induzem melhora na potência muscular anaeróbica, constituindo, assim, uma estratégia a ser considerada para reverter as perdas de potência anaeróbica e, talvez, da capacidade funcional do indivíduo com LM.

O TRC foi capaz de melhorar a capacidade funcional dos participantes da intervenção, medida por meio do teste de agilidade em cadeiras de rodas pelo ziguezague adaptado. De forma semelhante, Ozmen *et al.* (OZMEN *et al.*, 2014) mostraram que um programa de

treinamento de seis semanas de força explosiva com 50% de 1 RM foi efetivo para a melhora da velocidade e agilidade em atletas de basquetebol em cadeira de rodas, quando acrescido ao treinamento de rotina da modalidade. Na literatura, esse parece ser o único trabalho com intervenção, em que foi utilizado um treinamento funcional que avaliou a agilidade de pessoas com lesão medular. Existem aferições de agilidade em atletas de basquetebol de cadeiras de rodas (FRÉZ; SOUZA; QUARTIERO, 2015) e handebol de cadeiras de rodas (SILVEIRA *et al.*, 2012), mas sem intervenção, o que dificulta a comparação dos resultados aqui encontrados. Em outro estudo (GANT *et al.*, 2018) com quatro diferentes programas de treinamentos (treinamento em esteira suportando o peso corporal, TRC para a parte superior do corpo, estimulação elétrica para ativação dos músculos estabilizadores e treinamento de habilidades em cadeira de rodas para mobilidade geral) por 12 semanas, foi observada melhora da força de membros superiores, que também resultou na melhora da função locomotora. Contudo, esse estudo estilizou quatro diferentes estratégias, o que dificulta sua reprodução e comparação.

A melhora da agilidade está associada à melhora da potência anaeróbica (GORGATTI; BÖHME, 2003a; OZMEN *et al.*, 2014). A agilidade, definida como a capacidade de mudar rapidamente de direção, força, componentes cognitivos, equilíbrio e controle do corpo (SHEPPARD; YOUNG, 2006), é uma variável importante para a funcionalidade da pessoa com LM. Quanto maior a agilidade, melhor a pessoa poderá se deslocar livremente e em segurança na cadeira de rodas. Todavia, a redução da agilidade ocasiona restrições na mobilidade física, o que poderá impossibilitar a pessoa com LM transitar com autonomia e liberdade (FECHIO *et al.*, 2009).

Outra possível explicação para a melhora na agilidade pode estar associada à validade ecológica deste estudo, visto que, além de todas as avaliações ocorrerem nas próprias cadeiras de rodas dos participantes, o TRC estimulou a utilização de movimentos que simulassem as AVD, a exemplo do deslocamento das pessoas na cadeira sem o auxílio durante o treino, assim como estimulou também as estações coordenativas do treino, que exigia: agilidade, coordenação e trocas rápidas de direção. Com isso, mais uma vez o TRC se mostrou estratégia eficaz para a melhora da agilidade, reforçando sua importância como possível componente no processo de reabilitação e promoção da saúde das pessoas com LM.

Em relação à composição corporal, 12 semanas de TRC não foram suficientes para induzir alterações significativas na MG, MM, CMO ou no T-score, seja de corpo total, seja segmentar. Entretanto, cabe destacar que, apesar de não induzir alterações significativas, o

TRC parece contribuir para a manutenção da composição corporal, especialmente de MM, CMO e T-score.

Além disso, deve-se ressaltar que o T-score do corpo todo da amostra está classificado como “osteopenia”, passando de -1,44 para -1,38 após a intervenção. O T-score avalia a perda mineral óssea ao longo da vida, em comparação com valores de referência de alguém de mesmo sexo, no pico de massa óssea. Esses valores são estabelecidos como: normal $>$ ou $=$ a -1,0; osteopenia entre -1,0 e -2,5; e osteoporose $<$ ou $=$ a -2,5 (BLAKE; FOGELMAN, 2010). Essa classificação é compreensível, já que a LM leva a um desequilíbrio na formação e reabsorção ósseas, sendo esta última aumentada. Dessa forma, a reabsorção óssea parece desempenhar papel fundamental na maioria das complicações relacionadas ao metabolismo do cálcio observadas após a LM, como: osteoporose por imobilização, fraturas, hipercalcemia e desenvolvimento de cálculos renais (ZEHNDER *et al.*, 2004).

Contudo, o resultado de osteopenia se deve à alta perda de massa óssea observada nos membros inferiores, visto que o valor do T-score do fêmur (-2,50) foi mais elevado que aquele encontrado na coluna (-0,50). Essa maior perda de massa óssea nos membros inferiores pode ser explicada pela falta de estímulo mecânico sobre o fêmur e a tíbia, regiões ricas em osso trabecular (SZOLLAR *et al.*, 1998), as quais acabam por experimentar perda óssea mensal de 4%, nos primeiros anos da lesão, em áreas de osso trabecular e 2% ao mês nas áreas com predominância cortical. Apesar de a coluna ser constituída em maior parte por osso trabecular, a perda óssea não ocorre de forma tão acentuada, pois ela é responsável por sustentar o peso do corpo constantemente na cadeira de rodas (WILMET *et al.*, 1995), gerando maior carga mecânica específica e, dessa forma, promovendo aumento da osteogênese nessa região (JONES; LEGGE; GOULDING, 2002).

Apesar de não ter sido encontrado nenhuma diferença estatisticamente significativa nas variáveis relacionadas à composição corporal, é possível observar aumento do conteúdo mineral ósseo no fêmur direito após a intervenção, levando-se em conta o tamanho do efeito médio (0,62) obtido. Esse resultado sugere que o TRC pode alterar, de alguma forma, a composição óssea de áreas não ativas. Estudos com aumento do conteúdo mineral ósseo nas regiões abaixo do nível da lesão comumente são realizados através de sustentação do peso corporal em esteira rolante (DUTRA *et al.*, 2012) ou por eletroestimulação (FROTZLER *et al.*, 2008; LAI *et al.*, 2010). Contudo, apesar da melhora do CMO através do treinamento resistido em áreas não estimuladas, como sugerido neste trabalho, não foram encontradas informações ou mecanismos que pudessem justificar tal melhora.

As pessoas com LM tendem a ser classificadas como sedentárias e a perder MM e CMO (GIANGREGORIO; MCCARTNEY, 2006). Nessa mesma linha, o estudo de Astorino *et al.* (ASTORINO; HARNESS; WITZKE, 2013) mostrou que intervenção com exercícios de reabilitação física na região inferior do corpo em pessoas com paraplegia, por seis meses, foi capaz de melhorar a DMO da coluna, mas não do fêmur. Esses autores concluíram que, apesar de não reverter a perda de massa óssea, a intervenção com exercícios foi capaz de atenuar a perda de massa óssea nas pessoas com LM. Dessa forma, é razoável pensar que 12 semanas de TRC auxiliaram na manutenção da DMO e da MM, sendo uma estratégia de promoção de saúde e prevenção de agravos (fraturas, por exemplo) a ser considerada para pessoas com LM (CHEN *et al.*, 2005). Além disso, o TRC é um método de treinamento indicado para pessoas com baixo nível de condicionamento físico, de baixo custo de aplicação e com alta validade ecológica, uma vez que as pessoas podem realizar os exercícios físicos na própria cadeira de rodas, sem a necessidade de adaptação.

Apesar dos resultados encontrados, este estudo apresentou algumas limitações (ou especificidades) que devem ser consideradas na análise dos resultados. O tamanho da amostra foi reduzido, entretanto a pesquisa procurou uma validade ecológica, buscando não alterar a realidade regional e social dos participantes (por exemplo, pessoas deslocavam com seus próprios meios ao local de intervenção). A pesquisa não apresentou grupo controle, contudo, por se tratar de um grupo heterogêneo, a comparação de resultados seria complexa, assim como a comparação com a própria pessoa tornaria o resultado mais próximo da realidade. A pesquisa também não controlou o nível de atividade física dos participantes, todavia todos informaram, inicialmente em entrevista, que não praticavam exercícios físicos regulares e nem alteraram sua rotina de atividade física habitual durante as 12 semanas de intervenção.

5 Conclusão

A partir dos resultados deste estudo, é possível considerar que o TRC é alternativa para desenvolver a potência muscular de membros superiores e a agilidade funcional que, em conjunto, impactam diretamente a melhora na capacidade funcional da pessoa com LM. Adicionalmente, as 12 semanas de TRC foram responsáveis por auxiliar na manutenção da DMO, da MM e do T-score de pessoas com LM.

6 Referências

- ASTORINO, T. A.; HARNESS, E. T.; WITZKE, K. A. Effect of chronic activity-based therapy on bone mineral density and bone turnover in persons with spinal cord injury. **European Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 12, p. 3027-37, 6 dez. 2013.
- BALACHANDRAN, A. *et al.* High-speed circuit training vs hypertrophy training to improve physical function in sarcopenic obese adults: a randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, v. 60, p. 64-71, 1º dez. 2014.
- BARKER, R. N. *et al.* The relationship between quality of life and disability across the lifespan for people with spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 47, n. 2, p. 149-55, 1º fev. 2009.
- BLAKE, G. M.; FOGELMAN, I. An update on dual-energy x-ray absorptiometry. **Seminars in Nuclear Medicine**, v. 40, n. 1, p. 62-73, jan. 2010.
- CHEN, S. C. *et al.* Increases in bone mineral density after functional electrical stimulation cycling exercises in spinal cord injured patients. **Disability and Rehabilitation**, v. 27, n. 22, p. 1337-41, 2005.
- COHEN, J. Statistical power analysis. **Current Directions in Psychological Science**, v. 1, n. 3, p. 98-101, 24 jun. 1992.
- DESCHENES, M. R. *et al.* Effect of resistance training on neuromuscular junctions of young and aged muscles featuring different recruitment patterns. **Journal of Neuroscience Research**, v. 93, n. 3, p. 504-13, 1º mar. 2015.
- DUGGAN, C. H.; DIJKERS, M. Quality of life after spinal cord injury: a qualitative study. **Rehabil Psychol**, v. 46, p. 3-27, 2001.
- DUTRA, C. M. R. *et al.* Densidade mineral óssea de pessoas com lesão medular após seis meses de treino locomotor com suporte parcial de peso. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 3, p. 489-95, set. 2012.
- EITIVIPART, A. C. *et al.* Overview of systematic reviews of aerobic fitness and muscle strength training after spinal cord injury. **Journal of Neurotrauma**, v. 36, n. 21, p. 2943-63, 1º nov. 2019.
- EVANS, N. *et al.* Exercise recommendations and considerations for persons with spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 9, p. 1749-50, 1º set. 2015.
- FECHIO, M. B. *et al.* The repercussions of a spinal cord injury over the individual's identity. **Acta Fisiátrica**, v. 16, n. 1, p. 38-42, 9 mar. 2009.
- FISHER, J. A. *et al.* Does upper extremity training influence body composition after spinal cord injury? **Aging and Disease**, v. 6, n. 4, p. 271-81, 2015.
- FRANCHINI, E. Teste anaeróbio de wingate: conceitos e aplicação. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 1, n. 1, p. 11-27, 2002.

FRÉZ, A. R.; SOUZA, A. T. de; QUARTIERO, C. R. B. Functional performance of wheelchair basketball players with spinal cord injury. **Acta Fisiátrica**, v. 22, n. 3, p. 2013-6, 2015.

FROTZLER, A. *et al.* High-volume FES-cycling partially reverses bone loss in people with chronic spinal cord injury. **Bone**, v. 43, n. 1, p. 169-76, jul. 2008.

GANT, K. L. *et al.* Body system effects of a multi-modal training program targeting chronic, motor complete thoracic spinal cord injury. **Journal of Neurotrauma**, v. 35, n. 3, p. 411-23, fev. 2018.

GASPAR, R. *et al.* Physical exercise for individuals with spinal cord injury: systematic review based on the international classification of functioning, disability, and health. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 28, n. 5, p. 505-16, jul. 2019.

GIANGREGORIO, L.; MCCARTNEY, N. Bone loss and muscle atrophy in spinal cord injury: epidemiology, fracture prediction, and rehabilitation strategies. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 29, n. 5, p. 489-500, jan. 2006.

GORGATTI, M. G.; BÖHME, M. T. S. Potência de membros superiores e agilidade em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. **Revista da Sobama**, v. 7, n. 1, p. 9-14, 2002.

GORGATTI, M. G.; BÖHME, M. T. S. Potência de membros superiores e agilidade em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. **Revista da Sociedade Brasileira de Atividade Motora Adaptada**, 2003a. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/sobama/sobamaorg/vol7no12002.pdf>.

GORGATTI, M. G.; BÖHME, M. T. S. Scientific authenticity of an agility test for wheelchair subjects. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 17, n. 1, p. 41, 20 dez. 2003b.

GORGEY, A. S.; DUDLEY, G. A. Skeletal muscle atrophy and increased intramuscular fat after incomplete spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 45, n. 4, p. 304-9, 29 abr. 2007.

HAMMELL, K. W. Quality of life after spinal cord injury: a meta-synthesis of qualitative findings. **Spinal Cord**, v. 45, p. 124-39, 2006.

HIRSCH, K. R. *et al.* Influence of segmental body composition and adiposity hormones on resting metabolic rate and substrate utilization in overweight and obese adults. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 40, n. 6, p. 635-43, 1º jun. 2017.

JACOBS, P. L. Effects of resistance and endurance training in persons with paraplegia. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 5, p. 992-7, 1º maio 2009.

JACOBS, P. L.; NASH, M. S.; RUSINOWSKI, J. Circuit training provides cardiorespiratory and strength benefits in persons with paraplegia. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 5, p. 711-7, 2001.

JONES, L.; LEGGE, M.; GOULDING, A. Intensive exercise may preserve bone mass of the upper limbs in spinal cord injured males but does not retard demineralisation of the lower body. **Spinal Cord**, v. 40, n. 5, p. 230-5, 1º maio 2002.

KERN, H. *et al.* Stable muscle atrophy in long-term paraplegics with complete upper motor neuron lesion from 3- to 20-year SCI. **Spinal Cord**, v. 46, n. 4, p. 293-304, 23 abr. 2008.

LAI, C. *et al.* Effects of functional electrical stimulation cycling exercise on bone mineral density loss in the early stages of spinal cord injury. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 42, n. 2, p. 150-4, fev. 2010.

MATÉ-MUÑOZ, J. L. *et al.* Effects of instability versus traditional resistance training on strength, power and velocity in untrained men. **Journal of sports science & medicine**, v. 13, n. 3, p. 460-8, set. 2014.

MAZINI FILHO, M. L. *et al.* Circuit strength training improves muscle strength, functional performance and anthropometric indicators in sedentary elderly women. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 58, n. 7-8, p. 1029-36, 1º jul. 2018.

MOREIRA, O. *et al.* Métodos de evaluación de la masa muscular: Una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios. **Nutrición Hospitalaria**, v. 32, n. 3, p. 977-85, 28 ago. 2015.

MOREIRA, O. C.; OLIVEIRA, C. E. P. de; DE PAZ, J. A. Dual energy X-ray absorptiometry (DXA) reliability and intraobserver reproducibility for segmental body composition measuring. **Nutrición Hospitalaria**, n. 35, n. 2, p. 340-5, 17 jan. 2018.

NASH, M. S. *et al.* Circuit resistance training improves the atherogenic lipid profiles of persons with chronic paraplegia. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 24, n. 1, p. 2-9, jan. 2001.

OMS. **International perspectives on spinal cord injury**. Malta: [s.n.t.].

OZMEN, T. *et al.* Explosive strength training improves speed and agility in wheelchair basketball athletes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 2, p. 97-100, abr. 2014.

RIVERS, C. S. *et al.* Health conditions: effect on function, health-related quality of life, and life satisfaction after traumatic spinal cord injury. A prospective observational registry cohort study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 3, p. 443-51, 1º mar. 2018.

ROBERTSON, R. J. *et al.* Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 35, n. 2, p. 333-41, fev. 2003.

SEZER, N. Chronic complications of spinal cord injury. **World Journal of Orthopedics**, v. 6, n. 1, p. 24, 2015.

SHEPPARD, J. M.; YOUNG, W. B. Agility literature review: classifications, training and testing. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 9, p. 919-32, set. 2006.

SHIGUEMOTO, G. E. *et al.* Effects of resistance training on matrix metalloproteinase-2 activity and biomechanical and physical properties of bone in ovariectomized and intact rats. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 22, n. 5, p. 607-17, out. 2012.

SILVEIRA, M. D. *et al.* Correlação entre dois testes de agilidade adaptados: handebol em cadeira de rodas. **Revista da Sobama**, v. 13, n. 2, p. 43-8, 2012.

SLADE, J. M. *et al.* Anaerobic power and physical function in strength-trained and non-strength-trained older adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 57, n. 3, p. M168-M172, 1º mar. 2002.

SWEIS, R.; BILLER, J. Systemic complications of spinal cord injury. **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 17, n. 1, p. 8, 2017.

SZOLLAR, S. M. *et al.* Bone mineral density and indexes of bone metabolism in spinal cord injury. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 77, n. 1, p. 28-35, jan. 1998.

TATE, D. G.; KALPAKJIAN, C. Z.; FORCHHEIMER, M. B. Quality of life issues in individuals with spinal cord injury. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, p. S18-S25, 2002.

VAN DER SCHEER, J. W. *et al.* Effects of exercise on fitness and health of adults with spinal cord injury. **Neurology**, v. 89, n. 7, p. 736-45, 15 ago. 2017.

WESTGREN, N.; LEVI, R. Quality of life and traumatic spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 79, n. 11, p. 1433-9, 1º nov. 1998.

WILMET, E. *et al.* Longitudinal study of the bone mineral content and of soft tissue composition after spinal cord section. **Spinal Cord**, v. 33, n. 11, p. 674-7, nov. 1995.

YILDIRIM, A. *et al.* Short-term effects of upper extremity circuit resistance training on muscle strength and functional independence in patients with paraplegia. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 817-23, 21 nov. 2016a.

YILDIRIM, A. *et al.* Short-term effects of upper extremity circuit resistance training on muscle strength and functional independence in patients with paraplegia. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 817-23, 21 nov. 2016b.

ZEHNDER, Y. *et al.* Prevention of bone loss in paraplegics over 2 years with alendronate. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 19, n. 7, p. 1067-74, 22 mar. 2004.

CAPÍTULO 4

SAÚDE GERAL, ESTADO FUNCIONAL E MENTAL E QUALIDADE DE VIDA DE PESSOAS COM LESÃO MEDULAR: EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO⁴

Autores

Joel Alves Rodrigues
Eveline Torres Pereira
Jaqueline Salgado Lopes
Robson Bonoto Teixeira
Claudia Eliza Patrocínio de Oliveira
Nathalia Maria Resende
Sandro Fernandes da Silva
Felipe José Aidar
Oswaldo Costa Moreira.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estabelecer o efeito de um programa de treinamento resistido (TR) sobre indicadores de saúde geral, estado funcional e mental e qualidade de vida (QV) em pessoas com Lesão Medular (LM). A amostra foi composta por cinco indivíduos com LM de ambos os sexos e com idade entre 25 e 62 anos, submetidos a 12 semanas de TR, duas vezes por semana. Foram analisadas, antes e depois das 12 semanas de intervenção, as variáveis: composição corporal, força muscular, estado funcional, percepção do estado mental e QV, por meio dos seguintes testes: densitometria por raios X de dupla energia (DXA), 1 RM, isometria de bíceps, flexão de cotovelo, Wingate, ziguezague, arremesso de *medicine ball*, inventário de Beck (ansiedade, depressão e transtorno mental) e SF-36. Os resultados apontaram aumento da carga de treinamento, do CMO total ($p = 0,043$), da potência muscular a 80% de 1 RM ($p = 0,043$), do estado funcional (potência anaeróbica e força explosiva dos músculos da cintura escapular), do estado mental e, por fim, da melhora da QV. Assim, é possível concluir que o TR é alternativa para a melhora e manutenção da composição corporal, desenvolvimento de potência muscular, potência anaeróbica e força explosiva de membros superiores, o que impactará na capacidade funcional, promovendo maior autonomia, com conseqüente reflexo na melhoria dos aspectos mentais e da QV da pessoa com LM.

⁴ Artigo submetido ao *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* (Qualis B2).

1 Introdução

O treinamento físico tem sido utilizado como ferramenta de melhora de aspectos funcionais, cardiorrespiratórios, psicológicos e da qualidade de vida (QV) (VAN DER SCHEER *et al.*, 2017). Uma das possibilidades do treinamento físico é o treinamento resistido (TR), amplamente utilizado para benefícios na saúde, como diminuição da resistência à insulina e melhora no sistema musculoesquelético. Além desses benefícios, contribui para a manutenção da funcionalidade, prevenindo a osteoporose e a sarcopenia, o aumento da taxa metabólica de repouso, o controle da pressão arterial e melhoras na composição corporal, nas doenças cardíacas e em diversos tipos de câncer (WINETT; CARPINELLI, 2001).

O TR tem sido evidenciado nas diretrizes para prescrição de exercício para pessoas com LM, por ser um tipo de exercício físico que proporciona melhoras dos componentes neuromusculares, cardiometabólicos e funcionais (MARTIN GINIS *et al.*, 2018; TWEEDY *et al.*, 2017; VAN DER SCHEER *et al.*, 2017). Além disso, esse tipo de exercício também parece induzir melhoras na saúde física geral, na saúde mental e na QV, sendo, por isso, uma possível estratégia a ser empregada quando se objetivam a promoção da saúde e a QV das pessoas com lesão na medula.

Ciente do aumento da expectativa de vida de pessoas com LM (SAVIC *et al.*, 2017), da facilidade e do baixo custo da realização do TR, entender quais os possíveis efeitos do TR sobre indicadores de saúde física e mental, capacidade funcional e QV de pessoas com LM em uma única intervenção pode auxiliar na constituição de uma estratégia de intervenção não medicamentosa para a promoção e manutenção da saúde, independência funcional e QV desses pacientes. Outro benefício que cabe mencionar é a possibilidade de propor uma avaliação mais completa do indivíduo, levando em consideração vários fatores que o constituem, evitando uma proposta de avaliação segmentada. Assim, este trabalho parece ser o primeiro a propor avaliações de força muscular, potência anaeróbica, funcionalidade, aspectos da saúde física e mental em um único estudo em busca de entender o indivíduo de maneira global. Ademais, considera que existem poucos estudos a respeito dos efeitos do treinamento de força para melhorar o nível de qualidade de vida em pessoas com limitações físicas e com resultados contraditórios (AIDAR *et al.*, 2016; PAZ *et al.*, 2020).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estabelecer o efeito de um programa de TR sobre indicadores de saúde geral, estado funcional e mental e QV em pessoas com LM.

2 Material e métodos

Todos os procedimentos do estudo foram desenvolvidos no Laboratório de Força do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

A amostra deste trabalho foi por conveniência e constituída por cinco pessoas de ambos os sexos com LM e experiência prévia de um ano com treinamento de força e nível de lesão torácica. Os critérios de inclusão foram: (a) Ter LM de nível torácico; (b) Estar fisicamente apto a participar do estudo experimental, determinado por exame médico; (c) Possuir grau de independência no desempenho das AVD; (d) Não ter problemas musculoesqueléticos ou cardiometabólicos que limitam ou contraindicam a prática do exercício programado; (e) Não estar participando de outros programas de exercícios regulares; e f) Participar em mais de 80% das sessões de treinamento propostas.

Todos os avaliados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), receberam informações sobre o estudo e participaram dele voluntariamente, conforme determinado na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, e foi desenvolvido sob o número de Licença CAAE: 51624715.2.0000.5153.

2.1 Controle do nível de atividade física

Uma vez que este estudo não apresentou grupo controle, então para garantir que os efeitos obtidos no estudo fossem devidos à intervenção foi realizado o controle do nível de atividade física dos participantes através do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) adaptado (ROSENBERG *et al.*, 2013). Isso porque essa é uma possível variável de confusão que necessitava ser controlada para análise dos resultados.

O IPAQ foi modificado para incluir atividades apropriadas para usuários de cadeira de rodas: atividades em cadeira de rodas que representavam intensidade vigorosa (por exemplo, corrida em cadeira de rodas, deslocar em terrenos não asfaltados, basquete em cadeira de rodas, pedalada forte ou pedalada rápida) e intensidade moderada (por exemplo, rodar ou empurrar por prazer, utilizar cicloergômetro moderadamente, pedalar em ritmo regular) e

atividade física com base em outras medidas de atividade física específica de LM. Para a pergunta sobre caminhada, foi questionado sobre tocar a cadeira levemente.

2.2 Protocolo de treinamento

A intervenção deste estudo foi elaborada de acordo com as diretrizes de exercício físico para pessoas com LM (EVANS *et al.*, 2015) e com as diretrizes do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACMS, 2009) para o TR.

Os voluntários foram submetidos a 12 semanas de TR. As intervenções aconteceram duas vezes por semana, com duração média de 60 minutos, em que os voluntários executaram oito exercícios para os grupos musculares funcionais, realizando de três a quatro séries de oito a 12 repetições para cada exercício, com intervalos de descanso de 45 a 1 minuto entre as séries nas duas primeiras semanas, as quais foram reduzidas para 30 segundos nas semanas seguintes.

O treinamento foi elaborado pensando na execução de todos os exercícios na própria cadeira de rodas, buscando a execução com a mínima adaptação possível. Foi composto por oito exercícios: Remada no cross; Elevação lateral; Rosca bíceps com halteres; Tríceps corda no cross (voluntários de costa para o aparelho); Rosca punho em supinação; Rosca punho em pronação; Desenvolvimento na barra guiada; e Adução horizontal com halteres. A periodização do programa de TR seguiu o cronograma (Quadro 1).

O controle da carga ocorreu por Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), com intensidade variando entre 7 e 9 da PSE, por meio da escala de OMNI-RES (ROBERTSON *et al.*, 2003). O controle da carga foi realizado por repetições, séries e sessão de treino. Assim, quando o indivíduo respondesse ao PSE abaixo do fixado, a carga seria ajustada para que sempre estivesse acima de 7 na PSE.

Para quantificação e comparação da carga total de treinamento, foi realizado o somatório da massa total movida nos oito exercícios de todos os indivíduos vezes o volume semanal de treinamento em cada uma das 12 semanas de intervenção.

$$\begin{aligned} & \textit{Carga total de treinamento(semanal)} \\ & = \textit{Massa total dos exercícios(kg)} \times \textit{volume total de treinamento (semanal)} \end{aligned}$$

Foi adotada a periodização ondulatória, que tem por características maior variação do volume e intensidade da sessão de treinamento, proporcionando mudanças de estímulos frequentes, estimulando, assim, a adaptação do sistema neuromuscular a cada sessão de

treinamento e evitando a estagnação do incremento de ganho de força muscular (SPINETI *et al.*, 2013).

Quadro 1 – Periodização do programa de treinamento resistido ao longo das 12 semanas de intervenção

Semanas											
1 e 2		3 e 4		5 e 6		7 e 8		9 e 10		11 e 12	
Séries	Rep.	Séries	Rep.	Séries	Rep.	Séries	Rep.	Séries	Rep.	Séries	Rep.
2	8	3	8	3	10	3	12	4	10	4	12

Rep.: repetições.

2.3 Procedimentos

Para verificar os efeitos desse protocolo de TR sobre os indicadores de interesse, foram realizadas 12 semanas de intervenção. Antes e depois da intervenção, foram aplicados os testes de antropometria, composição corporal, avaliação das diferentes manifestações da força muscular, teste de potência anaeróbica e de agilidade funcional e percepção do estado de saúde mental e de QV.

2.3.1 Antropometria

A massa foi obtida através da pesagem em balança digital Control (Plenna, São Paulo, Brasil), com capacidade para 150,0 kg e precisão de 100 g. Por limitação de comprimento da balança, foi necessária a aferição da massa corporal do pesquisador, após o que o pesquisador retornava com o voluntário para a balança, dando-lhe suporte; em seguida, a massa do pesquisador foi subtraída para obtenção da massa corporal do voluntário.

2.3.2 Composição corporal

A composição corporal foi avaliada com um exame de absorptometria de raios X de dupla energia (DXA) de corpo inteiro (GE Healthcare Lunar Prodigy Advance DXA System, *software* versão 13.31). O equipamento foi calibrado antes de realizar a exploração. A precisão apresentada por dispositivo semelhante (MOREIRA; OLIVEIRA; DE PAZ, 2018) foi de 2,3% para a Massa Corporal Total (MCT), 1,6% para Massa Gorda (MG), 0,3% para Massa Magra (MM) e menos de 0,1% para Conteúdo Mineral Ósseo (CMO).

A avaliação de cada voluntário foi realizada após 30 minutos em espera e nas mesmas condições. Durante as medições de DXA, o voluntário foi deitado em decúbito dorsal no dispositivo, com os membros superiores estendidos e paralelos ao tronco e as mãos pronadas e apoiadas no dispositivo. Os membros inferiores também foram estendidos, com separação-padrão na largura do quadril e presos por uma fita, que sustentava os tornozelos. Eles foram instruídos a permanecer o mais imóvel possível durante a duração do exame (HIRSCH *et al.*, 2017; MOREIRA *et al.*, 2015). Cada varredura levou cerca de sete minutos e, através de cada varredura dessas, foi obtido um cálculo automático dos parâmetros de resultado do DXA (MCT, MG, MM e CMO).

2.3.3 Força muscular

Para avaliação da força isométrica, utilizou-se o teste de Contração Voluntária Isométrica Máxima (CVIM) dos membros superiores, com uma célula de carga ou célula extensiométrica (MK, modelo CSL/ZL-1T) e frequência de amostragem de 1.000 Hz. A célula de carga foi colocada em uma máquina de CrossOver Scorpions Fitness, Brasil, de modo que uma de suas extremidades fosse fixada por meio de uma corrente na parte inferior de um puxador do tipo estribo e a outra extremidade, fixada no cabo de aço, que sofre tração quando o braço da alavanca da máquina é movido. Antes da execução do teste, o aparelho foi ajustado de modo que o cotovelo dos avaliados estivesse em ângulo de 90° de flexão. Ao comando do avaliador, o avaliado executou uma tensão isométrica máxima do bíceps braquial por cinco segundos. Durante a execução, foi dado estímulo verbal para induzir maior tensão, bem como a permanência de seus níveis máximos ao longo do teste. Foram realizadas duas tentativas, separadas por um intervalo de dois minutos entre elas, sendo considerado o valor mais alto obtido nas duas tentativas.

Para avaliação da força dinâmica, utilizou-se o teste de uma repetição máxima (1 RM), por meio do exercício de flexão do cotovelo em uma máquina de CrossOver Scorpions Fitness, Brasil. A posição inicial adotada foi com o indivíduo na posição sentada e com as costas apoiadas no encosto do aparelho, uma das mãos segurando o apoio lateral da cadeira e, a outra, um puxador do tipo estribo e com o cotovelo estendido a 0°. Para realizar o teste, solicitou-se ao voluntário que flexionasse o cotovelo até aproximadamente 160° e retornasse à posição inicial. Antes da determinação de 1 RM, foi feito um aquecimento prévio, que consistiu em realizar quatro repetições com carga de 50% da CVIM. No final do aquecimento, o voluntário foi avaliado quanto à sua percepção de esforço, por meio da escalar OMNI-RES

de 0 a 10 (GEARHART *et al.*, 2011; ROBERTSON *et al.*, 2003). A carga foi aumentada a critério do avaliador, de acordo com a facilidade de execução e a percepção de esforço do avaliado, e o voluntário foi solicitado a executar duas repetições com a nova carga, que foi aumentada até que o avaliado conseguisse realizar apenas uma repetição. Foram realizadas, no máximo, cinco tentativas para determinação da 1 RM, com intervalo de descanso de dois minutos entre cada tentativa (BAECHALE; EARLE, 2008).

A potência de membros superiores também foi realizada através da mesma máquina utilizada para avaliação de 1 RM. Foram utilizadas três cargas diferentes para a avaliação da potência, obtidas a partir de valores percentuais de 1 RM (40%, 60% e 80% de 1 RM), em que o avaliado foi solicitado a realizar o movimento de flexão do cotovelo (fase concêntrica do movimento) na maior velocidade possível. O retorno do cotovelo à posição inicial foi realizado de maneira controlada, com uma micropausa de um a dois segundos, para evitar que o efeito da força elástica acumulada interferisse na execução seguinte. As cargas deste teste foram randomizadas em cada sujeito, para controlar um possível viés relacionado ao efeito de aprendizagem ou à ação cumulativa da fadiga. Em cada carga, foram realizadas três repetições com dois minutos de intervalo de descanso entre as cargas, sendo utilizada a maior medida das três repetições (MEDINA-PEREZ *et al.*, 2014).

Utilizou-se um transdutor de posição linear ou Encoder (Chronojump Boscosystem, Barcelona/Espanha), com frequência de amostragem de 1.000 Hertz, e o *Software* Chronojump, versão 1.6.2 (Chronojump Boscosystem, Barcelona/Espanha), para determinar os valores de potência. Através desse instrumento, foi possível obter informações sobre a Potência Média (PM) e a Potência de Pico (PP).

2.3.4 Estado funcional

Para avaliação do estado funcional dos voluntários, foram utilizados os testes de agilidade (zigzague), de potência anaeróbica em cicloergômetro de mão (Wingate) e de força explosiva de músculos da cintura escapular (arremesso de *medicine ball*).

Para avaliar a agilidade funcional em cadeiras de rodas, foi realizado o teste zigzague (*Texas Fitness Test*) adaptado (GORGATTI; BÖHME, 2003), cujo objetivo foi percorrer a distância total de um retângulo de 6 m x 9 m, que requer mudanças de direção, com o máximo de velocidade e eficiência possível. Cada avaliado, utilizando sua própria cadeira de rodas, percorreu o percurso do teste demarcado por cinco cones. Ao sinal do avaliador, o avaliado impulsionava a cadeira pelo percurso tão rápido quanto possível. Foram

efetuadas cinco tentativas, com intervalos de cinco minutos entre elas. A primeira foi para reconhecimento do percurso e realizada com velocidade lenta, e a segunda foi esse reconhecimento com alta velocidade, sendo as três seguintes consideradas válidas para o teste. Foi utilizado um cronômetro com precisão de centésimos de segundo, sendo o resultado final o menor tempo dessas três tentativas.

A potência anaeróbica foi avaliada pelo teste de Wingate (FRANCHINI, 2002), por meio da utilização de um cicloergômetro de mão Technogym® Excite® Top. O teste teve duração de 30 segundos, durante os quais o voluntário pedalou o maior número possível de vezes contra uma resistência fixa de 5% do peso corporal de cada pessoa, objetivando gerar a maior potência possível nesse período de tempo. A potência gerada durante os 30 segundos foi denominada potência anaeróbica média (PAMED) e refletiu a resistência localizada dos membros superiores. A maior potência gerada entre três ou cinco segundos foi denominada potência anaeróbica máxima (PAM) e forneceu informação sobre o pico de potência mecânica desenvolvida pelos membros superiores dos avaliados. Para minimizar os possíveis efeitos da massa corporal nos resultados do teste, os valores de PAM e PAMED foram relativizados pela massa corporal, sendo calculadas a PAM relativa (PAMR) e a PAMED relativa (PAMEDR). O teste também forneceu o índice de fadiga, que representou a queda de desempenho dos avaliados durante a sua realização (FRANCHINI, 2002).

Para avaliar a força explosiva dos músculos da cintura escapular (FEMCE), foi utilizado o teste de arremesso de *medicine ball* (GORGATTI; BÖHME, 2002). Foram usadas uma trena e uma *medicine ball* de 2 kg, para a realização desse teste. A trena foi fixada no solo perpendicularmente à cadeira de rodas, com o ponto zero da trena localizado abaixo da cadeira, logo abaixo do quadril/encosto. O avaliado esteve acomodado em sua própria cadeira com as costas apoiadas no encosto e com o auxílio de uma faixa no troco para mantê-lo seguro. A *medicine ball* foi sustentada ao peito com os cotovelos flexionados. Ao sinal do avaliador, o voluntário lançou a bola a uma maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na cadeira de rodas. A distância do arremesso foi registrada a partir do ponto zero até o local em que a bola tocou o solo pela primeira vez. Foram executados três arremessos, registrando-se o melhor resultado.

2.3.5 Percepção do Estado Mental: Ansiedade, Depressão e Sofrimento Mental

Para aferição da presença de sintomatologia de ansiedade, foi utilizado o inventário de ansiedade de Beck (BAI), que constituiu de 21 itens, em que o indivíduo deve apontar, em

uma escala de quatro pontos, o nível de gravidade do sintoma. O escore total varia de 0 a 63 e permite a verificação da sintomatologia do nível de intensidade da ansiedade. A classificação descrita no BAI recomenda que o nível de ansiedade seja classificado em mínimo (0-7), leve (8-15), moderado (16-25) ou grave (26-63) (BAPTISTA; CARNEIRO, 2011).

Para avaliação da depressão, foi utilizado o inventário de depressão de Beck (BDI), que consiste de 21 itens, incluindo sintomas e atitudes, cuja intensidade varia de 0 a 3. Os itens referem-se a tristeza, pessimismo, sensação de fracasso, falta de satisfação, sensação de culpa, sensação de punição, autodepreciação, autoacusações, ideias suicidas, crises de choro, irritabilidade, retração social, indecisão, distorção da imagem corporal, inibição para o trabalho, distúrbio do sono, fadiga, perda de apetite, perda de peso, preocupação somática, diminuição de libido (GORENSTEIN; HELENA; GUERRA, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Para avaliação do transtorno mental, foi utilizado o *Self Report Questionnaire* (SRQ), que avalia a suspeita de sintomatologia de transtornos psiquiátricos por meio de perguntas sobre a vida do paciente. A versão em português do SRQ 20 determina o ponto de corte para não apresentar morbidade psicótica em ≤ 8 para mulheres e ≤ 6 para homens (JACOBS *et al.*, 2011).

2.3.6 Avaliação da percepção de qualidade de vida

As percepções do estado de saúde e da QV foram avaliadas através do inventário de QV, SF-36, que é um instrumento genérico de avaliação de QV de fácil administração e compreensão. Esse inventário é um questionário multidimensional composto por 36 itens que avaliam oito dimensões, assim distribuídas: 10 itens relacionados com a capacidade funcional, quatro itens de aspectos físicos, dois itens sobre dor, cinco itens relacionados ao estado geral de saúde, quatro itens sobre vitalidade, dois itens com relação aos aspectos sociais, três itens sobre aspectos emocionais e cinco itens relacionados com a saúde mental. Apresenta um escore final de 0 a 100, em que zero corresponde ao pior estado geral de saúde e 100, ao melhor estado de saúde (CICONELLI *et al.*, 1999).

3 Análise Estatística

Todos os dados foram armazenados e tratados no pacote estatístico IBM SPSS Statistics 23. A análise descritiva foi realizada por meio da média e do desvio-padrão. A normalidade dos dados foi determinada por meio da realização do teste de Shapiro-Wilk, e a

comparação entre os resultados antes e depois do treinamento foi realizada usando o teste de Wilcoxon. A comparação entre as diferentes cargas de trabalho foi testada pelo teste de Kruskal-Wallis, com *post hoc* de Dunn's, sendo o tamanho do efeito, calculado utilizando o teste *d* de Cohen, classificado como insignificante ($<0,20$), pequeno ($0,20-0,49$), médio ($0,50-0,79$) e grande ($>0,79$) (COHEN, 1992). Todas as análises estatísticas foram feitas com o nível de significância $p < 0,05$.

4 Resultados

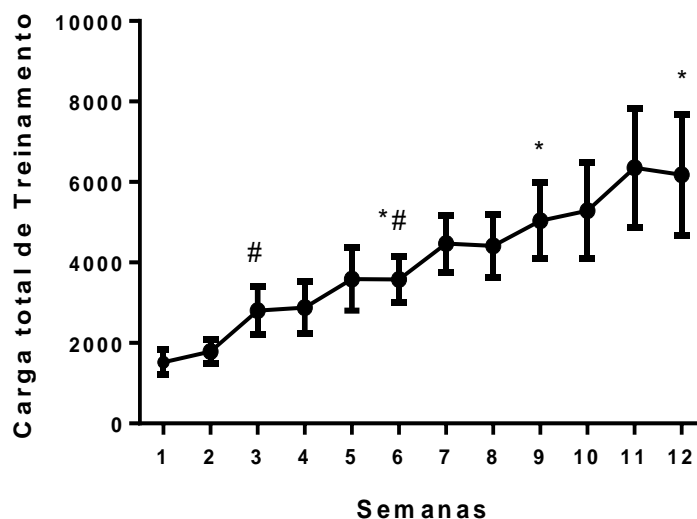
A amostra foi composta por cinco pessoas com LM em fase crônica, com média de idade de $46,2 \pm 13,9$ anos, sendo 60% mulheres ($n = 3$). As lesões de todos os participantes do estudo estavam localizadas na região torácica, cujas causas eram diversificadas e o tempo médio da lesão era de $19,6 \pm 17,0$ anos.

Os resultados do controle do nível de atividade física dos participantes deste estudo, nos momentos de pré e pós-intervenção, indicaram que não houve alteração dos níveis de atividades físicas nesses sujeitos no período avaliado pelo estudo (pré = $982 \pm 1.308,82$ min; pós = $1.444 \pm 1.055,63$ min; $p = 0,22$; e $d = 0,35$). Não houve registro de lesões, durante as 12 semanas de intervenção, relacionadas ou não à intervenção. Além disso, todos os participantes concluíram essas 12 semanas.

A Figura 1 ilustra o controle da carga total de treinamento pelo período de 12 semanas. É possível observar, nessa figura, evolução da carga total de treinamento ao longo dessas 12 semanas de intervenção. As diferenças foram encontradas entre a primeira semana e a sexta ($p = 0,05$), entre a sexta para a décima segunda ($p = 0,02$) e melhora de toda a intervenção entre a primeira e a décima segunda semana ($p = 0,00$).

Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes às composições corporal, total e segmentária, bem como o índice de perda mineral óssea ao longo da vida (T-score). Apesar de uma aparente redução da MM de corpo inteiro e do CMO do fêmur, foi observado aumento do CMO total promovido pelo TR.

Figura 1 – Representação gráfica da evolução da carga total de treinamento



* Diferença estatística na 1ª semana de treinamento; # Diferença estatística na 12ª semana de treinamento.

Tabela 1 – Comparação dos valores de composições corporal, total e segmentária entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento resistido

	Pre		Post		p-value	ES
	Mean	SD	Mean	SD		
MC_total (kg)	58,26	10,34	58,84	11,04	0,273	0,06
MG_total (kg)	20,99	4,47	22,47	4,90	0,080	0,33
MM_total (kg)	35,20	6,99	34,23	7,31	0,043*	0,14
CMO_total (kg)	20,84	5,06	21,20	5,03	0,043*	0,07
T-score_total	-1,28	1,10	-1,64	1,13	0,068	0,33a
MC_arms (kg)	6,70	1,40	7,30	1,50	0,420	0,43a
MG_arms (kg)	1,41	0,28	1,66	0,38	0,430	0,25a
MM_arms (kg)	5,00	1,24	5,31	1,29	0,430	0,25a
CMO_arms (kg)	0,31	0,06	0,32	0,07	0,080	0,17
CMO_femur (g)	19,91	5,94	18,21	6,79	0,043*	0,29a
DMO_femur (g/cm)	0,672	0,119	0,670	0,123	0,715	0,02
T-score_femur	-2,80	0,91	-2,78	1,00	0,713	0,02
CMO_spine (g)	53,66	10,42	56,39	12,09	0,080	0,26a
DMO_spine (g/cm)	1,11	0,13	1,11	0,13	0,680	0,00
T-score_spine	-0,84	1,08	-0,78	1,14	0,680	0,06

* $p < 0,05$ (Wilcoxon).

a: Efeito pequeno, b: Efeito médio, c: Efeito elevado, d: Efeito muito elevado, SD: Standard deviation, ES: Effect size, MC: Massa corporal, MG: Massa gorda, MM: Massa magra, CMO: Conteúdo mineral ósseo, DMO: Densidade mineral óssea e T- score: Perda mineral óssea ao longo da vida.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes à avaliação da força muscular subdivida em: força isométrica máxima, força dinâmica máxima e potência muscular, assim como o estado funcional representado pelos testes de agilidade, potência anaeróbica e força explosiva dos músculos da cintura escapular. Ocorreu aumento da potência muscular com cargas mais elevadas (80% RM) e melhora do estado funcional representado pela potência anaeróbica e pela força explosiva dos músculos da cintura escapular com a manutenção da agilidade.

Tabela 2 – Comparação dos valores de força muscular, potência anaeróbica e capacidade funcional entre os momentos de pré e pós-realização de 12 semanas de treinamento resistido

	Pre		Post		p-value	ES
	Mean	SD	Mean	SD		
CVIM (kg)	14,74	6,32	15,96	5,24	0,138	0,19
RM (kg)	21,60	9,84	22,40	8,56	0,357	0,08
PM40 (watts)	35,23	22,93	40,15	18,35	0,138	0,21a
PP40 (watts)	72,54	53,94	75,22	43,04	0,500	0,05
PM60 (watts)	39,91	24,04	50,91	24,97	0,080	0,46a
PP60 (watts)	68,52	41,51	78,85	39,74	0,345	0,25a
PM80 (watts)	35,88	22,18	46,85	23,89	0,043*	0,49a
PP80 (watts)	57,99	33,75	68,42	34,43	0,043*	0,31a31
Agilidade (s)	33,59	8,30	32,97	5,66	0,686	0,07
PAM (watts)	182,00	32,03	194,40	31,50	0,043*	0,39a
PAMR (watts/kg)	3,14	0,52	3,25	0,46	0,080	0,22a
PAMED (watts)	132,40	50,22	148,80	55,12	0,043*	0,33a
PAMEDR (watts/kg)	2,23	0,66	2,46	0,79	0,043*	0,34a
Índice de fadiga (%)	47,20	21,24	38,20	14,82	0,138	0,42a
FEMCE (m)	3,60	0,87	4,10	1,01	0,043*	0,57b

* $p < 0,05$ (Wilcoxon).

a: Efeito pequeno, b: Efeito médio, c: Efeito elevado, d: Efeito muito elevado, SD: Desvio-padrão, ES: tamanho do efeito, CVIM: Contração voluntária isométrica máxima, RM: Contração voluntária dinâmica máxima, FEMCE: Força explosiva de músculos da cintura escapular, PAM: Potência anaeróbica máxima, PAMR: Potência anaeróbica máxima relativa, PAMED: potência anaeróbica média e PAMEDR: Potência anaeróbica média relativa.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados sobre o estado mental – ansiedade, depressão e sofrimento mental – e sobre os indicadores de QV. No inventário de Beck, o TR induziu redução de danos, principalmente, no fator de sintomatologia da ansiedade, assim como na sintomatologia de depressão e transtorno mental, com grande tamanho de efeito.

Além disso, o TR foi eficaz na melhora da QV quando se analisaram as dimensões vitalidade, aspectos sociais e saúde mental, as quais apresentaram tamanho de efeito de médio a grande.

Tabela 3 – Avaliação do estado de saúde, funcionalidade, qualidade de vida e estado mental

	Pre		Post		p-value	ES
	Mean	SD	Mean	SD		
Estado mental						
Inventário de depressão	10,25	4,79	5,50	3,70	0,14	-0,99
Inventário de ansiedade	14,00	3,74	4,00	3,56	0,06*	-2,67
Transtorno mental (Srq-20)	1,50	0,58	1,00	0,00	0,15	-0,87
Qualidade de vida						
Capacidade funcional	23,00	27,52	37,00	20,80	0,06*	0,51b
Limitação aspectos físicos	60,00	54,77	70,00	41,08	0,59	0,18
Dor	69,80	22,50	71,80	25,54	1,00	0,09
Estado geral saúde	69,00	16,81	71,00	19,17	0,31	0,12
Vitalidade	67,00	13,04	78,00	13,51	0,10	0,84d
Aspectos sociais	67,50	20,92	97,50	5,59	0,06*	1,43d
Aspectos emocionais	66,67	47,14	86,67	18,26	0,28	0,42a
Saúde mental	66,40	12,20	75,20	8,67	0,10	0,72c

* $p < 0,05$ (Wilcoxon).

a: Efeito pequeno, b: Efeito médio, c: Efeito elevado, d: Efeito muito elevado SD: desvio-padrão e ES: Tamanho do efeito.

5 Discussão

Este estudo teve como objetivo estabelecer o efeito de um programa de TR sobre indicadores de saúde geral, estados funcional e mental e QV em pessoas com LM. Como principais resultados do TR em pessoas com LM, são citados os seguintes: (1) A intervenção induziu aumentos na carga total de treinamento, ainda que ela tenha se mantido entre 7 e 9, durante as 12 semanas de treinamento; (2) Promoveu aumento do CMO total e a manutenção da composição corporal, quando foram analisadas as regiões corporais, sobretudo da coluna vertebral e dos braços; (3) Foi responsável por induzir melhora da potência muscular de membros superiores; (4) A intervenção promoveu melhoras na funcionalidade de membros superiores; e (5) 12 semanas de intervenção melhoraram significativamente o estado mental e a QV.

A periodização proposta na intervenção aumentou, ao longo das semanas, a carga total de treinamento, muito embora a PSE tenha se mantido entre 7 e 9 durante as 12 semanas. Esse resultado indica que os participantes desenvolveram adaptações no sentido de suportar maior carga de trabalho. Assim, pode-se considerar que a intervenção foi bem-sucedida, pois, além

de se mostrar segura, o fato de as pessoas envolvidas no estudo terem aumentado quatro vezes a carga total de treinamento leva a crer que ocorreram adaptações neuromusculares positivas (RODRIGUES *et al.*, 2020), com reflexos diretos sobre a capacidade funcional delas.

O TR foi suficiente para induzir alterações significativas na composição corporal, principalmente, no aumento do CMO total e segmentado das principais regiões estimuladas, como braços e coluna vertebral. Apesar de não proporcionar alterações significativas em outras variáveis, o TR parece contribuir para a manutenção da composição corporal, especialmente de CMO, DMO, MM, MG e T-score, nas diferentes regiões. Os resultados apontaram redução do MM total, contudo, como pode ser observado na Tabela 2, provavelmente essa queda tenha ocorrido em uma região não estimulada pelo TR, a exemplo da região inferior, e impactado no total, pois, ao avaliar o MM nos braços, não se observaram diferenças.

As pessoas com LM tendem a ser classificadas como sedentárias e a perder MM e CMO (GIANGREGORIO; MCCARTNEY, 2006). Nessa mesma linha, o estudo de Astorino, Harness e Witzke (2013) mostrou que intervenção por seis meses com exercícios de reabilitação física visando à região inferior do corpo de pessoas com paraplegia foi capaz de melhorar o DMO da coluna, mas não do fêmur. Esses autores concluíram que, apesar de não reverter a perda de massa óssea, a intervenção com exercícios foi capaz de atenuar essa perda nas pessoas com LM. Dessa forma, é razoável pensar que 12 semanas de TR de moderada intensidade auxiliaram na manutenção de DMO e na melhora de CMO, sendo uma estratégia de promoção de saúde e prevenção de agravos (fraturas, por exemplo) a ser considerada em pessoas com LM. Mesmo em se tratando de pessoas com experiência prévia com TR há pelo menos um ano, observamos também redução da lesão e melhora do CMO.

Além disso, deve-se ressaltar que o T-score do corpo todo da amostra está classificado com “osteopenia”, passando de -1,28 para -1,64 após a intervenção. O T-score avalia a perda mineral óssea ao longo da vida, em comparação com valores de referência de alguém de mesmo sexo, no pico de massa óssea; valores esses estabelecidos como: normal $>$ ou $=$ a -1,0, osteopenia entre -1,0 e -2,5 e osteoporose $<$ ou $=$ a -2,5 (BLAKE; FOGELMAN, 2010). Essa classificação é compreensível, já que a LM leva a desequilíbrio entre a formação e a reabsorção óssea, sendo esta última aumentada. Assim, essa reabsorção parece desempenhar papel fundamental na maioria das complicações relacionadas ao metabolismo do cálcio observadas após a LM, como: osteoporose por imobilização, fraturas, hipercalcemia e desenvolvimento de cálculos renais (ZEHNDER *et al.*, 2004).

Contudo, o resultado de osteopenia se deve à alta perda de massa óssea observada nos membros inferiores, visto que o valor do T-score do fêmur (-2,78) foi mais elevado que aquele encontrado na coluna (-0,78). Essa maior perda de massa óssea nos membros inferiores pode ser explicada pela falta de estímulo mecânico sobre o fêmur e a tíbia, regiões ricas em osso trabecular (SZOLLAR *et al.*, 1998), as quais acabam por experimentar perda óssea mensal de 4% nos primeiros anos da lesão em áreas desse osso e 2% ao mês nas áreas com predominância cortical. Apesar de a coluna ser constituída, em sua maior parte, por osso trabecular, a perda óssea não ocorre de forma tão acentuada, pois a coluna é responsável por sustentar o peso do corpo constantemente na cadeira de rodas (WILMET *et al.*, 1995). E isso gera maior carga mecânica específica e, dessa forma, promove aumento da osteogênese nessa região (JONES; LEGGE; GOULDING, 2002).

Diante do exposto, vê-se que o aumento de CMO encontrado e a manutenção de DMO no fêmur e na coluna espinal podem levar à prevenção e redução de fraturas, assim como diminuir a velocidade de perda óssea causada pela inatividade e pela própria idade (ASTORINO; HARNESS; WITZKE, 2013). Embora sejam necessárias diferentes estratégias alternativas para reverter um quadro de osteoporose, o TR pode ser incluído como fator de prevenção e recuperação da massa óssea.

O TR aumentou a potência muscular de membros superiores de pessoas com LM. São poucos os estudos de intervenção que avaliaram os efeitos dessa potência em pessoas com LM submetidas a treinamento físico (EITIVIPART *et al.*, 2019; GASPAR *et al.*, 2019).

A diminuição da potência muscular pode estar relacionada à degeneração das fibras musculares do tipo II, com perda de unidades motoras fásicas (GORGEY; DUDLEY, 2007; KERN *et al.*, 2008). Essa redução da potência muscular na pessoa com LM, assim como nos idosos que a perdem pelo processo de envelhecimento, pode induzir redução da funcionalidade (SEZER, 2015; SWEIS; BILLER, 2017). Entretanto, a melhora da potência muscular, principalmente as de maiores intensidades, irá contribuir para a realização de atividades de vida diária (AVD), em especial tarefas que possam exigir componente de maior velocidade ou de força maior, como transferência de peso corporal e propulsão da cadeira de rodas em uma inclinação, o que requerer repetidos esforços musculares de alta intensidade das extremidades superiores (JACOBS, 2009). Assim, o TR parece contribuir, indiretamente, para a melhora da capacidade funcional de pessoas com LM.

Foram avaliados indicadores de funcionalidade nos membros superiores dos participantes, em que se verificou melhora da funcionalidade desse segmento corporal das pessoas com LM. Os testes utilizados como indicadores de funcionalidade buscaram avaliar a

explosão muscular de extensão do cotovelo e a potência anaeróbica em movimento em cicloergômetro de mão. Esse movimento se aproxima do movimento cíclico do tocar a cadeira de rodas, tentando aproximar as exigências dos testes com aquelas vivenciadas no dia a dia pela pessoa com LM. Em análise, o TR foi efetivo na melhora das capacidades anaeróbica e explosiva dos membros superiores, além de preservar a agilidade funcional pelo período de 12 semanas.

Resultados semelhantes foram encontrados com a melhora da potência anaeróbica em estudo realizado por Slade *et al.* (2002) com idosos submetidos ao TR tradicional por 12 semanas, em que foi observado aumento da potência anaeróbica, em comparação com o grupo controle. Os resultados sugerem que o TR afeta a qualidade muscular e esta leva ao aumento das funções físicas resultantes do incremento de potência anaeróbica. Adicionalmente, Jacobs (2009), comparando dois grupos de pessoas com paraplegia, um submetido ao treinamento de resistência aeróbica com cicloergômetro de mão e o outro submetido ao TR, ambos por 12 semanas, constatou melhora da potência anaeróbica de membros superiores quando testados pelo teste de Wingate, em ambos os grupos exercitados.

Em síntese, os resultados indicaram que o TR induziu melhora dos indicadores funcionais (potência anaeróbica e força explosiva), o que pode ter resultado em melhora também da capacidade funcional de pessoas com LM. O progresso da capacidade funcional possibilita o indivíduo executar suas AVD com maior autonomia, o que poderá impactar sua QV.

Os resultados do estudo indicam evolução da capacidade funcional e aspectos sociais como dimensões da QV após a intervenção. Mesmo em indivíduos já treinados, a intervenção proposta foi capaz de induzir mudanças que têm como resultado final a melhora da QV. É possível observar a evolução na dimensão “capacidade funcional” da QV, fato que corrobora os resultados encontrados na avaliação da potência muscular e dos indicadores de funcionalidade nos membros superiores. Igualmente, observou-se melhora na dimensão “relação social” da QV. Uma possível explicação para tal resultado pode estar relacionada aos benefícios da prática regular de exercícios físicos sobre sintomas como depressão e ansiedade, além de proporcionar distração, autoeficácia e interação social (PELUSO; ANDRADE, 2005). Esse resultado se assemelha àqueles descritos na Tabela 3, em que se podem observar melhora da sintomatologia de ansiedade e mudanças positivas de classificação pós-intervenção das sintomatologias da depressão e do transtorno mental. Assim, o TR parece ser estratégia eficiente para melhorar a percepção dos aspectos de saúde mental e da QV.

Hicks *et al.* (2003) encontraram correlação positiva entre força muscular, potência muscular e QV em um estudo que examinou o efeito de nove meses de treinamento resistido, duas vezes por semana, com duração média de 90 a 120 minutos, a uma intensidade de 70% a 80% de 1 RM, sobre a força muscular, índices de bem-estar psicológicos e QV em pessoas com LM. Os resultados apontaram aumento da força muscular e melhora dos índices psicológicos, com diminuição dos níveis de estresse e sintomas depressivos, maior satisfação com seu funcionamento físico, menor sensação de dor e melhora do autoconceito físico. Assim, aqueles autores sugeriram que pessoas com LM podem melhorar significativamente sua sensação de bem-estar participando de um programa de exercícios estruturados e que o exercício pode ser usado como modalidade terapêutica para melhorar a aptidão física e o bem-estar físico e mental.

Dessa forma, o TR é uma possibilidade capaz de aumentar a funcionalidade através do aumento da potência muscular, da potência anaeróbica e da melhora da composição corporal, assim como reduzir danos psicológicos e físicos e melhorar o convívio social, o que irá impactar diretamente na QV das pessoas com LM. Tais resultados de melhora de força, de potência e até de QV são comumente encontrados na literatura em indivíduos sedentários e na fase aguda da lesão, embora em pessoas treinadas e em fase crônica sejam mais raros, o que denota a possibilidade de utilização do TR como estratégia de reabilitação em pessoas com LM, mesmo após muitos anos com a lesão.

Apesar dos resultados encontrados, este estudo apresentou algumas limitações (ou especificidades) que devem ser consideradas na sua análise. O tamanho da amostra foi reduzido, entretanto a pesquisa procurou uma validade ecológica, buscando não alterar a realidade regional e social dos participantes (por exemplo, pessoas deslocavam com seus próprios meios ao local de intervenção). A pesquisa não apresentou grupo controle, contudo, por se tratar de um grupo heterogêneo, a comparação de resultados seria complexa e a comparação com a própria pessoa torna o resultado mais próximo da realidade. Além disso, tentou-se fazer o controle do grupo de participantes, por meio do nível de atividade física habitual, como forma de garantir que os achados pudessem ser atribuídos à intervenção realizada.

6 Conclusão

A partir dos resultados deste estudo, é possível concluir que o TR é alternativa para a melhora e manutenção da composição corporal, do desenvolvimento da potência muscular, da potência anaeróbica e da força explosiva de membros superiores. Tal alternativa impactará na capacidade funcional, promovendo maior autonomia e o consequente reflexo na melhoria da QV e dos aspectos mentais da pessoa com Lesão Medular com características semelhantes às dos participantes deste estudo.

7 Referências

ACMS. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, mar. 2009.

AIDAR, F. J. *et al.* A randomized trial investigating the influence of strength training on quality of life in ischemic stroke. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 23, n. 2, p. 84-9, 17 fev. 2016.

ASTORINO, T. A.; HARNESS, E. T.; WITZKE, K. A. Effect of chronic activity-based therapy on bone mineral density and bone turnover in persons with spinal cord injury. **European Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 12, p. 3027-37, 6 dez. 2013.

BAECHALE, T. R.; EARLE, R. W. **Essentials of strength training and conditioning**. 3rd ed. [S.l.]: Human Kinetics, 2008.

BAPTISTA, M. N.; CARNEIRO, A. M. Validade da escala de depressão: relação com ansiedade e stress laboral. **Estudos de Psicologia**, Campinas, SP, v. 28, n. 3, p. 345-52, set. 2011.

BLAKE, G. M.; FOGELMAN, I. An update on dual-energy X-ray absorptiometry. **Seminars in Nuclear Medicine**, v. 40, n. 1, p. 62-73, jan. 2010.

CICONELLI, R. M. *et al.* Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 39, p. 143-50, 1999.

COHEN, J. Statistical power analysis. **Current Directions in Psychological Science**, v. 1, n. 3, p. 98-101, 24 jun. 1992.

EITIVIPART, A. C. *et al.* Overview of systematic reviews of aerobic fitness and muscle strength training after spinal cord injury. **Journal of Neurotrauma**, v. 36, n. 21, p. 2943-63, 1º nov. 2019.

EVANS, N. *et al.* Exercise recommendations and considerations for persons with spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 9, p. 1749-50, 1º set. 2015.

FRANCHINI, E. Teste anaeróbio de wingate: conceitos e aplicação. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 1, n. 1, p. 11-27, 2002.

GASPAR, R. *et al.* Physical exercise for individuals with spinal cord injury: systematic review based on the international classification of functioning, disability, and health. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 28, n. 5, p. 505-16, jul. 2019.

GEARHART, R. F. *et al.* Safety of using the adult OMNI resistance exercise scale to determine 1-RM in older men and women. **Perceptual and Motor Skills**, v. 113, n. 2, p. 671-6, out. 2011.

GIANGREGORIO, L.; MCCARTNEY, N. Bone loss and muscle atrophy in spinal cord injury: epidemiology, fracture prediction, and rehabilitation strategies. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 29, n. 5, p. 489-500, jan. 2006.

GORENSTEIN, C.; HELENA, L.; GUERRA, S. **Inventário de depressão de Beck: propriedades psicométricas da versão em português**. [S.l. : s.n.t.], December 2015.

GORGATTI, M. G.; BÖHME, M. T. S. Potência de membros superiores e agilidade em jogadores de basquete em cadeira de rodas. **Revista da Sobama**, v. 7, n. 1, p. 9-14, 2002.

GORGATTI, M. G.; BÖHME, M. T. S. Scientific authenticity of an agility test for wheelchair subjects. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 17, n. 1, p. 41, 20 dez. 2003.

GORGEY, A. S.; DUDLEY, G. A. Skeletal muscle atrophy and increased intramuscular fat after incomplete spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 45, n. 4, p. 304-9, 29 abr. 2007.

HIRSCH, K. R. *et al.* Influence of segmental body composition and adiposity hormones on resting metabolic rate and substrate utilization in overweight and obese adults. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 40, n. 6, p. 635-43, 1º jun. 2017.

JACOBS, P. L. Effects of resistance and endurance training in persons with paraplegia. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 5, p. 992-7, 1º maio 2009.

JACOBS, Ú. *et al.* The influence of cognition, anxiety and psychiatric disorders over treatment adherence in uncontrolled hypertensive patients. **PLoS ONE**, v. 6, n. 8, p. e22925, 9 ago. 2011.

JONES, L.; LEGGE, M.; GOULDING, A. Intensive exercise may preserve bone mass of the upper limbs in spinal cord injured males but does not retard demineralisation of the lower body. **Spinal Cord**, v. 40, n. 5, p. 230-5, 1º maio 2002.

KERN, H. *et al.* Stable muscle atrophy in long-term paraplegics with complete upper motor neuron lesion from 3- to 20-year SCI. **Spinal Cord**, v. 46, n. 4, p. 293-304, 23 abr. 2008.

MARTIN GINIS, K. A. *et al.* Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: an update and a new guideline. **Spinal Cord**, v. 56, n. 4, p. 308-21, 25 abr. 2018.

MEDINA-PEREZ, C. *et al.* Effects of a resistance training program and subsequent detraining on muscle strength and muscle power in multiple sclerosis patients. **NeuroRehabilitation**, v. 34, n. 3, p. 523-30, 2014.

MOREIRA, O. *et al.* Métodos de evaluación de la masa muscular: una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios. **Nutricion Hospitalaria**, v. 32, n. 3, p. 977-85, 28 ago. 2015.

MOREIRA, O. C.; OLIVEIRA, C. E. P. de; DE PAZ, J. A. Dual energy X-ray absorptiometry (DXA) reliability and intraobserver reproducibility for segmental body composition measuring. **Nutrición Hospitalaria**, v. 35, n. 2, p. 340-5, 17 jan. 2018.

OLIVEIRA, G. N. M. de *et al.* Inventário de depressão de Beck (BDI) e escala de avaliação de depressão de Hamilton (HAM-D) em pacientes com epilepsia. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 60, n. 2, p. 131-4, 2011.

PAZ, Â. de A. *et al.* Comparison of post-exercise hypotension responses in paralympic powerlifting athletes after completing two bench press training intensities. **Medicina**, v. 56, n. 4, p. 156, 1º abr. 2020.

PELUSO, M. A. M.; ANDRADE, L. H. S. G. de. Physical activity and mental health: the association between exercise and mood. **Clinics**, v. 60, n. 1, p. 61-70, fev. 2005.

ROBERTSON, R. J. *et al.* Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 35, n. 2, p. 333-41, fev. 2003.

RODRIGUES, J. A. *et al.* Effect of strength training on physical and mental health and quality of life of people with spinal cord injury: a literature review. **Archivos de Medicina del Deporte**, v. 37, 2020.

ROSENBERG, D. E. *et al.* Self-reported depression and physical activity in adults with mobility impairments. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 4, p. 731-6, abr. 2013.

SAVIC, G. *et al.* Long-term survival after traumatic spinal cord injury: a 70-year British study. **Spinal Cord**, v. 55, n. 7, p. 651-8, 14 jul. 2017.

SEZER, N. Chronic complications of spinal cord injury. **World Journal of Orthopedics**, v. 6, n. 1, p. 24, 2015.

SLADE, J. M. *et al.* Anaerobic power and physical function in strength-trained and non-strength-trained older adults. **The Journals of Gerontology Series A: biological sciences and medical sciences**, v. 57, n. 3, p. M168-M172, 1º mar. 2002.

SPINETI, J. *et al.* Comparação entre diferentes modelos de periodização sobre a força e espessura muscular em uma sequência dos menores para os maiores grupamentos musculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 4, p. 280-6, ago. 2013.

SWEIS, R.; BILLER, J. Systemic complications of spinal cord injury. **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 17, n. 1, p. 8, 2017.

SZOLLAR, S. M. *et al.* Bone mineral density and indexes of bone metabolism in spinal cord injury. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 77, n. 1, p. 28-35, jan. 1998.

TWEEDY, S. M. *et al.* Exercise and sports science Australia (ESSA) position statement on exercise and spinal cord injury. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 2, p. 108-15, fev. 2017.

VAN DER SCHEER, J. W. *et al.* Effects of exercise on fitness and health of adults with spinal cord injury. **Neurology**, v. 89, n. 7, p. 736-45, 15 ago. 2017.

WILMET, E. *et al.* Longitudinal study of the bone mineral content and of soft tissue composition after spinal cord section. **Spinal Cord**, v. 33, n. 11, p. 674-7, nov. 1995.

WINETT, R. A.; CARPINELLI, R. N. Potential health-related benefits of resistance training. **Preventive Medicine**, v. 33, n. 5, p. 503-13, 1º nov. 2001.

ZEHNDER, Y. *et al.* Prevention of bone loss in paraplegics over 2 years with alendronate. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 19, n. 7, p. 1067-74, 22 mar. 2004.

3 PERSPECTIVAS

O modelo utilizado neste estudo permitiu avançar nos tópicos TR e LM, mas não foi possível controlar completamente todas as variáveis que poderiam influenciar os resultados, apresentando certas limitações que, por sua vez, abrem a possibilidade de futuras pesquisas, conforme sugeridas a seguir:

- 1- Verificar o efeito do treinamento resistido (TF, TRC e TR) em pessoas com outros níveis de LM.
- 2- Analisar se existe diferença no efeito do TR entre as pessoas com os diferentes níveis de LM.
- 3- Verificar o efeito do TF, TRC e TR em diferentes grupos e níveis de experiência em treinamento, bem como aprofundar o entendimento dos efeitos do TR nos aspectos fisiológicos (osso, músculo, hormônio etc.) e psicossociais do indivíduo.

4 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados e informações obtidos neste trabalho permitem que sejam considerados em algumas aplicações no campo de ação prática dos profissionais de Ciências da Saúde envolvidos na prescrição de TR, conforme se segue:

1- A aplicação do treinamento funcional é indicada para indivíduos com pouca experiência motora que esteja em busca de autonomia dos movimentos. Este método mostrou ser eficaz na melhora de agilidade, potência anaeróbica e qualidade de vida. Contudo, é um método que demanda maior tempo na sessão de treinamento, já que será necessário um professor/treinador para cada indivíduo.

2- A aplicação e escolha de TRC ocorrerá por ser um método flexível e de transição. O TRC tem um pouco mais de complexidade que o TF e é necessário que os indivíduos já tenham certo conhecimento de alguns movimentos para que o circuito possa fluir. A grande vantagem do TRC é a sua dinamicidade, em que os indivíduos têm poucos períodos de descanso e é realizado em grupo, tornando-o mais motivador. Outro ponto que deve ser considerado ao aplicar o TRC é o fato de não serem necessários vários professores/treinadores para sua realização, pois um único profissional pode ser capaz de desenvolver uma sessão de treinamento para cinco a seis pessoas.

3- A aplicação do TR pode ocorrer se houver estrutura com aparelhagem que possam ser adaptáveis, se necessário. O TR tem a facilidade de já ser um método amplamente estudado. Assim, dispõe de várias padronizações disponíveis, além de apresentar maior facilidade no controle das variáveis do treinamento, entretanto demanda maior tempo para cada sessão.

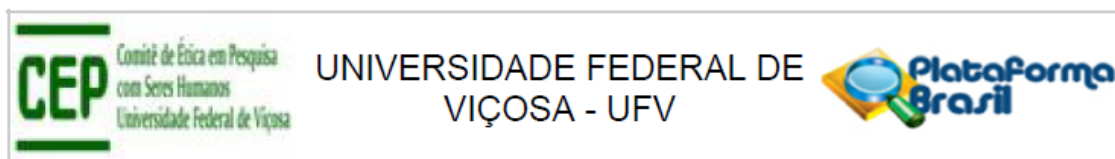
5 CONCLUSÃO GERAL

Tendo em vista os resultados deste trabalho de pesquisa e com base nos objetivos estabelecidos no seu início, é possível concluir que:

- O exercício físico vem sendo postulado como alternativa para a promoção da saúde e da QV de pessoas com LM. O TF é especialmente uma estratégia para a promoção de saúde física e mental e de QV, por apresentar resultados positivos em diferentes aspectos, sobretudo por melhorar a força muscular e a capacidade funcional, bem como diminuir os sintomas de ansiedade e depressão e aumentar os indicadores gerais de QV nas pessoas com LM.
- 12 semanas de treinamento funcional foram suficientes para produzir melhorias na potência anaeróbica e na agilidade, com reflexos diretos na melhoria da capacidade funcional de pessoas com LM. Além disso, o programa de treinamento adotado foi responsável por promover melhorias na QV em geral, além de melhorar os domínios físicos e de relação social dos voluntários. Esses resultados apoiam a utilização do treinamento funcional como estratégia a ser considerada quando se pretendem aumentar a capacidade funcional e a QV de pessoas com LM.
- O TRC é alternativa para desenvolver a potência muscular de membros superiores e a agilidade funcional que, em conjunto, impactam diretamente na melhora da capacidade funcional da pessoa com SCI. Adicionalmente, as 12 semanas de TRC foram responsáveis por auxiliar na manutenção do DMO, da LM e do T-score de pessoas com SCI.
- O TR é alternativa para a melhora e manutenção da composição corporal, desenvolvimento de potência muscular, potência anaeróbica e força explosiva de membros superiores. E isso impactará na capacidade funcional, promovendo maior autonomia e, conseqüentemente, reflexo na melhoria da QV e dos aspectos mentais da pessoa com SCI, com características semelhantes às dos participantes deste estudo.

ANEXOS

ANEXO 1 – Aprovação pelo Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Nível de atividade física, estado de saúde, qualidade de vida, barreiras encontradas para atividade física e funcionalidade de pessoas com deficiência do município de Viçosa- MG

Pesquisador: Eveline Torres Pereira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 87583818.0.0000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

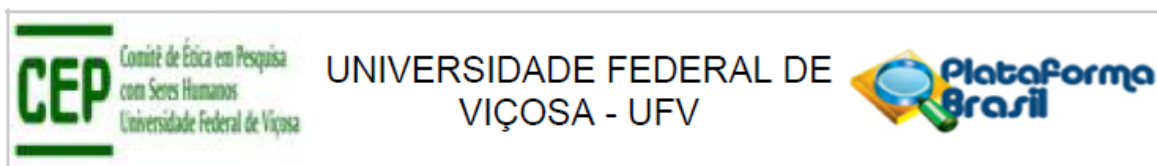
DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.015.037

Apresentação do Projeto:

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à Área Temática: Ciências da Saúde. Conforme resumo apresentado no formulário online da Plataforma: O sedentarismo em conjunto com uma alimentação de alimentos processados, rica em carboidratos, lipídeos, sal/sódio e baixo consumo de frutas e vegetais, leva a um balanço energético positivo, resultando em aumento do índice de massa corporal (IMC), obesidade, e proliferação de doenças crônicas não transmissíveis. Pessoas com deficiência apresentam uma alta porcentagem de sedentarismo. A prática de atividade física desse grupo está entre os mais baixos de todos os conjuntos de pessoas. Dificuldades de acesso a espaços adequados, bem como a falta de clareza da população em geral sobre as possibilidades e necessidades no que diz respeito às práticas de atividade física e esportiva, dificultam fortemente o vínculo desse coletivo com esse universo. Desta forma, o objetivo é analisar, verificar e discutir sobre o nível de atividade física, estado de saúde, qualidade de vida, barreiras encontradas para prática de atividade física e funcionalidade de pessoas com deficiência no município de Viçosa/MG. A metodologia será dividida em 4 etapas: 1º) O grupo de pesquisadores irá a todas as UBS de Viçosa e juntamente aos agentes de saúde fará um censo quantificando pessoas com deficiência no município. 2º) Serão aplicados o Questionário Internacional de

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900
 UF: MG Município: VICOSA
 Telefone: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 3.015.037

Atividade física (IPAQ) para conhecimento do nível de atividade física; o Questionário de Qualidade de Vida – SF-36 e WHOQOL-BREF; e por fim o

Questionário de critério e distribuição de classes (ABEP). Os voluntários serão convidados a comparecer no Laboratório de Estimulação psicomotora (LEP) localizado no Departamento de Educação Física, quando não for possível o deslocamento, o grupo de pesquisadores irá ao domicílio do voluntário. 3º) Será realizada na divisão de Saúde da UFV para preenchimento de frequência alimentar; Aferição de medidas antropométricas; Aferição da pressão arterial; Mensuração do percentual de gordura por meio do DEXA e extração de sangue para exames bioquímicos. 4º) Aferição do nível de atividade física por pedômetro e acelerômetro. De acordo com a distribuição das variáveis será adotado o teste Student-t paramétrico ou seu equivalente não paramétrico, o teste de Mann-Witney, para a comparação das variáveis entre os gêneros. Análise de regressão linear múltipla será realizada para a verificação do efeito preditor das variáveis independentes sobre o sedentarismo. Permanecerão no modelo aquelas variáveis com nível de significância <0,05. Todas as análises serão realizadas utilizando-se o software SPSS versão 21.0. É esperado encontrar nos resultados baixo nível de atividade física em pessoas com deficiência em viçosa; Alta prevalência de DCNTs; Dificil acesso a rede de atendimento a saúde a atividade física; distribuição semelhante de pessoas com deficiência a encontrada no Brasil.

Objetivo da Pesquisa:

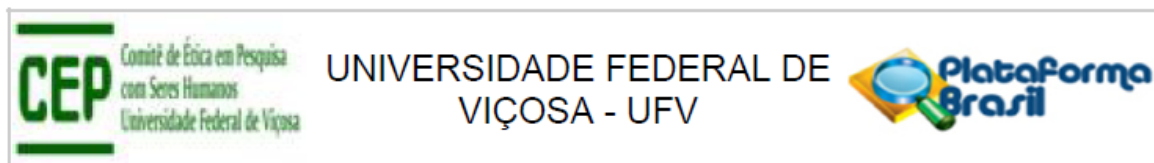
De acordo com os pesquisadores,

Objetivo primário: Analisar, verificar e discutir sobre o nível de atividade física, estado de saúde, qualidade de vida, barreiras encontradas para prática de atividade física e funcionalidade de pessoas com deficiência no município de Viçosa/MG

Objetivo Secundário:

- Mensurar o nível de atividade física habitual e a composição corporal dos participantes do estudo;
- Estimar a ingestão alimentar e a carga glicêmica da dieta habitual dos participantes;
- Avaliar o estado de saúde e qualidade de vida;
- Avaliar a funcionalidade dos participantes;
- Verificar e discutir a prevalência de DCNT's e síndrome metabólica na população com deficiência;
- Quantificar a prevalência de pessoas com deficiência no município;
- Analisar as barreiras encontradas para a prática de atividade física;
- Criar banco de dados com informações para acompanhamento ao longo do tempo de pessoas com deficiência no município;

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900
 UF: MG Município: VICOSA
 Telefone: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 3.015.037

- Verificar o papel das UBS no estado de saúde dos participantes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores apresentam no formulário online da Plataforma os seguintes Riscos:

A entrevista não oferecerá riscos à integridade física das pessoas, mas poderá provocar um desconforto pelo tempo exigido ou até um constrangimento de algum teor dos questionamentos. Para que isso seja minimizado o pesquisador irá realizar a entrevista em um local reservado para possibilitar que entrevistado se sinta a vontade, bem como esclarecer que o mesmo poderá recusar a responder qualquer questão solicitada. No que diz respeito ao restante da pesquisa, os equipamentos e materiais usados para todos os procedimentos serão estéreis e/ou descartáveis. O indivíduo não será submetido a nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à sua saúde, visto que as condutas adequadas a serem adotadas objetivam a promoção da mesma e são respaldadas na literatura científica. Além de contar com profissionais capacitados da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa que irão seguir todos os protocolos laboratoriais.

e os seguintes Benefícios:

O participantes da pesquisa terão ao final do experimento o conhecimento do seu nível de atividade física, da qualidade da dieta habitual, composição corporal, níveis de colesterol total e frações, triglicerídeos, glicemia, insulinemia, pressão arterial, risco cardiovascular, obesidade e complicações associadas. Estes dados permitirão saber em que condições de saúde se encontram. Além de disso, irá produzir um estudo que buscará entender uma realidade desconhecida e acrescentar qualitativamente e quantitativamente na saúde pública do município de Viçosa/Mg e terá pretensões de chamar o interesse de outras localidades para a “descobrimto” em sociedade da pessoa com deficiência nos âmbitos de estado de saúde, qualidade de vida e atividade física.

Avaliação:

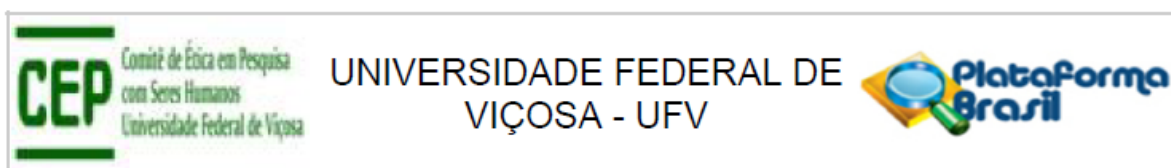
Os riscos e os benefícios estão descritos conforme recomendações sobre pesquisas com seres humanos baseados na Resolução 466/12 do CNS

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente estudo pretende analisar, verificar e discutir sobre o nível de atividade física, estado de saúde, qualidade de vida, barreiras encontras para prática de atividade física e funcionalidade de pessoas com deficiência no município de Viçosa/MG.

Para tanto, propõe-se uma pesquisa com a seguinte descrição: 1ª Etapa: O grupo de

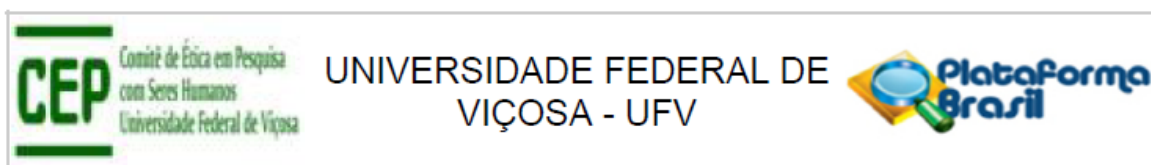
Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes	
Bairro: Campus Universitário	CEP: 36.570-900
UF: MG	Município: VICOSA
Telefone: (31)3899-2492	E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 3.015.037

pesquisadores irá a todas as UBS de Viçosa para explicar os objetivos e metodologia da pesquisa para a enfermeira chefe das unidades. Em seguida será solicitada uma reunião com todas as agentes de saúde para esclarecimentos da pesquisa. As agentes de saúde juntamente com os pesquisadores farão um censo de casos de pessoas com deficiência no município, este processo ocorrerá através de visitas domiciliares na região de responsabilidade de cada agente. Ao encontrar uma pessoa com deficiência na residência será solicitado à autorização de participação na pesquisa através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o preenchimento de questionário sobre dados gerais do indivíduo. O grupo de pesquisadores também irá a Secretaria de Assistência Social (SAS) de Viçosa/MG para ter acesso aos cadastros de pessoas com deficiência registradas nos programas: Passe livre e inclusão produtiva. Os dados encontrados nas UBS e na SAS serão cruzados e excluídos as informações duplicadas. Esta primeira etapa servirá para o conhecimento do número total de pessoas com deficiência no município de Viçosa/MG. O cálculo amostral só será possível a partir dessa etapa. 2ª Etapa Esta etapa será realizada com as informações da etapa anterior. Serão sorteados de forma aleatória voluntários de cada UBS que atenderem aos requisitos das deficiências de maior prevalência. O contato com os voluntários será realizado via telefone, e-mail ou pessoalmente para convite de participação na pesquisa e esclarecimentos dos objetivos e etapas que virão. Os indivíduos que aceitarem participar irão assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e será realizado o preenchimento do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão longa; Questionário de Qualidade de Vida – SF -36; WHOQOL-BREF e Questionário de critério e distribuição de classes (ABEP). O preenchimento dos questionários ocorrerá da seguinte forma: Os voluntários serão convidados a comparecer no Laboratório de Estimulação psicomotora (LEP) localizado no Departamento de Educação Física, quando não for possível o deslocamento, o grupo de pesquisadores irá ao domicílio do voluntário. No mesmo dia será entregue ao voluntário uma ficha de registro alimentar para que o mesmo realize o preenchimento em 3 dias não consecutivos (2 dias de semana e 1 de fim de semana). Por último, será agendada a data dos exames bioquímicos, da composição corporal, da avaliação nutricional, hemodinâmica e antropométrica (terceira etapa), bem como, informado aos voluntários os procedimentos a serem seguidos previamente aos exames: (a) não realização de atividades físicas de média e alta intensidade nas últimas 48 horas precedente ao exame; (b) realização de jejum noturno de 12 horas antes do início da coleta; (c) não ingestão de álcool nas 48 horas antecedentes ao exame e; (d) evitar a ingestão de água nas horas precedentes ao teste. 3ª Etapa Esta etapa será realizada na Divisão de Saúde da UFV,

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 3.015.037

correspondendo aos seguintes procedimentos: (a) preenchimento do questionário de frequência alimentar; (b) aferição de medidas

antropométricas (peso, altura e circunferência cintura); (c) aferição da pressão arterial mediante protocolo preconizado pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VII (2016); (d) mensuração do percentual de gordura, massa magra, massa gorda e, densidade óssea por meio de técnica de absorciometria de feixe duplo de raio X (DEXA) e através da bioimpedância tetrapolar; (e) extração na veia antecubital de uma alíquota de sangue (19 mL). 4ª Etapa: Uma semana após a terceira etapa, o voluntário receberá a visita do grupo de pesquisadores em seu domicílio ou no LEP, onde lhe será explicado a metodologia para a aferição do nível de atividade física, por meio, do uso do pedômetro e acelerômetro durante 8 dias consecutivos. Neste mesmo encontro será realizada a devolução do registro alimentar ao grupo de pesquisadores.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Considerações sobre os documentos apresentados pelo pesquisador:

O termos apresentados estão de acordo com as recomendações sobre pesquisas com seres humanos baseados na Resolução 466/12 do CNS.

Recomendações:

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha. Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

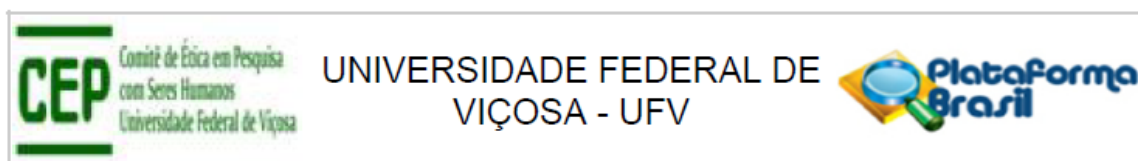
Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site www.cep.ufv.br). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900
 UF: MG Município: VICOSA
 Telefone: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 3.015.037

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1037390.pdf	16/10/2018 09:01:26		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_AS_PENDENCIA_S.pdf	16/10/2018 09:00:23	Eveline Torres Pereira	Aceito
Outros	Carta_anuencia_Secretaria_Saude.jpg	26/09/2018 11:26:51	Eveline Torres Pereira	Aceito
Outros	Carta_anuencia_Divisao_de_Saude.jpg	26/09/2018 11:25:56	Eveline Torres Pereira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_Modificado.doc	26/09/2018 10:45:47	Eveline Torres Pereira	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	03/04/2018 18:23:08	Eveline Torres Pereira	Aceito
Outros	WHOQOL.pdf	21/11/2017 15:15:11	Eveline Torres Pereira	Aceito
Outros	Versao_Brasileira_do_Questionario_de_Qualidade_de_Vida.doc	21/11/2017 15:14:55	Eveline Torres Pereira	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_PARA_A_SELECAO_DA_POPULACAO_DO_ESTUDO.docx	21/11/2017 15:14:34	Eveline Torres Pereira	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_INTERNACIONAL_D_E_ATIVIDADE_FISICA.docx	21/11/2017 15:13:08	Eveline Torres Pereira	Aceito
Outros	PROTOCOLO_PARA_AVALIACAO_DA_COMPOSICAO_CORPORAL_PELA_ABSORTOMETRIA_DE_FEIXE_DUPL0_DE_RAIOS.docx	21/11/2017 15:11:45	Eveline Torres Pereira	Aceito
Outros	Criterio_de_Classificacao_Economica_Brasil.pdf	21/11/2017 15:11:05	Eveline Torres Pereira	Aceito
Outros	AVALIACAO_DA_COMPOSICAO_CORPORAL_E_BIOQUIMICA.docx	21/11/2017 15:09:57	Eveline Torres Pereira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_ESCLARECIDO.docx	21/11/2017 15:02:18	Eveline Torres Pereira	Aceito

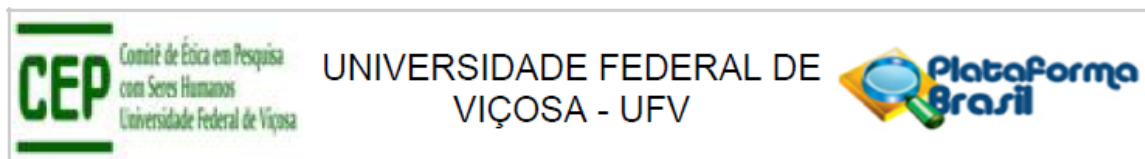
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900
 UF: MG Município: VICOSA
 Telefone: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 3.015.037

VICOSA, 12 de Novembro de 2018

Assinado por:

**Maria da Conceição Aparecida Pereira Zolnier
(Coordenador(a))**

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

ANEXO 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

1. Título do Estudo: “Efeito de diferentes programas de treinamento resistido sobre a saúde física, mental e a qualidade de vida de pessoas com lesão medular”

2. Local de execução: Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Educação Física
Campus da UFV – CEP 36.571-900 Viçosa-MG
Telefone: (31) 3899-2249

3. Nomes e Números de Telefones dos Investigadores

Joel Alves Rodrigues (estudante de doutorado): (31) 988785-033

Eveline Torres Pereira – Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa: (31)-3899-4393

4. Objetivo do estudo

Analisar, verificar e discutir sobre o nível de atividade física, estado de saúde, qualidade de vida e barreiras encontradas para a prática de atividade física e a funcionalidade de pessoas com deficiência no município de Viçosa-MG.

5. Critério de inclusão dos indivíduos

Eu poderei ser incluído no estudo se atender aos seguintes critérios:

- Pessoas com alguma deficiência aptas à prática de atividade física.
- Aceitar participar da pesquisa, atestado por meio da assinatura do termo de consentimento.

6. Critério de exclusão dos indivíduos

Eu não poderei ser incluído no estudo ou poderei ser excluído se não atender aos critérios de inclusão.

7. Descrição do estudo

O estudo recrutará por volta de 30 voluntários. Inclui avaliação do nível de atividade física, da antropometria (peso, estatura e circunferências da cintura), composição corporal (percentual de gordura corporal por meio do DEXA) e extração de amostra de sangue para rastreio de doenças crônicas não transmissíveis, risco cardiovascular, obesidade e complicações associadas.

8. Benefícios para o indivíduo

Eu conhecerei meu nível de atividade física, minha composição corporal, níveis de colesterol total e frações, triacilglicerídeos, glicemia, insulinemia, pressão arterial, risco cardiovascular, obesidade e complicações associadas. Estes dados permitirão saber em que condições de saúde me encontro.

9. Riscos para o indivíduo

O estudo não oferece riscos. Os equipamentos e material utilizados para os procedimentos serão estéreis e, ou, descartáveis. Não serei submetido a nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à minha saúde, visto que as condutas adequadas a serem adotadas objetivam a promoção de saúde e são respaldadas na literatura científica.

10. Alternativas para a participação no estudo

Não se aplica.

11. Exclusão dos Indivíduos

Os indivíduos podem ser excluídos do projeto se não forem capazes de completar os requisitos de cada etapa.

12. Direitos dos indivíduos para recusar-se a participar ou retirar-se do estudo

Eu entendo que minha participação é voluntária e posso recusar-me a participar ou posso interromper minha participação a qualquer hora, sem penalização.

13. Direitos dos indivíduos quanto à privacidade

Os resultados do estudo podem ser publicados, sem citação dos nomes envolvidos, havendo total proteção à participação dos indivíduos. Os resultados poderão estar disponíveis para a Agência Financiadora da Pesquisa, observando a privacidade dos nomes envolvidos.

14. Publicação da informação

As informações coletadas referentes ao projeto estarão disponíveis para a equipe envolvida no projeto e para a Agência Financiadora.

15. Informação financeira

A. Minha participação neste estudo não implica contrato de trabalho.

B. Fui comunicado que qualquer enfermidade que surja durante o estudo deverá ser tratada por minha própria conta, ou seja, o estudo de que participo não assume nenhum compromisso com o meu tratamento. Nestes casos, deverei comunicar à equipe do projeto todas as informações referentes à enfermidade e ao seu tratamento.

C. Eu não receberei qualquer compensação financeira para participar do estudo.

15. Em caso de emergência

Se existe alguma intercorrência decorrente da pesquisa, chamarei ao investigador principal ao telefone (31) 988785033, em qualquer horário do dia ou da noite.

16. Assinaturas

O estudo foi discutido comigo e todas as questões foram respondidas. Eu entendo que perguntas adicionais relacionadas ao estudo devem ser dirigidas aos investigadores anteriormente listados. Eu entendo também que, se tenho dúvidas sobre direitos dos voluntários, posso contatar o Comitê de Ética da UFV. Eu concordo com os termos aqui expressos e acuso o recebimento de uma cópia deste consentimento.

Assinatura do participante

Data

Assinatura de testemunhas

Data

Assinatura do investigador

Data

ANEXO 3 – Aprovação do Capítulo 1 – Effect of strength training on physical and mental health and quality of life of people with spinal cord injury: a literature review

Revisión

Effect of strength training on physical and mental health and quality of life of people with spinal cord injury: a literature review

Joel Alves Rodrigues¹, Eveline Torres Pereira¹, Claudia Eliza Patrocínio de Oliveira¹, Osvaldo Costa Moreira²

¹Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. ²Instituto de Ciências Biológicas e de la Salud, Universidad Federal de Viçosa, Campus Florestal, Florestal, MG, Brasil.

Recibido: 17/09/2019

Aceptado: 02/01/2020

Summary

Life expectancy of individuals with spinal cord injury (SCI) has increased over the years; although not proportional or equal to that of the general population, there is a slight approximation in life expectancy between the groups. However, the mortality rate in individuals with SCI remains high. SCI is a serious medical condition that causes functional, psychological and socioeconomic disorders. Therefore, people with SCI experience significant disabilities in various aspects of their lives. Strength training has been used as an instrument to improve functional, cardiorespiratory, psychological and quality of life (QoL) parameters. However, studies that discuss the effect of strength training on health-related aspects of people with SCI are still rare. The aim of this study is to review the literature on the effects of strength training on physical and mental health and QoL of people with SCI. A bibliographic research was conducted with subjects related to the SCI, strength training, functionality, health and mental state and QoL. SCI is a complex disability that causes many changes, which can be physical, psychological and social. It is accompanied by comorbidities, which directly affect the health status and, consequently, the QoL of the affected individual. In general, exercise has been postulated as an alternative for health promotion and QoL in people with SCI. In particular, strength training is used to promote physical and mental health and QoL as it produces positive results for different aspects of health and QoL, especially muscle strength and functional capacity, reducing symptoms of anxiety and depression and increasing indicators of QoL in people with SCI.

Key words:

Spinal cord injury.
Strength training. Mental health.
Quality of life.

Efecto del entrenamiento de fuerza en la salud física y mental y la calidad de vida de personas con lesión medular espinal: una revisión de la literatura

Resumen

La esperanza de vida de las personas con lesión de la médula espinal (LME) ha aumentado con los años; aunque no es proporcional o igual al de la población general, existe una ligera aproximación en la esperanza de vida entre los grupos. Sin embargo, la tasa de mortalidad en individuos con LME sigue siendo alta. ML es una condición médica grave que causa trastornos funcionales, psicológicos y socioeconómicos. Por lo tanto, las personas con LME experimentan discapacidades significativas en varios aspectos de sus vidas. El entrenamiento de fuerza se ha utilizado como un instrumento para mejorar los parámetros funcionales, cardiorrespiratorios, psicológicos y de calidad de vida (CV). El objetivo de este estudio es revisar la literatura sobre los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la salud física y mental y la CV de las personas con LME. Se realizó una investigación bibliográfica con temas relacionados con ML, entrenamiento de fuerza, funcionalidad, salud y estado mental y CV. La LME es una discapacidad compleja que causa muchos cambios, que pueden ser físicos, psicológicos y sociales. Se acompaña de comorbilidades, que afectan directamente el estado de salud y, en consecuencia, la CV del individuo afectado. En general, el ejercicio se ha postulado como una alternativa para la promoción de la salud y la CV en personas con LME. En particular, el entrenamiento de fuerza se utiliza para promover la salud física y mental y la calidad de vida, ya que produce resultados positivos para diferentes aspectos de la salud y la CV, especialmente la fuerza muscular y la capacidad funcional, reduciendo los síntomas de ansiedad y depresión y aumentando los indicadores de CV en personas con LME.

Palabras clave:

Lesión medular espinal.
Entrenamiento de fuerza.
Salud mental. Calidad de vida.

Correspondencia: Joel Alves Rodrigues.

E-mail:

ANEXO 4 – Comprovante de submissão do Capítulo 2 - Efecto del entrenamiento funcional en la fuerza muscular, la capacidad funcional y la calidad de vida de personas con lesión medular espinal

 **Gestor revista apunts**
para mim ▾

17 de jun. de 2020 08:03 ☆ ↶ ⋮

🌐 catalão ▾ > português ▾ **Visualizar mensagem traduzida** Sempre traduzir: catalão

Apreciado **Joel**, adjuntamos el manuscrito EFECTO DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA FUNCIONAL EN PERSONAS CON LESIÓN ESPINAL, con sugerencias, para que puede llegar a ser publicado. Añadimos el último listado de control por si hubiera algo que afectara al artículo y se pudiera modificar.

Atentamente

—

Jordi Serrano Valdés
Gestor editorial revista apunts
info@revista-apunts.com - www.revista-apunts.com
telef.: 93 241 79 89 - 664 315 712

apunts

— Aquest missatge s'adreça exclusivament al seu destinatari i pot contenir informació privilegiada o confidencial. Si no sou el destinatari indicat, us recordem que la utilització, divulgació i/o còpia sense autorització està prohibida en virtut de la legislació vigent. Si heu rebut aquest missatge per error, us demanem que ens ho feu saber immediatament per aquesta via i que el destruiu. P Abans d'imprimir aquest correu, penseu si és realment necessari.

2 anexos ↓ ↻ 🔄

EFECTO DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA FUNCIONAL EN PERSONAS CON LESIÓN ESPINAL

Resumen

El efecto del entrenamiento de fuerza funcional en personas con lesión medular espinal (LME) se ha estudiado en un estudio de intervención. El estudio muestra que el entrenamiento de fuerza funcional mejora la fuerza muscular, la capacidad funcional y la calidad de vida de las personas con LME. Los resultados de este estudio sugieren que el entrenamiento de fuerza funcional es una intervención efectiva para mejorar la fuerza muscular, la capacidad funcional y la calidad de vida de las personas con LME. Este estudio se realizó en un entorno controlado y los resultados se compararon con un grupo control. El estudio se realizó en un entorno controlado y los resultados se compararon con un grupo control. El estudio se realizó en un entorno controlado y los resultados se compararon con un grupo control.

evaluacion_y_artic...

apunts

LISTADO DE CONTROL

Nombre, apellido y número de artículo

1. Nombre del artículo: EFECTO DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA FUNCIONAL EN PERSONAS CON LESIÓN ESPINAL

2. Autor: JOEL

3. Fecha de recepción: 17 de junio de 2020

4. Fecha de aceptación: 17 de junio de 2020

5. Fecha de publicación: 17 de junio de 2020

6. Fecha de revisión: 17 de junio de 2020

7. Fecha de publicación: 17 de junio de 2020

8. Fecha de publicación: 17 de junio de 2020

9. Fecha de publicación: 17 de junio de 2020

10. Fecha de publicación: 17 de junio de 2020

listado_de_control...

ANEXO 5 – Aprovação do Capítulo 3 – Effects of circuit resistance training on muscle power, functional agility and bones' mineral content in people with spinal injury

The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 2020 Jul 30

DOI: 10.23736/S0022-4707.20.11286-6

Copyright © 2020 EDIZIONI MINERVA MEDICA

language: English

Effects of circuit resistance training on muscle power, functional agility, and bones' mineral content in people with spinal injury

Joel A. RODRIGUES ¹ ✉, Eveline T. PEREIRA ¹, Jaqueline S. LOPES ¹, Marcus V. da FONSECA SILVA ¹, Nathalia M. RESENDE ², Sandro FERNANDES da SILVA ², Felipe J. AIDAR ³, Claudia E. PATROCINIO de OLIVEIRA ¹, Osvaldo COSTA MOREIRA ⁴

¹ Department of Physical Education, Federal University of Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil; ² Department of Physical Education, Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil; ³ Department of Physical Education, Federal University of Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brazil; ⁴ Institute of Biological Sciences and Health, Federal University of Viçosa, Florestal, Minas Gerais, Brazil

PDF

BACKGROUND: Physical exercise is one of the main agents when it comes to rehabilitation and changes in health aspects of people with SCI. This study intended to establish the effects of circuit resistance training (CRT) on people with spinal cord injury (SCI), specifically on their body composition, muscle strength, anaerobic power, and functional capacity.

MATERIALS AND METHODS: Sample consisted of five people with SCI: both sexes, ages between 25 and 62 years, and 12 weeks of CRT, twice a week. Before and after the 12 weeks of intervention, this research adopted clear-cut tests (medicine ball pitch, Wingate, zigzag, and dual-energy x-ray densitometry) to analyze the desired variables (muscle strength, anaerobic power, functional capacity, and body composition).

RESULTS: Showed muscle strength improvement ($p=0.028$), agility increase ($p=0.028$), and equal levels of lean mass, bone mineral content, and bone loss index throughout life (T-score).


CONCLUSIONS: Therefore, one can consider that CRT is an alternative to develop the upper limbs muscle power and functional agility. Together, all these variables may imply an overall improvement of the functional capacity in people with SCI. Additionally, these 12 weeks of CRT were responsible for helping the maintenance of lean mass, bone mineral content and T-score in this study's sample.

KEY WORDS: Health; Exercise; Spinal cord; Resistance training; Quality of life

ANEXO 6 – Comprovante de submissão do Capítulo 4 – General Health, Functional and Mental State and Quality of Life of People with Spinal Injury: Effects of Resistance Training

journals6.dept@minervamedicaonlinesubmission.it
para mim ▾

10 de ago. de 2020 1

 inglês ▾ > português ▾ Traduzir mensagem

Dear Mr. Joel Rodrigues,

Your manuscript entitled

GENERAL HEALTH, FUNCTIONAL AND MENTAL STATE AND QUALITY OF LIFE OF PEOPLE WITH SPINAL INJURY: EFFECTS OF RESISTANCE TRAINING

has been received by the editorial office of The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness and registered under number J Sports Med Phys Fitness-11628.

This reference number will help you track your manuscript's status online in the "ONLINE SUBMISSION" section of the website www.minervamedica.it.

Thank you for your interest in Edizioni Minerva Medica journals.

Sincerely,

Edizioni Minerva Medica
Editorial Office

.....
Edizioni Minerva Medica
Corso Bramante 83-85
10126 Torino, Italy
Phone +39-011-678282, fax +39-011-674502
www.minervamedica.it

ANEXO 7 – Comprovante dos resumos publicados (cópia dos anais ou da página em que está publicado o resumo)





Certificamos que o trabalho intitulado "RASTREIO DA SAÚDE MENTAL DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA PARTICIPANTES DO PROJETO FORTALECER" de autoria de Joel Alves Rodrigues, Robson Bonoto Teixeira, Jaqueline Salgado Lopes, Eveline Torres Pereira, Júlia Zanúncio Araujo e Luciana Moreira Lima foi classificado em segundo lugar na categoria trabalhos originais na sessão científica do 1º Congresso de Atividade Física do Leste de Minas Gerais, com o tema: "Esporte para Pessoas com Deficiência", realizado em Governador Valadares, MG, no período de 19 a 21 de outubro de 2018.

MEIRELE RODRIGUES INÁCIO DA SILVA
Coordenadora do 1º Congresso de Atividade Física
do Leste de Minas Gerais
Coordenadora do Curso de Educ. Física da UFJF-GV

LUIS FERNANDO DERESZ
Coordenador Científico do
1º Congresso de Atividade Física do Leste de Minas
Gerais

ufjf | CAMPUS GV

Conselho Municipal
de Esportes - CMES



PREFEITURA MUNICIPAL DE
**GOVERNADOR
VALADARES**



Certificamos que o trabalho intitulado "EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE A QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM LESÃO MEDULAR" de autoria de Júlia Zanúncio Araujo, Joel Alves Rodrigues, Matheus Martins Grossi Costa, Valéria da Silva Santos, Everton Júnior Ramos da Fonseca, Jaqueline Salgado Lopes, Robson Bonoto Teixeira e Eveline Torres Pereira foi apresentado em formato de pôster na sessão científica do 1º Congresso de Atividade Física do Leste de Minas Gerais, com o tema: "Esporte para Pessoas com Deficiência", realizado em Governador Valadares, MG, no período de 19 a 21 de outubro de 2018.

MEIRELE RODRIGUES INÁCIO DA SILVA

Coordenadora do 1º Congresso de Atividade Física
do Leste de Minas Gerais
Coordenadora do Curso de Educ. Física da UFJF-GV

LUIS FERNANDO DERESZ

Coordenador Científico do
1º Congresso de Atividade Física do Leste de Minas Gerais

ufjf | CAMPUS GV

Conselho Municipal
de Esportes - CMES



PREFEITURA MUNICIPAL DE
**GOVERNADOR
VALADARES**



Simpósio de Integração Acadêmica

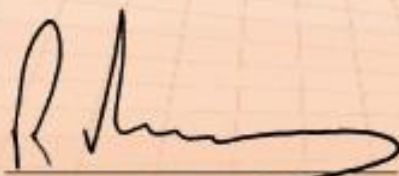
SIA UFV



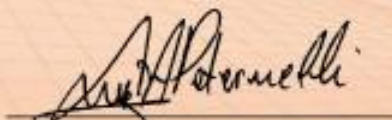
CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho "Avaliação do treinamento de força aplicado em pessoas com lesão medular", de autoria de Júlia Zanúncio Araujo, EVELINE TORRES PEREIRA (Orientador), Joel Alves Rodrigues, Matheus Martins Grossi Costa, Valeria da Silva Santos, Janaina Ferreira da Silva, foi apresentado em sessão oral no Simpósio de Integração Acadêmica, realizado no período de 15 a 20 de outubro de 2018, no Campus Viçosa da Universidade Federal de Viçosa.

Viçosa, 8 de janeiro de 2019.



Frederico José Vieira Passos
Pró-Reitor de Ensino



Luiz Alexandre Peternelli
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação



Clóvis Andrade Neves
Pró-Reitor de Extensão e Cultura



ENSINO PESQUISA EXTENSÃO

Simpósio de Integração Acadêmica *SIA UFV*

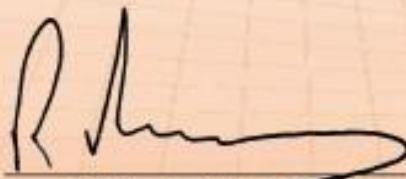


UNIVERSIDADE
FEDERAL DE VIÇOSA

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho "Efeito do treinamento resistido no ganho de força e agilidade de membros superiores em mulheres com lesão medular", de autoria de Valeria da Silva Santos, EVELINE TORRES PEREIRA (Orientador), Joel Alves Rodrigues, Júlia Zanúncio Araujo, Janaina Ferreira da Silva, Matheus Martins Grossi Costa, foi apresentado em sessão painel no Simpósio de Integração Acadêmica, realizado no período de 15 a 20 de outubro de 2018, no Campus Viçosa da Universidade Federal de Viçosa.

Viçosa, 8 de janeiro de 2019.



Frederico José Vieira Passos
Pró-Reitor de Ensino



Luiz Alexandre Peternelli
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação



Clóvis Andrade Neves
Pró-Reitor de Extensão e Cultura



ENSINO PESQUISA EXTENSÃO

Simpósio de Integração Acadêmica

SIA UFV

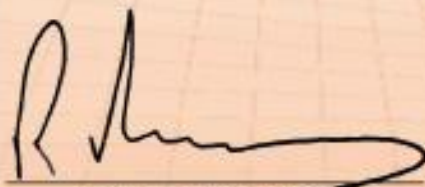


UNIVERSIDADE
FEDERAL DE VIÇOSA

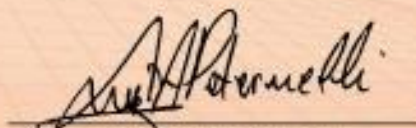
CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho "Treinamento resistido em indivíduos com lesão medular: comparação entre indivíduos pré-treinados e sedentários.", de autoria de Matheus Martins Grossi Costa, EVELINE TORRES PEREIRA (Orientador), Joel Alves Rodrigues, Júlia Zanúncio Araujo, Valeria da Silva Santos, Everton Junio Ramos da Fonseca, foi apresentado em sessão painel no Simpósio de Integração Acadêmica, realizado no período de 15 a 20 de outubro de 2018, no Campus Viçosa da Universidade Federal de Viçosa.

Viçosa, 8 de janeiro de 2019.



Frederico José Vieira Passos
Pró-Reitor de Ensino



Luiz Alexandre Peternelli
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação



Clóvis Andrade Neves
Pró-Reitor de Extensão e Cultura

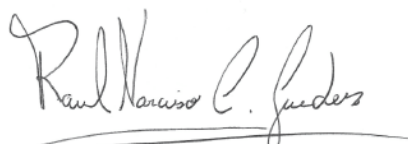


CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho "Efeito do treinamento funcional sobre a qualidade de vida de pessoas com lesão medular.", de autoria de Marcus Vinicius da Fonseca e Silva, EVELINE TORRES PEREIRA (Orientador), Joel Alves Rodrigues, Everton Junio Ramos da Fonseca, Diovanna Maria Mendes Satler, foi apresentado em sessão painel no Simpósio de Integração Acadêmica, realizado no período de 23 a 28 de outubro de 2019, no Campus Viçosa da Universidade Federal de Viçosa.

Viçosa, 11 de novembro de 2019.


João Carlos Pereira da Silva
Pró-Reitor de Ensino


Raul Narciso C. Guedes
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós Graduação


José Ambrósio Ferreira Neto
Pró-Reitor de Extensão e Cultura

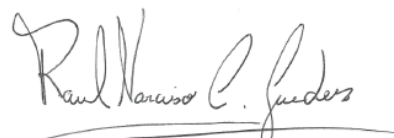


CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho "Fortalecer: lesão medular em foco", de autoria de Everton Junio Ramos da Fonseca, EVELINE TORRES PEREIRA (Orientador), Joel Alves Rodrigues, Marcus Vinicius da Fonseca e Silva, Diovanna Maria Mendes Satler, Fernanda Paula Souza Silva, foi apresentado em sessão painel no Simpósio de Integração Acadêmica, realizado no período de 23 a 28 de outubro de 2019, no Campus Viçosa da Universidade Federal de Viçosa.

Viçosa, 11 de novembro de 2019.


João Carlos Pereira da Silva
Pró-Reitor de Ensino


Raul Narciso C. Guedes
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós Graduação


José Ambrósio Ferreira Neto
Pró-Reitor de Extensão e Cultura