

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA JATAÍ

Curso de Fisioterapia

**ATIVIDADE AERÓBICA ASSOCIADA A
ELETROESTIMULAÇÃO MUSCULAR EM INDIVÍDUOS COM
LESÃO MEDULAR**

MARIANA PEREIRA DA COSTA

JATAÍ – GO

2022

MARIANA PEREIRA DA COSTA

**ATIVIDADE AERÓBICA ASSOCIADA A
ELETROESTIMULAÇÃO MUSCULAR EM INDIVÍDUOS COM
LESÃO MEDULAR**

Monografia apresentada ao Curso de Fisioterapia,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Fisioterapia na Faculdade Una –
Campus Jataí.

Orientadora: Professora Ma. Fabiana Santos
Franco.

JATAÍ – GO

2022

SUMÁRIO	
RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	6
MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	10
RESULTADOS.....	10
DISCUSSÃO.....	12
CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
REFERÊNCIAS	17

RESUMO

A lesão medular espinhal (LME) é caracterizada pelo dano das estruturas contidas no canal medular levando a alterações motoras, sensitivas, autonômicas e psicoafetivas. Provoca atrofia do sistema musculoesquelético, espasticidade, disfunção autonômica, mudanças metabólicas, hormonais e neuromusculares, redução da capacidade respiratória, circulatória e das dimensões das estruturas cardíacas. A prática de exercícios físicos para pessoas com deficiência tem sido evidenciada desde a Grécia antiga, vem sendo aplicado na reabilitação cardiopulmonar a prática de exercícios aeróbicos. Em relação a recuperação de alterações funcionais o recurso terapêutico de a estimulação elétrica funcional (FES), tem proporcionado a estimulação neuromuscular fornecendo movimento artificial, que pode ser chamada de neuro prótese. **Objetivo:** Observar a repercussão da prática de exercícios aeróbicos e associado à eletroestimulação muscular sobre a massa muscular, força muscular, capacidade pulmonar e qualidade de vida de indivíduos com lesão medular. **Material e Métodos:** As avaliações foram divididas nos momentos pré e pós intervenção. O desenvolvimento da pesquisa seguiu em etapas 1-7. (1) Os participantes do estudo responderam ao questionário com dados pessoais; (2) Responderam às perguntas do inventário de qualidade de vida *Medical SF-36*; (3) realizaram o teste CP utilizando o equipamento espirômetro; (4) Avaliou-se a força muscular pelo teste de força de preensão palmar; (5) Realizou-se e aferição da circunferência do coxa e panturrilha; (6) Realizaram a atividade terapêutica proposta; (7) Os paciente foram submetidos a avaliação no momento pós intervenção. **Resultados:** Foi observado resultados positivos nas intervenções referentes a capacidade pulmonar, a massa muscular, força muscular e qualidade de vida deste indivíduo quando comparada a avaliação inicial com a final, com significância para $FEF_{25\%/75\%}$, aspecto social e saúde mental. **Conclusão:** Através do treino aeróbico em conjunto da eletroestimulação ciclo ergômetro funcional, houve melhora na força muscular, capacidade pulmonar, massa muscular e qualidade de vida de indivíduos com lesão muscular.

Palavras-chave: Capacidade Pulmonar, Lesão Medular e Exercício aeróbico.

ABSTRACT

Spinal cord injury (SCI) is characterized by damage to structures contained in the spinal canal leading to motor, sensory, autonomic and psychoaffective changes. It causes atrophy of the musculoskeletal system, spasticity, autonomic dysfunction, metabolic, hormonal and neuromuscular changes, reduction in respiratory and circulatory capacity and in the dimensions of cardiac structures. The practice of physical exercises for people with disabilities has been evidenced since ancient Greece, the practice of aerobic exercises has been applied in cardiopulmonary rehabilitation. To assist in the recovery of functional changes, the therapeutic resource of functional electrical stimulation (FES), which promotes neuromuscular stimulation providing artificial movement, which can be called neuroprosthesis. **Objective:** Through the practice of aerobic exercises and associated with muscle electrostimulation, to observe the repercussion of these interventions on muscle mass, muscle strength, lung capacity and quality of life of individuals with spinal cord injury. **Material and Methods:** The assessments were divided into pre and intervention moments. Research development followed in steps 1-7. (1) Study participants answered the questionnaire with personal data; (2) Answered questions from the Medical SF-36 quality of life inventory; (3) performed the CP test using the spirometer equipment; (4) Muscle strength was evaluated by the handgrip strength test; (5) The circumference of the thigh and calf was measured; (6) They performed the proposed therapeutic activity; (7) Patients underwent post-intervention evaluation. **Results:** Positive results were observed in interventions related to lung capacity, muscle mass, muscle strength and quality of life of this individual when comparing the initial assessment with the final, with significance for FEF25%/75%., social aspect and mental health. **Conclusion:** Through aerobic training together with functional cycle ergometer electrostimulation, there was an improvement in muscle strength, lung capacity, muscle mass and quality of life of individuals with muscle injuries.

Keywords: Lung capacity, spinal cord injury and aerobic exercise

INTRODUÇÃO

A lesão medular espinal (LME) é caracterizada pelo dano das estruturas contidas no canal medular levando a alterações motoras, sensitivas, autonômicas e psicoafetivas. Provoca atrofia do sistema musculoesquelético, espasticidade, disfunção autonômica, mudanças metabólicas, hormonais e neuromusculares, redução da capacidade respiratória, circulatória e das dimensões das estruturas cardíacas (PAULA, 2017).

A LME resulta na perda completa ou parcial do controle autônomo, da força e resistência dos músculos inervados abaixo do nível da lesão. A perda de força e resistência também inibe a resposta cardiorrespiratória ao exercício, pois a fadiga localizada impede que os músculos mantenham a carga de trabalho prescrito (SOARES,2018).

Em relação a etiologia, a LME pode ser causada devido a uma lesão mecânica inicial e/ou uma lesão endógena secundária. A lesão primária resulta do próprio trauma, havendo morte celular e liberação de eletrólitos, metabólitos e enzimas, sendo, portanto, um processo mecânico que independe do controle celular. Já as lesões secundárias ocorrem alterações bioquímicas complexas causadas por uma cascata de eventos, incluindo edema, inflamação, isquemia, reperfusão, fatores de crescimento, metabolismo do cálcio e peroxidase lipídica, dos quais os esforços científicos têm se concentrado no controle. (SANTORINI, et al. 2019).

Dentre as sequelas físicas provocadas pelo trauma, pode-se citar a perda de massa muscular, redução da capacidade aeróbica, osteoporose e aparecimento de disfunção renal. Além disso, o indivíduo apresenta risco de doença cardíaca, reduzindo assim a sua expectativa de vida. Desta forma, a adesão dos indivíduos acometidos por este tipo de lesão à prática de atividade física pode levar a melhoria da força muscular, redução de respostas psicológicas negativas como depressão, inatividade mental e isolamento social, aumentando a independência nas atividades do dia a dia (SANTOS, 2020).

Buscando esta melhoria, nos últimos anos, vem sendo aplicado na reabilitação cardiopulmonar a prática de exercícios aeróbicos, como exemplos de atividades: pular corda, subir e descer escadas, caminhada, pedalar e atividades alternativas como a dança. Porém, é crucial uma prescrição adequada para uma maior segurança e eficiência na reabilitação. A intensidade pode ser direcionada utilizando o limiar de troca gasosas, pois

está intimamente relacionado com a tolerância ao exercício prolongado (CUNHA; MONTENEGRO; MIDGLEY; et al 2014). Nessa modalidade de atividade ainda produz o aumento da frequência cardíaca e do volume respiratório, para assim deferir as necessidades de oxigenação nos tecidos musculares ativados pelos exercícios, com a possibilidade de causar impactos positivos na saúde (WANG; XU, 2017)

Nesse mesmo sentido a prática de exercícios físicos para pessoas com deficiência tem sido evidenciada desde a Grécia antiga, em que esporte adaptados para essa população teve suas implicações logo após a Segunda Guerra Mundial. O movimento adaptativo apareceu durante a reabilitação de soldados britânicos que lutaram na guerra, buscando atender as necessidades de inclusão social, além de proporcionar sua participação no mundo esportivo (SANTOS, 2020).

Atualmente, a estimulação elétrica funcional (FES) é utilizada como instrumento auxiliar na recuperação de indivíduos com alterações funcionais. Este recurso terapêutico que promove a estimulação neuromuscular fornecendo movimento artificial, pode ser chamado de neuro prótese. Desta forma, ajudando a fortalecer os músculos, aumentando o fluxo circulatório local e reduzindo a fadiga muscular, baseando-se na geração de contrações musculares por meio de estimulação elétrica, despolarizando os nervos motores, produzindo respostas sincronizadas em todas as unidades músculos, promovendo assim uma contração muscular eficiente (NICOLA et al., 1998).

A técnica FES produz contração muscular funcional, sendo indicada principalmente para a reeducação muscular, retardo de atrofia, inibição temporária da espasticidade e redução de contraturas e edemas. Nesse sentido, o uso desta técnica promove intervenção diretamente na dinâmica do controle sensorio motor, restabelecendo o *feedback* proprioceptivo bloqueado nas tentativas de movimento muscular, possibilita também a transmissão de sinais elétricos para os músculos, facilitando o movimento (NICOLA et al., 1998).

No campo da neurologia, a FES é recomendada para o tratamento da espasticidade, fortalecimento muscular e prevenção da atrofia, pois através de sua aplicação consegue-se obter os seguintes benefícios: facilidade de contração muscular voluntária, fortalecimento e/ou prevenção do hipotrofismo, aumento da amplitude de movimentação, entre outros efeitos (NICOLA et al., 1998).

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de intervenção, aprovado pelo comitê de ética da UNIFUNEC com número de parecer 5.022.985. Os voluntários receberam intervenções fisioterapêuticas para verificar o efeito do exercício aeróbico associado à estimulação elétrica muscular sobre a massa muscular, força muscular, capacidade pulmonar (CP) e qualidade de vida (QV), usando cicloergômetro e estimulação elétrica funcional (FES). A amostra incluiu 3 voluntários com diagnóstico de lesão medular.

O estudo foi realizado em uma clínica escola de fisioterapia de uma instituição de ensino superior do sudoeste goiano, que ofereceu espaço para atividades propostas neste estudo. Os participantes foram submetidos a realização de exercícios aeróbicos utilizando um cicloergômetro e simultaneamente foi realizada a estimulação elétrica dos músculos quadríceps e gastrocnêmico bilateralmente por meio da corrente FES

As avaliações foram divididas nos momentos pré e pós intervenção. O desenvolvimento da pesquisa seguiu as seguintes etapas: (1) Os participantes do estudo responderam às perguntas dos formulários de avaliação preparados e fornecidos pela equipe de pesquisa, que continha dados pessoais; (2) Responderam às perguntas do inventário de qualidade de vida *Medical Outcomes Study 36- Item short- Form Health Survey* (SF-36); (3) Realizaram o teste CP utilizando o equipamento espirômetro; (4) Avaliou-se a força muscular pelo teste de força de preensão palmar; (5) Realizou-se e aferição da circunferência do coxa e panturrilha bilaterais; (6) Realizaram a atividade terapêutica proposta; (7) Os paciente foram submetidos a avaliação no momento pós intervenção.

Para verificar a qualidade de vida, foi utilizado o *Medical Outcomes Study Questionnaire. 36- Pesquisa de Perfil de Saúde do Programa* (SF-36) (FASSBINDER, et al; 2015). Este questionário é uma ferramenta global, para uma avaliação ampla e abrangente. Ele é composto por 36 itens contidos em 8 dimensões, que são suas habilidades funcionais (dez itens), aspectos físicos (dois itens), aspectos emocionais (três itens), dor (dois itens), estado geral de saúde (cinco itens), vitalidade (quatro itens), aspectos sociais (dois itens), saúde mental (cinco itens) e mais uma questão de avaliação comparativa entre o estado de saúde atual e o estado de saúde de uma pessoa há um ano,

entender a doença de um paciente era extremamente importante. Esse instrumento avalia aspectos negativos (doença) e positivos (bem-estar). Tem uma pontuação final de 0 a 100, onde 0 corresponde ao pior caso geral de saúde e 100 melhores status de saúde (PERNEGER et al; 2003).

Para avaliar a capacidade pulmonar, usou o espirômetro ONE Marca FLOW® CLEMENT CLARKE (ISO 13485 e 93/42/EEC, Reino Unido). Durante o teste, os voluntários utilizaram um clipe nasal e sentaram-se com a cabeça em posição neutra, foi solicitado que realizassem uma expiração profunda até a Capacidade Pulmonar Total (CPT), fazendo uma pausa de até 3 segundos após a inalação. Em seguida, foi colocado o bocal imediatamente sobre a língua, entre os dentes, com os lábios fechados, e solicitado uma expiração máxima a qual foi mantida por pelo menos 6 segundos. Foram realizadas três manobras de expiração obrigatórias aceitáveis, pelo menos duas das quais deviam ser reprodutíveis, sendo selecionada a do melhor valor (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA, 2002; PEREIRA, 2002).

Para medir a força muscular, foi utilizado um teste de força de preensão, também conhecido como Teste de força de preensão palmar (FPP). Para os testes, o aparelho usado foi o dinamômetro Jamar® sendo considerado o padrão ouro para mensuração da FPP (MACANIFF et al.,2002). O dinamômetro contém um sistema hidráulico fechado para medir a magnitude da força produzido por contração isométrica aplicada na alça do aparelho, e o resultado dessa medição é registrado em quilogramas (FIGUEIREDO et al., 2007).

Para realizar a perimetria muscular, foi utilizada uma fita métrica, MacroLife®. Para a avaliação da coxa, a fita foi posicionada inicialmente 20 centímetros abaixo da crista ilíaca ântero-superior, marca na coxa. Posteriormente, foi realizada a medida da circunferência da área da coxa. Este procedimento foi realizado bilateralmente para avaliar a coxa. Já a panturrilha foi medida a 10 centímetro abaixo do côndilo lateral do fêmur. Foi feita a marcação sobre a tíbia e posteriormente foi realizada a circunferência da região da panturrilha. Este procedimento foi realizado bilateralmente.

Para a realização da eletroestimulação muscular foi utilizado o aparelho de (FES) modelo Fesvif 995 de marca Quark, possuindo um total de dois canais, com seis eletrodos em tamanho 3 x 5centímetros. Adotou-se os parâmetros modulares do equipamento a: largura de pulso 250µs; frequência de 100Hz; tempo de rise 3 segundos; tempo on 10 segundos; decay 3 segundos; tempo off 20 segundos e a intensidade ocorrerá de acordo a resposta verbal do paciente, o tempo de realização será de 30 minutos (QUILICE et al.,

2018). A intervenção foi realizada pela pesquisadora deste estudo devidamente treinada e acompanhada pela professora responsável pela pesquisa.

Os eletrodos foram colocados em pares e cada par foi posicionado da seguinte forma: um eletrodo fixado sobre o ventre do músculo e o outro sobre o ponto motor do mesmo músculo. Os músculos recrutados bilateralmente na pesquisa foram quadríceps e gastrocnêmicos.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise dos dados será utilizado no software SPSS versão 20.0 para o Windows. Os dados serão apresentados como média (+) ou (-) desvio padrão ou mediana valor mínimo e máximo de acordo com a distribuição, normal e não normal dos dados. Os dados com distribuição normal serão apresentados com médio desvio padrão ao passo que os não normais serão apresentados com mediana, valor mínimo e máximo. Para análise da normalidade dos dados será aplicado o teste de Kolmogorov- Smirnov ou de Shapiro-wilk e posteriormente de acordo com a distribuição de normalidade será utilizado nas análises de comparação o teste T student ou o teste de menuwhitnwy. Para as análises de associação serão utilizados o teste de Spearman ou teste de Pearson. Será utilizado como valor estatisticamente significativo $p < 0.05$.

RESULTADOS

Participaram do estudo três indivíduos, todos cadeirantes (100%) e com tônus espástico (100%), destes, 2 (66,7%) eram do sexo masculino e tetraplégicos. A pesquisa foi realizada conforme demonstra a tabela 1, em que 3 pacientes participaram do estudo, estes apresentavam idade média de 33,67 anos com idade mínima de 16 anos e máxima de 52 anos, um tempo médio de lesão de 68 meses com tempo mínimo de 11 meses e máximo de 180 meses. Os indivíduos já possuíam em média 23,33 meses de fisioterapia. Foi aplicado o método de eletroestimulação dos grupos musculares do gastrocnêmico e quadríceps associada a atividade de ciclo ergômetro, durante 12 sessões, três vezes por semana no período noturno, com o tempo de sessão de trinta minutos cada. Esses indivíduos não foram submetidos a nenhum exercício e nem sessões de fisioterapia, realizando somente a aplicação de eletroestimulação e ciclo ergômetro durante as sessões. Cabe ressaltar que nenhum dos participantes apresentavam alterações cognitivas.

Tabela 1 - Caracterização da amostra

VARIÁVEIS	N=3		
	MÉDIA ± DV	MÍNIMO	MÁXIMO
IDADE	33,67 ± 18,00	16	52
TEMPO DE LESÃO	68 ± 96,71	11	180
TEMPO DE FISIOTERAPIA	23,33 ± 21,38	10	48
		FREQUÊNCIA	
SEXO MASCULINO		2 (66,7%)	
TETRAPLEGICO		2 (66,7%)	
CADEIRANTE		3 (100%)	
TÔNUS ESPASTICO		3 (100%)	

Ao avaliar a capacidade pulmonar inicial e final dos participantes pode-se observar para os valores para VEF₁ inicial 80,73 ± 25,65 e final 89,48 ± 17,98 ($p=0,18$), para CVF inicial 79,14 ± 23,99 e final 85,17 ± 21,76 ($p=0,11$), já VEF₁/CVF inicial 110,38 ± 6,19 e final 112,97 ± 6,46 ($p=0,82$), FEF_{25%/75%} inicial 65,26 ± 17,43 e final 79,88 ± 12,50 ($p=0,04$), PEF inicial 75,09 ± 18,76 e final 78,80 ± 15,92 ($p=0,33$).

Tabela 2 - Avaliação da capacidade pulmonar

VARIÁVEIS	N=3		
	MÉDIA ± DV INICIAL	MÉDIA ± DV FINAL	P
VEF ₁	80,73 ± 25,65	89,48 ± 17,98	0,18
CVF	79,14 ± 23,99	85,17 ± 21,76	0,11
VEF ₁ /CVF	110,38 ± 6,19	112,97 ± 6,46	0,82
FEF _{25%/75%}	65,26 ± 17,43	79,88 ± 12,50	0,04*
PEF	75,09 ± 18,76	78,80 ± 15,92	0,33

Legenda: VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo. CVF: capacidade vital forçada. VEF₁/CVF: relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada. FEF: fluxo expiratório forçado entre 25-75%. PEF: pico de fluxo expiratório.

Quando avaliada a qualidade de vida (tabela 3) para os domínios aspecto social inicial (17,00 ± 2,64) e final (85,83 ± 15,06) e saúde mental inicial (6,33 ± 1,15) e final (76,44 ± 10,09) apresentaram resultados significativos ($p=0,02$ e $p<0,01$) respectivamente.

Tabela 3 - Qualidade de vida- SF-36

VARIÁVEIS	N=3		P
	MÉDIA ± DV INICIAL	MÉDIA ± DV FINAL	
CAPACIDADE FUNCIONAL	37,33 ± 1,52	29,67 ± 17,03	0,51
ASPECTOS FÍSICOS	88,67 ± 7,76	94,16 ± 4,50	0,42
DOR	13,60 ± 1,53	52,65 ± 32,58	0,18
ESTADO GERAL DE SAÚDE	4,20 ± 5,03	89,00 ± 16,52	0,21
VITALIDADE	4,33 ± 5,85	60,78 ± 34,75	0,13
ASPECTO SOCIAL	17,00 ± 2,64	85,83 ± 15,06	0,02*
ASPECTO EMOCIONAL	88,33 ± 5,77	94,67 ± 4,50	0,26
SAÚDE MENTAL	6,33 ± 1,15	76,44 ± 10,09	<0,01*

Ao mensurar a força de preensão palmar e perimetria não foram observados resultados significativos, no entanto, foi possível observar aumento nas medidas quando comparado os resultados iniciais e finais (Tabela 4).

Tabela 4 - Avaliação da força de pressão palmar e perimetria

VARIÁVEIS	N=3		P
	MÉDIA ± DV INICIAL	MÉDIA ± DV FINAL	
MÃO DOMINANTE (kg)	15,30 ± 4,24	36,90 ± 19,94	0,30
MÃO NÃO DOMINANTE (kg)	15,20 ± 4,24	37,50 ± 19,23	0,28
PER. QUADRICEPS D (cm)	46,96 ± 4,48	46,53 ± 5,12	0,46
PER. QUADRICEPS E (cm)	46,16 ± 4,53	47,83 ± 9,25	0,63
PER. GASTROCNÊMIO D (cm)	25,33 ± 12,66	28,60 ± 3,14	0,70
PER. GASTROCNÊMIO E (cm)	29,26 ± 4,24	32,00 ± 10,00	0,59

Legenda: PER.: Perimetria, D: direito, E; esquerdo. Kg, Quilogramas, Cm, centímetros.

Embora não sendo apresentados resultados significativos para todas as variáveis analisadas, foi possível observar resultados positivos de acordo com a avaliação inicial e final, para avaliação pulmonar, avaliação da qualidade de vida e força de pressão palmar e perimetria.

DISCUSSÃO

Com o objetivo de analisar o efeito dos exercícios aeróbicos associados a estimulação elétrica muscular, descrevendo os resultados encontrados dessa intervenção sobre massa muscular, força muscular, capacidade pulmonar e qualidade de vida de indivíduos com lesão medular.

Foi observada resultados positivos nas intervenções referentes a capacidade pulmonar, a massa muscular, força muscular e qualidade de vida deste indivíduo quando comparada a avaliação inicial com a final, com significância para FEF_{25%/75%}., aspecto social e saúde mental.

Neste sentido ROCHA, ROSA, OLIVEIRA, et al (2018), o indivíduo com lesão medular apresenta redução da capacidade respiratória pela interrupção em nível medular dos impulsos nervosos do cérebro para os músculos responsáveis pela mecânica respiratória. O exercício aeróbico cicloergômetro, tem como melhorar a capacidade pulmonar onde produz o aumento da frequência cardíaca e do volume respiratório, para assim deferir as necessidades de oxigenação nos tecidos musculares ativados pelos exercícios, com a possibilidade de causar impactos positivos na saúde.

Quando analisada a função cardiorrespiratória em indivíduos com lesão medular quando submetidos a treinamentos com o ciclo ergômetro nota-se, contribuição também na execução das AVDs, na melhora qualitativa e quantitativa da capacidade cardiorrespiratória pelo exercício aeróbico realizado com os MMSS é comparativamente a mesma observada com os MMII (SOARES; ANJOS; SILVA, et al., 2007).

DA SILVA, GORLA E BORGES (2019), fala em sua pesquisa sobre a importância do treinamento combinado em indivíduos acometidos com lesão medular pois veem demonstrando melhora para a força muscular.

O treinamento resistido de membros superiores e membros inferiores é um grande aliado no tratamento já que o perfil desses pacientes lesados medulares é o sedentarismo devido estilo de vida que acaba não tendo um estímulo necessário para adequar o condicionamento, um dos benefícios é aumentar a resistência muscular, melhorar a capacidade funcional, buscar a independência e conseqüentemente melhorar a qualidade de vida. O ciclo ergômetro é outro dispositivo usado na terapia capaz de promover o trabalho muscular associado ao respiratório (PETRY; DIETRICH E BONAMIGO 2021).

A maioria dos pacientes com lesão medular com nível de lesão alto, apresentam a função respiratória diminuída imediatamente após a lesão, progredindo para alterações cardiorrespiratórias a longo prazo, sendo estas responsáveis pelas principais causas de morbimortalidade em pacientes com LM (PALEVILLE et al., 2014).

Ao submeter pacientes a eletroestimulação após 4 semanas, foi observada melhora significativa no pico de fluxo expiratório, volume expiratório forçado no primeiro segundo capacidade vital forçada, pressão expiratória máxima e pressão inspiratória máxima, quando comparado ao grupo controle (CHENG et. al., 2006).

Ao buscar a respostas para os efeitos positivos da atividade física para este público, GALEA ET AL., 2013, relata em seu estudo com 108 participantes com LM

submetidos a atividade física regular por 12 semanas, verificou-se a eficácia para melhorar a aptidão cardiorrespiratória, força muscular, bem como o bem-estar.

GINIS ET AL., (2011) sugere em sua diretriz de atividade física para pacientes com LM, a prática de pelo menos 20 minutos de exercícios ao menos duas vezes semana, composto por três séries de 8 a 10 repetições de cada exercícios. Contudo, ressalta que pacientes que realizam esses protocolos apresentam melhoria cardiorrespiratórias significativas, bem como melhoria na força muscular.

A cinesioterapia consiste num englobamento de exercícios diversificados, como exercícios passivos, ativos, ativos-assistidos e resistidos. Sua grande relevância é a busca da independência funcional do lesado medular. O exercício físico ativo impulsiona efeitos fisiológicos, como suporte sanguíneo, sistema respiratório e outros. O psicológico também é beneficiado além da promoção de sensação de bem-estar, qualidade de vida e autoestima (CAVENAGHI *et al.*, 2005). A melhora da força muscular na posição avaliada justifica-se pelo fato de a FES promover o recrutamento e o disparo de motoneurônios de fibras musculares do tipo IIB, fibras de contração rápida e capazes de produzir mais força, antecedendo a contração das fibras do tipo I (WISNIEWSKI *et al.*, 2013). O autor explica que as fibras de contração rápida são recrutadas em atividades de ações rápidas e de altas tensões, as quais podem promover a hipertrofia muscular. Em seu estudo, o autor acredita que a eletroestimulação foi a principal responsável pelo aumento da contração muscular do músculo reto abdominal, e que por sua vez, contribuiu para um aumento significativo da força muscular respiratória.

Segundo ROCHA, ROSA, OLIVEIRA, et al (2018) descrevem em seus estudos sobre o ganho de força muscular dos membros superiores ao final do treinamento, onde foi relatado por todos os participantes uma maior facilidade em conseguir realizar as suas atividades do cotidiano. No exercício aeróbico, foi encontrado uma hipotensão após o exercício para a pressão arterial sistólica após 30 minutos. No treino de força houve um ganho de 66%. Para a natação teve um ganho positivo para a capacidade cardiovascular. Na musculação foi possível observar um ganho de 30% na massa muscular de bíceps, tríceps e peitoral maior.

O sujeito, quando submetido ao treinamento resistido de força, está acometido, devido à lesão medular, a contrações musculares com aumento ou diminuição da força dos músculos. A medula espinhal está diretamente ligada, em relação a sua função, ao controle e a manutenção do tônus muscular, já que a medula é responsável pelo

estiramento. Esses impulsos se conectam através do arco reflexo simples com às células do corno anterior e aos nervos eferentes (CHUSID, 1985). Ainda segundo o autor, o tônus muscular apresenta duas classificações, em sua fase de aumento, chamada de hipertonia, quando se observam em estado de espasticidade, e na fase de diminuição, quando se encontra na fase de hipotonia, em estado flácido.

SILVA, GORLA E BORGES (2019), traz em sua pesquisa sobre a importância do treinamento combinado em indivíduos acometidos com lesão medular pois veem demonstrando melhora para a força muscular. Em seu estudo os principais músculos beneficiados foram bíceps, tríceps e deltoide, houve um ganho positivo na melhoria de suas atividades devida diária.

O treinamento resistido de membros superiores e membros inferiores é um grande aliado no tratamento já que o perfil desses pacientes lesados medulares é o sedentarismo devido estilo de vida que sua condição lhe traz, acaba muitas vezes não tendo um estímulo necessário para adequar o condicionamento, um dos benefícios é aumentar a resistência muscular, melhorar a capacidade funcional, buscar a independência e conseqüentemente melhorar a qualidade de vida. O ciclo ergômetro é outro dispositivo usado na terapia capaz de promover o trabalho muscular associado ao respiratório (PETRY; DIETRICH E BONAMIGO 2021).

A qualidade de vida com lesão medular pode ser medida conforme sua saúde e funcionalidade. Essa qualidade de vida (QV) é definida em como a pessoa portadora de lesão medular está inserida no meio em que vive no contexto de sociedade e sua inserção no contexto social e cultural, a partir de seus objetivos pessoais. Aqui no Brasil, essa pesquisa em qualidade de vida não é muito aprofundada em pesquisa, mas algumas dentre as poucas pesquisas realizadas mostrou que as pessoas portadoras dessa enfermidade, confronta-se com grandes problemas sociais (FLECK, 2000; VALL; BRAGA; ALMEIDA, 2006).

A lesão medular influencia na qualidade de vida e no potencial funcional do indivíduo, o que predispõe a pessoa a um quadro de incapacidade funcional provocando vários graus de dependência, principalmente no que se refere à mobilização, aos cuidados de higiene, ao apoio na alimentação, à realização das atividades domésticas, entre outros. Além de influenciar a inserção social do indivíduo afetado (FIGUEIREDO et al., 2014; TULSKY et al., 2015; KAWANISHI e GREGUOL, 2014; MOURA et al., 2015).

O Grupo de Qualidade de Vida (QV) da divisão de Saúde Mental da Organização Mundial de Saúde (OMS) define qualidade de vida como a percepção pessoal do

indivíduo de seu posicionamento na vida em um conjunto de cultura e princípios morais nos quais ele se encontra em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações (WHO, 1995). Esse conceito abrange a saúde física, o estado psicológico, o nível de independência, as relações sociais, as crenças pessoais e a relação com aspectos significativos do meio ambiente (ALCÂNTARA et al., 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse sentido, concluiu-se que é possível observar através do treino aeróbico em conjunto da eletroestimulação ciclo ergômetro funcional, realizado três vezes na semana pelo período de 30 minutos, trouxe melhoras na força muscular, capacidade pulmonar, massa muscular. Com isso pode-se afirmar que houve uma melhora na qualidade de vida do indivíduo, ligada diretamente a aplicação da eletroestimulação. Assim, tal aplicação mostra-se fundamental para a área da fisioterapia clínica, trazendo uma evolução maior e mais rápida para o paciente.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA LAMB, SOUZA MAN, ALMEIDA RJ. **Aspectos da qualidade de vida de pessoas com lesão medular no Brasil: Uma revisão integrativa.** *Revista Saúde e Pesquisa*, 2015; 8(3): 569-575.
- CAVENAGHI, S. *et al.* **Aplicabilidade intra-hospitalar da cinesioterapia no trauma raquimedular** *In-hospital applicability of kinesitherapy in Spinal Cord trauma.* *Arq Ciênc Saúde*, p. 213–215, 2005.
- CHENG, Pao-Tsai et al, **Effect of neuromuscular electrical simulation on cough capacity and pulmonar function in patients with acute cervical cord injury.** *Journal of rehabilitation medicine*, v. 38, n 1 p. 32-36, 2006.
- CHUSID, Joseph G. **Neuroanatomia Correlativa e Neurologia Funcional.** Editora Guanabara Koogan. Publicado em 1985.
- DA SILVA, Ana; GORLA, Jose; BORGES, Mariane. **A força muscular de paraplégicos através do treinamento combinado.** *Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP*, n. 27, p. 1-1, 2019.
- FLECK, Marcelo Pio de Almeida. **O instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100): características e perspectivas.** *Ciência & Saúde Coletiva [online]*. 2000, v. 5, n. 1, pp. 33-38. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000100004>>. Epub 07 Out 2004. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000100004>. Acessado 26 Junho 2022.
- FIGUEIREDO ZM, MACHADO WG, FAÇANHA DMA et al. **Avaliação da funcionalidade de pessoas com lesão medula para atividades da vida diária.** *Aquichan*, 2014; 14(2): 148-158.
- FLECK, S. J; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força Muscular.** Porto Alegre: Artmed, 2006.
- GALEA, Mary P. et al., **Intesive exercise program after spinal cord injury (‘Full-on): study protocol for a randomized controlled trial.** *Trials*, v. 14, n.1, p. 291, 2013.
- GINIS, KA, Martin et al., **The development of evidence-informed physical activity gyudelines for adults with spinal cord injury.** *Spinal cord*, v. 49, n. 11, p 1088, 2011.
- KAWANISHI CY, GREGUOL M. **Avaliação da autonomia funcional de adultos com lesão medular.** *Rev Ter Ocup Univ São Paulo*, 2014; 25(2): 159-166.
- MACEDO, Nathália Cristine Dias de. **A utilização da estimulação elétrica funcional para a reabilitação neurológica.** Disponível em: http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/5alh8zDcprwfBW2_2014-4-16-17-35-13.pdf. Acesso em: 21 de maio de 2022.

MOURA GN, NASCIMENTO JC, LIMA MA et al. **Atividade de vida de pessoas com deficiência segundo modelo de enfermagem de Roper-Logan-Tierney.** Rev Rene, 2015; 16(3): 317-326.

NICOLA, D.J.; GRANATB, M.H.; TUSONB, S.J.M.; BAXENDALE, R.H. Variability of the dishabituation of flexion reflexes for FES assisted gait in spinal injured man. **Medical Engineering & Physics.** 1998; 20:182-187.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (WHOQOL-100): **características e perspectivas.** *Ciência da Saúde Coletiva*, v. 5, n.1, 2000.

PALEVILLE, Daniela GL. Terson et al., **Respiratory motor function in seated and supine positions in indivíduos with chronic spinal cord injury.** *Respiratory physiology & neurobiology*, v. 203, p. 9-14, 2014.

PAULA, Fernando Francisco da Rocha de. Prescrição de exercício físico para pessoas com lesão medular: **revisão sistemática da literatura brasileira. [manuscrito] / Fernando Francisco da Rocha de Paula – 2017.** Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/EEFF-BBZRHQ>. Acesso em: 27 de março de 2022.

PETRY, Gabriela; DIETRICH, Tiane Luana; BONAMIGO, Elenita Costa Beber. **Atendimento fisioterapêutico em paciente com lesão medular: um relato de experiência.** *Salão do Conhecimento*, v. 7, n. 7, 2021.

PERNEGER, Thomas V. et al. **Assessment of health status in chronic hemodialysis patients.** *Journal of nephrology*, v. 16, n. 2, p. 252-259, 2003.

ROCHA F.; ROSA J.P.P.; OLIVEIRA C.J.; et al. Prescrição de exercício físico para pacientes que sofreram lesão medular: Revisão sistemática da literatura brasileira. **Revista UNILUS Ensino e Pesquisa.** V. 15, n, 40, Jul/set. 2018 ISSN 2318-2083.

SARTORI, J.; NEUWALD, M. F.; BASTOS, V. H.; SILVA, J. G.; MELLO, M. P.; FREITAS, M. R. de; NASCIMENTO, O. J.; REIS, C. H. M.; EIGENHEER, J. F.; PORTO, F.; ORSINI, M. Reabilitação física na lesão traumática da medula espinhal: relato de caso. **Revista Neurociências, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 364–370, 2009. DOI: 10.34024/rnc. 2009.v17.8531.** Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8531>. Acesso em: 30 de março de 2022.

SANTOS, Danieli Delgados. **Atuação fisioterapêutica em atletas lesados medular praticantes de esporte adaptado.** / por Danieli Delgados Santos. Ariquemes: FAEMA, 2020.

SOARES, Antônio Vinicius. Efeitos do treinamento aeróbico com o cicloergômetro para os membros superiores e inferiores sobre a performance da musculatura respiratória na paraplegia por traumatismo raquimedular. **v. 8 n. 3 (2007): Fisioterapia Brasil v8n3, pag. 218 - 222. Pub. 2018.** Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapia brasil/article/view/1849>. Acesso em: 30 de março de 2022.

TULSKY DS, KISALA PA , VICTORSON D et al. **Overview of the Spinal Cord Injury – Quality of Life (SCI-QOL) Measurement System.** J Spinal Cord Med, 2015; 38(3): 257-269.

WANG Y.; XU D. **Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins.** Review Open Access. Lipids in Health na Disease (2017) 16:132 DOI 10.1186/s12944-017-0515-5.

WISNIEWSKI, MSW et al. **Eletroestimulação do musculo reto abdominal em lesão medularcervical: relato de caso.** Persp.