

## FORTELECIMENTO DOS MÚSCULOS DA MÃO EM PACIENTES SUBMETIDOS A NEURORRAFIA DO ULNAR COM VIDEOGAME\*

Strengthening of hand muscles in patients submitted to neurorrhaphy of ulnar nerve through the videogame

Fortalecimiento de los músculos de la mano en pacientes submetidos la neurorrafía del ulnar a con videojuego

**Bruno Goto Kimura**

Graduando em Fisioterapia pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM.  
[brnogkimura@gmail.com](mailto:brnogkimura@gmail.com)

**Najara Nader Zago**

Fisioterapeuta pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM.  
[najarazago@hotmail.com](mailto:najarazago@hotmail.com)

**Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza**

Docente do Departamento de Fisioterapia Aplicada da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM.  
[lusande@gmail.com](mailto:lusande@gmail.com)

**Luciane Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes**

Docente do Departamento de Fisioterapia Aplicada da Universidade Federal Triângulo Mineiro, UFTM.  
[Fernandes.luciane72@gmail.com](mailto:Fernandes.luciane72@gmail.com)

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar se o fortalecimento muscular com o uso do videogame E-link promove aumento da força para os músculos da mão em pacientes com lesão de nervo ulnar. Resultados: Comparando a média das forças de preensão e pinças antes e após o fortalecimento, houve um aumento de força para todos os movimentos. Na força de preensão palmar houve em média um aumento de 50%, na pinça polpa-lateral houve na média um aumento de 24%, na pinça polpa-trípode a média foi de 8% de ganho de força e na pinça polpa-polpa a média foi de 10% de aumento na força. Discussão: A realidade virtual tem sido utilizada atualmente para modificar as terapias tradicionais com o intuito de aumentar a motivação no tratamento, como forma de entretenimento para o paciente, aumentando assim o seu desempenho na realização dos exercícios. Conclusão: Este estudo demonstrou houve ganho de força de preensão e das pinças, após o programa de fortalecimento com o uso do videogame para os músculos intrínsecos e extrínsecos da mão de pacientes após neurorrafia do nervo ulnar.

**Palavras-chaves:** Nervo ulnar; Treinamento de Resistência; Força da Mão; Força de Pinça.

509

### Abstract

The objective of this study was to verify if muscle strengthening using the E-link videogame promotes increased strength for the hand muscles in patients with ulnar nerve injury. Results: Comparing the average grip and pinch strength before and after strengthening, there was an increase in strength for all movements. In the palmar grip strength there was an increase of 50%, in key pinch there was an increase of 24%, in tripod pinch the average was 8% and tip-to-tip pinch the increase was 10% in strength. Discussion: Virtual reality has been use most frequently to modify traditional therapies in order to improve treatment motivation as a form of entertainment for the patient, thus increasing their performance in performing the exercises. Conclusion: This study demonstrated an increase in grip and pinch strength. After the program of strengthening with the use of videogame for intrinsic and extrinsic muscles of hand in patients after ulnar nerve neurorrhaphy.

**Keywords:** Ulnar Nerve; Resistance Training; Hand Strength; Pinch Strength.

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue verificar si el fortalecimiento muscular a través del uso del videogame E-link promueve aumento de la fuerza para los músculos de la mano en pacientes con lesión de nervio ulnar. Resultados: Comparando la media de las fuerzas de asimiento y pinzas antes y después del fortalecimiento, hubo un aumento de fuerza para todos los movimientos. En la fuerza de asentamiento palmar hubo en promedio un aumento del 50%, en la pinza pulpa-lateral hubo en la media un aumento del 24%, en la pinza pulpa-trípode la media fue de 8% de ganancia de fuerza y en la pinza pulpa-pulpa promedio fue de 10% de aumento en la fuerza. Discusión: La realidad virtual ha sido utilizada actualmente para modificar las terapias tradicional es con el fin de aumentar la motivación en el tratamiento, como forma de entretenimiento para el paciente, aumentando así su desempeño en la realización de los ejercicios. Conclusión: Este estudio demostró que hubo aumento de fuerza de asimiento y de las pinzas, después del programa de fortalecimiento con el uso del videojuego para los músculos intrínsecos y extrínsecos de la mano de pacientes tras la neurorrafia del nervio ulnar.

**Palavras clave:** Nervio Cubital; Entrenamiento de Resistencia; Fuerza de la Mano; Fuerza de Pellizco.

## 1 INTRODUÇÃO

As lesões nervosas periféricas ocorrem com muita frequência em diferentes tipos de trauma, provocando a perda da continuidade estrutural do nervo, o que gera grandes limitações nas atividades de vida diárias do indivíduo<sup>1</sup>. Com a denervação prolongada, o tecido conjuntivo fibroso substitui os elementos contrateis do músculo, dificultando a recuperação muscular<sup>2</sup>. Por isso, se faz necessário o uso de recursos que auxiliem no melhor prognóstico em relação à reabilitação funcional.

Atualmente, a utilização de jogos tornou-se uma forma promissora para o estímulo, adesão e incentivo na realização de exercícios durante a reabilitação<sup>3,4</sup>. O ambiente virtual permite a interação do paciente com o tratamento, criando sensações de uma realidade diferente da terapia convencional<sup>5</sup> e impede que o paciente foque no incômodo e na dor, promovendo assim, a percepção da melhora na função de seus membros<sup>6</sup>. O videogame além de ser um instrumento lúdico, fornece um feedback visual e proporciona diversos benefícios na recuperação da incapacidade física e/ou cognitiva<sup>7</sup>.

O *kit* E-Link é um dos videogames que está sendo utilizado na prática clínica. Ele possui um *software* destinado tanto para avaliação quanto para reabilitação dos membros superiores e é composto por diversos jogos que podem ser utilizados para fortalecimento dos músculos da preensão e das pinças. Nesse sentido, o videogame apresenta-se como uma ferramenta de fácil manuseio, e que pode ser utilizado de forma complementar a fisioterapia convencional<sup>8</sup>. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é verificar se o fortalecimento muscular através do uso do videogame E-link promove aumento da força para os músculos da mão em pacientes com lesão de nervo ulnar.

510

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa se caracteriza por um estudo preliminar, composto por 4 voluntários, sendo 3 homens e 1 mulher com média de idade de 37 ( $\pm 9$ ) anos. Os critérios de inclusão foram pacientes adultos submetidos à neurorrafia do ulnar no nível do antebraço ou punho e ausência de outras lesões ou traumas associados aos membros superiores. Os critérios de exclusão foram o abandono do treinamento e trauma ou lesão no membro superior durante o período do fortalecimento.

Todos os voluntários foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme resolução nº510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, com parecer 2416.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados: o *kit* E-link da marca Biometrics® modelo H500 – *Handkit* composto por goniômetros e dinamômetros de preensão e de pinça; o software de avaliação para os membros superiores (EWS – *Upper Extremity Evaluation Software*); e o M600 com o *Myo-EX* (eletrodos de eletromiografia de superfície) para exercícios isotônicos.

Todos os voluntários passaram por uma avaliação fisioterapêutica contendo dados pessoais, avaliação da força instrumental de preensão e pinças. Na avaliação da força instrumental (figura 1) foram realizadas 3 repetições nos dois membros alternadamente e calculada a média das três medidas das forças isométricas máximas.

Teste de força	Movimento/ Músculos
	Preensão Palmar Músculos intrínsecos e extrínsecos da mão
	Pinça Polpa Lateral Pinça Polpa- Lateral Músculo adutor do polegar
	Pinça Polpa-Trípode Lumbricais, Interósseos palmares
	Pinça Polpa-Polpa Lumbricais, Interósseos palmares

Figural: Posição e músculos dos testes de força.

Durante a avaliação os voluntários permaneceram sentados, com o cotovelo fletido a 90°, antebraço e punho em neutro, segundo recomendação da Sociedade Americana dos Terapeutas da Mão (ASHT) [9,10]. A posição da abertura da mão ou empunhadura do dinamômetro variam do posicionamento de um até cinco. Em um estudo realizado por Fernandes *et al.* (2011) a maior força encontradas para os homens foi na posição 3 e, para as mulheres, na posição 2. Sendo assim, nesse estudo foi utilizada a empunhadura do dinamômetro na posição 2 para mulheres e a posição 3 para homens<sup>11</sup>.

Foram realizados alongamentos para os músculos flexores e extensores do punho e dedos ao início e ao término dos protocolos. Para o treinamento o paciente foi posicionado sentado à frente do computador, com o membro lesado com ombro em neutro e flexão de cotovelo a 90°, com o antebraço em pronação para utilização do *Myo-ex* e antebraço em neutro para o uso dos dinamômetros.

Foram selecionados quatro jogos para o protocolo de fortalecimento. Para fortalecimento do músculo abductor mínimo foi escolhido o exercício isotônico com o Myo-Ex com o jogo *Match Colors*. Anteriormente a colocação dos eletrodos do *Myo-EX* foi feito a palpação para identificação do ventre muscular, em seguida foi realizada a abrasão e a limpeza do local com álcool. O eletrodo utilizado foi o GX3 1000 pelo tamanho adequando ao músculo e maior fixação. Para evitar ruídos externos e interferências locais, utilizou-se o eletrodo de referência no processo estiloide da ulna do membro contralateral a ser tratado.

Para o treinamento dos músculos extrínsecos e intrínsecos da mão foi escolhido o jogo *Monkeys*, utilizando o dinamômetro de preensão palmar (H500). Para os músculos adutor do polegar, lumbricais e interósseos foi utilizado o dinamômetro de pinça (H500), sendo utilizado o jogo *Package Man* para a pinça lateral e *Skateboard* para a pinça trípode.

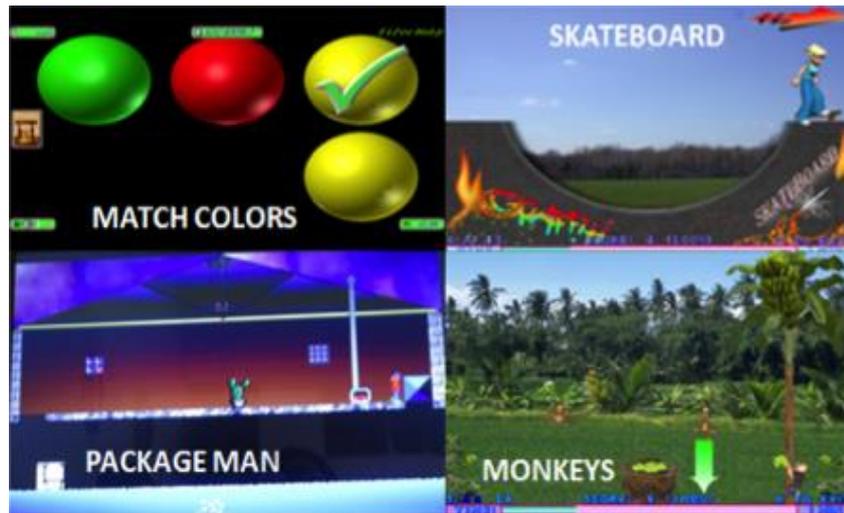


Figura 2: Jogos do videogame

Cada jogo tinha duração de 1 minuto, sendo programado para os voluntários realizarem 10 repetições, cada jogo era repetido 3 vezes por sessão, eram mensurados a força máxima de todos os exercícios e a amplitude do sinal eletromiográfico antes de cada sessão para determinar a carga nos treinamentos. O protocolo seguido era de 3 séries de 10 repetições cada com carga decrescente (75%, 50% e 25%) da carga máxima adaptado ao protocolo de Oxford.

Foram realizadas 2 sessões semanais, com duração de 40 minutos aproximadamente cada sessão, sendo no total 12 sessões e ao final foi feita a reavaliação dos voluntários com mensuração das forças de preensão e pinças.

Para a análise dos dados, foram calculados a média e o desvio padrão das forças de preensão e pinças antes dos voluntários realizarem as 12 sessões de fortalecimento e após, para verificar se houve aumento das forças.

### 3 RESULTADOS

A média e desvio padrão das forças pré e pós fortalecimento e a porcentagem de ganho de força dos voluntários deste estudo estão apresentados na Tabela 1.

	<b>Média (D.P) da força inicial</b>	<b>Média (D.P) da força final</b>	<b>Média de ganho em %</b>
<b>F.P.P</b>	18,9 (±9,8)	27,4 (±13,5)	50%
<b>P.P.L</b>	2,6 (±0,8)	3,2 (±1,1)	24%
<b>P.P.T</b>	3,4 (±1,7)	3,3 (±1,1)	8%
<b>P.P.P</b>	3,0 (±1,3)	3,2 (±1,1)	10%

Tabela1: Média e desvio padrão das forças antes do fortalecimento e após, e média em % do ganho de força.

FPP=força de preensão palmar; PPL=pinça polpa-lateral; PPT=pinça polpa-trípode; PPP=pinça polpa-polpa; D.P= desvio padrão.

Observa-se que houve um ganho de força maior após o fortalecimento para a preensão palmar (50%), pinça polpa-lateral (24%), polpa-polpa (10%) e polpa-trípode (8%). Esse ganho de força foi maior na preensão palmar para os voluntários 2 e 3 que obtiveram um ganho de 108% e 37%, respectivamente, em relação a avaliação antes do treinamento. Os voluntários 1 e 4 tiveram um ganho de 27% da força de preensão.

Para a pinça polpa-lateral o voluntário 1 teve uma diminuição da força em 11%, o voluntário 2 um aumento de 7%, o voluntário 3 um aumento de 20% e o voluntário 4 um aumento de 80%. Em relação a pinça polpa-trípode foi observado que o voluntário 1 e 4 tiveram um aumento de 10% e 59%, enquanto os voluntários 2 e 3 uma diminuição de 20% e 16%, respectivamente. Na pinça polpa-polpa os voluntários 1 e 3 perderam 7% e 2% da força e, os voluntários 2 e 4 tiveram um aumento de 10% e 41%, respectivamente.

#### 4 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo verificar se o fortalecimento com o uso do videogame, promove aumento da força dos músculos do punho e mão em pacientes submetidos a neurorrafia do nervo ulnar.

Resultados positivos com o uso do videogame *E-Link* foram apresentados por Rostamietal et al. (2015) que avaliaram o efeito da prática em ambiente virtual na função do membro superior de crianças com paralisia cerebral espástica utilizando o videogame *E-Link*, e comprovaram que a utilização do ambiente virtual apresenta potencial para uma intervenção

eficaz no ganho da função da mão, que incluem a velocidade, a força, a amplitude de movimento e a acurácia exigida nos jogos<sup>12</sup>.

Videogames como o *Nintendo Wii*<sup>®</sup> e o *Xbox* com *Kinect*<sup>®</sup> vêm sendo utilizados como recursos para tratamento fisioterapêutico, entretanto estes videogames comerciais são mais específicos para realização de movimentos globais e não visam o fortalecimento muscular. Para a reabilitação da mão existe no mercado o *Kit E-Link* da marca Biometrics<sup>®</sup>, que tem jogos de videogame acoplados aos dinamômetros de preensão e pinça que funcionam como *biofeedback* para o ganho de força. A associação do videogame na rotina fornece ao paciente uma maior interação com a terapia e proporciona a sensação de experimentar uma realidade diferente da terapia convencional<sup>13</sup>.

O protocolo de Oxford foi escolhido para esse estudo, por demonstrar maior eficácia para os músculos da mão por ter como princípio, a redução da resistência à medida que o músculo fadiga e por apresentar melhores resultados quando comparado ao protocolo Delorme<sup>14</sup>.

## 5 CONCLUSÃO

515

Este estudo demonstrou que houve ganho de força de preensão e das pinças, após o programa de fortalecimento com o uso do videogame para os músculos intrínsecos e extrínsecos da mão de pacientes após neurografia do nervo ulnar.

### Referências

1. Rosberg HE, Carlsson KS, Hojgard S, Lindgren B, Lundborg G, Dahlin LB. **Injury to the human median and ulnar nerves in the forearm-analysis of costs for treatment and rehabilitation of 69 patients in southern Sweden.** *Journal of Hand Surgery.* 2005 Feb;30(1):35-39
2. Hall S. **Nerve Repair: A Neurobiologist's View.** *Journal of Hand Surgery.* 2001;26(2),129-36.
3. Chang YJ, Chen SF, Huang JD. **A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities.** *Research in Developmental Disabilities.* 2011;32(6):2566–2570.

4. Cameirão MS, Badia SB, Verschure PFMJ. **Virtual reality based upper extremity rehabilitation following stroke: a review.** Journal of Cyber Therapy and Rehabilitation. 2008;1(1):63-74
5. Albuquerque EC, Scalabrin EE. **O uso de computador em programas de reabilitação neuropsicológico.** Psicologia Argumento. 2007;25(50):267-273.
6. De grande AAB, Galvão FRO, Gondim LCA. **Reabilitação virtual através do videogame: relato de caso no tratamento de um paciente com lesão alta dos nervos mediano e ulnar.** Acta Fisiatrica. 2012:157–162.
7. Batista JS, Wibeling LM, Marchi ACB, Schneider RH, Pasqualotti A. **Reabilitação de idosos com alterações cognitivas através do videogame Nintendo Wii.** Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano. 2012; 9(2):293-299
8. Levanon Y. **The advantages and disadvantage so fusing high technology in hand rehabilitation.** Journal of Hand Therapy. 2013; 26:179-183.
9. S EE. **Grip Strength.** 2nd ed. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992.
10. Fess EE, Moran CA. **Clinical assessment recommendations.** Philadelphia: American Society of Hand Therapists; 1981.
11. Fernandes LFRM, BertoncilloD, Pinheiro NM, Drumond LC. **Correlações entre força de preensão manual e variáveis antropométricas da mão de jovens adultos.** Fisioterapia e Pesquisa. 2011;18(2):151–156.
12. Rostami H, Nejad S, Arastoo A. **Effects of Practice in Virtual Environment on Upper Limb Function of Children with Spastic Hemiparetic Cerebral Palsy.** Iran Neurology, 2015.
13. Fernandes FG, Fernandes FG, A Cardoso. **Serious Game para Auxílio na Realização de Exercícios Fisioterapêuticos utilizando Kinect e Realidade Virtual.** In XIV SBGames, 2015; Teresina; P. 260-263
14. Fernandes L, Araújo MS, Matheus JPC, Medalha CC, Shimano AC, Pereira GA. **Comparação de dois protocolos de fortalecimento para preensão palmar.** Revista Brasileira de Fisioterapia. 2003;7(1):17–23.

\*Financiamento CNPq

**Contribuição dos autores:** **Bruno Goto Kimura** foi responsável pela concepção do texto, redação, revisão do texto e no desenvolvimento do protocolo de intervenção fisioterapêutica. **Najara Nader Zago** foi responsável pela concepção do texto, redação e revisão do texto. **Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza** foi responsável pela pesquisa na literatura e revisão do texto. **Luciane Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes** foi responsável pela concepção do texto, pela pesquisa na literatura, concebeu a pesquisa, orientou a pesquisa e a revisão do texto.

Submetido em: 18/09/2017

Aceito em: 19/09/2017

Publicado em: 25/09/2017