

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE INDIVÍDUOS COM LESÃO MEDULAR POR BIOIMPEDÂNCIA

Palavras-Chave: Lesão medular, Estimulação elétrica neuromuscular, Bioimpedância

Autores:

Nicolli de Souza Scarabelli – Graduanda Faculdade de Ciências Médicas UNICAMP

Mariana Buratti Mascarenhas – Mestranda Faculdade de Ciências Médicas UNICAMP

Prof.^a Dr.^a Alberto Cliquet Jr. (Orientador) – Faculdade de Ciências Médicas UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Lesão medular (LM) se define como um acometimento à medula espinhal que causa, conseqüentemente, uma ruptura da condução de sinais motores, sensitivos e do sistema nervoso autônomo se estendendo a partir do nível da injúria para abaixo dela (1,2). Estima-se que a incidência mundial de novos casos de LM esteja ao redor de 40 a 80 novos casos a cada milhão de pessoas, totalizando ao redor de 250,000 a 500,000 novos ao ano (2,3).

Dentre as conseqüências do comprometimento motor e sensitivo, irreversíveis, que a LM causa, esses indivíduos por terem dificuldade de movimentação, desenvolvem alterações no metabolismo de carboidratos e lipídios, inflamação crônica, controle anormal da glicemia, bem como atrofia muscular e aumento da adiposidade, sendo esses alguns fatores de risco para desenvolvimento de doença cardiovascular (DCV) (4). Foi apontado em um estudo realizado em 2013 que indivíduos com LM tem uma chance 2,72 vezes maior de terem uma DCV do que aqueles com a mesma idade e sexo, porém sem LM, além disso, a prevalência de DCV se mostrou de 17,1% dentre lesados medulares contra 4,9% dentre indivíduos sem lesão (5).

Sabendo da importância da composição corporal e dos benefícios que a prática de atividade física e reabilitação melhora tem sobre a qualidade de vida e promoção de saúde desses pacientes (6), a eletroestimulação neuromuscular (EENM) é utilizada como uma técnica que, através da estimulação muscular por impulsos elétricos, e ativação do sistema músculo esquelético produzindo respostas musculares que promovem vários ganhos na capacidade sensorial e motora levando a novos ajustamentos da organização e funcionalidade dos indivíduos. O treinamento sucessivo promove uma otimização da distribuição do colágeno intramuscular e um ganho de tecido muscular, de movimento e de neuroplasticidade (7).

Com intuito de avaliar a evolução da composição corporal desse grupo é preciso ter uma ferramenta válida e confiável. Para isso, há algumas técnicas disponíveis, como a circunferência abdominal e espessura de dobras, dual-energy x-ray absorptiometry (DXA), ressonância magnética (MRI), bioelétrical impedance analysis (BIA). Dentre esses, a BIA é um método barato, acessível e de fácil realização tanto em cadeira de rodas quanto em leito e que informa com detalhes a composição corporal (quantidade de água, massa magra e gordura corporal) (8–11).

Entendendo a limitação física que indivíduos com LM apresentam, bem como ressaltando a importância da composição corporal nesses indivíduos devido aos seus maiores riscos de desenvolverem DCV, esse estudo se propôs a avaliar a mudança dos parâmetros fornecidos pela BIA em indivíduos que acompanham no ambulatório de reabilitação medular no laboratório de biomecânica e reabilitação do aparelho locomotor no hospital de clínicas da UNICAMP.

METODOLOGIA:

Esta pesquisa foi prospectiva e observacional. Aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Foram selecionados 19 indivíduos com LM do Ambulatório de Reabilitação Medular no Laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor do Hospital de Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (FCM-UNICAMP). Foram coletados dados de nível de lesão, sexo, altura, peso e idade dos participantes.

Em relação a tetraplegia e a paraplegia trabalhamos com sete tetraplégicos e doze paraplégicos (gráfico 1).

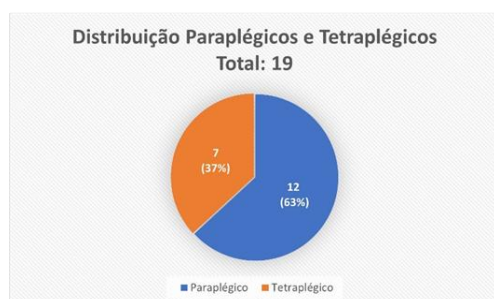


Gráfico 1: distribuição de paraplégicos e tetraplégicos.

Para a realização da EENM foram utilizados eletrodos auto-adesivos de superfície da marca Valutrode. Para o protocolo de EENM do músculo

quadríceps femoral (QDs), dois eletrodos de superfície auto-adesivos medindo 5x9 cm foram utilizados em cada coxa (músculo quadríceps femoral). Para a EENM do músculo tibial anterior (TA), utilizou-se um eletrodo de superfície auto-adesivo de 5x9 cm na parte distal da coxa (QDs) e um eletrodo de diâmetro circular menor, 3,0 cm, 60 posicionado próximo da cabeça da fíbula. Todos os eletrodos usados eram novos, e cada indivíduo tinha seus próprios eletrodos.

Os indivíduos frequentaram o ambulatório uma vez por semana e realizaram EENM por 45 minutos, sendo 20 minutos em quadríceps e 15 min em nervo fibular, em ambas as pernas como frequência na faixa de 18 a 25 Hz (figura 1 e 2).

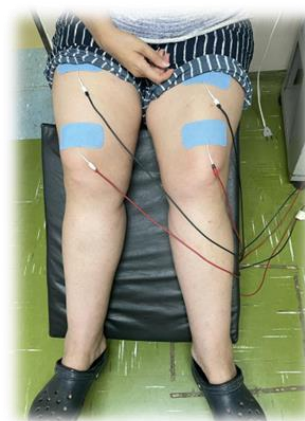


Figura 1: EENM em quadríceps



Figura 2: EENM em nervos fibulares

Foi realizada uma avaliação inicial de bioimpedância utilizando o monitor de composição

corporal Biodynamics modelo 310e. É um modelo testado e aprovado nos Estados Unidos e Europa e vendido na internet em vários sites.

Para o exame os eletrodos foram posicionados no lado direito dos indivíduos, na base do III metacarpo e entre o processo estiloide do rádio e a ulna, na base do III metatarso e entre os maléolos lateral e medial (figura 3).



Figura 3: Realização da BIA.

Para a BIA os indivíduos evitaram o consumo de álcool e cafeína 24 horas antes do teste, não realizaram atividade física intensa 4 horas antes, evitaram refeição pesada 4 horas antes e suspenderam medicação diurética 24 horas antes do teste (recomendações no manual do aparelho).

Realizamos uma avaliação final idêntica após quatro meses da inicial e comparamos os dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Para descrever o perfil da amostra foram produzidas tabelas de frequência das variáveis categóricas com valores de frequência absoluta (n) e percentual (%) e medidas descritivas (média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo) das variáveis quantitativas. A comparação entre medidas inicial e final foi avaliada com teste de Wilcoxon pareado. Para avaliar o efeito de grupo e

de medidas foi utilizada ANOVA para medidas repetidas. O nível de significância adotado para o estudo foi de 5%.

Houve uma diminuição da gordura corporal, porém esta não foi estatisticamente significativa com $p = 0,0506$. Apesar de não ser estatisticamente significativo, podemos observar que a grande maioria dos indivíduos perdeu gordura corporal, conforme mostra o gráfico 2. No grupo de paraplégicos, apenas 2 não perderam gordura, ou seja 83% perda. Nos tetraplégicos 3 não perderam, fazendo com que a porcentagem de que diminuíram massa gorda desse grupo seja de 57%.



Gráfico 2 – Perda de gordura corporal.

Já em relação ao ganho de massa magra pudemos observar um ganho extremamente significativo estatisticamente com $p = 0,0001$. Apenas três indivíduos não ganharam massa magra no intervalo de 4 meses de EENM, conforme o gráfico 5. Dos três indivíduos que não ganharam massa magra, observamos que um é paraplégico e 2 são tetraplégicos.

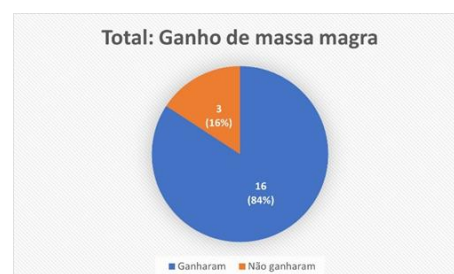


Gráfico 5 – Ganho de massa magra

Em relação a diminuição da biorresistência o resultado obteve uma significância estatística com

$p = 0,0457$. Podemos observar no gráfico 6, que a maioria dos indivíduos teve uma redução na biorresistência. Dentre os paraplégicos apenas um indivíduo não obteve redução da biorresistência, enquanto onze obtiveram. Dos tetraplégicos observamos, 3 reduziram e 4 não reduziram a biorresistência.

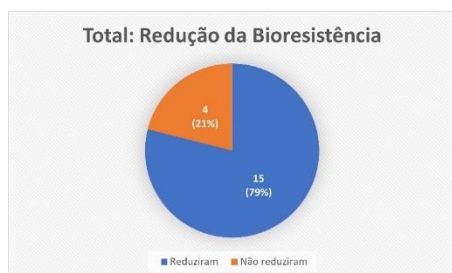


Gráfico 6 – Redução da biorresistência.

Em 2018 Gater et al. apontou que a prevalência da síndrome metabólica em veteranos com LM chegou a ser de 57,5% enquanto obesidade isoladamente acometia 76% desse grupo (12). Segundo esse estudo, isso ocorre, principalmente, pela diminuição da massa magra e densidade mineral óssea concomitantemente ao aumento de massa gorda. Tal mudança na composição corpórea desses indivíduos se justifica sobretudo pela diminuição da mobilidade decorrente das sequelas da lesão (8,10,13–17).

Sabendo dessa importância clínica, analisamos se as intervenções realizadas em prol do aumento da mobilidade deles impactava em um aumento da massa magra e diminuição da gordura corporal, dessa forma, diminuindo a morbidade secundária a lesão medular decorrentes do aumento da massa gorda e desenvolvimento de obesidade (11,17–19).

Observamos que em apenas quatro meses de tratamentos os indivíduos apresentam resultados expressivos em relação a composição corporal. Dentre os 19 indivíduos, sete eram tetraplégicos e doze paraplégicos e não houve diferença estatisticamente significativa entre estes dois

grupos para nenhum dos parâmetros avaliados nesta pesquisa.

Sabe-se que em tecidos magros a condução de corrente elétrica é mais rápida devido a maior quantidade de água e eletrólitos presente nesses, logo tem uma menor resistência à corrente elétrica. Diferindo de tecidos gorduroso, que por sua vez fornecem uma maior resistência à condução da corrente elétrica (20–22). Portanto, a diminuição da biorresistência vista nesse estudo corrobora com o grande aumento de massa magra visto, mesmo sem a perda expressiva de gordura, sendo um parâmetro indicativo de melhora na composição corporal dos indivíduos estudados.

Assim como a literatura mostra que a EENM apresenta grandes benefícios de ganho de massa magra e hipertrofia muscular nos pacientes com LM que a fazem (23,24), esse estudo evidenciou que o aumento de massa magra foi expressivo. Associamos que tal ganho aconteceu sobretudo devido a EENM dos indivíduos estudados. Concluindo, assim, que não foi preciso o acréscimo de peso ou carga para ganho de massa magra.

Por fim, a investigação de obesidade e composição corporal no paciente com lesão medular é de suma importância para a promoção de saúde desse grupo de indivíduos, que sofrem diversas alterações metabólicas com repercussões cardiovasculares importantes (25).

CONCLUSÕES:

Os indivíduos portadores de LM apresentaram alterações de composição corporal mensuráveis durante um período de quatro meses com EENM. O ganho de massa magra e a diminuição da biorresistência foram estatisticamente significativos. Sugerimos novos estudos com um intervalo maior ou com mais participantes.

BIBLIOGRAFIA:

1. Rupp R, Biering-Sørensen F, Burns SP, Graves DE, Guest J, Jones L, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2021;27(2):1–22.
2. Biering-Sørensen F, Kirshblum S. International perspectives on spinal cord injury care. *Spinal Cord Medicine: Third Edition*. 2018. 1007–1022 p.
3. Perrouin-Verbe B, Lefevre C, Kieny P, Gross R, Reiss B, Le Fort M. Spinal cord injury: A multisystem physiological impairment/dysfunction. *Rev Neurol (Paris)* [Internet]. 2021 Apr 27 [cited 2021 May 4]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0035378721005087>
4. Bauman W, Korsten M, Radulovic M, Schilero G, Wech J, Spungen A. 31st G. Heiner sell lectureship: Secondary medical consequences of spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2012;18(4):354–78.
5. Cragg JJ, Noonan VK, Krassioukov A, Borisoff J. Public Health, Faculty of Medicine. J.J.C.), International. 2013.
6. Stevens SL, Caputo JL, Fuller DK, Morgan DW. Physical activity and quality of life in adults with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2008;31(4):373–8.
7. Varoto R, Cliquet A. Experiencing Functional Electrical Stimulation Roots on Education, and Clinical Developments in Paraplegia and Tetraplegia With Technological Innovation. *Artif Organs*. 2015;39(10):E187–201.
8. van der Scheer ID JW, Totosty de Zepetnek JO, Blauwet C, Brooke-Wavell K, Graham-Paulson T, Leonard AN, et al. Assessment of body composition in spinal cord injury: A scoping review. 2021; Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251142.t001>
9. Cirnigliaro CM, La Fountaine MF, Emmons R, Kirshblum SC, Asselin P, Spungen AM, et al. Prediction of limb lean tissue mass from bioimpedance spectroscopy in persons with chronic spinal cord injury.
10. Azevedo ERFBM, Alonso KC, Cliquet A. Body composition assessment by bioelectrical impedance analysis and body mass index in individuals with chronic spinal cord injury. *J Electr Bioimpedance*. 2016;7(1):2–5.
11. Desneves KJ, Panisset MG, Galea MP, Kiss N, Daly RM, Leigh •, et al. Comparison of segmental lean tissue mass in individuals with spinal cord injury measured by dual energy X-ray absorptiometry and predicted by bioimpedance spectroscopy. *Spinal Cord* [Internet]. 2021;59:730–7. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41393-020-00568-3>
12. Gater DR, Farkas GJ, Berg AS, Castillo C. Prevalence of metabolic syndrome in veterans with spinal cord injury.
13. Mcmillan DW, Maher JL, Jacobs KA, Nash MS, Gater DR. Exercise Interventions Targeting Obesity in Persons With Spinal Cord Injury. Available from: www.asia-spinalinjury.org
14. Raguindin PF, Bertolo A, Zeh RM, Fränkl G, Itodo OA, Capossela S, et al. Clinical Medicine Body Composition According to Spinal Cord Injury Level: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* [Internet]. 2021;10. Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm10173911>
15. Castro MJ, Apple DF, Rogers S, Dudley GA. Influence of complete spinal cord injury on skeletal muscle mechanics within the first 6 months of injury. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 2000;81(1–2):128–31.
16. Frey-Rindova P, De Bruin ED, Stüssi E, Dambacher MA, Dietz V. Bone mineral density in upper and lower extremities during 12 months after spinal cord injury measured by peripheral quantitative computed tomography. *Spinal Cord*. 2000;38(1):26–32.
17. Fisher JA, McNelis MA, Gorgey AS, Dolbow DR, Goetz LL. Does upper extremity training influence body composition after spinal cord injury? *Aging Dis*. 2015;6(4):271–81.
18. Wahman K, Nash MS, Lewis JE, Seiger Å, Levi R. Cardiovascular disease risk and the need for prevention after paraplegia determined by conventional multifactorial risk models: The Stockholm spinal cord injury study. *J Rehabil Med*. 2011;43:237–42.
19. Fitzgerald SG, Kelleher AR. Mobility Challenges in Individuals with a Spinal Cord Injury with Increased Body Weight. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* [Internet]. 2007;12(4):54–63. Available from: www.thomasland.com
20. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis - Part I: Review of principles and methods. *Clin Nutr*. 2004;23(5):1226–43.
21. Britto EP De, Mesquita ET. Bioimpedância Elétrica Aplicada à Insuficiência Cardíaca. 2008;21(3):178–83.
22. Kamimura MA, Draibe SA, Sigulem DM, Cuppari L. Methods of body composition assessment in patients undergoing hemodialysis. *Rev Nutr*. 2004;17(1):97–105.
23. Chandrasekaran S, Davis J, Bersch I, Goldberg G, Gorgey AS. Electrical stimulation and denervated muscles after spinal cord injury [Internet]. Vol. 15, *Neural Regeneration Research*. 2020. p. 1397–407. Available from: www.nrronline.org
24. Gorgey AS, Dolbow DR, Dolbow JD, Khalil RK, Gater DR. The effects of electrical stimulation on body composition and metabolic profile after spinal cord injury-Part II. *J Spinal Cord Med*. 2015;38(1).
25. Gorgey AS, Dolbow DR, Dolbow JD, Khalil RK, Castillo C, Gater DR. Effects of spinal cord injury on body composition and metabolic profile-Part I.