# RELAÇÃO ENTRE A FREQUÊNCIA CARDÍACA DOS ESTÁGIOS DO TESTE DA FALA E DO TESTE DE PROPULSÃO DE 6 MINUTOS COM LIMIARES VENTILATÓRIOS EM INDIVÍDUOS COM LESÃO MEDULAR ESPINAL: UM ESTUDO PILOTO

Caio Espezim, Renan C. Brito, Gabriel R. Freitas, Marlus Karsten, Jocemar Ilha

## INTRODUÇÃO

Pessoas com lesão medular espinal (LME) que utilizam a cadeira de rodas manual (CRM) como principal meio de locomoção apresentam comprometimento dos índices de aptidão física em razão das limitações de mobilidade impostas pela lesão. Essa mobilidade reduzida reflete em achados de atrofia muscular esquelética, aumento da gordura corporal, perfis lipídicos adversos e resistência à insulina, fatores prejudiciais à saúde cardiometabólica (MARTIN GINIS, et al., 2011; ASTORINO; HICKS; BILZON, 2021). A prescrição individualizada de exercício aeróbio (EA) é essencial para reverter esse quadro, e o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) é considerado o padrão-ouro na identificação do primeiro (LV1) e do segundo (LV2) limiares ventilatórios (ADAMS et al., 2022; MCMILLAN et al., 2021). Entretanto, o TCPE ainda tem acesso limitado na prática clínica devido ao alto custo, necessidade de equipamentos específicos e de capacitação profissional, principalmente em serviços de reabilitação em ambientes hospitalares ou domiciliares (PRITCHARD *et al.*, 2021). Diante disso, métodos alternativos de campo, de baixo custo e fácil aplicação, como o Teste da Fala (TF) e o Teste de Propulsão de 6 minutos (TP6m, adaptado do Teste de Caminhada de 6 minutos para usuários de CRM), têm sido propostos para estimar a intensidade do exercício em outras populações, mas ainda são pouco explorados em pessoas com LME (FOSTER *et al.*, 2018; COWAN; CALLAHAN; NASH, 2012). O objetivo deste estudo piloto foi analisar a viabilidade da frequência cardíaca (FC) nos estágios do TF e no pico do TP6m como parâmetros para a prescrição de EA, comparando-os com a FC nos limiares ventilatórios do TCPE em pessoas com LME usuários de CRM.

## DESENVOLVIMENTO

Trata-se de um estudo piloto e transversal, com amostra intencional composta por indivíduos com LME, usuários de CRM, com mais de 18 anos e sem outras condições ortopédicas ou neurológicas associadas que impedissem a utilização do cicloergômetro manual. A coleta de dados foi realizada em três dias não consecutivos. No primeiro dia, os participantes realizaram o TCPE em cicloergômetro de braço com protocolo em rampa, sendo o LV1 e o LV2 identificados pelos métodos V-slope, PetO2-PetCO2, VE/VO2 e VE/CO2. No segundo dia foi realizado o TF, protocolo incremental em degrau, no qual a FC e a percepção subjetiva de esforço em membros superiores/dispneia pela escala de BORG foram registradas ao final de cada estágio de dois minutos e quanto ao conforto autorrelatado para a leitura de um parágrafo padrão (definição de saúde da Organização Mundial de Saúde). Sendo assim, utiliza-se como parâmetros o último estágio positivo (TF+), o primeiro estágio equívoco (TF±) e o estágio negativo (TF−), sendo o último adotado como critério de interrupção do teste com a FC monitorada continuamente por meio de cinta torácica (Polar H10). No terceiro dia foi aplicado o TP6m, no qual o participante foi orientado a propulsionar a CRM o mais rápido e o mais longe possível durante 6 minutos, em pista plana e demarcada com 30 metros, também sendo coletada a FC e BORG 0-10 a cada minuto, o teste foi realizado duas vezes. A associação entre a FC nos limiares ventilatórios, nos estágios do TF e nos picos do TCPE e do TP6m foi analisada pelo coeficiente de correlação de Pearson, e a comparação entre médias foi realizada por teste t pareado, adotando-se nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

A amostra foi composta por 10 pessoas com LME, usuários de CRM, com idade média de 38,4 anos (nove homens e uma mulher). A etiologia da lesão foi traumática em 80% dos casos; 90% dos participantes apresentavam paraplegia e 60% foram classificados como AIS A (ASIA Impairment Scale, lesão completa sem preservação das funções sensitiva e motora nos segmentos sacrais S4-S5), com escore médio de 68,1 pontos na Spinal Cord Independence Measure (SCIM-III, escala de independência funcional). A FC média foi de 130,5 bpm no LV1 e de 149,9 bpm no LV2 (n = 7, pois em três participantes o LV2 não foi atingido). Nos estágios do TF, a FC média foi de 122,1 bpm no TF+, de 133,1 bpm no TF± e de 153,4 bpm no TF−, atingida com carga média de 62,0 W. A FC de pico média foi de 157,2 bpm no TCPE, de 152,3 bpm no TF e de 138,4 bpm no TP6m, com distância média percorrida de 548,3 m (Tabela 1). A FC no TF+ apresentou correlação forte e significativa com a FC no LV1 ($r = 0,833$; $p = 0,003$), e a FC no TF± apresentou correlação moderada com o mesmo limiar ($r = 0,681$; $p = 0,03$); contudo, a comparação direta das médias mostrou diferença entre a FC no LV1 e no TF+ ($p = 0,029$), o que não ocorreu entre o LV1 e o TF± ($p = 0,568$). Não foram encontradas outras correlações significativas. A FC de pico do TP6m não se correlacionou com a FC no LV1 ($r = 0,091$; $p = 0,803$) nem no LV2 ($r = 0,134$; $p = 0,774$), mas apresentou correlação moderada a forte com a FC no TF− ($r = 0,732$; $p = 0,016$), sem diferença entre a FC de pico do TP6 e a FC de pico do TCPE ($p = 0,539$) (Tabela 2).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por se tratar de um estudo piloto, os resultados devem ser interpretados com cautela. A forte associação encontrada entre a FC no TF+ e a FC no LV1 reforça o potencial do TF como ferramenta acessível para estimar a intensidade correspondente ao limiar aeróbio em pessoas com LME, ainda que a substituição direta de um teste pelo outro ainda não seja aconselhada. A associação entre a FC no TF− e a FC de pico no TP6m, teste de campo de baixo custo e simples aplicação, sugere que o TF também pode auxiliar na definição do limite superior da prescrição de exercício para usuários de CRM. O tamanho reduzido da amostra e a impossibilidade de alcançar o LV2 em parte dos participantes constituem limitações do estudo, sendo recomendada a realização de estudos com amostras maiores para confirmar esses achados e ampliar a aplicabilidade clínica do TF e do TP6m na reabilitação para prescrição de exercícios aeróbicos para pessoas com LME.

**Palavras-chave:** Lesão da medula espinal; Teste cardiopulmonar de exercício; Frequência cardíaca; Reabilitação.

## ANEXOS

**Tabela 1 -** *Características individuais e frequência cardíaca (bpm) nos limiares ventilatórios (LV1 e LV2), nos estágios do teste da fala (TF+, TF±, TF−), no pico do teste cardiopulmonar de exercício (TCPE), no pico do Teste de Propulsão de 6 minutos (TP6) e na distância percorrida no TP6.*

| | Idade | Sexo | NN | AIS | LME | LV1 | LV2 | TF+ | TF± | TF− | TCPE pico | TP6 pico | TP6 (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **P1** | 43 | M | T6 | A | NT | 105 | 132 | 106 | 114 | 162 | 146 | 160 | 667.5 |
| **P2** | 30 | F | T3 | A | T | 167 | - | 147 | 148 | 158 | 182 | 151 | 522.2 |
| **P3** | 29 | M | T3 | A | T | 137 | 180 | 133 | 146 | 163 | 180 | 128 | 474.8 |
| **P4** | 31 | M | T7 | A | T | 138 | - | 123 | 137 | 145 | 169 | 123 | 501.1 |
| **P5** | 37 | M | T3 | A | T | 126 | - | 108 | 120 | 155 | 152 | 140 | 361.2 |
| **P6** | 38 | M | T1 | A | T | 116 | 124 | 128 | 149 | 159 | 123 | 155 | 545.4 |
| **P7** | 38 | M | T2 | B | T | 142 | 169 | 135 | 145 | 161 | 169 | 152 | 509 |
| **P8** | 36 | M | T11 | C | T | 130 | 173 | 119 | 139 | 161 | 175 | 149 | 873 |
| **P9** | 53 | M | C4 | D | T | 107 | 111 | 104 | 103 | 113 | 111 | 106 | 399 |
| **P10** | 49 | M | T7 | D | NT | 137 | 160 | 118 | 130 | 157 | 165 | 120 | 630 |
| **Média** | | | | | | **130,5** | **149,9** | **122,1** | **133,1** | **153,4** | **157,2** | **138,4** | **548,3** |

*NN: nível neurológico; AIS: ASIA Impairment Scale; LME: etiologia da lesão (T = traumática; NT = não traumática); "-": LV2 não identificado.* Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 2 -** *Correlação de Pearson (r) entre a frequência cardíaca (FC) nos limiares ventilatórios, nos estágios do teste da fala (TF+, TF±, TF−) e nos picos do TCPE e do Teste de Propulsão de 6 minutos (TP6).*

| Comparação (FC) | n | r | p |
|---|---|---|---|
| LV1 × TF+ | 10 | 0,833 | 0,003* |
| LV1 × TF± | 10 | 0,681 | 0,030* |
| LV1 × FC pico TP6 | 10 | 0,091 | 0,803 |
| LV2 × TF− | 7 | 0,653 | 0,112 |
| LV2 × FC pico TP6 | 7 | 0,134 | 0,774 |
| TF− × FC pico TP6 | 10 | 0,732 | 0,016* |
| FC pico TCPE × TF− | 10 | 0,627 | 0,052 |
| FC pico TCPE × FC pico TP6 | 10 | 0,198 | 0,583 |

**$p < 0,05$.* Fonte: Elaborada pelos autores.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASTORINO, T. A.; HICKS, A. L.; BILZON, J. L. J. Viability of high intensity interval training in persons with spinal cord injury — a perspective review. **Spinal Cord**, v. 59, p. 3-8, 2021. DOI: https://doi.org/10.1038/s41393-020-0492-9.

MARTIN GINIS, K. A.; HICKS, A. L.; LATIMER, A. E.; WARBURTON, D. E. R.; BOURNE, C.; DITOR, D. S.; GOODWIN, D. L.; HAYES, K. C.; MCCARTNEY, N.; MCILRAITH, A.; POMERLEAU, P.; SMITH, K.; STONE, J. A.; WOLFE, D. L. The development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 49, n. 11, p. 1088-1096, 2011. DOI: https://doi.org/10.1038/sc.2011.63.

BORG, G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Champaign: Human Kinetics, 1998.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. Geneva: World Health Organization, 2020.

MCMILLAN, D. W.; MAHER, J. L.; JACOBS, K. A. et al. Physiological responses to moderate intensity continuous and high-intensity interval exercise in persons with paraplegia. **Spinal Cord**, v. 59, p. 26-33, 2021. DOI: https://doi.org/10.1038/s41393-020-0520-9.

PRITCHARD, A.; BURNS, P.; CORREIA, J.; JAMIESON, P.; MOXON, P.; PURVIS, J. et al. ARTP statement on cardiopulmonary exercise testing 2021. **BMJ Open Respiratory Research**, v. 8, n. 1, e001121, 2021. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjresp-2021-001121

HERDY, A. H.; RITT, L. E.; STEIN, R.; ARAÚJO, C. G.; MILANI, M.; MENEGHELO, R. S. et al. Cardiopulmonary exercise test: background, applicability and interpretation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 5, p. 467-481, 2016. DOI: https://doi.org/10.5935/abc.20160171.

FOSTER, C.; PORCARI, J. P.; AULT, S.; DORO, K.; DUBIEL, J.; ENGEN, M. et al. Exercise prescription when there is no exercise test: the Talk Test. **Kinesiology**, v. 50, p. 33-48, 2018.

SAINI, M.; KULANDAIVELAN, S.; DEVI, P.; SAINI, V. The Talk Test — a costless tool for exercise prescription in Indian cardiac rehabilitation. **Indian Heart Journal**, v. 70, supl. 3, p. S466-S470, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ihj.2018.09.009.

COWAN, R. E.; CALLAHAN, M. K.; NASH, M. S. The 6-min push test is reliable and predicts low fitness in spinal cord injury. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 44, n. 10, p. 1993-2000, 2012. DOI: https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31825cb3b6.