

# Como determinar a velocidade inicial da esteira no treinamento aeróbio de hemiparéticos crônicos?

## *How to determine the initial treadmill speed for the aerobic training of chronic hemiparetics?*

Augusto Cesinando de Carvalho<sup>1</sup>, Fernanda Contri Messali<sup>2</sup>, Roselene Modolo Regueiro Lorençoni<sup>1</sup>, Fabricio Eduardo Rossi<sup>3</sup>, Lucia Martins Barbatto<sup>1</sup>, Tania Cristina Bofi<sup>1</sup>, Fabiana Araujo Silva<sup>4</sup>, Luiz Carlos Marques Vanderlei<sup>1</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Investigar os critérios para estabelecer a velocidade inicial da esteira e viabilizar um treinamento motor funcional ou cardiorrespiratório em hemiparéticos crônicos. **Métodos:** Foram recrutados 15 hemiparéticos crônicos determinados pelo Lower Extremity Motor Coordination Test (LEMOCOT) e submetidos à avaliação da marcha pelo Time up and go (TUG), Teste de Esforço Máximo (TES) e Teste de velocidade de marcha de 10 metros (TV10M). **Resultados:** A análise dos valores do LEMOCOT demonstrou uma média de  $26,87 \pm 9,76$  acertos nos alvos no lado não parético e  $15,40 \pm 8,46$  no lado parético. No TUG verificou-se a velocidade média de  $0,37 \pm 0,14$  m/s e no TV10M  $0,63 \pm 0,23$  m/s. No TES a velocidade média foi  $0,60 \pm 0,25$  m/s. Houve correlação forte e significativa entre os valores de TUG, TV10M e TEX. **Conclusão:** O TES e TV10M são testes adequados para serem utilizados como critério de elegibilidade da velocidade inicial para treinos aeróbios, todavia o TES é capaz de revelar o tempo em que o paciente consegue manter a marcha. O TUG não revelou ser um bom instrumento para estabelecer a velocidade inicial do treinamento.

**Palavras-chave:** Acidente Vascular Cerebral, Exercício, Marcha

### ABSTRACT

**Objective:** To investigate the criteria for establishing the initial treadmill speed and create a functional or cardiorespiratory motor training for hemiparetic individuals. **Methods:** Fifteen chronic hemiparetic individuals were recruited and qualified by the Lower Extremity Motor Coordination Test (LEMOCOT) and submitted to gait evaluation through the Timed Up and Go (TUG), Stress Test (ST), and the 10-Meter Walk Test (10MWT). **Results:** The analysis of the LEMOCOT results showed a mean of  $26.87 \pm 9.76$  target hits for the non-paretic side and  $15.40 \pm 8.46$  for the paretic side. In the TUG, the average speed of  $0.37 \pm 0.14$  m/s was found and in the 10MWT,  $0.63 \pm 0.23$  m/s. In the ST the average speed was  $0.60 \pm 0.25$  m/s. There was strong and significant correlation between the TUG, 10MWT, and ST values. **Conclusion:** The ST and 10MWT are suitable tests to be used as eligibility criteria for the initial speed of aerobic trainings, however the ST is able to reveal the time for which the patient is able to maintain the gait. The TUG did not prove to be a good instrument to establish the initial training speed.

**Keywords:** Stroke, Exercise, Gait

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Professor Doutor, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/Campus de Presidente Prudente.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta.

<sup>3</sup> Educador Físico, Doutorando em Ciências da Motricidade, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/Rio Claro.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta, Residente em Saúde/Reabilitação Física, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/Campus de Presidente Prudente.

Endereço para correspondência:  
Universidade Estadual Paulista - UNESP  
Augusto Cesinando de Carvalho  
Rua Roberto Simonsen, 305  
CEP 19060-900  
Presidente Prudente - SP  
E-mail: augustocesinando@gmail.com

Recebido em 16 de Julho de 2015.

Aceito em 25 Fevereiro de 2016.

DOI: 10.5935/0104-7795.20160003

## INTRODUÇÃO

O Acidente vascular encefálico (AVE) é um problema de saúde mundial e uma das principais causas de incapacidade.<sup>1</sup> A seqüela mais evidente após o AVE é a hemiparesia, caracterizada por deficiência motora, espasticidade e fraqueza muscular no hemicorpo contralateral à lesão e pode ser acompanhada por dificuldades no ajuste postural, déficits de movimento, coordenação motora e seletividade de movimentos, além de alterações sensitivas, cognitivas, perceptivas e de linguagem,<sup>2</sup> afetando todos os domínios da Classificação Internacional de Incapacidade e Saúde, com limitações de atividades e restrições de participação.<sup>3</sup>

Os indivíduos que sofreram AVE, comumente ficam predispostos a uma vida sedentária e pouco condicionamento físico, devido às alterações trazidas pela lesão, o que pode aumentar o risco de recidiva da doença, além de gerar agravantes como aumento do risco de quedas, osteoporose, limitações no desempenho físico, redução da participação em sociedade e dependência de terceiros. Após a alta da reabilitação, 14% dos indivíduos conseguem uma recuperação completa da função física, 60-70% tem a habilidade de andar independentemente, 25% a 50% necessitam de alguma ajuda com as atividades da vida diária e apenas 7% são capazes de deambular na comunidade.<sup>4-7</sup>

Os hemiparéticos apresentam uma deambulação independente após alta da reabilitação, todavia esta marcha exhibe déficits, como a redução da velocidade, da distância percorrida, padrões assimétricos de movimento e instabilidade postural<sup>6-8</sup> e, portanto nesse contexto fica evidente a necessidade da participação continuada dessa população em treinamentos motores, para manter ou melhorar suas condições físicas e funcionais e reduzir o sedentarismo e suas consequências.

A reabilitação desses indivíduos muitas vezes é finalizada quando atingem a fase crônica (mais de 6 meses de AVE), pois a recuperação motora não apresenta resultados significativos como aqueles vistos no início do tratamento. Os pacientes hemiparéticos crônicos apresentam um platô ou desaceleração da recuperação motora que pode ocorrer devido a prática mínima de treinamento específico no ambiente clínico associada à inatividade no ambiente doméstico.<sup>9</sup>

O treinamento físico pode promover uma série de efeitos positivos, como a redução da pressão arterial, a diminuição de riscos cardiovasculares, melhora da condição respiratória, redução da mortalidade por doenças coronárias e diminuição da depressão. Além disso,

o treinamento é capaz de amenizar diversos problemas pós AVE, como a fadiga, incidência de quedas e fraturas e melhora na independência, qualidade de vida e reincidências de novos AVE.<sup>10</sup> Diversos estudos mostram que o treinamento físico aeróbio pode trazer benefício para o hemiparético em qualquer fase pós AVE.<sup>2,4,11-13</sup>

Para introduzir o treinamento aeróbio em hemiparéticos é fundamental estabelecer parâmetros adequados, dentre eles a intensidade, a frequência e a duração que o treinamento será executado, pois normalmente as sessões de fisioterapias não apresentam estímulos suficientes para aumentar a capacidade cardiorrespiratória.<sup>14</sup> A intensidade das atividades fisioterapêuticas realizadas durante a reabilitação após um AVE está em torno de 30% da frequência cardíaca de reserva (FCR) o que contribui para os baixos níveis do desempenho cardiorrespiratório e reforça o sedentarismo.<sup>15</sup>

O treino de marcha em esteira tem sido descrito como um bom recurso para melhorar a performance motora e a condição cardiorrespiratória de hemiparéticos, apesar das deficiências residuais, assimetrias e limitações nas atividades,<sup>7,15</sup> além de diminuir o sedentarismo. Os treinos são realizados em intensidades que variam de 40% a 85% da frequência cardíaca de reserva (FCR)<sup>2,14,16,17</sup> determinada pela fórmula proposta por Karvonen et al.<sup>18</sup> A FCR é uma variável fisiológica importante para quantificar o esforço máximo permitido durante um treinamento, sendo também um indicador utilizado para prescrição de intensidades do treinamento em programas de exercícios aeróbios, além disso, apresenta uma boa correlação com os testes realizados em ergômetros.<sup>19,20</sup>

A importância e os parâmetros de treinamento em esteira para hemiparéticos estão bem estabelecidos, todavia não está descrito claramente qual a velocidade que se deve utilizar para iniciar um treinamento em esteira na prática clínica fisioterapêutica.

## OBJETIVO

Este trabalho objetivou analisar testes de marcha para estabelecer a velocidade inicial da esteira no treinamento motor funcional e aeróbio de pacientes hemiparéticos.

## MÉTODOS

Para realização deste estudo clínico metodológico foram recrutados hemiparéticos em atendimentos fisioterapêuticos no Centro de

Estudos Atendimento de Fisioterapia e Reabilitação (CEAFIR) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Presidente Prudente. Foram incluídos no estudo pacientes com encaminhamento médico e hemiparesia unilateral com tempo de lesão  $\geq$  há 12 meses, capazes de realizar a marcha com ou sem auxílio de órtese e ter habilidade para realizar teste de caminhada e possuir ausência de déficits cognitivos avaliados pelo mini exame do estado mental<sup>21</sup> (ponto de corte para indivíduos analfabetos 18/19 e para os com instrução escolar 24/25), alteração do tônus dos músculos extensores do tornozelo do lado parético com a pontuação diferente de zero na escala de Ashworth Modificada.<sup>22</sup>

Todos os voluntários foram informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e após concordarem com sua participação, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da FCT-UNESP (CAAE: 34601014.4.0000.5402).

Foi realizada uma entrevista individual para coleta de dados, em seguida, uma avaliação para estabelecer a presença da hemiparesia utilizando o Lower Extremity Motor Coordination Test (LEMOCOT) e 3 testes de mobilidade funcional e marcha. O primeiro teste foi o *Time up and go* (TUG), seguido do Teste de velocidade de marcha de 10 metros (TV10M) e do Teste de Esforço Máximo (TES).

O LEMOCOT é um instrumento que avalia a coordenação motora (CM) dos membros inferiores. Para executar o teste, o indivíduo deve sentar em uma cadeira, de altura ajustável, de forma que os joelhos fiquem em aproximadamente 90 graus de flexão, sem os sapatos. Dois alvos padronizados, de 6 cm de diâmetro, um proximal e outro distal, separados 30 centímetros entre si, são instalados numa placa rígida colocada no chão. Após um período de familiarização, de 5 a 10 segundos para cada membro, o teste é realizado, primeiramente com o lado não parético. Para iniciar o teste, o hálux é posicionado no alvo proximal e, ao sinal do examinador, o participante é orientado a mover o dedo de um alvo ao outro durante 20 segundos, o mais rápido e acurado possível.

O número de acertos no alvo constitui o escore do indivíduo e a equação preditiva determina o valor de indivíduos saudáveis.<sup>23</sup> Este instrumento foi utilizado para demonstrar a diferença de valores entre os hemicorpos dos pacientes e determinar a existência da hemiparesia. Os valores foram expressos em números de acertos.

O TUG avalia a mobilidade e habilidade funcional dos idosos durante a marcha e consiste

em colocar o indivíduo sentado numa cadeira confortável, com apoio para as costas e braços, utilizando seus calçados usuais e seu dispositivo de auxílio à marcha. Após o comando "vá", o indivíduo deve se levantar da cadeira e andar um percurso linear de 3 metros, com passos seguros, retornar em direção à cadeira e sentar-se novamente. O tempo requerido para completar a tarefa foi mensurado em segundos por um cronômetro<sup>24</sup> e a velocidade para realização da prova foi expressa em metros por segundos.

O TV10M avalia a marcha e consiste andar em velocidade habitual em um corredor de pelo menos 14 metros, onde o tempo necessário para percorrer os 10 metros centrais é registrado por meio de um cronômetro digital, sendo desconsiderados os dois metros iniciais e finais.<sup>25</sup> A velocidade para realização da prova foi calculada e expressa em metros por segundos.

O TES objetiva verificar a tolerância do indivíduo ao exercício. No teste de esforço utilizado neste estudo, os pacientes caminharam em um corredor de 30 metros sinalizado, onde foram estimulados constantemente pelo terapeuta até solicitarem para interromper a caminhada devido ao cansaço. Na presença de sinais e sintomas como tontura, falta de ar, alteração brusca de frequência cardíaca ou dores intensas o teste era finalizado, independente da intensidade do cansaço. Os parâmetros cardiorrespiratórios (pressão arterial, frequência cardíaca e saturação de O<sub>2</sub>), foram aferidos com o paciente em repouso, durante e no final do teste. A frequência cardíaca foi monitorada constantemente para evitar que os valores ultrapassassem a frequência cardíaca máxima (FCM) determinada pela fórmula:  $FCM = 220 - idade$ .<sup>18</sup> No final do teste, a distância percorrida e o tempo gasto para sua realização foram verificados, e a partir destes valores calculou-se a velocidade da marcha expressa em m/s.

Para o tratamento estatístico foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade do conjunto de dados. Na análise os dados foram apresentados em valores de média e desvio-padrão. Para comparar as três velocidades (TES, TV10M e TUG) foi utilizada a análise de medidas repetidas, seguido do Post-hoc de Tukey para identificar as possíveis diferenças. A relação entre as variáveis foi testada pela correlação de Pearson ou Spearman de acordo com a distribuição de normalidade. Todas as análises foram realizadas por meio do software estatístico BioEstat (versão 5.0). O nível de significância foi estabelecido em 5%.

## RESULTADOS

A amostra foi constituída de 15 hemiparéticos. Destes, 9 eram do gênero masculino e 6 do gênero feminino, com idade de  $58,27 \pm 13,42$  anos, variando de 28 a 73 anos. A hemiparesia direita foi observada em 5 indivíduos e a esquerda em 9. Quanto ao tônus muscular, dois hemiparéticos tiveram pontuação 0 (zero), seis tiveram pontuação 1, quatro pontuação 1+ e três pontuação 2. O tempo médio de lesão foi de  $59,80 \pm 50,40$  meses.

A análise dos valores do LEMOCOT realizado pelos hemiparéticos deste estudo demonstrou uma média de  $29 \pm 6,4$  acertos nos alvos no lado não parético e  $14 \pm 8,9$  no lado parético. A análise estatística revelou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os lados paréticos e não paréticos.

No TUG os hemiparéticos demonstraram uma velocidade média de  $0,35 \pm 0,14$  m/s e  $0,64 \pm 0,23$  m/s no TV10M. No teste de TES a velocidade média foi  $0,61 \pm 0,25$  m/s. A análise estatística demonstrou diferença entre os valores de TUG e TES ( $p \leq 0,006$ ) e de TUG e TV10M e ( $p \leq 0,002$ ), todavia não demonstrou diferença entre os valores de TV10M e TES.

A análise demonstrou uma forte correlação ( $r = 0,924$ ,  $p \leq 0,05$ ) entre a TES e TV10M e entre TES e TUG ( $r = 0,756$ ,  $p \leq 0,05$ ). A mesma correlação forte ( $r = 0,865$ ,  $p \leq 0,05$ ) pode ser observada entre os valores de TUG e TV10M.

## DISCUSSÃO

Diversos trabalhos demonstram resultados de treinamento com base na FCM ou  $VO_2max$ , todavia não esclarecem como se estabeleceu a velocidade da esteira para iniciar o treinamento.<sup>2, 14, 16, 17</sup>

Este estudo investigou qual dos testes utilizados poderia definir a velocidade inicial de uma esteira quando se objetiva melhorar a performance motora funcional e aeróbia de hemiparéticos crônicos. Esses indivíduos frequentemente apresentam um estilo de vida sedentário, que afeta negativamente o seu desempenho em atividades de vida diária.<sup>4</sup>

O tempo médio de lesão acima de 12 meses indicou o estágio crônico da patologia na amostra de hemiparéticos utilizada neste estudo. Os resultados demonstrados pelo LEMOCOT<sup>23</sup> apontam uma diferença significativa na coordenação entre o lado parético e não parético, caracterizando claramente a hemiparesia e os déficits motores funcionais destes indivíduos.

Os resultados dos testes TV10M e TES mostraram velocidades semelhantes. Os valores destas velocidades revelam que os hemiparéticos avaliados apresentam uma deambulação comunitária deficitária<sup>25</sup> e, portanto, reforçam a necessidade de um treinamento adequado para que estes pacientes possam melhorar suas capacidades.

As orientações para a prescrição de exercício enfatizam o seu potencial para a melhora da função cardiorrespiratória, redução das condições de risco e melhora da qualidade de vida, e recomendam atividades físicas em diferentes intensidades durante 20 a 60 minutos por dia, pelo menos 3 dos 7 dias da semana, de forma contínua ou intervalada, dependendo do nível de aptidão física do paciente.<sup>22, 27</sup> Este trabalho demonstrou que tanto o TV10M como o TES são adequados para o fisioterapeuta estabelecer a velocidade inicial da esteira, todavia o T10VM não é capaz de mensurar por quanto tempo o paciente consegue deambular, enquanto o TES revela o tempo em que o paciente consegue manter a marcha. A partir deste tempo, pode-se inferir sua condição mínima em relação aos valores estabelecidos pelos protocolos para exercícios,<sup>27</sup> ou seja, 20 minutos de marcha.

O TUG revelou velocidade significante menor que o TV10M e TES o que pode ser justificado em função do teste mensurar o tempo gasto para o paciente levantar da cadeira, percorrer 3 metros e sentar novamente, e portanto, demonstra a funcionalidade do sentar e levantar associada a marcha. Diversos autores utilizaram este instrumento para avaliar a mobilidade funcional de hemiparéticos submetidos a um tratamento e não como um teste para determinar a velocidade para iniciar um treinamento.<sup>28, 29</sup> A velocidade da marcha entre o TES, TV10M e o TUG apresentaram uma correlação forte e significante demonstrando suas habilidades semelhantes para avaliar a marcha, porém com características e objetivos diferentes.

Indivíduos hemiparéticos na fase crônica podem se beneficiar do exercício, com mudanças na capacidade de andar e aprimoramento de sua atividade e participação na sociedade, além de melhorar aspectos psicossociais,<sup>7</sup> todavia muitos fisioterapeutas ainda não utilizam o treinamento cardiorrespiratório como forma de intervenção, devido a dúvidas quanto à maneira adequada de fazê-lo ou mesmo por receio de reforçar padrões patológicos, preferindo métodos de fisioterapia clássica que são de baixa intensidade e não apresenta estímulo suficiente para tirar o indivíduo da condição de sedentarismo.<sup>14</sup>

Uma das proposições para modificar a condição de sedentário de hemiparéticos é incluir na sua rotina terapêutica o exercício aeróbio desde que se respeitem as diretrizes do *American College of Sports Medicine (ACSM)*<sup>27</sup> e *Health care Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association*<sup>30</sup> as quais abordam inclusive dose, intensidade e duração destes exercícios. Diversos trabalhos demonstram treinamento de marcha de hemiparéticos na esteira com duração de 20 a 60 minutos em diferentes intensidades.<sup>2,14,16</sup>

Para tanto, após estabelecer a velocidade inicial da esteira há a necessidade de se estudar um treinamento com intensidade adequada para estes indivíduos e que seja segura tanto para o paciente quanto para o fisioterapeuta. A escolha de um bom instrumento de avaliação permite iniciar um treinamento de maneira adequada. O TES além de determinar a velocidade inicial, contribui para nortear o melhor tipo de treinamento.

## CONCLUSÃO

Neste trabalho, o TES e TV10M demonstraram ser testes adequados para eleger a velocidade inicial para treinos aeróbios, todavia o TES é capaz de revelar o tempo em que o paciente consegue manter a marcha. O TUG não revelou ser um bom instrumento para estabelecer a velocidade inicial do treinamento.

## REFERÊNCIAS

- Dobkin BH. Clinical practice. Rehabilitation after stroke. *N Engl J Med*. 2005;352(16):1677-84. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMcP043511>
- Brogårdh C, Lexell J. Effects of cardiorespiratory fitness and muscle-resistance training after stroke. *PM R*. 2012;4(11):901-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.09.1157>
- CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. São Paulo: Edusp, 2003.
- Gordon NF, Gulanick M, Costa F, Fletcher G, Franklin BA, Roth EJ, et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; the Council on Cardiovascular Nursing; the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council. *Circulation*. 2004;109(16):2031-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.0000126280.65777.A4>
- van de Port IG, Wood-Dauphinee S, Lindeman E, Kwakkel G. Effects of exercise training programs on walking competency after stroke: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007;86(11):935-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/PHM.0b013e31802ee464>
- Donovan K, Lord SE, McNaughton HK, Weatherall M. Mobility beyond the clinic: the effect of environment on gait and its measurement in community-ambulant stroke survivors. *Clin Rehabil*. 2008;22(6):556-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0269215507085378>
- Hornby TG, Straube DS, Kinnaird CR, Holleran CL, Echazuz AJ, Rodriguez KS, et al. Importance of specificity, amount, and intensity of locomotor training to improve ambulatory function in patients poststroke. *Top Stroke Rehabil*. 2011;18(4):293-307. DOI: <http://dx.doi.org/10.1310/tsr1804-293>
- Brazzelli M, Saunders DH, Greig CA, Mead GE. Physical fitness training for patients with stroke: updated review. *Stroke*. 2012;43(4):e39-e40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.647008>
- Moore JL, Roth EJ, Killian C, Hornby TG. Locomotor training improves daily stepping activity and gait efficiency in individuals poststroke who have reached a "plateau" in recovery. *Stroke*. 2010;41(1):129-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.563247>
- Saunders DH, Sanderson M, Brazzelli M, Greig CA, Mead GE. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;10:CD003316.
- Polese JC, Ada L, Dean CM, Nascimento LR, Teixeira-Salmela LF. Treadmill training is effective for ambulatory adults with stroke: a systematic review. *J Physiother*. 2013;59(2):73-80. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553\(13\)70159-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553(13)70159-0)
- Duncan P, Richards L, Wallace D, Stoker-Yates J, Pohl P, Luchies C, et al. A randomized, controlled pilot study of a home-based exercise program for individuals with mild and moderate stroke. *Stroke*. 1998;29(10):2055-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.29.10.2055>
- Kuys SS, Brauer SG, Ada L. Higher-intensity treadmill walking during rehabilitation after stroke in feasible and not detrimental to walking pattern or quality: a pilot randomized trial. *Clin Rehabil*. 2011;25(4):316-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0269215510382928>
- Globas C, Becker C, Cerny J, Lam JM, Lindemann U, Forrester LW, et al. Chronic stroke survivors benefit from high-intensity aerobic treadmill exercise: a randomized control trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012;26(1):85-95. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968311418675>
- Jorgensen JR, Bech-Pedersen DT, Zeeman P, Sorensen J, Andersen LL, Schonberger M. Effect of intensive outpatient physical training on gait performance and cardiovascular health in people with hemiparesis after stroke. *Phys Ther*. 2010;90(4):527-37. DOI: <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20080404>
- Macko RF, Ivey FM, Forrester LW, Hanley D, Sorkin JD, Katzell LI, et al. Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke: a randomized, controlled trial. *Stroke*. 2005;36(10):2206-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000181076.91805.89>
- Askim T, Dahl AE, Aamot IL, Hokstad A, Helbostad J, Indredavik B. High-intensity aerobic interval training for patients 3-9 months after stroke. A feasibility study. *Physiother Res Int*. 2014;19(3):129-39. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/pri.1573>
- Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1957;35(3):307-15.
- Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol*. 2013;20(3):442-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/2047487312460484>
- Hansen D, Stevens A, Eijnde BO, Dendale P. Endurance exercise intensity determination in the rehabilitation of coronary artery disease patients: a critical re-appraisal of current evidence. *Sports Med*. 2012;42(1):11-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.2165/11595460-000000000-00000>
- Bertolucci PH, Brucki SM, Campacci SR, Juliano Y. The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994;52(1):1-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X1994000100001>
- Gregson JM, Leathley M, Moore AP, Sharma AK, Smith TL, Watkins CL. Reliability of the Tone Assessment Scale and the modified Ashworth scale as clinical tools for assessing poststroke spasticity. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(9):1013-6. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90053-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90053-9)
- Pinheiro MB, Scianni AA, Ada L, Faria CD, Teixeira-Salmela LF. Reference values and psychometric properties of the lower extremity motor coordination test. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(8):1490-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.03.006>
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Bowden MG, Balasubramanian CK, Behrman AL, Kautz SA. Validation of a speed-based classification system using quantitative measures of walking performance poststroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2008;22(6):672-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968308318837>
- Pang MY, Eng JJ, Dawson AS, Gylfadóttir S. The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke: a meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2006;20(2):97-111. DOI: <http://dx.doi.org/10.1191/0269215506cr926oa>
- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334-59. DOI: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213f3eb>
- Salbach NM, Mayo NE, Wood-Dauphinee S, Hanley JA, Richards CL, Cote R. A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2004;18(5):509-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.1191/0269215504cr763oa>
- Dean CM, Richards CL, Malouin F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(4):409-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/mr.2000.3839>
- Billinger SA, Arena R, Bernhardt J, Eng JJ, Franklin BA, Johnson CM, et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014;45(8):2532-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/STR.0000000000000022>