

# RELATO DE CASO

Análise da eficiência do treinamento com dinamômetro isocinético no desempenho muscular dos dorsiflexores de um paciente hemiparético espástico, após infiltração de Toxina Botulínica Tipo A: estudo de caso

Efficiency analysis of isokinetic dynamometer training in ankle extensor muscle performance in a spastic hemiparetic patient after Type A Botulinum Toxin treatment - case report

Gemal Emanuel Pirrê<sup>1</sup>, Carolina Rodini<sup>1</sup>, Luana Talita Diniz Ferreira<sup>1</sup>, Jeane Peixoto Cintra Vasconcelos<sup>2</sup>, Maria Cecília dos Santos Moreira<sup>3</sup>

## RESUMO

O acidente vascular encefálico (AVE) encontra-se como um dos principais problemas de saúde em todo mundo, tornando-se Brasil responsável por 17% dos casos de doenças cardiovasculares. Em decorrência disto o paciente apresenta desordens física, psicoafetiva, cognitiva e a espasticidade que dificulta a atividade motora voluntária, provocando redução na força muscular, influenciando diretamente na independência e funcionalidade. A toxina botulínica tipo A (TBA) além de proporcionar um relaxamento da musculatura espástica, promove possibilidade de reajuste de um padrão funcional e associado a isso está a utilização do dinamômetro isocinético, o qual possibilita após algumas sessões, redução da hipertonía e o treinamento da musculatura antagonista. Baseando-se nestas informações, o presente estudo tem como objetivo analisar a eficiência do treinamento com dinamômetro isocinético no desempenho muscular dos dorsiflexores espásticos de paciente com seqüela de AVE após infiltração de TBA. Foi realizado um estudo de caso, sujeito do sexo masculino, hemiparético à direita, que realizou 10 sessões de treino no Cybex Humac Norm®, com uma avaliação pré e pós-treinamento e logo após a primeira infiltração de TBA. O resultado deste estudo demonstrou melhora na força, trabalho total, torque e potência da musculatura em treinamento excêntrico dos dorsiflexores e diminuição do déficit de força muscular entre os membros inferiores. Concluiu-se que a TBA com seu efeito relaxante sobre musculatura espástica possibilitou uma reeducação neuromuscular e melhora do controle motor seletivo, permitindo o aperfeiçoamento do desempenho muscular dos dorsiflexores por meio da dinamometria isocinética em baixas velocidades angulares, tanto do modo excêntrico quanto concêntrico. Torna-se necessário, com a escassez de dados na literatura, um estudo mais abrangente, com maior número de sujeitos e grupo controle.

## PALAVRAS-CHAVE

Toxina Botulínica Tipo A, hemiparesia, espasticidade muscular

## ABSTRACT

Stroke or cerebrovascular accident (CVA) is one of the main health problems worldwide, and in Brazil, it is accountable for 17% of cardiovascular disease cases. The stroke results in physical, psychoactive and cognitive disorders as well as in spasticity, which hinders the voluntary motor activity, causing a decrease in muscular strength, directly affecting independence and functionality. The Type A Botulinum Toxin (TAB), in addition to providing the relaxation of spastic muscles, promotes the possibility of adjusting them to a functional pattern. The use of an isokinetic dynamometer is associated to such adjustment, which, after a few sessions, allows the decrease in hypertonía and the training of the antagonist musculature. Based on these assertions, the present study aims at analyzing the effectiveness of the isokinetic dynamometer training on the ankle extensor muscle performance in a spastic hemiparetic patient with stroke sequelae after TAB treatment. This is the case report of a male individual, with right hemiparesis, who underwent ten training sessions at the Cybex Humac Norm® system, with a pre and post-training assessment and right after the first TBA treatment. The result of this study demonstrated improvement in muscle strength, total performance, torque and muscular power after eccentric training of the ankle extensor muscle and decrease in the muscular strength deficit in the lower limbs. We conclude that the TBA treatment, due to its relaxation effect on the spastic musculature, permitted a neuromuscular re-education and improvement of the selective motor control, allowing the ankle extensor muscle performance development through isokinetic dynamometry at low angular velocities, both in the eccentric and the concentric modes. Considering the lack of information in the literature, it becomes necessary to carry out a more comprehensive study, with a larger sample size and control group.

## KEYWORDS

Botulinum Toxin Type A, paresis, muscle spasticity

1 Fisioterapeuta, aprimorando em Fisioterapia em Reabilitação do Portador de Deficiência Física Incapacitante da Divisão de Medicina de Reabilitação do Hospital das Clínicas – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

2 Fisioterapeuta, Chefe do Serviço de Fisioterapia da Divisão de Medicina de Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

3 Fisioterapeuta, Diretora do Serviço de Fisioterapia da Divisão de Medicina de Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

## ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Gemal Emanuel Pirrê  
Rua Surucuas, 730 - Apto 3 - Bloco 4 - Vila Campanella – São Paulo - SP  
Cep 08220-000  
E-mail: gemalpirre@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A espasticidade pode surgir no hemiplégico, como seqüela da lesão, tanto em membro superior em padrão flexor, quanto em membro inferior evoluindo com deformidade em equino-varo do pé.<sup>1,2</sup>

A infiltração de toxina botulínica tipo A (TBA) constitui uma grande aliada no tratamento da espasticidade em membros inferiores e superiores. Confere bons resultados na diminuição dos graus do tônus muscular, na melhora dos parâmetros da marcha e nas habilidades funcionais.<sup>3,4</sup>

Para reabilitar pacientes que sofreram AVE e recuperar ou melhorar sua capacidade deambulatoria, os fisioterapeutas aplicam diferentes técnicas de fortalecimento muscular; dentre elas, estão os exercícios isocinéticos que permitem que o músculo exerça sua máxima força de contração em todos os ângulos do arco de movimento.<sup>5,6</sup>

O presente estudo confirma os achados da literatura,<sup>7,8,9</sup> no que se refere ao benefício do treinamento isocinético associado à infiltração de TBA no desenvolvimento da força muscular para melhora da performance funcional de pacientes hemiplégicos crônicos.

## APRESENTAÇÃO DO CASO

J.A., 64 anos, sexo masculino, com hemiparesia espástica à direita, após AVE hemorrágico em 01/11/2004. Apresentando Ashworth grau 2 nos músculos Solear, Gastrocnêmios Medial, Lateral e Adutores e 1+ nos Ílio Psoas e Reto Femoral. O paciente foi colaborativo, entendeu e aceitou em participar do estudo.

## MÉTODO

Avaliação clínica: Amplitude de Movimento (ADM) por goniometria, Força Muscular pela escala de Kendall e Tônus Muscular pela Escala de Ashworth Modificada.

A avaliação isocinética do tornozelo foi realizada com o sistema Cybex Humac Norm® com o paciente em decúbito dorsal, articulação do joelho em flexão de 80°, quadril fixado por cintos; a articulação avaliada (tornozelo) em 90° estabilizada no dinamômetro visando: dorsiflexão e flexão plantar. Foram avaliados quantitativamente os seguintes parâmetros físicos da função muscular: torque, pico de torque, potência muscular e trabalho.

Submetido à Infiltração de TBA: Reto Femoral (100 u), Tibial Posterior (150 u), Solear (150 u), Gastrocnêmio Lateral (140 u) e Medial (140 u) e Flexor Longo dos Dedos (120 u).

As avaliações inicial e 4 meses após a infiltração foram realizadas pelo mesmo avaliador.

No treinamento foi utilizado o protocolo Continuous Passive Motion (CPM) em que o dinamômetro realiza a movimentação do segmento corpóreo ao qual está ligado, mesmo que o paciente não exerça contração efetiva; assim se o paciente só possuir força numa parte do arco do movimento, ele poderá realizar o treinamento da mesma forma (simulando exercícios ativo-assistidos). O treino com o dinamômetro isocinético foi realizado uma vez por semana durante 10 semanas; consistiu de exercícios concêntricos de dor-

siflexão seguidos de contrações excêntricas, tentando-se evitar a flexão plantar realizada pela máquina. Foi realizada 1 série de 5 repetições para as velocidades a 30°, 45° e 60° por segundo. Antes de iniciar o teste houve uma familiarização com o exercício e durante a avaliação, assim como no treinamento forneceu-se estímulo verbal, sempre do mesmo avaliador.<sup>10</sup>

Ao final das sessões de treinamento o terapeuta realizou alongamentos dos flexores plantares e dorsiflexores, por 30 segundos. Foi solicitado ao paciente manter as orientações cinesioterapêuticas em ambiente domiciliar – além da manutenção do programa regular de reabilitação.

## RESULTADOS

A avaliação dos parâmetros quantificados pelo dinamômetro isocinético está apresentada de forma resumida na Tabela 1 e nas Figuras 1 e 2.

A figura 1 apresenta a curva de torque para dorsiflexão excêntrica e observa-se que na primeira avaliação e a última, após 10 sessões de treinamento, pode-se verificar o ganho na força de contração excêntrica para dorsiflexores.

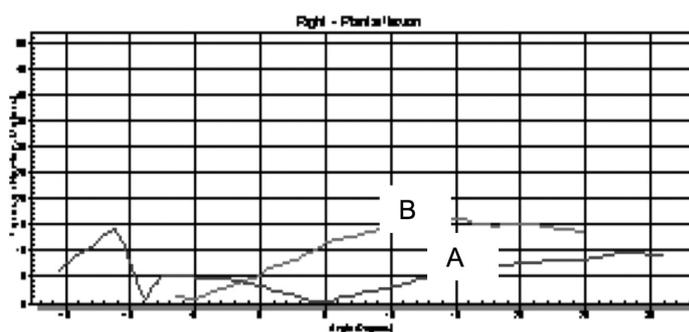


Figura 1  
Dorsiflexão excêntrica na avaliação inicial (A) e final (B).

A figura 2 apresenta, por outro lado, a curva de torque muscular concêntrica e observa-se um crescimento progressivo na curva final B demonstrando ganho de força nesta modalidade.

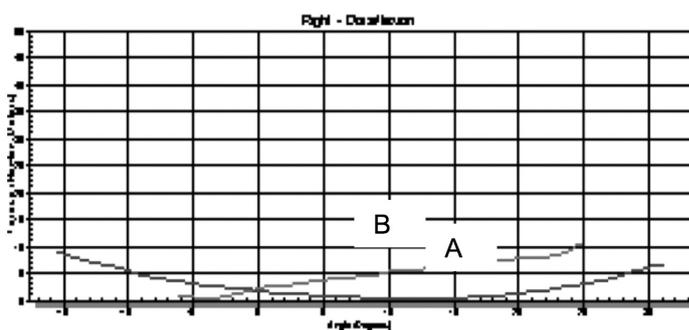


Figura 2  
Dorsiflexão concêntrica na avaliação inicial (A) e final (B).

A tabela 1 expressa os valores de todos os demais parâmetros avaliados para o teste isocinético do tornozelo e observa-se que a força muscular exercida de forma excêntrica melhorou em 20% na velocidade 30°/seg. e 33% na velocidade de 60°/seg. entre primeira e a última avaliação. Isto confirma alguns dados de trabalhos que apóiam o fortalecimento muscular em indivíduos hemiplégicos e priorizam o treinamento excêntrico em detrimento do concêntrico, pois se acredita que o tipo de contração concêntrica pode incitar o reflexo de estiramento, limitando o movimento. Na contração excêntrica, o alongamento do agonista pode levar à ativação do reflexo de estiramento neste músculo, reforçando o movimento voluntário.<sup>11,12</sup>

Paciente apresentou melhora no padrão de marcha, no equíno e inversão do pé visualizado na avaliação fisioterapêutica, demonstrando também melhora clínica da espasticidade proporcionando maior estabilidade e independência funcional.

Tabela 1

Valores de pico de torque (Nm) e trabalho (Joules) em melhor repetição, obtidos em teste isocinético em primeira e última avaliação após treinamento de 10 sessões.

Avaliação   Tipo de contração	Excêntrico		Concêntrico	
	19/09/06	14/12/06	19/09/06	14/12/06
Pico de torque 30°/segundo				
Direito	14	16	12	12
Esquerdo	41	37	30	30
Déficit	-67	-56	-59	-59
Trabalho 30°/segundo				
Direito	04	05	03	03
Esquerdo	31	24	14	12
Déficit	-87	-78	-80	-78
Pico de torque 45°/segundo				
Direito	15	12	13	09
Esquerdo	37	31	24	23
Déficit	-59	-61	-33	-59
Trabalho 45°/segundo				
Direito	04	04	03	01
Esquerdo	24	20	12	08
Déficit	-83	-80	-78	-83
Pico de torque 60°/segundo				
Direito	12	16	23	14
Esquerdo	33	27	24	20
Déficit	-62	-40	-06	-33
Trabalho 60°/segundo				
Direito	05	05	04	03
Esquerdo	18	19	09	07
Déficit	-69	-71	-57	-60

As velocidades angulares baixas para a avaliação e treinamento foram escolhidas por serem de fácil realização, pela força ser afetada com o aumento da velocidade angular e conforme a capacidade de realização do exercício pelo paciente. Sabe-se que a força é afetada

pela velocidade tanto em indivíduos normais quanto em hemiplégicos, pois um menor número de unidades motoras é recrutado e o limiar de disparo pode não ser atingido em altas velocidades. Outro fator limitante é a redução de fibras tipo II presentes em idosos e pacientes pós - AVE, já que são estas fibras preferencialmente recrutadas em altas velocidades.<sup>13,6</sup>

Alguns autores expõem a correlação entre valores obtidos em testes isocinéticos do joelho e tornozelo, articulação alvo de nosso estudo, por meio do índice de confiabilidade (ICC). Outro trabalho<sup>7</sup> demonstrou alta confiabilidade na avaliação dos valores concêntricos do pico de torque dos flexores do joelho (ICC=.80) e extensores do joelho (ICC=.86) em velocidades angulares 180°/seg. em pacientes hemiplégicos crônicos.

Enquanto a velocidade de movimento mais baixa de 15° ou 90°/seg. apresentou pouca confiabilidade para os flexores do joelho (ICC=.31 e .38, respectivamente) e confiabilidade moderada para os extensores do joelho (ICC=.51 e .50 respectivamente). Isto reforça a relação entre aumento da velocidade angular e a confiabilidade do teste com dinamômetro isocinético na avaliação da espasticidade a qual estará apresentando-se em evidência.<sup>7</sup>

Trabalhos semelhantes com intervenção em pacientes com lesão neurológica apresentaram ICC=(.83 lesão medular) e (ICC=.84 paralisia cerebral), encontraram boa confiabilidade para mensuração da espasticidade em flexores plantares a 5°/seg. e 10°/seg.<sup>14,15</sup>

Baseado nisto, nosso estudo torna-se fidedigno para os resultados avaliados no tornozelo em velocidades baixas, pois se mostraram mais adaptadas à articulação do tornozelo e musculatura envolvida.

Pode-se analisar também a força muscular entre o membro inferior acometido e não acometido na primeira e última avaliação comparando melhora do membro inferior direito que participou do treinamento isocinético.

Na velocidade de 30°/seg., o déficit de força entre os membros diminuiu excentricamente; manteve-se na concêntrica no pico de torque e no trabalho diminuiu igualmente. Na velocidade de 60°/seg. ocorreu diminuição no pico de torque, ao contrário do trabalho podendo ser explicado pelo aumento da resistência muscular em elevada velocidade, alterando o tônus muscular.

O decréscimo do pico de torque e trabalho obtido na forma concêntrica para o membro inferior direito, principalmente nas velocidades 45°/seg e 60°/seg. demonstra diminuição da força em relação ao aumento proporcional da velocidade uma vez que esta acentua o tônus muscular (Figura 02).

Múltiplos investigadores têm relatado um decréscimo na resistência do torque em pacientes com espasticidade depois de repetir movimentos passivos usando um dinamômetro isocinético.<sup>16,17</sup> Pode dever-se a TBA ou ao treinamento ou ambos, mas é preciso lembrar que a TBA foi aplicada sobre outro grupo muscular.

Devem-se evitar algumas armadilhas que possam levar a interpretações errôneas: certificar-se que o paciente compreendeu a técnica do exame e está colaborando; lembrar que processos dolorosos inibem a contração muscular e falseiam o resultado; pedir ao paciente para realizar o máximo de força possível; adequar a velocidade utilizada às características dos músculos e articulações

analisadas.<sup>18</sup>

## CONCLUSÃO

Verificou-se melhora na força excêntrica para dorsiflexores de tornozelo espásticos em baixas velocidades. Em relação às velocidades maiores houve piora nos dorsiflexores concêntricos, demonstrando pouca resistência, porém apresentou-se diminuição do déficit entre os membros inferiores.

A influência da infiltração da TBA na diminuição do tônus muscular ocorreu, permitindo melhor produção de força na musculatura antagonista à espasticidade, fazendo seu papel esperado e trazendo melhoras funcionais, como ajuste do membro inferior em órteses e seu equilíbrio durante a marcha.

O presente estudo confirma alguns achados da literatura<sup>13,15</sup> no que se refere ao benefício de um programa de fortalecimento muscular com exercícios isocinéticos aplicado em pacientes hemiplégicos crônicos e ainda traz novas evidências quanto à associação dessa prática com infiltração de TBA.

Há necessidade de estudos com número maior de sujeitos, grupo controle, utilização do dinamômetro isocinético como avaliador mais preciso da espasticidade bem como um padrão para mensuração da força excêntrica.

## REFERÊNCIAS

- Hesse S, Brandi-Hesse B, Bardeleben A, Werner C, Funk M. Botulinum toxin A treatment of adult upper and lower limb spasticity. *Drugs Aging*. 2001; 18(4):255-62.
- Bhakta BB. Management of spasticity in stroke. *Br Med Bull*. 2000; 56(2):476-85.
- Mauritz KH. Gait training in hemiplegia. *Eur J Neurol*. 2002; 9(Suppl 1):23-9.
- Sgroff DD. O tratamento da paralisia cerebral espástica após a aplicação da toxina botulínica tipo A em região adutora de quadril in Therapie – Centro Integrado de Saúde de Blumenau – SC. *Reabilitar*. 2004; 23(6): 23-8.
- Teixeira-Salmela LF, Silva PC, Lima RCM, Augusto ACC, Souza AC, Goulart F. Musculação e condicionamento aeróbio na performance funcional de hemiplégicos crônicos. *Acta Fisiátr*. 2003; 10(2):54-60.
- Teixeira-Salmela LF, Oliveira ESG, Santana EGS, Resende GP. Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. *Acta Fisiátr*. 2000; 7(3):108-18.
- Pierce SR, Lauer RT, Shewokis PA, Rubertone JA, Orlin MN. Test-retest reliability of isokinetic dynamometry for the assessment of spasticity of the knee flexors and knee extensors in children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006; 87(5):697-702.
- Schneider P, Rodrigues LA, Meyer F. Dinamometria computadorizada como metodologia de avaliação da força muscular de meninos e meninas em diferentes estágios de maturidade. *Rev Paul Educ Fís*. 2002; 16(1):35-42.
- Flansbjerg UB, Holmbäck AM, Downham D, Lexell J. What change in isokinetic knee muscle strength can be detected in men and women with hemiparesis after stroke? *Clin Rehabil*. 2005; 19(5):514-22.
- Ramsay JA, Blimkie CJ, Smith K, Garner S, MacDougall JD, Sale DG. Strength training effects in prepubescent boys. *Med Sci Sports Exerc*. 1990; 22(5):605-14.
- Engardt M, Knutsson E, Jonsson M, Sternhag M. Dynamic muscle strength training in stroke patients: effects on knee extension torque, electromyographic activity, and motor function. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995; 76(5):419-25.
- Knutsson E, Martensson A, Gransber GL. The effects of concentric and eccentric training in spastic paresis. *Scand J Rehab Med*. 24:(27 Suppl):31-32.
- Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, Brouwer B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999; 80(10):1211-8.
- Lamontagne A, Malouin F, Richards CL, Dumas F. Evaluation of reflex- and nonreflex-induced muscle resistance to stretch in adults with spinal cord injury using hand-held and isokinetic dynamometry. *Phys Ther*. 1998; 78(9):964-75.
- Boiteau M, Malouin F, Richards CL. Use of a hand-held dynamometer and a Kin-Com dynamometer for evaluating spastic hypertonia in children: a reliability study. *Phys Ther*. 1995; 75(9):796-802.
- McNair PJ, Hewson DJ, Dombroski E, Stanley SN. Stiffness and passive peak force changes at the ankle joint: the effect of different joint angular velocities. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2002; 17(7):536-40.
- Nuyens GE, De Weerd WJ, Spaepen AJ Jr, Kiekens C, Feys HM. Reduction of spastic hypertonia during repeated passive knee movements in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 83(7):930-5.
- Greve JMD, Terreri AS, Plapler PG. Avaliação do torque isocinético flexor e extensor do tronco em atletas e sedentários normais. *Rev Hosp Clin Fac Méd S Paulo*. 1997; 52(3):154-8.