片脚立位で行う対側の最大等尺性股関節外転収縮によって生じる荷重側中殿筋活動

Maximum Isometric Abduction of Contralateral Hip during Single-leg Standing Induces Activity of the Gluteus Medius on the Weight-bearing Side

石田 弘¹⁾ 廣瀬 良平²⁾ 小野 晃路³⁾ 江見 健太⁴⁾
小橋 潤子⁵⁾ 篠原 沙織⁶⁾ 渡邊 進¹⁾

HIROSHI ISHIDA¹⁾, RYOHEI HIROSE²⁾, KOJI ONO³⁾, KENTA EMI⁴⁾,
JUNKO KOBASHI⁵⁾, SAORI SHINOHARA⁶⁾, SUSUMU WATANABE¹⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation, Faculty of Health Science and Technology, Kawasaki University of Medical Welfare: 288 Matsushima, Kurashiki, Okayama 701-0193, Japan. TEL+81 86-462-1111 E-mail: ishida@mw.kawasaki-m.ac.jp

²⁾ Department of Rehabilitation, Taoka Hospital

³⁾ Master's Program in Rehabilitation, Graduate School of Health Science and Technology, Kawasaki University of Medical Welfare

⁴⁾ Department of Rehabilitation, Okamura Isshindow Hospital

⁵⁾ Department of Rehabilitation, Shigei Hospital

⁶⁾ Department of Rehabilitation, Kousei Hospital

Rigakuryoho Kagaku 28(5): 631-633, 2013. Submitted Apr. 4, 2013. Accepted May 4, 2013.

ABSTRACT: [Purpose] The purpose of this study was to design a gluteus medius weight-bearing exercise and quantify the activity of the gluteus medius during the exercise. [Methods] The electromyography of the right gluteus medius was recorded during maximum isometric abduction of the left hip during right single-leg standing. The activity of the gluteus medius during the task was normalized to the maximum voluntary contraction (%MVC). [Results] The activity of the gluteus medius was 108 %MVC during the task. [Conclusion] This result suggests that the task of this study increased variation of a weight-bearing strengthening exercise for the gluteus medius.

Key words: gluteus medius, hip abduction, electromyography

要旨:〔目的〕荷重位で中殿筋活動を促す運動の考案と、その運動時の中殿筋活動を定量化することとした。対象：健康成人男性 31 名とした。〔方法〕右下肢に荷重をかけた片脚立位で左股関節に対する最大等尺性外転収縮を行っている際の右中殿筋の筋活動を記録し、正規化のための基準とする右股関節外転の最大随意収縮時（maximum voluntary contraction：MVC）の筋活動で除した値（% MVC）を筋活動量の指標とした。〔結果〕運動時の筋活動量は 108 % MVC を示した。〔結語〕本研究で用いた運動は、荷重をかけた状態での中殿筋の筋力増強運動のバリエーションを増やすことにつながるものと期待される。

キーワード: 中殿筋, 股関節外転, 筋電図

¹⁾ 川崎医療福祉大学 医療技術学部 リハビリテーション学科:岡山県倉敷市松島288 (〒701-0193) TEL 086-462-1111

²⁾ 田岡病院 リハビリテーション科

³⁾ 川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究科 リハビリテーション学専攻修士課程

⁴⁾ 岡村一心堂病院 リハビリテーション科

⁵⁾ しげい病院 リハビリテーション部

⁶⁾ 光生病院 リハビリテーション科

I. はじめに

弱化が荷重時の股関節内転と内旋、膝関節外反の制御不良をもたらすと考えられる殿筋群の中でも、股関節外転筋における筋力の低下は膝蓋大腿部痛症候群や腸脛靭帯症候群の発症要因の一つとされる¹⁻³⁾。荷重をかけた状態で行う股関節外転筋の筋力強化は、これらの症候群に対する運動療法に用いられており、荷重時の下肢運動制御を学習するために重要である^{3,4)}。股関節外転筋の中でも中殿筋は外転筋総断面積の約60%を占め、最大のモーメント・アームを有することなどから⁵⁾、運動療法に用いるための基礎的資料として、健常者を対象に様々な運動種目における中殿筋の筋活動量が最大随意収縮時(maximum voluntary contraction: MVC)の値を基準にした相対値(以下、単位として%MVC)として筋電図学的に定量化されている。荷重をかけた状態で行う運動時の中殿筋活動を筋電図学的に定量化した先行研究を検索した範囲では⁶⁻¹⁶⁾、運動種目として最も強度が強いのは片脚でのスクワットで、Distefanoら¹¹⁾は82%MVC、Borenら¹³⁾は64%MVCの値を示している。片脚でのスクワットは中殿筋の筋力強化法として有用な強度であると考えられるが¹⁷⁾、活動性の高い若年者ではさらに高い強度も必要となる。今回、荷重をかけた状態での運動種目として、片脚立位での、非伸縮性ベルトによる両側大腿遠位周囲の固定状態から、対側股関節の等尺性外転収縮を行うことで荷重側の中殿筋活動を促す運動を考案した。その上で、片脚立位で行う対側の最大等尺性股関節外転収縮によって生じる荷重側中殿筋活動を筋電図学的に定量化することを目的とした。

II. 対象と方法

対象は整形外科疾患のない健常な成人男性31名(年齢: 21.0 ± 5.7 歳, 身長: 172.0 ± 9.9 cm, 体重: 65.0 ± 5.1 kg, いずれも平均±標準偏差)とした。被験者には本研究の目的と内容を十分に説明し、同意を得てから実験を行った。

表面筋電図の測定にはテレメトリー筋電計MQ8(キッセイコムテック社製)を使用し、サンプリング周波数は1 kHzとした。双極導出するため、アルコールでの清拭後に、銀-塩化銀を材料に用いた直径10 mmのディスクポザブル電極(Blue Sensor P-00-S, Ambu社製)を中心間距離2.5 cmで貼付した。被験筋は右側の中殿筋、電極設置部位は腸骨稜と大転子の中間とした¹⁸⁾。アース電極は上前腸骨棘上とした。

測定前に股関節内外転中間位となるように大腿遠位部を非伸縮性のベルトで固定し、正規化のための基準とする右股関節外転のMVCの値を記録(3秒×3回)した。その後、運動課題とする右下肢に荷重をかけた片脚立位

図1 右片脚立位での左股関節最大等尺性外転収縮の開始肢位

での左最大等尺性股関節外転収縮によって生じる右中殿筋の筋活動を記録(3秒×3回)した(図1)。課題施行時の筋電図は、事前に数回の練習を行った後に記録した。課題施行時には体幹側屈が生じないように注意と、バランスの保持のため前方の壁を両手で触れながら行うようにとの指示を与えた。MVCの計測と課題施行の間には1分間の休憩を挟んだ。

得られた筋電図から、バンドパスフィルター(20-500 Hz)と全波整流の処理後に中間1秒間の平均積分値を算出した。3回の計測の平均を代表値として用い、MVCの値で正規化された課題施行時の%MVCを筋活動量の指標とした。

III. 結果

課題施行時の中殿筋の筋活動量の平均値±標準偏差は $108.0 \pm 32.9\%$ MVCであった。

IV. 考察

本研究は、先行研究で示されていない荷重位で中殿筋活動を促す運動の考案と、その運動時の中殿筋活動を定量化した点で新規性がある。また、得られた筋活動量は、既に行われている、荷重をかけた状態での筋力強化を目的とする運動種目と比べても⁶⁻¹⁶⁾、より高いことに加えMVCの大きさにほぼ相当する値であったことに意味がある。片脚への荷重の場合、その下肢以外の身体が荷重側の股関節を内転方向に動かす力となり、それに抗するように荷重側中殿筋の無意識の活動が股関節を制御する^{19,20)}。本研究で用いた課題では、両側大腿遠位

部の非伸縮性のベルトでの固定により、左股関節の外転で左大腿遠位部のベルトを押す力は骨盤を介して右股関節を内転させ、荷重側右中殿筋からの股関節制御をもたらす力になったものと考えられる。つまり、左股関節の外転をMVCで行うことが、その大きさに相当する筋活動量を右中殿筋に生じさせたといえる。本研究の運動課題における、片脚立位で行う対側の等尺性股関節外転収縮は、段階的に強度を変えることで異なる荷重側中殿筋活動が得られると予測されることから、応用の幅の広い運動である。この予測の検証に関しては今後の課題としたい。また、股関節外転筋力に左右差のある疾患を対象とする場合には、本研究で用いた課題のように患側への片脚荷重と健側での等尺性股関節外転収縮が患側の中殿筋活動をどれほど促すことが可能であるのかを明らかにする必要がある。

中殿筋の筋電図学的な先行研究では、股関節回旋や屈曲角度が股関節外転収縮での筋活動量に影響することが示されており²¹⁾、本研究でMVCや課題施行時の股関節肢位を電気角度計などで定量化できていないことは問題点として挙げられる。そして、股関節外転角度が股関節外転収縮での筋活動量に影響することも示されているが²²⁾、本研究ではMVCを行う際に内外転中間位でベルトによる固定を行った状態で片脚立位になることで、課題施行時には支持側の股関節が内転位、対側は外転位になっているため、今後は対側の股関節外転角度も調節した荷重側中殿筋活動を検討していきたい。また、既知の値を用いるだけではなく、同一被験者に対し他の運動種目を行う比較デザインを採用することで種目間の強度の差の有無も検討するべきである。このような課題は存在するが、今回考案された片脚立位で行う対側の最大等尺性股関節外転収縮は、強い筋活動量の発生を荷重側中殿筋に促したい場合に指針となる値を提供し、これが、中殿筋の筋力強化を目的とする運動療法のバリエーションを増やすことにつながるものと期待される。

引用文献

- 1) Robinson RL, Nee RJ: Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2007, 37(5): 232-238.
- 2) Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, et al.: Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2003, 33(11): 671-676.
- 3) Fredericson M, Cookingham CL, Chaudhari AM, et al.: Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clin J Sport Med*, 2000, 10(3): 169-175.
- 4) Mascal CL, Landel R, Powers C: Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2003, 33(11): 647-660.
- 5) Neumaun DA: 筋骨格系のキネシオロジー. 嶋田智明, 平田総一郎 (監訳), 医歯薬出版, 東京, 2005, pp407-453.
- 6) 市橋則明, 上原結花, 山本宏茂・他: Closed Kinetic Chain における筋力増強訓練時の股関節周囲筋の筋活動量. *理学療法科学*, 1995, 10(4): 203-206.
- 7) Bolgia LA, Uhl TL: Electromyographic analysis of hip rehabilitation exercises in a group of healthy subjects. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2005, 35(8): 487-494.
- 8) Ayotte NW, Stetts DM, Keenan G, et al.: Electromyographical analysis of selected lower extremity muscles during 5 unilateral weight-bearing exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2007, 37(2): 48-55.
- 9) Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC: Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2007, 37(12): 754-762.
- 10) Krause DA, Jacobs RS, Pilger KE, et al.: Electromyographic analysis of the gluteus medius in five weight-bearing exercises. *J Strength Cond Res*, 2009, 23(9): 2689-2694.
- 11) Distefano LJ, Blackburn JT, Marshall SW, et al.: Gluteal muscle activation during common therapeutic exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2009, 39(7): 532-540.
- 12) O'Sullivan K, Smith SM, Sainsbury D: Electromyographic analysis of the three subdivisions of gluteus medius during weight-bearing exercises. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*, 2010, 2: 17.
- 13) Boren K, Conrey C, Le Coguic J, et al.: Electromyographic analysis of gluteus medius and gluteus maximus during rehabilitation exercises. *Int J Sports Phys Ther*, 2011, 6(3): 206-223.
- 14) 隈元庸夫, 世古俊明, 杉浦美樹・他: 立位骨盤固定位での骨盤側方移動運動が股関節外転筋活動に及ぼす影響. *北海道理学療法*, 2011, 28: 11-15.
- 15) Reiman MP, Bolgia LA, Loudon JK: A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. *Physiother Theory Pract*, 2012, 28(4): 257-268.
- 16) Hamstra-Wright KL, Huxel Bliven K: Effective exercises for targeting the gluteus medius. *J Sport Rehabil*, 2012, 21(3): 296-300.
- 17) Fry AC: The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports Med*, 2004; 34(10): 663-679.
- 18) 下野俊哉: 表面筋電図マニュアル基礎編. 酒井医療, 東京, 2004, p109.
- 19) Neumann DA, Cook TM: Effect of load and carrying position on the electromyographic activity of the gluteus medius muscle during walking. *Phys Ther*, 1985, 65(3): 305-311.
- 20) Neumann DA: Hip abductor muscle activity in persons with a hip prosthesis while carrying loads in one hand. *Phys Ther*, 1996, 76(12): 1320-1330.
- 21) 松本儀浩, 大西秀明, 八木 了・他: 股関節肢位の違いによる股関節外転筋群の筋電図学的解析. *理学療法科学*, 2004, 31(1): 9-14.
- 22) 兵頭甲子太郎: 股関節外転筋の等尺性収縮運動時における筋電図学的検討 負荷量と外転運動角度が筋活動に及ぼす影響について. *理学療法科学*, 2009, 24(4): 561-564.