

自重負荷を用いた片側の伸張性レジスタンストレーニングは反対側の筋力を増強させる

佐藤成^{1,2)}、蒲澤拓真³⁾、清野涼介^{1,2)}、稲葉和貴³⁾、

須藤重樹³⁾、横地正伸⁴⁾、中村雅俊^{1,3)}

- 1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所
- 2) 新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究所
- 3) 新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部
理学療法学科
- 4) 一般財団法人 竹田健康財団 竹田総合病院

【背景・目的】 中枢神経系疾患による片麻痺患者や、整形外科疾患による片側にギブス固定を行っている患者は、廃用により患側の筋萎縮や筋力低下が急速に進行する。これにより、ADL 低下やリハビリの遅延が生じることが臨床上的問題となる。患側の廃用性筋力低下に対する運動療法の効果の一つに Cross Education(CE)による筋力増強効果がある。

CE 効果とは、片側のレジスタンストレーニング(RT)によって、反対側の同名筋にも筋力増強効果が生じることとされており、これまでに多くの研究が行われている。Ehrensberger¹⁾は慢性脳卒中患者に対する健側の等尺性 RT により患側の筋力増強が生じたと報告している。また、Farinas²⁾は健常者に対して 10RM の負荷を用いて片側の RT を 6 回 5 セット行った結果、反対側の筋力増強が生じたと報告している。さらに、伸張性 RT による CE 効果は他の収縮様式を用いたトレーニングと比較して大きいと考えられている³⁾。

臨床においては、自重負荷を用いた RT が処方される場合が多い。しかし、先行研究において自重負荷を用いた RT の CE 効果を検討した報告はない。そのため、自重負荷を用いた片側の RT により反対側の筋力増強が生じるか否かは不明である。さらに、自重という低負荷であっても伸張性収縮を強調して行うことで、反対側の筋力増強効果が大きくなると考えられる。よって、本研究の目的は自重負荷を用いた片側の伸張性 RT により反対側の筋力増強が生じるか否かを明らかにすることとする。

【方法】 対象は健常成人男性 16 名の下腿三頭筋とし、無作為に片側を伸張性 RT(ECC)側、反対側を短縮性 RT(CON)側とした。介入プロトコルは週 2 回の頻度で 8 週間のカーフレイズ介入を行った。カーフレイズは 1 秒かけて両脚で最大底屈位まで短縮性収縮を行い、その後、ECC 側では 3 秒かけて最大背屈位まで伸張性収縮を行った。1 週目は 5 回 1 セットから開始し、8 週目には 10 回 7 セットとなるように負荷を漸増的に増加させた。介入前後において、足関節底屈の最大等尺性収縮筋力と下腿三頭筋各筋(内側腓腹筋、外側腓腹筋、ヒラメ筋)の筋厚を測定

した。統計処理は、CE 効果を検討するために、CON 側(ECC 側において最大等尺性筋力の増加が認められた 13 名)における測定項目の介入前後の比較を対応のある t 検定を用いて行った。なお、本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を受け、関連する利益相反はない。

【結果】 統計処理の結果、CON 側の最大等尺性収縮筋力は介入前と比較して介入後に有意に増加した($p < 0.05$)。CON 側の内側腓腹筋、外側腓腹筋、ヒラメ筋の筋厚はそれぞれ介入前後で有意な差はなかった。

【考察】 本研究ではリハビリテーションの現場で行われることが多い自重負荷を用いた RT の CE 効果について検討した。その結果、自重という低負荷の RT でも、CE 効果により反対側の筋力増強が生じることが明らかとなった。しかし、反対側同名筋の筋肥大は生じないことが明らかとなった。CE 効果の詳細なメカニズムは不明であるが、先行研究において、片側の伸張性 RT により反対側の皮質脊髓路興奮性の増大と皮質内抑制の減弱が生じると報告されている⁴⁾。よって、本研究では CON 側で筋肥大を伴わずに筋力増強が生じたことから、片側の伸張性 RT による CE 効果には前述の先行研究のような神経筋機能の変化が関与していると考えられる。

【結論】 自重負荷を用いた片側の伸張性 RT は反対側同名筋において筋肥大を伴わずに筋力増強を生じさせることが明らかとなった。

【文献】

- 1) Ehrensberger M, Simpson D, Broderick P, et al.: Unilateral Strength Training and Mirror Therapy in Patients With Chronic Stroke: A Pilot Randomized Trial, *Am J Phys Med Rehabil*, 98: 657-665, 2019.
- 2) Farinas J, Mayo X, Giraldez-Garcia MA, et al.: Set Configuration in Strength Training Programs Modulates the Cross Education Phenomenon, *J Strength Cond Res*, 2019.
- 3) Cirer-Sastre R, Beltran-Garrido JV, Corbi F.: Contralateral Effects After Unilateral Strength Training: A Meta-Analysis Comparing Training Loads, *J Sports Sci Med*, 16: 180-186, 2017.
- 4) Kidgell DJ, Frazer AK, Daly RM, et al.: Increased cross-education of muscle strength and reduced corticospinal inhibition following eccentric strength training, *Neuroscience*, 300: 566-575, 2015.