最大筋伸張位における電気刺激の効果

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 立野, 勝彦, 洲崎, 俊男, 濱出, 茂治, 染矢, 富士子, 横山, 和彦 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/7549

【短　報】

最大筋伸張位における電気刺激の効果*

立野勝彦** 洲崎俊男 濱出茂治
染矢富士子*** 横山和彦****

著者 立野勝彦　洲崎俊男　濱出茂治　染矢富士子　横山和彦
題名 最大筋伸張位における電気刺激の効果
要旨 前脛骨筋を最大伸張位に固定し，そのモーターポイントに電気刺激を加え，その筋力増強の効果をみた．電気刺激は50 Hz，0.2 ms の矩形波を用い，通電時間10秒と休息時間10秒を1セットとし，1日に10セット，4週間行わせしめた．その結果，2週後で11.8%，4週後で28.2%の有意の筋力増強を認めた．前脛骨筋を固定せず，全く自由にさせ電気刺激を行った群では，2週後に4.6%，4週後に17.7%の増加であった．最大伸張位に前脛骨筋を固定し，電気刺激を行うことは，より一層の筋力増強の効果を産み出すものと思われる．
キイ・ワード：電気刺激，最大筋伸張位
リハ医学　24：176—177，1987

筋力増強法は，リハビリテーションの治療場面において多くの症例に適応される．さて筋力増強法のうち経皮的電気刺激は，その刺激方法，刺激条件，刺激期間，筋の種類，および筋力測定方法などにより，結果はまちまちではあり，未だ統一した最も効果良い方法の見解はない．そこで我々は，従来より上述した刺激条件などの工夫よりも，視点を変えて刺激される側の筋の状態を変化させて，経皮的電気刺激を行い，筋力増強の効果を検索した．

1986年8月29日受理

* Effect of electrical stimulation on muscle stretching.

** 金沢大学医療技術短期大学部 Katsuhiko TACHINO, Toshio SUZAKI, Shigeharu HAMADE: School of Allied Medical Professions, Kanazawa University
*** 金沢大学医学部付属病院理学療法学部 Fuziko SOMEYA: Dept. of Rehab. Med. Kanazawa University School of Medicine
**** 静岡リハビリテーション病院 Kazuhiko YOKOYAMA: Shizuoka Rehab. Hospital.

I. 対象と方法

対象は，特別なスポーツを行っていない健常学生20名（男性10名，女性10名）で，これを次に述べる2群に分け，各々10名ずつとした．コントロール群（以下C群と略す）は，足関節は固定せず自由な状態で，他方ストレッチ群（以下S群と略す）は，足関節を最大底屈位として，前頸骨筋にそれぞれ電気刺激を行った．対象の年齢，身長，体重の平均値は，両群ともほぼ同値であった．

電気刺激は，三栄測器社 3F 36型および同社製5361型アイソレーターにて刺激周波数50 Hz，刺激持続時間0.2 ms の矩形波を用い，これに直径23 mm の銀製皿電極を接続して行った．関電極は前頸骨筋のモーターポイント，不関電極は大腿遠位部にそれぞれ固定した．刺激強度は被検者が痛みに耐えうる最大電圧とした．

訓練方法は，両群とも通電時間10秒と休息時間10秒を1セットとして，10セット反復した．これを1セッションにして1日の訓練量とした．電気刺激は，両群とも1週間に4セッション以上行い，2日以上は間隔を開けないようにして4週間行った．

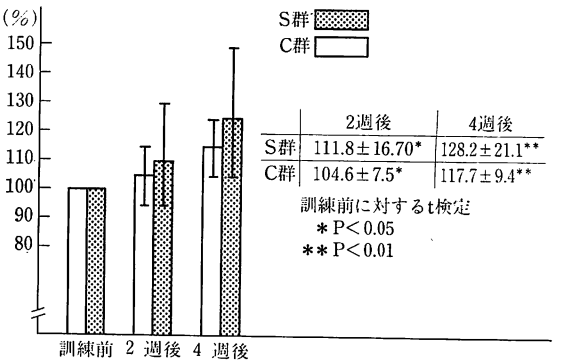
前頸骨筋刺激の肢位は長坐位にて行い，C群は足関節を固定せず，一方S群は自作のアンクル・ストレッチャーにて，耐えうる痛みの範囲にて足関節を最大底屈位即ち前頸骨筋を最大伸張位に固定保持して，電気刺激を行った．

筋力測定には，ルーメックス社製サイベックスⅡを用い，訓練前，訓練2週間後及び訓練4週間後の3回行い，測定肢位は同社規定の腹臥位で行った．測定時の回転数は1RPM として，筋トルク，仕事率及び疲労係数を算出した．ここで各被検者の測定値は，いずれも訓練前の値を100%として変化率を表示した．

II. 結　果

筋トルクの変化率（**図1**）は，訓練前を100%とする

と，2週後にS群では，111.8±16.7%，C群では，104.6±7.5%の増加を示し，また4週後では，S群で128.2±21.1%，C群で117.7±9.4%と更に大きく増加を示した．S群およびC群ともに訓練前に比べて，2週後で危険率5%，4週後では危険率1%で有意の増加を認めた．しかしS群とC群との間では，2週後で7.2%，4週後で10.5%の差を認めたが，有意差は見出せなかった．さて筋仕事率は，S群で121.8±19.4%，C群で114.4±15.9%，4週後にS群で142.7±18.4%，C群で128.2±25.6%であり，訓練前に比べて，2週後でS群で1%，C群で5%の危険率で有意差を認め，更に4週後では，両群とも1%の危険率で増加を示した．ただしS群とC群間では，S群が常に増加率が大きいが，有意差を認めなかった．筋疲労係数の変化は，訓練前に比べて2週後，4週後ともにほとんど見られず，また両群間でもS群の方がやや高いが，いずれも有意差は認めなかった．



	2週後	4週後
S群	111.8±16.70*	128.2±21.1**
C群	104.6±7.5*	117.7±9.4**

訓練前に対するt検定
*P<0.05
**P<0.01

図1 筋トルクの変化率
（S群：最大筋伸張位における電気刺激群，
C群：コントロール群）

III. 考 察

電気刺激が筋力増強に効果ありとする論文は，過去に多く存在し[1,2]，Lloyd[3]は最近の電気刺激による研究の成果を一覧表にまとめている．しかし筋力増強に効果あることは述べられていても，種々の条件の差異により，統一的に比較検討することが難しいのが現状といえる．しかしこれらの論文を一読しても，刺激される側の筋の状態を特に取り上げて論じているものは見当たらない．筋伸張位における固定での筋の肥大は，Summersら[4]の動物実験ですでに裏付けられており，また我々の一連の実験[5]でも，筋湿重量が32%増加する傾向にあることを知り，電気刺激をするにも，刺激される側の筋の緊張を高めておいて行う，つまり筋の最大伸張位にて電気刺激することは，更に一層筋力の増加につながることを想定して本研究を行ったものである．

S群とC群ともに，2週後，4週後で有意に筋トルクの増大をみた．またS群とC群間では，有意差こそ認めていないものの，4週後で10.5%の差でC群に比しS群に筋トルクの増大を認めた．仕事率もまた然りであった．筋を伸張位に固定すると，EMG上筋肉のactivityは，短縮位固定より増加がみられ[6]，またDNA合成が促進されて蛋白合成量が増加し，重量も増加すると言われている[7]．一方，低周波刺激も酸化酵素活性を正常より高め，筋萎縮を予防するとされている[8]．以上のことを考え併せると，伸張位に筋を固定し電気刺激することは，より効果的に大きく筋力増強に作用してくれたものと思われる．

文 献

1) Halbach JW, Straus D: Comparison of electromyo stimulation to isokinetic training mechanism. Phys Ther **2**: 20–24, 1980.
2) Eriksson E, Hanggmark T, Kiessling LH, Karlsson J: Effect of electrical stimulation on human muscle. Int J Sports Med **2**: 18–22, 1981.
3) Lloyd T: A review of the use of electromoter stimulation in human muscle. Aust J Physiothr **32**: 18–30, 1986.
4) Summers TB, Hines HM: Effect of immobilization in various position upon the weight and strength of skeletal muscle. Arch Phys Med **32**: 142–145, 1951.
5) 染矢富士子，立野勝彦：不動性脱神経筋の組織化学的変化．医学のあゆみ **131**：599–600, 1984.
6) Fischbach GD, Robbin N: Changes in contractile properties of disuse muscles. J Physiol **201**: 305–320, 1965.
7) 宮沢 寛：不動化による筋萎縮に対する筋の緊張および電気刺激の影響．日整会誌 **60**：1003–1016, 1986.
8) Fischer E: Some enzymes systems of denervated muscle. Arch Phys Med Rehabil **29**: 291–295, 1948.