

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：32409

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500616

研究課題名(和文)脳卒中片麻痺者に対する下肢痙縮抑制足底板の標準化と効果の検証

研究課題名(英文)The effect of new insole to decrease the spasticity for stroke patient by evaluating reciprocal inhibition from ankle dorsiflexion to ankle plantar flexors

研究代表者

高橋 秀寿 (TAKAHASHI, HIDETOSHI)

埼玉医科大学・医学部・教授

研究者番号：50206835

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円、(間接経費) 1,080,000円

研究成果の概要(和文)：脳卒中患者の痙縮を抑制する装具を開発した。今回、この装具の効果判定を目的とした。対象は17名の脳卒中患者と年齢をマッチさせた10名の健常者である。方法は、筋電図を用いて前脛骨筋からひらめ筋への相反抑制を腓骨神経の条件刺激を利用して測定した。その抑制効果を%で計測した。

結果は、健常者ではこの装具を用いた場合と用いなかった場合で有意差はなかった。しかし、脳卒中患者では、この装具を用いた場合と比較して、用いなかった場合で有意に装具を使用した場合の方が相反抑制が得られることがわかった。このことから、この装具は、脳卒中によって阻害されていた拮抗筋からの相反抑制を回復させる効果があることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：We develop a new insole to decrease the spasticity of lower extremities for stroke patients. The purpose of this study is to evaluate the effect of this insole. 17 stroke patients took part in this study. Control is age matched 10 cases. Electromyography was used to measure a muscle activity. Reciprocal inhibition from tibialis anterior to ankle flexors was measured. The amount of inhibition was expressed as percentage of inhibition. The result showed that there was not significant difference between the short latency reciprocal inhibition with and without insole for control subject. On the contrary, for stroke patients, the short latency reciprocal inhibition with insole was significantly bigger compared with that without insole. These results suggest that this insole must reduce the spasticity for patients with stroke by recruiting reciprocal inhibition system.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学、リハビリテーション科学、福祉工学

キーワード：痙縮 相反抑制 下肢装具 表面筋電図

1. 研究開始当初の背景

脳卒中による麻痺は痙縮を生じ、痙縮は二次的に関節拘縮を惹起する。拘縮は筋長の短縮、他動的な伸張に対する抵抗の増大をきたし、その結果、痙縮は増悪する。一方、痙縮の増悪は相反抑制のもと、拮抗筋の抑制を増す。すなわち下肢では下腿三頭筋の痙縮が前脛骨筋の麻痺を悪化させることになる。我々は、これまで、脳性麻痺患者に用いてきた足底板型痙縮抑制装具(図1)が歩行のパターンを改善するとともに歩行中の筋活動が低下することを報告し、装具装着中の相反抑制やF波を測定し、痙縮が抑制されることを報告した。

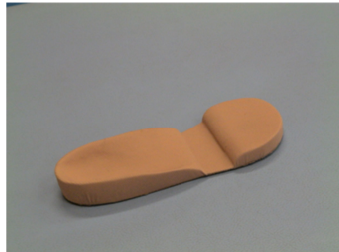


図1. 痙縮抑制装具

2. 研究の目的

本研究では脳卒中片麻痺を対象に同装具が同様に下腿三頭筋の痙縮抑制効果を有することを実証し、かつ前脛骨筋に対する筋活動即通式低周波電気刺激を適用することで同装具の痙縮抑制効果が増すか否かを検証する。本研究の結果は脳卒中片麻痺用短下肢装具の足底部の形状の標準化に資するものである。

3. 研究の方法

相反抑制効果の測定は、内側腓腹筋、外側腓腹筋、ひらめ筋の筋腹中央に記録電極を貼る(図2)。腓骨神経刺激は、前脛骨筋がわず

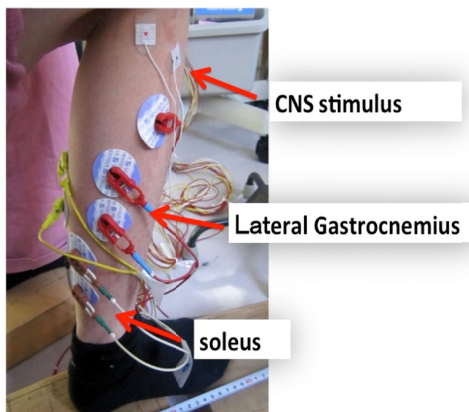


図2. 測定方法

かに収縮するのを確認してその刺激強度の1.2倍の刺激強度で刺激する。電気刺激中は、被検者に立位で膝を曲げることを指示して、下腿三頭筋表面筋電を脛骨神経M波振幅の5%程度の出力になるように促す。そして、上記刺激を100回連続刺激して加算し、刺激後約40msec以降に生じる相反抑制効果を計

測する。この測定法を用いて、今回開発した装具の使用の有無で、痙縮抑制効果を比較検討した。

また、歩行時の下肢筋の筋放電の状況を検討するために、1名の脳卒中患者について、表面筋電図を用いて、痙縮抑制装具の使用の有無での、比較検討を行った。

4. 研究成果

(1) 健常者の相反抑制は、装具の無し(61.4±18.1%)と有り(60.1±16.4%)では、危険率5%で有意差がなかった。また、刺激強度と相反抑制については、1.0倍、1.2倍、1.4倍、および1.6倍で、それぞれ、81.7%、73.6%、64.3%、59.4%で、刺激強度が強いほど、相反抑制が有意に大きいことがわかった。

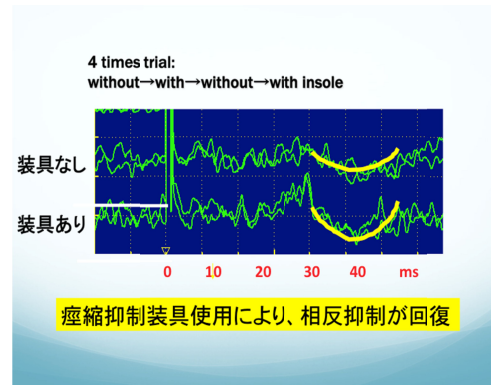


図3. 脳卒中患者の相反抑制

(2) 次に、腓骨神経刺激強度を閾値の1.2倍に統一して、刺激を行った。

結果は、相反抑制は、健常者の装具無し(60.1±16.4%)と比較して、装具有り(61.4±18.1%)では、危険率5%で有意差がなかった。しかし、脳卒中患者では、装具無し(83.7±4.9%)と比較して、装具有り(69.0±4.1%)では、危険率5%で有意に低下(相反抑制は増加)していた。(表1)。

	健常者 (n=10)	脳卒中患者 (n=17)
装具なし	60.1±16.4%	83.7±4.9%
装具あり	61.4±18.1%	69.0±4.1%
t-test	NS	P<0.01

表1. 装具による相反抑制効果

(3) 脳卒中患者歩行時の痙縮抑制装具の効果について表面筋電図を用いて検討した。結果は、装具なしでは、歩行時に麻痺足の前脛骨筋が、遊脚期、立脚期ともに収縮が認められ、痙縮によると考えられる拮抗筋との同時収縮が認められた。しかし、装具装着により、前脛骨筋の立脚期での筋収縮の低下を認め、より正常歩行に近い筋放電が認められた。(図4)

歩行時の下肢表面筋電図の実験結果

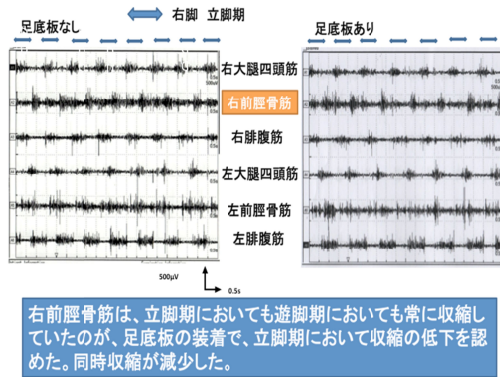


図4. 歩行時の痙縮抑制効果

以上のように、脳卒中急性期の患者に対して、今回考案した痙縮抑制目的の足底装具は、痙縮によって抑制されていた足関節背屈筋群からの相反抑制を、もとの健常な状態に戻す効果があることが示唆された。また、実際の歩行場面においても、痙縮によって生じていた前脛骨筋とその拮抗筋である腓腹筋との同時収縮が、装具装着によって改善されることが示唆された。

Duncanらによる報告では、原始反射である緊張性足底反射を起こしやすい部位として、中足骨部があげられている。今回我々が用いた足底板は、同部位を除圧することで、原始反射の出現を抑制していると考えられる。同部位を除圧した足底板の装着により、立位では、腓腹筋とヒラメ筋で痙縮を抑制し、さらに、歩行時には、相反抑制効果の改善によって、前脛骨筋の同時収縮が消失した。以上より、足底板には、立位では、相反抑制を増加させ、脊髄前角レベルでの興奮性を低下させ、歩行時には、拮抗筋である前脛骨筋の筋活動を正常化させることが示唆された。

4. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

1. 高橋宣成, 高橋秀寿: 脳卒中急性期リハビリテーションの現状と課題, 特集 脳卒中急性期治療の最前線. 総合リハ 41巻 12号: 1111-1118, 2013.
2. 高橋秀寿: 脳性麻痺に対する痙縮治療の対象と方法. 臨床リハ 21: 961-970, 2012.
3. 高橋秀寿, 西川順治, 團志朗, 岡島康友: 脳卒中リハビリテーションの新しい展開-リハビリテーションシステム-. 総合リハ 39: 1135-1142, 2011.

[学会発表](計9件)

1. Takahashi H, Tanahashi N, Takahashi N, Nishikawa J, Dan S, Okajima Y: The effect of new insole to decrease the

spasticity for stroke patient by evaluating reciprocal inhibition from ankle dorsiflexion to ankle plantar flexors. The 30th International Congress of Clinical Neurophysiology (ICCN), March 20-23, 2014, Berlin, Germany.

2. 高橋秀寿: 脳卒中患者に対する痙縮抑制装具について. 第43回多摩地域リハビリテーション研究会, 2013年10月27日, 東京
3. 高橋秀寿: 脳卒中患者への痙縮治療の工夫-ボトックス、装具療法など-. 第2回東埼玉・東葛痙縮ミーティング, 2013年6月21日, 千葉
4. 須崎由香, 鈴木和基, 高橋秀寿, 脊山英徳, 岡島康友, 塩川芳昭: 脳卒中片麻痺患者における歩行時足部同時収縮に対する随意筋電制御電気刺激装置の使用効果. 第38回日本脳卒中学会総会, 2013年3月21日, 東京
5. 高橋秀寿, 團志朗, 西川順治, 高橋宣成, 岡島康友: ボツリヌス治療と痙縮抑制装具の併用によって安定した歩行が得られた痙直型両麻痺の一症例. 第53回日本リハビリテーション医学会関東地方会, 2012年12月8日, 東京
6. 高橋宣成, 西川順治, 團志朗, 高橋修, 牛島良介, 高橋秀寿, 正門由久, 岡島康友: 母指橈側外転による上肢痙縮抑制効果の電気生理学検討. 第42回日本臨床神経生理学学会学術大会, 2012年11月10日, 東京
7. Takahashi H, Iguchi Y, Okajima Y: Effect of a new insole to reduce the spasticity for children with cerebral palsy. 4th International Cerebral Palsy Conference. October 10-13, 2012, Pisa, Italy.
8. 平さより, 高橋秀寿, 神山裕司, 須崎由香, 西山和利, 千葉厚郎, 岡島康友, 塩川芳昭: 脳卒中急性期における随意筋電制御電気刺激装置(IVES)の適応とその効果について. 第37回日本脳卒中学会総会, 2012年4月26日, 福岡
9. Takahashi H, Nishikawa J, Dan S, Okajima Y: Measurement of reciprocal inhibition from ankle dorsiflexors to plantar flexors for stroke patients. 1st Korea-Japan Meeting of Neuro-Rehabilitation, March 17, 2012, Korea, Japan

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:

種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6．研究組織

(1)研究代表者

高橋 秀寿 (TAKAHASHI Hidetoshi)
埼玉医科大学・医学部・教授
研究者番号：50206835

(2)研究分担者

岡島 康友 (OKAJIMA Yasutomo)
杏林大学・医学部・教授
研究者番号：50160669