

機関番号：33916

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2008 ~ 2010

課題番号：20700444

研究課題名 (和文) 脳卒中患者の麻痺側上肢に対する治療的電気刺激の効果

研究課題名 (英文) The effect of therapeutic electrical stimulation on upper extremity of after stroke.

研究代表者 宮坂裕之 (MIYASAKA HIROYUKI)

藤田保健衛生大学・藤田記念七栗研究所・助教

研究者番号：00440686

研究成果の概要 (和文)：

脳卒中麻痺側上肢への機能訓練として随意運動介助型電気刺激 (Integrated Volitional control Electrical Stimulation: IVES) を用いた。回復期脳卒中片麻痺患者20名の麻痺側上肢に、IVESによる訓練を3週間行ない、1週間の効果が保持されるかを検討した。IVESの実施方法として、電極を手関節背屈筋群に装着し、手関節背屈動作5秒(休止時間5秒)の反復運動と、40cm台上に設置したボール(直径7cm)へのリーチ動作を各10分ずつ計20分、7日/週、3週間行わせた。なお、IVESは作業療法訓練時間内に行った。手関節a-ROMの平均は、開始時17.8度、3週後30.0度、保持期間後30.3度で開始時と3週後に有意差を認めたが ($p<0.01$)、3週後と保持期間後に有意差は認めなかった。また、IVES後の機能保持に対しては、開始時の手関節屈筋群の筋緊張による影響が考えられ、効果が保持されない群では筋緊張が比較的高いか、または低緊張であるものが多かった。

研究成果の概要 (英文)：

Functional training was carried out by using IVES (Integrated Volitional Control Electrical Stimulation) for upper extremities of stroke patients. IVES training was given to 20 patients for 3 weeks, and the carry over effect of 1 week was examined. IVES electrodes were attached to extensor group. Patients were asked to keep dorsiflexion for 5 seconds and to rest for 5 seconds, and to repeat it for 10 minutes. The patients were also asked to grasp a ball of 7 cm in diameter placed before them, and to repeat it for 10 minutes. The experiment carried out 7 days a week, and continued for 3 weeks. IVES training was performed in occupational therapy training time. The average of wrist joint a-ROM was 17.8 degrees at the beginning, and it was improved to 30.0 degrees after three weeks. One week after training the a-ROM was maintained at 30.3 degrees. The difference between the a-ROM at the beginning and that of after 3 weeks was found to be significant, whereas the difference between the a-ROM after 3 week training and that of one week after training was not significant. We also found that the patients whose a-ROM were not maintained had highly spastic or high flaccid extremities.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,000,000	600,000	2,600,000
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

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：電気刺激・脳卒中・上肢機能

1. 研究開始当初の背景

片麻痺患者の機能再建において、近年、治療的電気刺激 (Therapeutic Electrical Stimulation: TES) が注目されており、その臨床報告が増えてきている。今回、われわれは多種の電気刺激治療器がある中で、表面電極による随意筋電介助型電気刺激装置 (Integrated Volitional control Electrical Stimulation: IVES) を用いた。

わが国における電気刺激療法の臨床報告は1960年代から活発に行われ、中枢性運動麻痺への効果に関しても、様々な論文で紹介され、臨床上有益であるとの報告が多い。しかし、IVESを用いたTESの効果についての報告は少なく、治療効果を検討していく必要があると考え、本研究を立案した。

2. 研究の目的

麻痺側上肢の機能回復訓練において、IVESによる治療が、従来の治療と比べ、どのような変化を及ぼしたのかを明らかにする。また、IVESの適応患者を明確にしていくことも目的とする。

3. 研究の方法

IVESには、Power Assist Stimulation system (OG 技研社製) を用いた。(図 1)

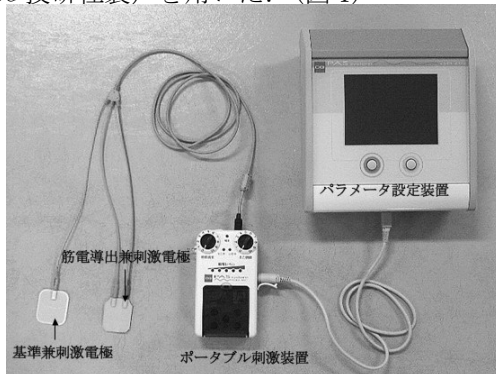


図 1 使用機器

(1) 急性期と回復期の脳卒中患者を IVES 群と対照群に分け、適用時期による違いを検討する。電気刺激部位は麻痺側前腕の指伸筋群 (長・短橈側手根伸筋、総指伸筋) と三角筋中部線維とする。IVES は 20 分/日行い、3 週間継続する。

(2) 回復期リハビリテーション病棟に入院中の片麻痺患者 20 名を対象に IVES を行う。電気刺激部位は麻痺側前腕の指伸筋群 (長・短橈側手根伸筋、総指伸筋) とする。運動課題は全患者とも同一とし、電気刺激は 20 分/日、7 日/週行い、それを 3 週間継続する。また、1 週間後、最終評価 (保持テスト) を行い、IVES の効果の保持を検討する。保持期間後の手関節背屈自動運動角度 (a-ROM) の変化によって向上群、維持群、減少群の 3 群に分類し、効果の保持に影響を与える要因について検討した。3 群に分けた模式図を図 2 に示す。

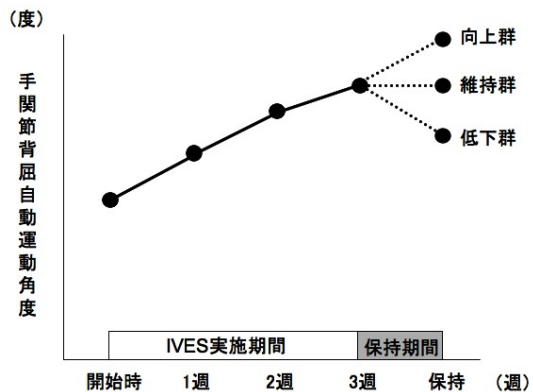


図 2 3 群の模式図

(3) 片麻痺患者 4 名を対象に IVES または TES を行い、麻痺側上肢の感覚障害、特に手関節の運動覚に対して電気刺激療法が与え

る効果を検討する。手関節の運動覚の測定方法は図3に示す。電気刺激部位は麻痺側前腕の指伸筋群(長・短橈側手根伸筋、総指伸筋)とし、電気刺激を20分/日または60分/日与えた。調査期間は8週間とし、通常の治療のみの通常治療期A(開始～3週)、通常訓練に電気刺激療法を追加した電気刺激療法期(4～6週)、さらに効果の保持を検討するために通常治療期B(7, 8週)を設定した。

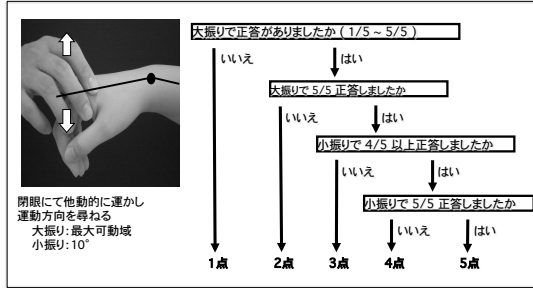


図3 手関節運動覚評価

4. 研究成果

(1) 急性期と回復期での適用時期の違い
急性期では、IVES群と対照群の機能改善効果に有意差はみられなかった。回復期では、IVES群の簡易上肢機能検査(STEF)が平均9.0点から33.2点、対照群は10.5点から14.2点と変化し、IVES群と対照群の間に有意差がみられた($p < 0.05$) (図4)。急性期、回復期ともIVESによる改善効果を期待できるが、対照群とした患者も急速に回復しており、回復の速度が減じてくる回復期の方が、明確な効果がとらえられたと考えられた。今回の検討より、1)回復期のみならず、急性期においてもIVESの効果をとらえられる指標を使用する、2)急性期および回復期における効果が、慢性期においても維持されるかの検討をすることなどが必要である。

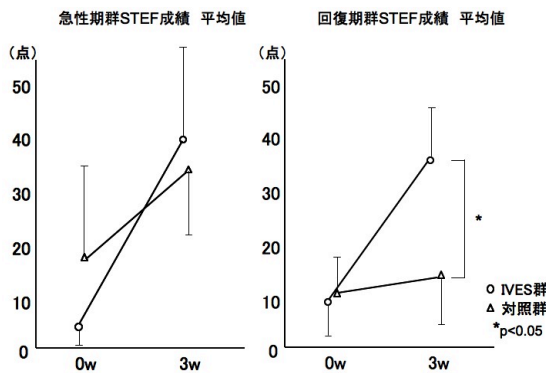


図4 急性期群・回復期群 STEFの結果

(2) Ivesの効果の保持を検討

手関節a-ROMの平均角度は、開始時17.8度、3週後30.0度、保持期間後30.3度で開始時と3

週後に有意差を認めたが ($p < 0.01$)、3週後と保持期間後に有意差は認めなかった (表1)。3群の開始時手関節a-ROMの平均は、向上群20.7度、維持群22.1度、減少群9.2度であった ($p = 0.33$)。減少群の開始時手関節屈筋群の筋緊張は比較的高いか、または低緊張であり、3群間に有意差が認められた ($p < 0.05$) (図5)。

IVES後の機能保持に対しては、開始時の筋緊張が影響を与えていることが示唆された。

表1 全体の治療成績

	平均手関節背屈a-ROM 平均値±標準偏差(度)	SIAS F-F 中央値(点)	手関節屈筋群MAS 中央値(点)	FIM運動項目 中央値(点)	FIM認知項目 中央値(点)
開始時	17.8±16.6	3	1	70.5	32.0
3週後	30.0±16.3	3.5	1	-	-
保持期間後	30.3±17.1	4	1	79.0	33.5

** $p < 0.01$

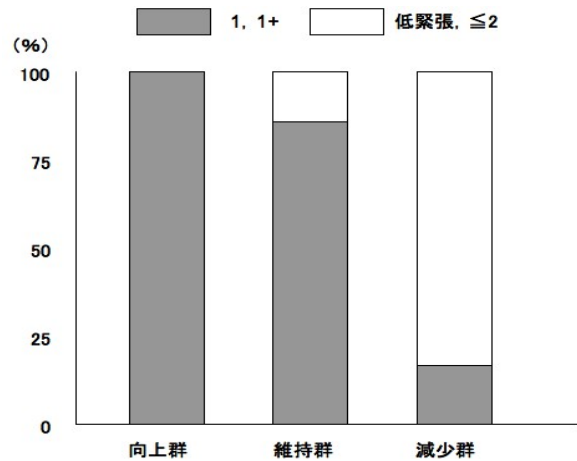


図5 3群の開始時手関節屈筋群MAS(Modified Ashworth Scale)

(3) 電気刺激が手関節運動覚に与える影響
IVES例は刺激時間に関係なく運動覚の向上を認めたが、TES例においては刺激時間が60分間の症例のみ改善を認めた。患者の意志に関係なく筋収縮が与えられるTESに比べ、随意収縮をトリガーとした電気刺激が得られるIVESは刺激時間に関係なく運動覚の改善が得られやすいと考えられた (図6, 7)。しかし、今回は手関節背屈が行えない症例に対しTESを行ったため、麻痺レベルが同等の症例にIVESとTESを行い、効果を比較することや、多数例での検討を行う必要がある。

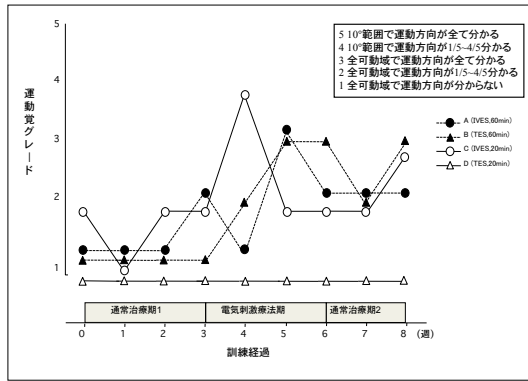


図6 手関節運動覚の経過

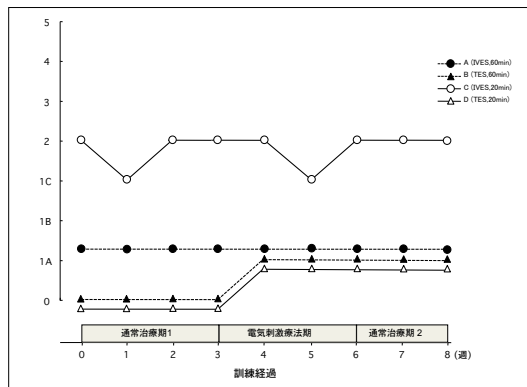


図7 SIAS finger function test の経過

5. 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. 加藤啓之、宮坂裕之、安井千恵子、植松 瞳、近藤和泉、園田 茂「脳卒中麻痺側上肢運動覚障害に対する電気刺激の有効性：予備的検討」作業療法ジャーナル：45、60-64、2010
2. 宮坂裕之、近藤和泉、安井千恵子、加藤啓之、植松 瞳、谷明奈、宮田幹子、寺西利生、和田陽介、園田茂「随意運動介助型電気刺激を用いた脳卒中麻痺側手関節背屈運動の保持-治療開始時の筋緊張による影響-」総合リハビリテーション：38、65-71、2010
3. 宮坂裕之、近藤和泉、河野光伸、安井千

恵子、加藤啓之、植松 瞳、谷明奈、宮田幹子、村岡慶裕、園田茂「随意運動介助型電気刺激の適用時期が脳卒中患者の上肢機能改善に与える影響」総合リハ 37:945-950、2009

[学会発表] (計 14件)

1. 加藤啓之、宮坂裕之、安井千恵子、植松 瞳、宮田幹子、近藤和泉、中西千佳子、和田典子、園田茂「脳卒中麻痺側上肢運動覚障害に対する電気刺激の有効性：予備的検討」第36回脳卒中学会総会、東京、2011年3月24～26日(7月30～8月1日に延期)

2. 宮坂裕之、近藤和泉、寺西利生、和田陽介、加藤啓之、宮田幹子、植松 瞳、安井千恵子、和田典子、園田 茂

「長時間随意運動介助型電気刺激による上肢機能改善効果について」第2回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会、名古屋、2011年2月12日(プログラム集 P84)

3. 安井千恵子、宮坂裕之、加藤啓之、植松 瞳、園田茂「PAS システムを用いた麻痺側上肢機能改善効果について -麻痺レベルによる検討-」第10回東海北陸作業療法学会、名古屋、2010年11月20～21日(プログラム集 P64)

4. 宮坂裕之、近藤和泉、中川裕規、小田さつき、柴田奈津紀、林美帆、成田渉、寺西利生、園田茂「左半側空間無視患者に対する電気刺激を用いた両上肢動作の試み」第34回日本高次脳機能障害学会学術総会、大宮市、2010年11月18～19日(プログラム集 P156)

5. 谷明奈、宮坂裕之、植松瞳、加藤啓之、安井千恵子、宮田幹子、和田典子、園田茂「脳卒中麻痺側上肢への随意運動介助型電気刺激の効果 -肩関節屈曲角度の検討-」第9回東海北陸作業療法学会、金沢市、2009年11月7～8日(プログラム集・抄録集 p61)

6. 宮坂裕之「メンタルプラクティスの効果

を想定した筋電気治療の応用と可能性」第44回日本理学療法士協会全国学術研修大会、三重、2009年10月2～3日

7. 宮坂裕之、園田茂、植松瞳、宮田幹子、近藤和泉「脳卒中麻痺側上肢への随意運動介助型電気刺激の保持効果と適応」第43回日本作業療法学会、郡山市、2009年6月19～21日

8. 安井千恵子、宮坂裕之、加藤啓之、谷明奈、園田茂「脳卒中麻痺側上肢への随意運動介助型電気刺激の保持効果-手関節背屈自動運動角度による検討-」第43回日本作業療法学会、郡山市、2009年6月19～21日

9. 宮坂裕之、近藤和泉、寺西利生、和田陽介、植松 瞳、加藤啓之、安井千恵子、宮田幹子、谷 明奈、園田 茂 「急性期・回復期脳卒中麻痺側上肢への随意運動介助型電気刺激の治療効果」第34回脳卒中学会総会、島根、2009年3月20～22日

10. 加藤啓之、宮坂裕之、植松 瞳、安井千恵子、宮田幹子、谷 明奈、坂本利恵、近藤和泉、園田 茂 「随意運動介助型電気刺激により重度感覚障害の改善した脳卒中症例」リハビリテーション・ケア合同研究大会、福井、2008年11月6～8日（プログラム集・抄録集、p134）

11. 宮坂裕之、近藤和泉、寺西利生、和田陽介、園田 茂「脳卒中麻痺側上肢への随意運動介助型電気刺激の効果」第40回 藤田学園医学会総会、豊明、2008年10月11～12日（藤田学園医学会誌、Vol. 32 Suppl、P50）

12. 生川暁久、和田陽介、小栗華佳、野々山紗矢果、平野佳代子、大沼さゆり、川上健司、上野芳也、宮坂裕之、寺西利生、園田 茂 「脳卒中患者の麻痺側足関節背屈随意運動を同期させた低周波電気刺激療法の効果」第24回東海北陸理学療法学会大会、金沢、2008年10月25～26日（プログラム・抄録集、p53）

13. 安井千恵子、宮坂裕之、植松 瞳、村岡慶裕、園田 茂 「脳卒中麻痺側上肢への随意運動介助型電気刺激-手関節背屈自動運動角度の保持効果について-」第42回日本作業療法学会、長崎、2008年6月20～22日

14. 宮坂裕之、寺西利生、安井千恵子、村岡慶裕、園田 茂「脳卒中麻痺側上肢への随意運動介助型電気刺激の効果-手関節背屈角度の検討-」第42回日本作業療法学会、長崎、2008年6月20～22日

〔その他〕
ホームページ等
<http://www.fujita-hu.ac.jp/FMIP/>

6. 研究組織
研究代表者：
宮坂裕之 （ MIYASAKA HIROYUKI ）
藤田保健衛生大学・藤田記念七栗研究所・助教
研究者番号：00440686