特発性側弯症に対する表面電気刺激法 — Lateral Electrical Surface Stimulation の経験 —

鹿児島大学整形外科 (主任: 酒匂 崇教授)

吉 国 長 利・酒 匂 崇
森 園 良 幸・中 村 宏 志
阿久根 隆・浜 畑 和 人
脇 丸 一 孝

Lateral Electrical Surface Stimulation (LESS) for Treatment of Idiopathic Scoliosis

by

Nagatoshi Yoshikuni, Takashi Sakou, Yoshiyuki Morizono
Hiroshi Nakamura, Takashi Akune, Kazuto Hamahata
and Kazutaka Wakimaru

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, Kagoshima, University, Kagoshima

We presented short-term results of electrical surface stimulation in 11 cases of idiopathic scoliosis. The stimulation was made by low frequency wave through silver spike point electrodes (SSP electrotherapy), that were placed on the skin of the thoracic cage in the convex side of curvature around the apex. The stimulation was applied during sleeping at night for six months to one year.

Arrest of curve progression or curve correction was observed in ten of them except one. Skin irritation and burns that are likely to happen in electrotherapy were seen in none.

はじめに

特発性側弯症に対する保存的治療法としては、従来より Milwaukee brace を中心とする各種の装具療法が行われている。しかし、最近一つの試みとして、凸側肋間筋への表面電気刺激療法が行われつつある。

当科においても昭和 59 年 3 月以降、日本メディックス社製の SSP 治療器を用いた表面電気刺激法を単独、あるいは装具療法と併用して行ってきたので、若干の文献的考察を加え、その結果について報告する。

方 法

刺激装置として低周波治療器を用い、電極は Silver Spike Point (以下 SSP と略す) を用いた。刺激部位

は頂椎に属する凸側肋骨をたどり、後腋窩線と中腋窩線の間でこの肋骨を中心に 5 ～ 10 cm の間隔で電極を肋骨筋上に設置し、全例 single channel で刺激した。

SSP 療法と装具の併用例 (装具併用例) に対しては、パッドの下に電極を設置した (図 1)。

出力波型は双極性指数関数波で、パルス幅は 125 μ sec、周波数は 3 Hz と 26 Hz の疎密波である。電源は 9 V 乾電池を用い、出力は患者が長時間耐え得る範囲で最大とした。刺激時間は原則として、夜間睡眠時に行ったが、睡眠時間の短い症例に対しては 8 時間以上になるように、睡眠時以外にも刺激を行った。

対 象 症 例

対象症例は全て特発性側弯例であり、性別は男子 1

図1 刺激中：刺激部位は頂椎に属する凸側肋骨をたどり、後腋窩線と中腋窩線の間でこの肋骨を中心に5~10 cmの間隔で電極を設置する。

例、女子10例の計11例であった。年齢は7歳から16歳、平均11.8歳であった。腸骨稜骨端核はRisser IV型が3例であり、他はRisser型II型以下であった。一方、手根骨年齢は最高13.5歳以下であった。

Curve patternは胸椎型8例、胸腰椎型1例、triplecurve 1例であった。

SSP単独治療例は6例、装具併用例は5例であった。

SSP刺激期間は最短6ヵ月、最長1年2ヵ月で、平均9.3ヵ月であった。

SSP療法開始時の側弯度は最小14度から最高41度、平均26.9度であった。

結 果

SSP療法の効果判定は、Curveが5度以上改善したものを改善例、5度以上進行したものを悪化例とし、他を不変例として行った。

その結果、改善例は2例で、そのうちSSP単独例が1例であった。不変例は8例で、そのうちSSP単独例は5症例であった。悪化例は装具併用例の1例であった。この悪化症例は、初診時のCobb角は40度、腸骨稜骨端核はRisser IV型で、手根骨年齢は13歳であり、Milwaukee braceとSSP療法を併用したが、10ヵ月後にはCobb角47度に進行した症例であった。

症 例

症例1：8才、男子。SSP単独例。

当科初診時には、T₄からT₁₁までのCobb角25度の右凸カーブであったが、1年4ヵ月後Cobb角30度と進行をみたため、SSP療法を開始した。SSP療法開始

図2 A：初診時、右凸胸椎カーブ (T4-T11) Cobb角25度。
B：1年4ヵ月後、Cobb角30度と進行をみたため、SSP療法を開始。
C：SSP療法開始後1年2ヵ月、Cobb角21度と改善。

図3 11才 女子
A：初診時、右凸胸椎カーブ (T6-T12) Cobb角12度。
B：7ヵ月後、Cobb角19度と進行をみたため、SSP療法を開始。
C：SSP療法開始後6ヵ月、Cobb角16度と進行は認めていない。

時の腸骨稜骨端核はRisser 0型で、手根骨年齢は8歳であった。1年2ヵ月後には、Cobb角は21度となり、改善例と判定した(図2)。

症例2：11才、女子。SSP単独例。

当科初診時T₆からT₁₂のCobb角は12度で右凸胸椎カーブであった。7ヵ月後にはCobb角19度と進行が認められたので、SSP療法を開始した。SSP療法開始時の腸骨稜骨端核はRisserのII型で、手根骨年齢は11歳であった。6ヵ月後のCobb角は16度で、進行は認められず、不変例と判定した(図3)。

症例3：13才、女子。SSP単独例。

当カ初診時にはT₄からT₁₁までのCobb角16度の右凸胸椎カーブであった。3科月後、Cobb角23度と進行をみたため、SSP療法を開始した。この時の腸骨稜骨端核はRisser IV型、手根骨年齢は14歳であった。6ヵ月後にはCobb角は23度で進行は認められず、不変例と判定した。

考 案

側弯症に対する凸側背筋群への電気刺激法は、種々の動物実験を経て、近年では臨床への応用例が報告されつつある⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。Bobechko²⁾は埋め込み電極を用いて傍脊柱筋を刺激し、Brown¹⁾は埋め込み手術を必要としていない表面電極を用いる方法を用いて、改善あるいは進行の停止をみたものが、single curveで84%、double curveで83%であったと報告している。一方、本邦においては、山本、竹光らが同様の方法による治療経験を報告し、鹿子男、古賀³⁾⁴⁾⁵⁾は低周波治療器を用いた肋間筋刺激療法を報告している。

著者らは、低周波治療器を用いた表面電気刺激法を行ったが、刺激装置としてSSP治療器を用いた。電極として伝導ゴムや薄銅板を用いると、表面電極と皮膚との密接な接触を保つことが難しく、同部に疼痛を訴えたり、電極部にやけど様の皮膚障害を認めたりするとの報告がある。著者らは刺激装置としてSSP治療器を用いたが、SSPの特徴は①低電圧で低周波を充分に通すことが可能であること、②粗密通電により生体の刺激に対する慣れを防ぎ、効果的刺激を加えられること、③波形が双極性指数関数波であるために電極部に電気分解がおこらないこと、④刺痛もなくmotor pointを刺激するとmuscleのtwitchingを効果的におこすことができること、⑤電極部にほとんど皮膚障害を認めないことなどである。いづれにせよ、これらの手術操作を必要としない表面電気刺激による側弯症治療は、負担の少ない画期的な方法であると考えられる。しかし、電気刺激法には、パルス幅、周波数、波形などの基礎的データに未だ不明な点も多く、また本治療法が装具療法に代わり得るか否かについても議論のある所である。今後は、適応を厳選し、さらに症例を重ねて、検討を加える必要があると考えている。

ま と め

特発性側弯症11例に対して凸側肋間筋へのSSP療法を行い、その治療結果について、若干の文献的考察

を加えて報告した。

参 考 文 献

- 1) Axelgard, J., Brown, J. C.: Lateral electrical surface stimulation for the treatment of progressive idiopathic scoliosis. Spine 8: 242-260, 1983.
- 2) Bobechko, W. P.: Electro-spinal instrumentation. J. B. J. S. 58-A: 156, 1976.
- 3) 鹿子男健一・他: 肋間筋電気刺激による脊柱側弯症治療。整形外科と災害外科, 29巻, 2号, 227-230, 1980.
- 4) 鹿子男健一: 肋間筋電気刺激による脊柱側弯症治療。整形外科, 31巻, 11号, 1226, 1981.
- 5) 古賀良生: 側弯症に対する表面電気刺激法。整形外科, 32巻, 9号, 1070, 1981.
- 6) 岡田勝良・他: 埋込み電極法による側弯作製, 矯正に関する実験的研究。日整会誌, 51巻, 1156-1158, 1977.
- 7) Olsen, G. A.: The use of muscle stimulation for induce scoliosis curves. Clinical Ortho. 113: 198-211, 1975.
- 8) Olsen, G. A.: Electrical muscle stimulation as means of correcting induced cavine scoliosis curves. Clinical Ortho. 125: 227-235, 1977.
- 9) 佐々木邦雄・他: 脊柱側弯症の実験的研究—肋骨切除・肋骨締結による側弯形成—。整形外科と災害外科, 21: 11, 59-1161, 1873.
- 10) 榊原久司・他: 埋込み電極法による側弯制御に関する実験的研究。日整会誌, 52巻: 1253-1255, 1978.

質 問 佐賀医科大学 森永 秀和

- ① 改善例のvertebral rotationはどの程度だったのか。
- ② 側弯度, vertebral rotationの程度からみて、どのような症例が適応となると考えるか。
- ③ LESSの側弯矯正に働らく作用機転は何だと考えておられますか。

解 答 鹿児島大学 吉国 長利

- ① 改善例2例の側弯度は20°~30°でRotatonはNashを2度以下であった。
- ② flexibilityのある例の方が効果がよいと考えられる。
- ③ 作用機序としては① Contractureを除去するため②凸側の肋骨筋の筋肥大, 筋力増強によるため③ Muscleのtwitchingにより肋骨を介しConcave Sideの椎体のRing apophysisを刺激し椎体の成長を促進することによるものなどが考えられる。

質 問

山口大学 河合 伸也

興味深い内容でした。

① 電気刺激の最中に側弯の矯正をX除的に確認されましたでしょうか。

② 本法の適応についてですが、凸側の筋力が低下している症例を選べばより良い結果が得られますか。

解 答

鹿児島大学 吉国 長利

① 通電中のレ線撮影は行っていない。

② 使用前の筋力テストは行っていないが、11例中、7例に Muscle Hypertrophy を認めたので、筋力の imbalance が強い例の方が効果的であろうと考えている。

質 問

宮崎整肢学園 岡本 義久

① 医療費はどうされていますか。

② hump の改善はみられないとされてありますが、改善例はあったでしょうか。

解 答

鹿児島大学 吉国 長利

① 日本メディクス社に依頼して作成した製品を無償で提供し使用させている。

② Hump の改善は認められない。むしろ外観的には Hump 部の筋肥大が起こるため、Hump は増強しているようにみえることがある。

質 問

脊柱センター 角田 信昭

Surface stimulation の最近の結論は Bradfad も述べている如く natural history とさほど変わらないという事かと思いますが、その点をふまえてこの療法をどのように位置づけるかという事ですが、先生はどのようにお考えですか。

解 答

鹿児島大学 吉国 長利

① 本治療法の適応は 15°～30°位の装具療法の適応前の症例がよいと考える。

② 6ヵ月で5度以上、進行した症例が2例あり、SSP 療法後この2症例は進行が停止したことより、やはりなんらかの改善、進行停止の作用があると考えられる。

特発性側弯の natural history が問題となるが、この点に関しては、対象症例が増えれば、解決されてくる問題と考えている。

装具療法にかわり得るか否かについては、現在の所、本治療法の効果の結論ははっきり出ていないので、今後の問題であると考えられる。

追 加

宮崎医科大学 田島 直也

Nachemsun の処の例で私がみたところ、電気刺激中、X-P 下で矯正はかなり行われていました。従って、かなりの成果は期待出来るのではないと思われる。