

ペインクリニック学会誌掲載による (テクトロン使用) 症例報告文献

発表者

新潟大学医学部麻酔学教室



ご 挨拶

この度、新潟大学医学部麻酔学教室様の下地教授をはじめ、多くの先生方のご尽力のお陰を持ちまして、この様な文献に仕上げて頂きました事を心より感謝申し上げます。

(日本ペインクリニック学会準機関誌96年12月号 No.6 に掲載)

株式会社 テクノリンク

新しい刺激波形（広帯域多重複合波）による 鍼治療（テクトロン®）の試み

—波形からみた分析—

下 地 恒 毅
福 田 悟
熊 谷 雄 一
安 宅 豊 史
早 津 恵 子

● 要旨

ペインクリニック領域では、各種の電気刺激療法が用いられるが、これらの通電療法の刺激条件には特に定まったものはない。今回、高周波に0.5～10Hz程度の低頻度刺激を重畳させた広帯域多重複合波を鍼治療に応用してテクトロン® と他の通電治療器の疼痛緩和効果を波形上の特徴から比較した。その結果、すべての通電治療器で除痛効果が認められたが、テクトロン® は鍼電気刺激のもつ刺激感が少なかった。これは、ランダム高周波がシナプス不応期に入り、中枢で鍼電気刺激による刺激感を減じたためと推測された。

（ペインクリニック17：901-904，1996）

キーワード：電気刺激療法，広帯域多重複合波テクトロン®

ペインクリニック外来では、神経ブロック療法の補助手段として、電気通電鍼療法、経皮的通電療法（transcutaneous electrical nerve stimulation：TENS）、硬膜外脊髄通電療法などの電気刺激療法が用いられている。しかし、これらの通電療法には種々の波形が使用され特に定まったものはない。たとえば電気鍼治療で多く使用されている鍼治療器「得気®」（以下、得気）では、陽極よりも陰極の方が疼痛

A test for the effect of new wave form (wide complex type) on the acupuncture therapy (Tectoron®) — analysis forms —

Yuichi Kumagai, et al.

Department of Anesthesiology, Niigata University School of Medicine.

緩和の効果が強く表れると言う理由で、治療電極を陰極とする間歇的 1 方向性矩形波が使用されている。一方、鍼麻酔から進展し小さなコマ様電極を使用した SSP (silver spike point) は、得気と異なり両方向性の刺激電極が利用されている。しかし、SSP や得気で用いられる単一の低周波波形では慣れを生じやすい理由から、そのための手段がいくつか試みられ、例えば、高倉¹⁾ や Voss ら²⁾ は、自然界で存在する $1/f$ 周期を利用した刺激周波数の変化する方法を用い、有効な結果を得た。その他にも疼痛軽減の目的で刺激電極、周波数および波形について様々な検索がなされ、種々のタイプの電気刺激治療器が市販されている。

われわれは、1950年代にドイツや東欧で疼痛治療に利用されていたノイズ波に、0.5~10Hz程度の低頻度刺激を重畳させた広帯域重複合波を鍼治療に応用したテクトロン® (以下、テクトロン) と他機種の疼痛緩和効果を波形上の特徴から比較検討した。

I 対象と方法

最初に、テクトロンと比較対象した刺激装置の機種の波形を分析し、次にテクトロンの治療効果を検索した。

① 検索 1 : 電気刺激治療器波形の分析

波形分析は、1) テクトロン、2) 得気 (Ⅲ型)、3) オートキュア® U 8、4) オートキュア® U10の4機種で行った。

波形は横河電機 DL1200デジタルオシロスコープを用いて記録分析した。

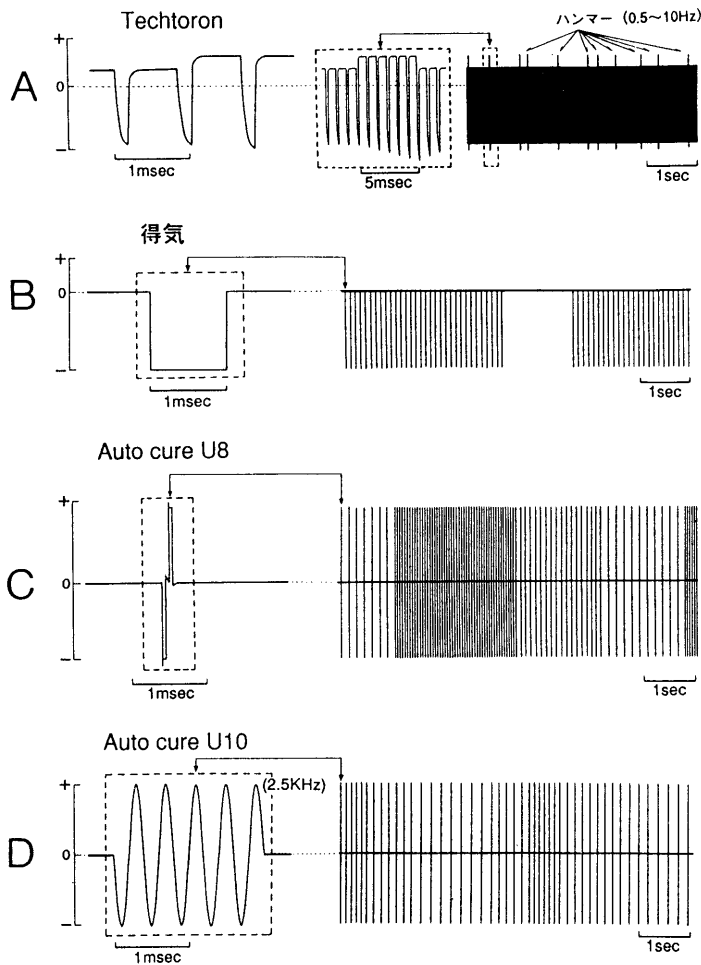


図 各電気治療器の波形

A : テクトロン® B : 得気® C : オートキュア® U8 D : オートキュア® U10

表 各電気治療器の波形の特性

機種	使用法	刺激波の極性	波形	治療周波数	会社名(発売年)
テクトロン®	TENS EAP	両方向性	陽性直流波に陰性ノコギリ波を重畳させた波形	1~1.5KHz 0.5~10Hz (ハンマーon時)	テクノリンク社製 (1993)
得気® (Ⅲ型)	EAP	単方向性 (陰極のみ)	矩形波	1・3・10・45・125Hz	カブラギ医療製 (1978)
オートキュア® 1/f (U8)	TENS EAP	両方向性	矩形波	1~500Hz 1/fモード	日本メディクス社製 (1986)
オートキュア® 1/f (U10)	TENS・ 特殊な導子	両方向性	正弦波バースト	INT/CONTモード： 1から500Hzの周波数が連続的または断続的に出力される1/fモード： 8種類の周波数が1/fの揺らぎで出力	日本メディクス社製 (1992)

EAP : electrical acupancture TENS : Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation

② 検索2：テクトロンの治療効果

当院，ペインクリニック外来に通院する患者17名のうち，テクトロンと得気を使用した患者9名と，テクトロンとオートキュアU8を使用した患者12名で，通電治療効果を比較した．このうち4名については，テクトロンと得気およびテクトロンとオートキュアU8の両方の比較を行った．通電治療法は，1人1回10分間で2回施行した．刺激部位は痛みのある部位とし，刺激強度は患者が気持ち良いと言うレベルで行った．

2回の通電治療後，患者に対し質問を行い，「痛みがはっきり減弱したもの」を有効，「少しは減った気がするもの」をやや有効，「全く痛みが減った気がしないもの」を無効として，治療効果を3段階で表現した．有効とやや有効を除痛効果ありとした，テクトロンと得気（またはオートキュア）とを比較して「テクトロンがよい」，「得気（またはオートキュア）がよい」「判定不能（どちらがよいかわからない）」の検定を行った．さらに使用時の総合的な患者の訴えを聞いた．

除痛効果と3タイプの電気刺激治療器（テクトロンと得気とオートキュア）との関連性には，ノンパラメトリック法による符号順位検定法を用い， $P < 0.05$ を有意とした．

II 結 果

検索1：図A～Dに各電気治療器の波形を示す．テクトロンは，両方向性のランダムに変化する1.0kHz～1.5kHzの高周波で，その波形は陽性直流波に陰性ノコギリ波を重畳させた波形であった．さらに，ハンマーと呼ばれるスイッチをオンにすると，不定期な振幅の異なる

0.5～10Hzの低頻度刺激が重畳した波形が得られた(図-A)。得気は陰性矩形波で、周波数は間欠的に一定であった(図-B)。オートキュアU8は両方向性の矩形波で、1～500Hzの間の一定周波数を一つの単位として連続的または断続的に変化する波形であった(図-C)。オートキュアU10は、矩形波のかわりに2.5kHzの両方向性正弦バースト波が一つの単位となりその周波数が変化する1/fゆらぎであった(図-D)。

表にこれらの結果をまとめて示した。

検索2：対象疾患は、帯状疱疹後神経痛7例、頸肩腕症候群3名、腰痛症3名、外傷性頸部症候群2名、頸椎症1名、癒着性くも膜炎1名であった。

テクトロンの除痛効果は、有効6名、やや有効10名で、無効1名であった。得気を使用した9名の除痛効果は、有効4名、やや有効5名で無効はなかった。オートキュアU8を使用した12名の除痛効果は、有効1名、やや有効8名、無効3名であった。以上より、3タイプの電気刺激治療装置の除痛効果は、符号順位検定より有意差はなかった。

テクトロンと得気の通電後の鎮痛効果を比較した9名中7名は「テクトロンが良い」と回答し、2名は「判定不能」であった。「得気がよい」はなかった。

テクトロンとオートキュアU8で比較した12名中7名では「テクトロンの方が良かった」と回答し、5名は「判定不能」であった。「オートキュアの方が良かった」はなかった。テクトロンと得気、テクトロンとオートキュアの比較では、いずれも有意に「テクトロンが良い」との結果が得られた。

得気と比較した9名中、テクトロンの除痛効果が良かったと回答し

た患者からは、「得気より柔らかい感じ」(2名)、「体の痛みがとれ楽になった」(2名)、「得気刺激は痛かった」(1名)、「テクトロン通電中は気持ちが良い」(1名)、「得気では通電後体がだるい」(1名)との感想を得た。

オートキュアと比較した12名中、テクトロンの除痛効果が良いと答えた患者からは、「オートキュアよりよく効いた」(2名)、「ブロックの効果がテクトロンで長持ちする」(1名)、「テクトロンの方が体がだるくなる」(1名)、「テクトロンで腰痛が和らいだ」(1名)、「テクトロンは気持ちが良い(よく効いた)」(1名)、「テクトロンはびりびり感じて少し不快だった」(1名)との感想を得た。

Ⅲ 考 察

本研究の刺激波形の分析結果からテクトロンの刺激波形は、従来使用されている装置とは異なるものであることがわかった。従来の電気刺激療法は、刺激周波数から分類すると、TENSのような幅広の電極を用いて100から200Hz程度の交流を利用して比較的太い神経を刺激する方法と、鍼やコマ様電極(SSP)を用いて1から20Hz程度の低い周波数で刺激する鍼麻酔から発展した方式とに分けられる⁵⁾。また、得気の除痛効果は、陰極刺激や低周波数により生じていると言われている³⁾。テクトロンの波形は、1.0KHz~1.5KHzのランダムに変化する高周波を用い、併せて低頻度刺激を重畳させた点にその特徴がある。テクトロンの鎮痛効果に対する作用は明確でないが、500Hz以上の刺激周波数になるとシナプスの不応期に入るため、情報伝達のブロックが生ずる可能性がある。このため疼痛閾値が上昇するのも

しれない⁴⁾。すなわち、この高周波がテクトロンの除痛効果の1要素とも推定される。

また、テクトロンでは0.5から10Hzの低頻度の刺激（ハンマー刺激：図-A）が重畳しており、得気に類似する低頻度刺激による除痛効果もあると考えられる。

テクトロンと得気の2者間の使用感の比較に関するアンケートでは、びりびりした感じを訴えた人は得気治療中の患者9名中4名で、テクトロンは1名であった。この違いは、テクトロンでは前述した高周波刺激によりシナプスが不応期に入り、中枢で電気刺激によるびりびり感が伝達しにくくなったためとも想像される。テクトロンとオートキュアの2者間の使用感の比較に関するアンケートでは、1名を除き、二つの刺激療法の差異を刺激の感じ方（痛みやびりびりした感じ）の違いで表現せず、除痛効果の違いで表現する方が多かった。これはオートキュアU8の $1/f$ ゆらぎ刺激は、被刺激疼痛閾値を有意に上昇する⁵⁾と報告されており、テクトロンと同様に通電刺激が痛みとして感じにくくなったためと考えられる。

新しい電気鍼治療装置テクトロンを使用し、その波形、効果について他の電気刺激治療器と比較検討した。1.0kHz～1.5kHzのランダムに変化する高周波にハンマーと呼ばれる低頻度刺激を加えたテクトロンは、鍼刺激の持つびりびりという刺激感が少なく、除痛効果も十分得られるように思われた。

参考文献

- 1) 高倉公明：音楽を用いた不規則電気刺激による除痛法— $1/f$ リズムの応用—。
(第6回SSP療法学術中央セミナー講演集.)，東京，SSP療法学研究会，1983，
109-122
- 2) Voss RF, Clarkel：“ $1/f$ noise” in music from $1/f$ noise. J Acoust
Soc Am 63 : 253-263, 1978
- 3) 宮沢康朗：鍼作用機序研究の検討. 鍼通電と電氣的条件. (鍼治療学の基礎と
臨床Ⅱ)，東京，メディサイエンス社，1991，326-354
- 4) 宮沢康朗：鍼作用機序研究の検討. 鍼刺激効果の条件. (鍼治療学の基礎と臨
床Ⅱ)，東京，メディサイエンス社，1991，92-110
- 5) 小田博久，佐藤 暢：電気刺激モードによる疼痛感覚の相違. ペインクリニック
8 : 213-217, 1987

株式会社

テクノリンク

新潟市有明大橋町 8-12

TEL (025) 233-6010 (代)

FAX 233-5881