



Analysis of the analgesic effect of segmental spinal cord evoked potentials elicited by transcutaneous electrical nerve simulation

濱出, 茂治

(Degree)

博士 (保健学)

(Date of Degree)

2006-03-25

(Date of Publication)

2009-04-07

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲3658

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1003658>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



【 1 8 8 】

氏 名・（本 籍） 濱出 茂治 （ 石川県 ）

博士の専攻分野の名称 博士（保健学）

学 位 記 番 号 博い第34号

学位授与の 要 件 学位規則第5条第1項該当

学位授与の 日 付 平成18年3月25日

【 学位論文題目 】

Analysis of the analgesic effect of segmental spinal cord evoked potentials elicited by transcutaneous electrical nerve stimulation
(経皮的末梢神経電気刺激の鎮痛効果に関する分節性脊髄誘発電位の解析)

審 査 委 員

主 査 教 授 嶋田 智明
教 授 川又 敏男
教 授 安藤 啓司

はじめに

TENSの刺激方法には低頻度 TENS、高頻度 TENS などが知られている。これまで、腰痛症、RA、神経炎などの慢性疼痛を対象とした TENS の治療効果に関する臨床研究報告がなされている。また、基礎研究では神経生理学、生化学などの方面から、多くの研究報告がなされている。TENS の鎮痛機序に関してこれまでの諸家の報告では、高頻度 TENS は一次ニューロンレベルで A- δ 線維を選択的に抑制できるとし、低頻度 TENS は内因性除痛物質（エンドルフィン、エンケファリンなど）の産生を促して除痛効果を生じるという見解が多い。しかし、現在、TENS の刺激条件や方法、その効果機序に関して明確になっているとは言いがたく、未解決の問題も多い。本研究の目的は TENS の脊髄上行伝導路における電気生理学的影響を脊髄誘発電位 (Spinal Cord Evoked Potentials:SCEP) の変化から解析することにある。

実験材料及び方法

本研究計画は金沢大学医学部動物実験研究倫理指針委員会の承認を得て実施した。体重 193 g から 285 g (平均体重 225.3 \pm 30.3 g) の雄ウイスター系ラット 35 匹を用いた。無作為に 5 匹は正常 SCEP の同定を目的として使用し、15 匹は低頻度 TENS 群、他の 15 匹は高頻度 TENS 群として区分した。各ラットはネブタール注射液を腹腔内注射して全身麻酔を行った。実体顕微鏡を使用して、ラットの背部正中線に沿ってメスで皮膚切開し、周囲の筋組織を剥離しながら第 4、5、6 腰椎部を露出し、椎弓切除を行った。ついでラットの左後肢大腿外側部の皮膚をメスで切開し、周囲の筋組織を剥離しながら坐骨神経を露出して手術操作を終了した。SCEP の測定には Medelec 社製モジュール式誘発筋電計を使用した。刺激には双極性銀線刺激電極を使用して、左坐骨神経幹に装着した後、Medelec 社製低電圧刺激装置を使用し、矩形波刺激(持続時間 0.2msec、刺激頻度 1Hz)を与えた。刺激強度は指標とする SCEP の振幅が最大となる最大上刺激強度(平均 10.3 \pm 0.8V)とした。導出電極には棒状銀ポール電極(電極先端直径 1mm)を用い、電極固定器で支持しながら坐骨神経の所属髄節である第 5、6 腰椎硬膜外背部に置いた。基準電極は導出電極の 2mm 中樞側に置き、双極導出した。SCEP は TENS 前、終了直後、2、4、6、8、10 分後の 2 分間隔で継時的に測定した。TENS には OG 技

研製 TENS 装置、パルスキュープロ (KR-7) を使用した。リング式刺激電極をラットの左後肢下腿部に装着した後、持続時間 0.2msec で、順行性刺激を持続的に 5 分間加えた。刺激強度は平均 47.5 \pm 6.6V であった。TENS の刺激頻度は 100Hz (高頻度 TENS) と 20Hz (低頻度 TENS) の 2 種類とした。得られた SCEP の各頂点潜時 (P1、N1、P2) と振幅 (P1-N1) を計測した。統計学的分析は ANOVA によった。

結果

低頻度 TENS による SCEP の経時的変化をみると、各頂点潜時と振幅は TENS 前後において全く統計学的に有意な変化を示さなかった。

高頻度 TENS による SCEP の経時的変化をみると、P1、N1 成分は TENS 前に比べて、直後及び 2 分後では統計学的に有意な減少を示した ($P<0.05$)。しかし、4 分後以降では統計学的に有意な変化を認めなかった。各成分における潜時の変化をみると、N1 平均潜時は 4 分後まで統計学的に有意な減少を示した ($P<0.05$)。P2 平均潜時は統計学的に有意な変化を認めなかった。

考察

本研究で導出した SCEP は末梢神経刺激により、その所属脊髄分節から誘導される分節性脊髄誘発電位である。これまで、脊髄誘発電位を指標として、TENS の神経興奮伝導性を検索した研究は皆無である。そこで、本研究では SCEP の解析を試みた。SCEP における P1、N1 成分は脊髄後根の活動電位を反映し、P2、N2 成分は脊髄後角由来である。TENS の SCEP に与える影響をみると、低頻度 TENS では振幅及び潜時に関して統計学に有意な変化を認めなかったが、高頻度 TENS では P1、N1 成分の有意な振幅抑制と潜時の延長が認められた。この現象は 2 分間持続した。本研究の結果では高頻度 TENS によって、P1-N1 振幅が有意に減少したこと、P1、N1 成分の潜時も短時間ではあるが有意に延長したことを考えると、後根部および脊髄後角で TENS による興奮伝導遮断が生じていることが示唆された。

論文審査の結果の要旨

氏名	濱出 茂治		
論文題目	Analysis of the analgesic effect of segmental spinal cord evoked potentials elicited by transcutaneous electrical nerve stimulation (経皮的末梢神経電気刺激の鎮痛効果に関する分節性脊髄誘発電位の解析)		
審査委員	区分	職名	氏名
	主査	教授	嶋田 智明 印
	副査	教授	川又 敏男 印
	副査	教授	安藤 啓司 印
要 旨			
<p>本研究は、経皮的末梢神経電気刺激 (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: TENS) による鎮痛効果の発現メカニズムを動物実験による分節性脊髄誘発電位 (Spinal Cord Evoked Potential :SCEP) の変化から検証したものである。TENS の刺激方法には、低頻度と高頻度の 2 種類が知られているが、本研究では、そのうち高頻度 TENS だけに SCEP を一過性に抑制する効果が認められる事が判明した。これは TENS には末梢から脊髄に入り中枢に向かう感覚神経入力をその入り口である脊髄後根・後角レベルでブロックする効果のあることを示唆している。</p> <p>今日まで、TENS による鎮痛効果の発現メカニズムを SCEP により脊髄レベルで示した研究は皆無であり、その点で新しい発見である。</p> <p>論文審査では、本研究の背景、先行研究の概要、本研究の独自性ならびに本研究の専門性への寄与などについて学位申請者から適切な説明を受けると共に審査委員の質問に対する回答から本研究の価値と臨床的意義を確認することができた。</p> <p>本研究は TENS による鎮痛効果の発現メカニズムを分節性脊髄誘発電位の解析から研究したものであり、疼痛に対する物理療法について重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。</p> <p>よって学位申請者の濱出茂治は、博士 (保健学) の学位を得る資格があると認める。</p> <p>なお本研究は Bulletin of Health Sciences Kobe, Vol 21, 2006 に掲載予定である。</p>			