

痛み関連電位からみた鍼ひびき感覚の効果について

*明治鍼灸大学 東洋医学教室 **明治鍼灸教員養成施設
 ***明治鍼灸大学大学院

渡邊 一平* 矢野 忠* 小林 章子**
 丹沢 章八*** 森 和*

要旨 : 鍼刺激によるひびき感覚の意義を明確にするため、痛み関連電位後期成分 (Pain related late positive component = p-LPC) の振幅を指標とし、鍼刺激時に発生するひびき感覚の強度との関連性を検討した。対象は、成人男女ボランティア7名とした。先ず、誘発刺激を示指に与え、事象関連電位を計測し、次に誘発刺激と同時に鍼刺激を同側手三里穴に約1 Hzで32秒間行い、抜鍼2分後、再び誘発刺激のみを与え、3者の振幅を比較検討した。実験終了後、ひびきのチャート用紙に鍼刺激時のひびき感覚を記載させた。その結果、ひびきの強度が強いと答えた被験者は p-LPC 振幅の減少を示した。しかし、ひびき感覚が弱い場合は振幅の減少傾向は認められなかった。このことから鍼刺激時の強いひびき感覚は、痛み感覚を何等かの作用で抑制させることが示唆された。

Effects of acupuncture sensation on p-LPC (pain related late positive component.)

WATANABE Ippei*, YANO Tadashi*, KOBAYASHI Akiko**,
 TANZAWA Syohati*** and MORI Kazu*

*Department of Oriental Medicine, Meiji College of Oriental Medicine

**School of Teachers of acupuncture of Meiji

***Postgraduate School,

Clinical Acupuncture and Moxibustion, Meiji College of Oriental medicine

Summary : This study investigated the effect of the acupuncture sensation (De-qi sensation) on the central nervous system (CNS). This sensation effect was examined using the p-LPC as an index of the function of the CNS. The p-LPC is a type of event related potential (ERP) used to objectively measure sensation intensity.

We measured the p-LPC in 7 healthy adult volunteers using a signal processor 7T17 (NIHON DENKI SANEI LTD). Initially, the p-LPC of the control group (n=5) was recorded twice at 2 minute intervals. Then, the p-LPC was measured in the acupuncture stimulated group (n=7) before and after stimulation at 2 minute intervals. The acupoint used was Shōusanlí (LI10: 手三里) stimulated by the sparrow pecking technique. The intensity of acupuncture sensation was measured by VAS (visual analog scale) and when this was more than 50mm, the acupuncture sensation was judged as strong. As a result, in the control group, the amplitude change in the p-LPC was small, but in the acupuncture stimulated group, the p-LPC amplitude was depressed 2 minutes after stimulation.

This result suggests that strong acupuncture sensation affects the function of the CNS by depressing the amplitude of the p-LPC.

Key Words : 痛み関連電位 Pain related late positive component = p-LPC,
 ひびき感覚 de-qi sensation, 雀啄刺激 Sparrow-pecking technique

I はじめに

体表にある種の刺激を与える事によって脳波上に生じる電位変化は、誘発電位(Evoked potential)と呼ばれている¹⁻³⁾。この誘発電位はトリガーとなる刺激を与えてから80msec以内に発生する早期成分(early component)と150~300msec後に発生する後期成分(late component)に分類できる。一般的に早期成分は特殊投射系に関係が深く、後期成分は非特殊投射系に関係が深いとされている^{1,7)}。

最近、この後期成分について様々な検討がなされ、主観的な感覚を反映する成分であることが明らかにされつつあり、事象関連電位(Event related potential: ERP)として注目されている。この事象関連電位の中でも痛みや不快な感覚等の主観的な感覚を客観的に把握する指標として痛み関連電位(pain related late positive component: p-LPC)がある。

痛み関連電位とは、痛み刺激を体表に与え、刺激後200~300msecに現われる陽性波形である。

この波形の振幅は、被験者に与える物理的な刺激強度よりもむしろ刺激に対する被験者の自覚する痛み感覚の強さと相関して現われることから、痛み関連電位の振幅は主観的な痛みや不快感覚を客観的に表わす指標として利用されている^{2-6,8)}。

そこで筆者らは鍼刺激、特に鍼のひびきの中枢神経機構に及ぼす効果および臨床的意義について検討するため、p-LPCに注目し、この振幅に対する鍼のひびきの影響について観察したので報告する。

II 対象と方法

1. 対象

対象は健康成人男性6名、女性1名の計7名、年齢21~28才(平均24.2才)であった。

2. 誘発刺激

誘発刺激は日本電気三栄製デジタル電気刺激装置3F76、アイソレータ5384を

用い、左側の示指背側の基節関節にマイナス極を中節関節にプラス極をケラチンクリームを塗布した上から装着した。なお、陰性電極には鋭敏な刺激感覚を得るために山田ら^{4,6)}が考案した針電極を若干改良して用い、陽性電極には皿電極を用いた。刺激条件はduration 500 μ secの単発刺激を2秒に1回の割合で行なった。誘発刺激強度の設定は、各々の被験者が自覚する痛み強度を一定にする為に、指尖に与える刺激強度を0Vより開始し、0.1Vづつ段階的に増強し痛み閾値を測定した。その痛み閾値の1.2~1.5倍の強度で強い痛みを伴うと答えた値を刺激強度として設定した。

3. 鍼刺激方法及び鍼のひびき感覚の評価方法

鍼刺激は誘発刺激と同時に同側の手三里穴に雀啄刺激を32秒間、約1Hzで験者の手操作にて行なった。鍼の刺入深度は被験者がひびきを感じる深さとした(18~23mm、平均19.9mm)。また雀啄刺激による被験者のひびき感覚は実験終了後、ひびきのチャート用紙に記載させた(図1)。

なお、鍼のひびき強度の判定にはVial analog

ひびきのチャート

実験日 年 月 日 ()

被験者氏名: _____ age: _____ m/f _____

vol. _____
 テープ: _____
 フロップピー: _____

誘発刺激部位 _____ 鍼刺激部位 _____

1) 鍼の経験の有無 有・無

2) ひびきの種類

3) ひびきの持続時間

4) ひびきに対する情動

快感 不快感 恐怖感 耐え難さ その他

5) ひびきの強さ (VAS)

← 弱い → 強い

6) ひびきの範囲

図1 ひびきのチャート用紙

scale (VAS) を用い、50mm を境界としてそれ以上の箇所に印を付けた被験者を強いひびきを得たと判定した。

4. 記録方法及び解析方法

図2は、p-LPC 測定用のダイアグラムである。

脳波電極は国際10-20法に基づき、両耳朶を基準電極として、頭皮上16カ所から導出した。今回の p-LPC の振幅測定部位は、頭頂部 (Cz) の前後・左右にある Fz, Pz, C3, C4 の4カ所である。なお、各電極の抵抗は5kΩ以下とした。

データの解析は日本電気三栄製シグナルプロセッサ7T18を用い、分析時間512msec、サンプリングポイント1024ポイントとし、16回の平均加算を行なった。

以上の測定条件で、まず p-LPC 電位の再現性と時間経過に伴う振幅の自然変動を確認するために2分間隔で2回の p-LPC の測定を行い、この変動域をコントロールとした。

一方、鍼刺激群についてはまず誘発刺激のみを指尖に与え、次に誘発刺激と同時に鍼刺激を行い、さらに2分後に再び誘発刺激のみを与え、それぞれの誘発刺激によって出現した p-LPC 波形の振幅を比較検討した。波形の振幅は、誘発刺激から約150 msec後に出現する陰性波 (N2) と、約250 msec後に出現する陽性波

(P2) の peak to peak (N2-P2 複合) を振幅として測定した (図3)。

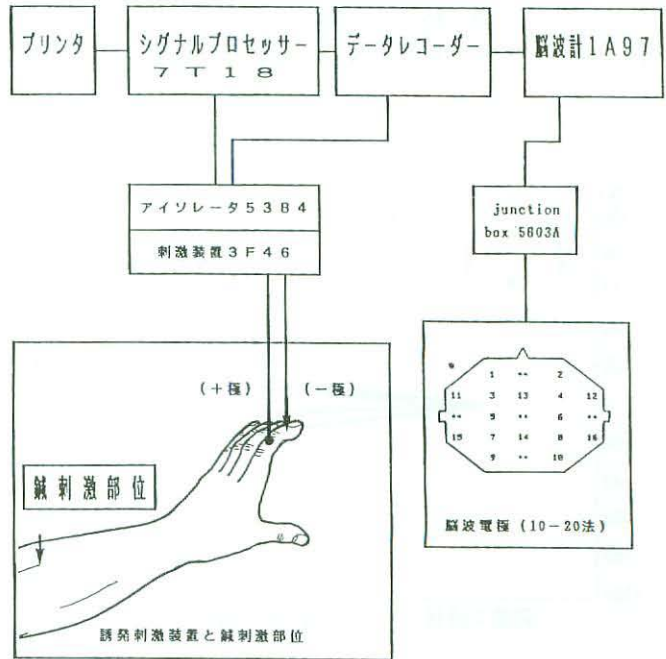


図2 p-LPC 測定用のダイアグラム

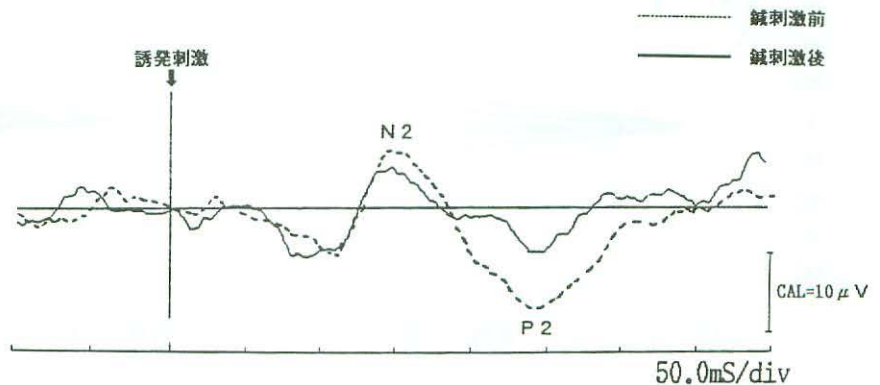


図3 p-LPC 現波形を示す。波形は鍼刺激前 (点線)、鍼刺激2分後 (実線) である。鍼刺激2分後に p-LPC 振幅 (N2-P2複合) の減少が認められる。

なお、鍼刺激によるp-LPCの判定ではコントロール群の変化率の標準偏差の2倍 (2σ) 以上を有意な変化率とした。

III 結 果

図4はコントロール群の被験者ごとのp-LPC

の振幅の変化率を示す。コントロールにみるp-LPC電位はよく再現され、振幅の変化率(刺激前の電位を100%とした時の変化率)は $100.3\% \pm 9.4\%$ (平均 \pm 標準偏差)であり、比較的安定した結果が得られた。

図5、図6は鍼刺激中および鍼刺激終了後2分

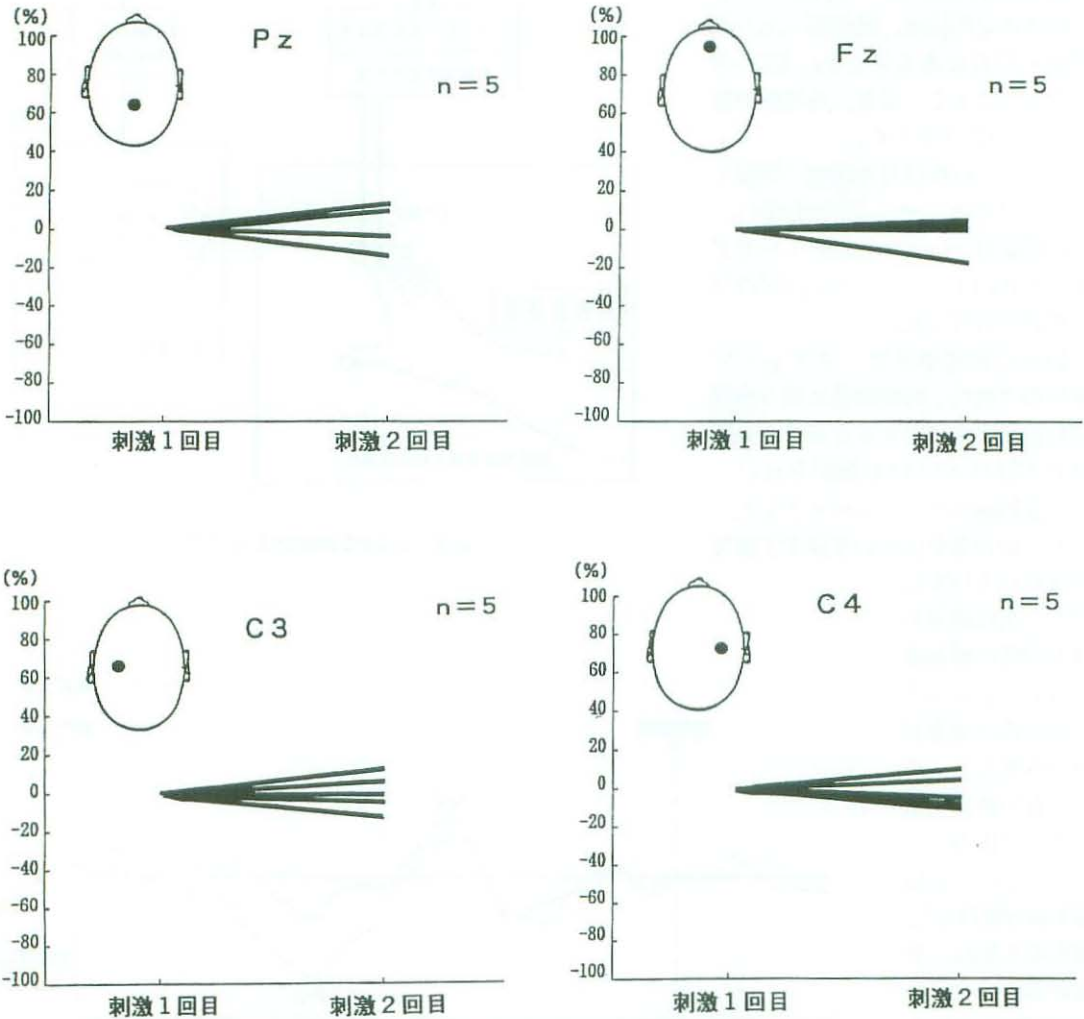


図4 Fz, Pz, C3, C4各部位におけるp-LPC振幅変化率のコントロールを示す。全ての部位における平均変化率では1回目の刺激を100%とすると、2回目では、 $100.3\% \pm 9.4\%$ (MEAN \pm SD)を示し、コントロールが比較的安定していることが示されている。

の p-LPC 振幅の変化率を各被験者ごとに示したものである。鍼刺激中の変化率は $97.4 \pm 24\%$ 、鍼刺激終了2分後は $83.7 \pm 39.1\%$ であった。鍼刺激中では Wilcoxon 検定において有意な差は認められなかったが鍼刺激後2分において振幅の低下を示した ($p < 0.04$)。さらに被験者ごとに検討

するとコントロール群の標準偏差の2倍、すなわち 2σ の18.8%以上の変化率を越えた例は、刺激中では C 3, C 4 共に認められず、Fz で7例中3例、Pz では7例中1例認めた。また、鍼刺激終了後2分では C 3, C 4, Pz の各部位で7例中3例に、Fz 部位では7例中4例に有意な変化

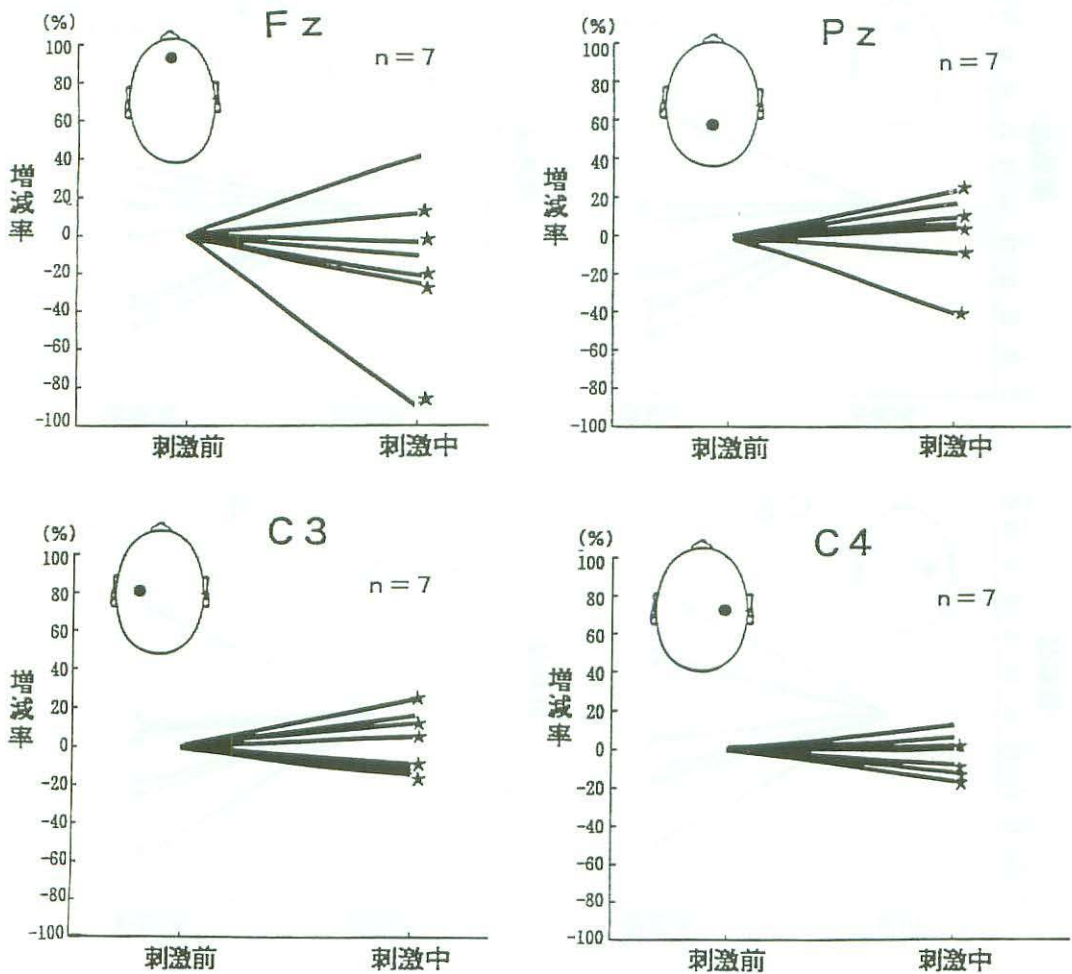


図5 鍼刺激中の p-LPC 振幅変化率を示す。星印は鍼の刺激強度が強い (VASで50mm以上) 例である。C 3, C 4 は20%以上の有意な変化率は認められないが、Pz で1例、Fz では3例に有意な減少傾向が認められる。

が認められた。しかし、鍼刺激終了後2分において逆にPzを除く3部位で40%以上の振幅増加を示す例が1例観察された。

次いで鍼のひびき感覚強度とp-LPCの振幅変化との関連について検討した。ひびき強度の判定として、今回はVASで50mm以上越えた場合を

強いひびき感覚を得た被験者とした(図5, 6の星印を付けた例)。有意な減少を示した例は、C3の1例を除いて鍼のひびき感覚の強かった例であった。すなわち、鍼の強いひびき感覚はp-LPCの振幅を抑制するように影響することを示唆するものである。

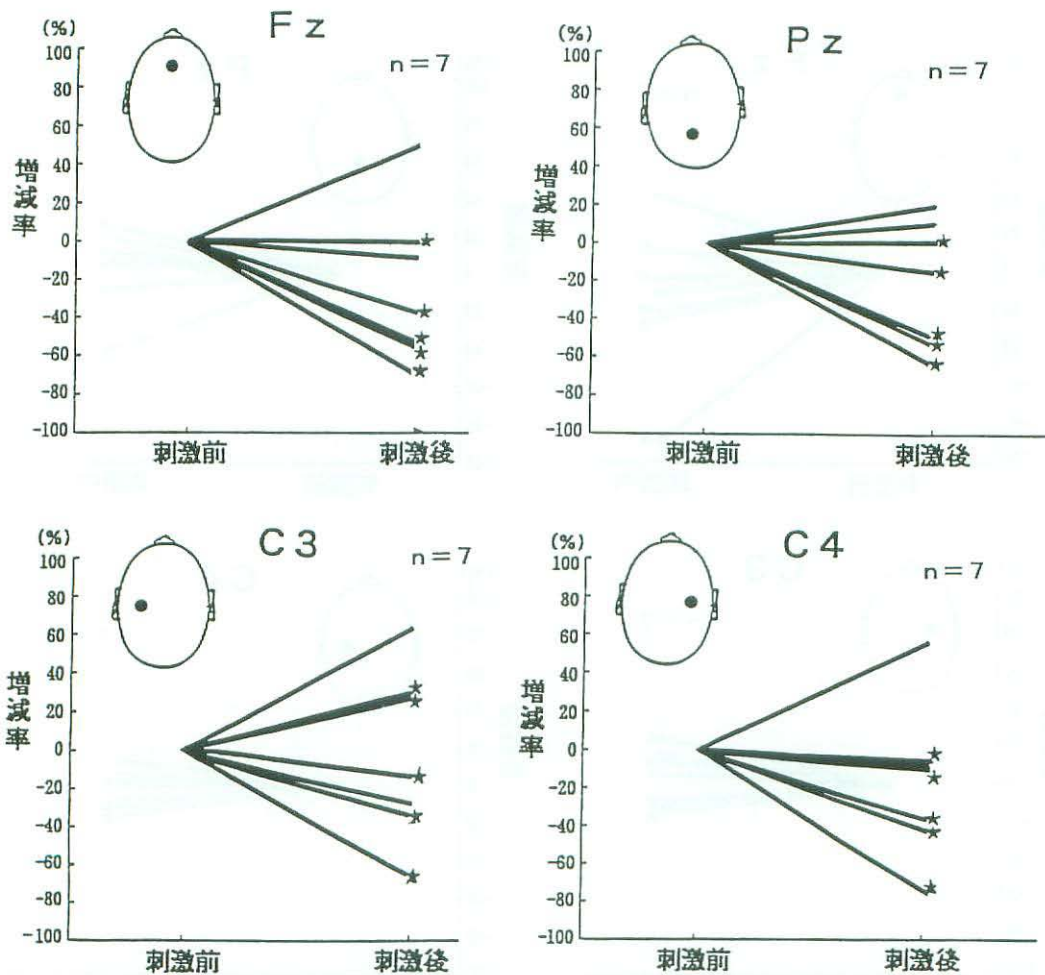


図6 鍼刺激2分後のp-LPC振幅変化率を示す。星印は鍼の刺激強度が強い(VASで50mm以上)例である。2分後になるとC3, C4, Pz, Fzの各部位において変化が認められ、特にC4, Pz, Fzは1例を除いて減少傾向を示しており、また18.8%以上の有意な減少を示す例は星印の付いている例に多く認められる。

そこでVASの値とp-LPC振幅変化率が顕著であったFzおよびPz部位に於ける鍼刺激2分後の変化値との相関関係を調べてみた結果、相関係数はFzで-0.68, Pzで-0.64を示した(図7)。ひびきの強度と振幅変化率との間にある程度の相関関係が示されたものの被験者数が少ないためか両部位ともに有意な相関関係は認められなかった。

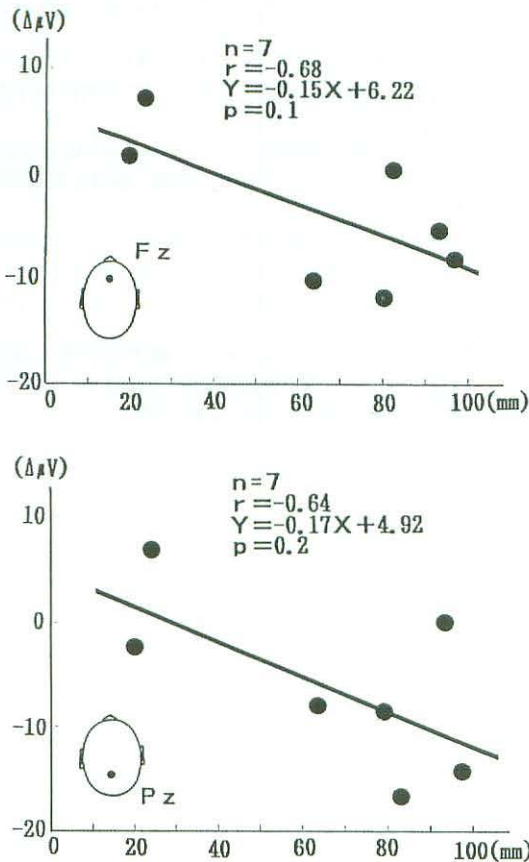


図7 Fz, Pzにおける鍼刺激2分後の変価値と刺激強度の相関関係を示す。危険率がFzで<0.1, Pzで<0.2であったため統計上の有意な相関関係は認められなかったが、相関係数は0.68, 0.64を示しており、振幅の減少は刺激強度と相関する傾向がみられた。

IV 考 察

鍼治療においてその治療効果の重要な先行指標として「鍼のひびき感覚(得気)」があげられる。現在のところ鍼のひびき感覚の実態は明らかではなく、中枢神経機能に深く影響するといわれているが不明な点が多い。

そこで、鍼のひびき感覚が中枢神経機構にどのように影響を及ぼすのか、特に痛み刺激に対する中枢神経の情報処理過程に及ぼす影響を明らかにすることによって中枢神経機構への鍼のひびき感覚の効果とその臨床的意義を検索することができるものと考え、痛み関連電位を指標に検討した。

痛みもしくは不快感を感じるような体表刺激によって記録される誘発電位は、刺激後200~300 msec後に現われる陽性波形である¹¹⁾。この後期陽性成分は、与える痛み刺激の物理的強度よりもむしろ被験者がその痛み刺激をどの様に感じたかといった主観的な痛み感覚の強さと高い相関関係を示すといわれている^{2-6, 8)}。

これまでに鍼の治療効果について、誘発脳波の後期成分(事象関連電位)を指標とした研究に山田らの報告⁴⁾がある。それによると、被験者の主観的な痛み感覚の変化と事象関連電位の振幅の変化の間には相関関係があったとしている。

本研究では、同じ事象関連電位の一種ではあるが、痛み関連電位の振幅を指標として、特に鍼のひびき感覚強度との関係について検討した。

その結果、鍼の強いひびき感覚はp-LPC振幅を減少させる傾向を示した。Pomerantzは、鍼鎮痛を生じさせる刺激条件として、低頻度の場合、強い強度が必要であるとしている¹²⁾。今回の実験で用いた鍼刺激は、1 Hzの低頻度であり、鎮痛を引き起こすには十分な刺激強度が必要であったと推察され、その強い鍼のひびき感覚が、痛み感覚を抑制するよう、脳内における痛み情報処理過程に働きかけたものと推測される。また、今回の実験では鍼刺激中よりもむしろ鍼刺激終了後2分のp-LPCの振幅に減少例が多かった。このことは、鍼のひびき感覚が脳内の機構に影響を及ぼす時間的経過を推定させるものである。この点に関し

て矢野ら¹³⁾は、鍼鎮痛効果を得るためには単に神経反射によるものだけではなく、体液性因子が関与するとしており、鍼によるひびき感覚が Endogenous brain analgesic system (EBAS) における体液因子に何らかの影響を与えたためと推測している。

一方、p-LPCの振幅が増加した例もわずか1例ではあったが認められ、しかも鍼のひびき感覚が弱かった例であった。このことは、弱い鍼のひびき感覚が脳の意識水準を高め、痛みをより明瞭に感覚させることを示唆するのではないかと考えられるが、1例であるため本研究では明確なことは言えない。いずれにしても鍼のひびき感覚強度と痛み関連電位について更に例数を追加し、両者の関係を明確にするとともに後効果の持続性および刺激のモダリティなどについて検討しなければならないと考える。

参考文献

- 1) 堀 浩：体性知覚誘発電位。脳波の臨床教室，大日本製薬株式会社，大阪，pp229～223，1974。
- 2) 片山容一，坪川孝志：痛み関連電位（Ⅱ）。臨床脳波，31(3)：195～201，1989。
- 3) 下河内稔：事象関連電位（Ⅰ）。臨床脳波，23(10)：683～690，1989。
- 4) 山田富美夫，錦織綾彦，堀 浩ら：痛み関連電位後期陽性成分のハリ鎮痛による変化。関西鍼灸短期大学年報，4：22～28，1988。
- 5) 小原甲子：痛み関連電位（Pain related late positive component）の記録条件について。脳波と筋電図，17(4)：365～364，1989。
- 6) 山田富美夫：人に於ける痛み関連電位。関西鍼灸短期大学年報，2：10～16，1987。
- 7) 岩間吉也：脳波基礎。時実利彦編：生理学体系V，第1版，医学書院，東京，pp119～144，1974。
- 8) 村山伸樹：指電気刺激によるヒト大脳誘発電位と主観的感覚量との関連性。日本生理誌，47：171～181，1985。
- 9) 森 和，矢野忠：EEGトポグラム，ポジトロンCTからみた鍼の効果。日本温泉気候物理医学会誌，53(2)：101～108，1990。
- 10) 森 和，矢野忠，佐々木和郎ら：鍼の“ひびき”（得気）の客観化に関する研究。日本歯科東洋医学会誌，10(1)：1～18，1991。
- 11) 小原甲子：痛み関連電位（Pain related late positive component）の特性と意義。脳波と筋電図，18(1)：1～9，1990。
- 12) Pomerantz B：Scientific Basic of Acupuncture. In Gabriel S and Pomerantz B (eds)：Acupuncture, Springer-Verlag, Berlin, pp1～34, 1987.
- 13) 矢野忠，丸山彰貞，森 和ら：鍼通電刺激（透針通電麻酔）における針鎮痛効果の発現について。日温気物誌，50(4)：197～206，1987。