

氏名（本籍）	小関 晋作（京都府）
学位の種類	博士（鍼灸学）
学位記番号	鍼博甲第86号
学位授与の日付	令和6年3月12日
学位授与の要件	大学院学則第36条第1項および学位規程第5条第1項該当
学位論文題目	Effects of scalp electroacupuncture on pain thresholds in healthy adults (健康成人の痛覚閾値に対する頭皮鍼通電の効果)
論文審査委員	(主査) 伊藤 和憲 (副査) 宮坂 卓治 (副査) 林 知也

## 論文内容の要旨

### 【目的】

四肢への鍼通電は内因性鎮痛機構を賦活させることで鎮痛を誘発することが知られているものの、前頭前野の機能低下により鎮痛効果は減弱することが知られている。その一方で、頭皮への鍼通電は前頭前野の活性を高め、内因性鎮痛機構をより賦活させる可能性が指摘されている。そこで、健康成人における鍼通電の内因性鎮痛機構への影響を調べるために、2肢への鍼通電と2肢に加えて頭皮への鍼通電を行った際の痛覚閾値の変化について検討した。

### 【方法】

健康成人14名を対象とし、2肢通電群と2肢+頭皮通電群の2群にランダムに研究対象者を振り分けた。介入前に心理的評価としてPain catastrophizing scale(PCS)とHospital anxiety and depression Scale(HADS)、深部痛覚閾値（皮膚・筋肉）、Temporal Summation of Pain(TSP)・Offset analgesia(OA)・Conditioned pain modulation(CPM)を測定した。その後、2肢通電または2肢+頭皮通電を行い、介入中と介入終了60分後に深部痛覚閾値とTSP・OA・CPMを測定した。なお、鍼通電の刺激条件は、2肢通電は両下肢の足三里・陽陵泉に4Hz、頭皮通電は両側の頭維に100Hzとし、刺激時間を40分とした。

### 【結果】

2肢+頭皮通電群では、筋肉の痛覚閾値が群間比較( $p=0.031$ ,  $\eta^2=0.270$ )と群内比較(介入前-介入終了60分後  $p=0.001$ ・介入中-介入終了60分後  $p=0.011$ )で有意に変化し、OAとCPMに関しても群内比較(介入前-介入終了60分後  $p=0.022$ ・ $p=0.032$ )に変化した。しかし、皮膚の痛覚閾値では群間・群内ともに有意な変化は認められなかった。

### 【考察】

2肢+頭皮通電群では、2肢通電群と比較して筋肉の痛覚閾値が有意に上昇し、群

内比較においても介入終了 60 分後にかけて内因性鎮痛機構の指標である OA・CPM が有意に高まった。このことは、頭皮鍼通電によって前頭前野の機能が高まり、その結果、内因性鎮痛機構である内因性オピオイドによる鎮痛がより賦活したことから、筋肉の痛覚閾値のみ上昇したものと考えられた。

#### 【結語】

健康成人において 2 肢の通電に頭皮通電を加えることで、内因性鎮痛機構がより賦活し、筋肉の痛覚閾値が高まる可能性が示唆された。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、健康成人の脳機能を賦活させることで、鍼通電の効果が異なる現象に対して、その機序を以下のような流れで検討したものである。

研究目的としては、四肢への鍼通電は内因性鎮痛機構を賦活させることで鎮痛を誘発することが知られているものの、前頭前野の機能低下により鎮痛効果は減弱することが知られている。その一方で、頭皮への鍼通電は前頭前野の活性を高め、内因性鎮痛機構をより賦活させる可能性が指摘されている。そこで、健康成人における鍼通電の内因性鎮痛機構への影響を調べるために、2 肢への鍼通電と 2 肢に加えて頭皮への鍼通電を行った際の痛覚閾値の変化について検討した。

方法は健康成人 14 名を対象とし、2 肢通電群と 2 肢+頭皮通電群の 2 群にランダムに研究対象者を振り分けた。介入前に心理的評価として Pain catastrophizing scale(PCS)と Hospital anxiety and depression Scale(HADS)、深部痛覚閾値(皮膚・筋肉)、Temporal Summation of Pain(TSP)・Offset analgesia(OA)・Conditioned pain modulation(CPM)を測定した。その後、2 肢通電または 2 肢+頭皮通電を行い、介入中と介入終了 60 分後に深部痛覚閾値と TSP・OA・CPM を測定した。なお、鍼通電の刺激条件は、2 肢通電は両下肢の足三里-陽陵泉に 4Hz、頭皮通電は両側の頭維に 100Hz とし、刺激時間を 40 分とした。

結果としては、2 肢+頭皮通電群では、筋肉の痛覚閾値が群間比較( $p=0.031$ ,  $\eta^2=0.270$ )と群内比較(介入前-介入終了 60 分後  $p=0.001$ ・介入中-介入終了 60 分後  $p=0.011$ )で有意に変化し、OA と CPM に関しても群内比較(介入前-介入終了 60 分後  $p=0.022$ ・ $p=0.032$ )に変化した。しかし、皮膚の痛覚閾値では群間・群内ともに有意な変化は認められなかった。

本研究では、2 肢+頭皮通電群では、2 肢通電群と比較して筋肉の痛覚閾値が有意に上昇し、群内比較においても介入終了 60 分後にかけて内因性鎮痛機構の指標である OA・CPM が有意に高まった。このことは、頭皮鍼通電によって前頭前野の機能が高まり、その結果、内因性鎮痛機構である内因性オピオイドによる鎮痛がより賦活

したことから、筋肉の痛覚閾値のみ上昇したものと考えられた。

以上のことから、健康成人において 2 肢の通電に頭皮通電を加えることで、内因性鎮痛機構がより賦活し、筋肉の痛覚閾値が高まる可能性が示唆された。

以上の結果から、本論文は本学大学院博士課程の学位を授与するに値するものと認める。