The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Brain Imaging of Mechanically Induced Muscle Versus Cutaneous Pain
Author(s)	植松, 弘進
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/58130
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【94】

氏　　名	植　松　弘　進（うえ まつ ひろ のぶ）
博士の専攻分野の名称	博　士（医　学）
学　位　記　番　号	第　24416　号
学位授与年月日	平成23年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 医学系研究科外科系臨床医学専攻
学　位　論　文　名	Brain Imaging of Mechanically Induced Muscle Versus Cutaneous Pain （脳機能画像における機械的刺激による筋由来の痛みと皮膚由来の痛みの比較）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　真下　　節 （副査） 教　授　畑澤　　順　　教　授　吉峰　俊樹

論　文　内　容　の　要　旨

〔　目　　的　〕

筋や骨などの運動器由来の痛みは、皮膚由来の痛みに比べて頻度が高く臨床上重要である。近年、脳機能画像を用いたヒトの痛みの認知機構に対する研究が進んでいるが、その多くが皮膚への痛み刺激を用いており、筋や骨などの運動器由来の痛みについての研究は少ない。にもかかわらず、これまで筋のみを機械的に刺激することが困難であったため、機械的刺激による筋由来の痛みの脳機能画像研究は行われていない。今回我々は、皮膚に局所麻酔を施すことにより刺激を筋組織のみに限局させる方法を用いて、筋への機械的刺激に反応する脳活動を機能的磁気共鳴画像法（functional magnetic resonance imaging: fMRI）で評価し、皮膚と筋由来の痛みによる脳の活動部位の比較を行った。

〔　方　　法　〕

対象は健康成人17名。圧痛計に接続した10mmの円形プローベを用いて被験者の右下腿正中（腓腹筋）に対し圧刺激を加えた。予備実験として、種々の異なった強度の圧刺激を局所麻酔非施行時に加え、被験者が皮膚もしくは筋に痛みを感じる閾値を測定した。次に局所麻酔（1% lidocaineを2ml皮下注射）を施行し、皮膚への刺激を完全に遮断した状態で、圧刺激を加え、痛みの閾値を測定した。予備実験の結果から次の4つの実験条件（AからD）を設定し、1.5-tesla MRIで撮像を行った。条件Aでは局所麻酔非施行時に10newton(N)の圧刺激を加え皮膚と筋への機械的非侵害刺激とし、条件Bでは局所麻酔非施行時に20Nの圧刺激を加え皮膚への侵害刺激＋皮膚と筋への非侵害刺激、条件Cでは局所麻酔施行時（予備実験と同様に施行）に10Nの圧刺激を加え筋への非侵害刺激、そして条件Dでは局所麻酔施行時に30Nの圧刺激を加え筋への侵害刺激＋筋への非侵害刺激とした。20秒間の圧刺激と20秒間の休止を交互に6回行い（計6分間）1セッションとし、1条件につき2セッションの撮像を行った。SPM2（statistical parametric mapping）を用いて個人解析を行った後、条件毎に集団解析を行った（Random effect analysis; $p < 0.005$, uncorrected for multiple comparisons; with cluster size $k > 20$ voxels）。

〔　成　　績　〕

侵害刺激の有無に関係なく、全ての条件で活動がみられた領域は前補足運動野、前頭前野背外側部、後部頭頂葉であった。視床は皮膚と筋に関係なく侵害刺激が加えられた条件（条件BとD）に共通して活動がみられた。島の前部と後部、前帯状回、レンズ核は筋への侵害刺激が選択的に加えられた条件Dで活動した領域であったが、条件AやBでも同様に活動がみられた。二次体性感覚野は皮膚への侵害刺激が選択的に加えられた条件Bでのみ活動がみられた。

今回の結果で、筋由来の痛みに特異的な領域が存在するのであれば、筋への侵害刺激が選択的に加えられている条件Dでのみ活動がみられると考えられた。前帯状回、島の前部と後部、レンズ核、視床、前頭前野背外側部、後部頭頂葉、前補足運動野は条件Dで活動がみられたが、その他の条件でも活動がみられた領域であったため、筋由来の痛みに特異的な領域であるとは言えない。しかし、これらの領域の組み合わせは条件Dでのみみられ、他の条件での活動のパターンとは異なっていた。従って、筋由来の痛みに特異的な領域はなかったが、これら複数の領域を含む（前帯状回、島の前部と後部、レンズ核、視床、前頭前野背外側部、後部頭頂葉、前補足運動野）特異的な活動のパターンもしくはネットワークの存在が明らかになった。

二次体性感覚野は条件Bでのみ活動がみられた領域であった。条件Bでは皮膚への侵害刺激が選択的に加えられていたので、二次体性感覚野は皮膚由来の痛みに特異的な領域であると考えられた。また、視床は皮膚と筋に関係なく侵害刺激が加えられた条件（条件BとD）に共通して活動がみられた領域であり、由来する刺激に関係なく痛みに関係する可能性が示唆された。

〔　総　　括　〕

今回の研究により、筋由来の痛みに特異的な領域はなかったが、特有の活動パターンがあることが明らかになった（前帯状回、島の前部と後部、レンズ核、視床、前頭前野背外側部、後部頭頂葉、前補足運動野）。この活動パターンには前頭前野背外側部、後部頭頂葉、前補足運動野といった、これまで痛みと関連して議論されてこなかった領域も含まれる。しかし、これらの領域をも含んだネットワークが、筋由来の痛みの認知に関わっていることが考えられる。また、今回の結果から二次体性感覚野は皮膚由来の痛みに特異的な領域であることが示唆された。

論文審査の結果の要旨

皮膚に局所麻酔を施すことにより刺激を筋組織のみに限局させる方法を用いて、筋への機械的刺激に反応する脳活動を機能的磁気共鳴画像法（functional magnetic resonance imaging: fMRI）で評価し、皮膚と筋由来の痛みによる脳の活動部位の比較を行った。健康成人17名に対し、4つの実験条件（非局所麻酔時に非侵害刺激を与える条件と侵害刺激を与える条件、局所麻酔時に非侵害刺激を与える条件と侵害刺激を与える条件）下に撮像を行い、得られたデータを解析した。筋由来の痛みに特異的な領域はなかったが、特有の活動パターンが存在する可能性が示唆された（前帯状回、島の前部と後部、レンズ核、視床、前頭前野背外側部、後部頭頂葉、前補足運動野）。さらに、二次体性感覚野は皮膚由来の痛みに特異的な領域であることが示唆された。臨床上重要な機械的刺激による筋痛の脳活動を明らかにした本研究は学位論文に値する。