

# 研究区分：若手研究

## スポーツによる急性期外傷に関連する脳領域の判明

児玉 香菜絵

保健医療学部 柔道整復学科

### 緒言

国際疼痛学会は「痛み」を実際に何らかの組織損傷が起こった時、あるいは組織損傷が起こりそうな時、あるいはそのような損傷の際に表現されるような、不快な感覚体験および情動体験と定義している。痛みはその人が痛いと思えば痛みは起こっているという主観的なものである。そのため、実際どのくらい痛みを抱えているのかは不明であり、客観的な評価はできない。

慢性疼痛患者は、健常者と比較して内側前頭前野や島皮質の過活動が報告されており (Apkarian et al., 2011), 脳が痛みを客観的に評価できるのではと着目されている。しかし、急性痛に関しては、熱刺激や生理食塩水の注入など人工的に急性痛を発生させ痛みに関連する脳領域を調べた研究 (Niddam et al., 2009) はあるものの、スポーツ外傷や筋骨格系疼痛が発生した際の脳の賦活部位を調べた研究は見当たらなかった。

本学はスポーツに励む学生も多く在籍しており、スポーツにより負傷する選手が多い。本学のMRIを用いて、スポーツ外傷により痛みを抱えている選手の脳の賦活部位を測定する。本研究は、スポーツによって負傷した急性痛 (受傷後4週間以内) を抱える選手を対象に、fMRIを用いて測定し、急性期のスポーツ外傷が脳にどのように影響を与えているのかを解明することを目的とした。

### 方法

本研究は、本学のヒト研究審査委員会の承認 (2020-013) のもと、被験者には口頭と書面による説明を行い、同意を得た被験者のみで行った。被験者は、脳神経疾患や神経障害を抱える者、妊娠の可能性のある者などは除外した。

実験方法は、学内に設置されているMRI装置 (Trio A Tim System: シーメンス社) 3.0T を利用し、ブロックデザインを用いた。MRI内において自身で疼痛が増悪する動作を10秒間行い、50秒間休息する。これを1セットとし6セット行った。安静時と比較し動作を行っている際に賦活した脳領域を観測した。主観的な痛みの強度は、VAS (Visual Analog Scale) を用い評価した。

### 結果

コロナ禍における研究であったため、被験者の募集が行えず十分な人数の測定が行えなかった。しかし、その中において教員1名 (42歳男性) が、柔道競技中において左第1趾MP関節捻挫 (R2.6), 右大腿二頭筋長頭筋腱断裂 (R2.7, R2.8 再受傷), 左上腕三頭筋の筋損傷 (R2.11) と異なる部位を3度負傷した。同一人物での検証のため症例報告であるが結果を報告する。

1. 左第1趾MP関節捻挫受傷2日後測定した結果である。MRI内にて第1趾の自動底背屈運動にて痛みを増悪させた。安静時と比較して賦活した領域を図1に示す。

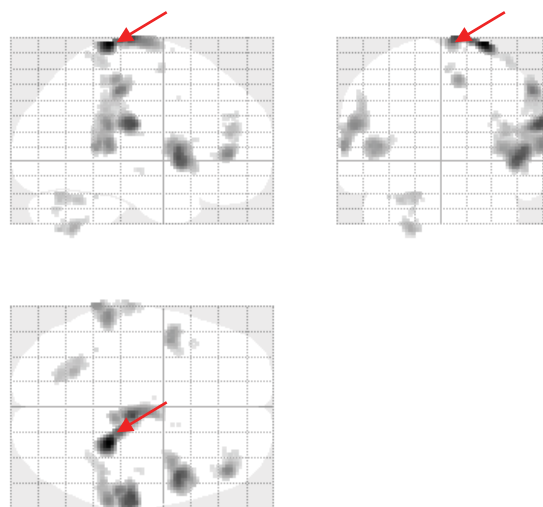


図1 個人解析：多重比較補正なし  $p < 0.001$

最も賦活した領域は、赤矢印部で右の体性感覚野 BA3 (MNI: 26, -38, 76) であった。他にも小脳や BA42, 45, 48 が有意に賦活していた。

増悪させた主観的な痛みの平均は 27.2 であった。

2. 右大腿二頭筋長頭筋腱断裂の受傷1日後測定した結果である。MRI内にて膝関節の伸展運動にて痛みを増悪させた。安静時と比較して賦活した領域を図2に示す。

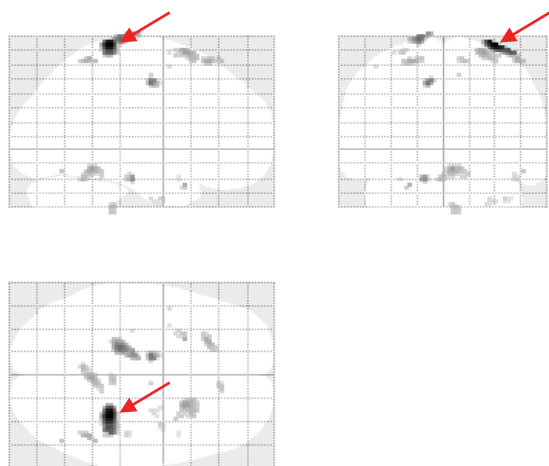


図2 個人解析：多重比較補正なし  $p < 0.001$

最も賦活した領域は、赤矢印部で右の体性感覚野 BA3 (MNI ; 32,-36,74) であった。他にも小脳や運動野 BA4, 帯状回において有意に賦活していた。増悪させた主観的な痛みの平均は 21.3 であった。

3. 右大腿二頭筋長頭筋腱断裂の再受傷 2 日後（初回受傷より 1 か月）に測定した結果である。MRI 内にて膝関節の伸展運動にて痛みを増悪させた。安静時と比較して賦活した領域を図3に示す。

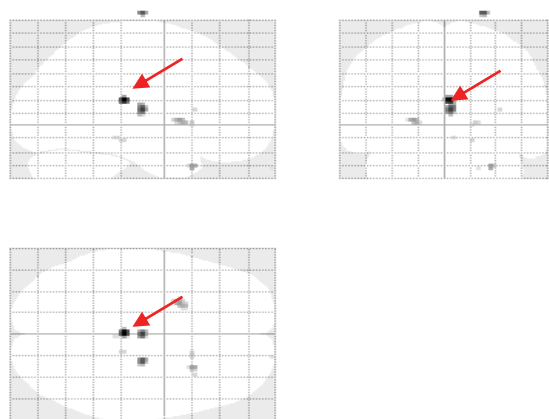


図3 個人解析：多重比較補正なし  $p < 0.001$

最も賦活した領域は、赤矢印部で腹側後帯状回 BA23 (MNI ; 2,-28,18) であった。他にも補足運動野 BA6 や小脳において賦活していた。増悪させた主観的な痛みの平均は 19.2 であった。

4. 左上腕三頭筋筋損傷の受傷 1 日後に測定した結果である。MRI 内にて肘関節の伸展運動にて痛みを増悪させた。安静時と比較して賦活した領域を図4に示す。

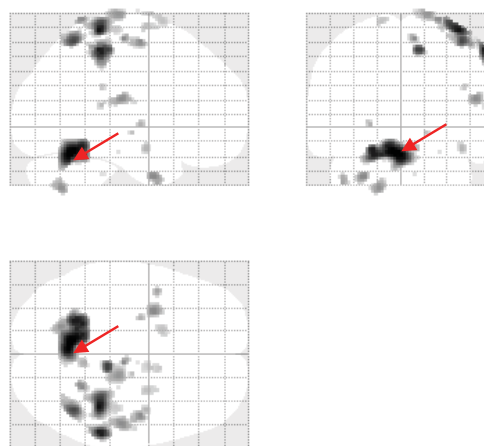


図4 個人解析：多重比較補正なし  $p < 0.001$

最も賦活した領域は、赤矢印部で小脳 (MNI ; -6,-58,-20) であった。他にも右体性感覚野 BA3 や運動野, BA40,48 が有意に賦活していた。増悪させた主観的な痛みの平均は 79.8 であった。

## 考察

今回は、1 名の症例研究のため不明であるが、人工的な痛みではなく、スポーツによって生じた怪我、急性期の痛みを増悪させることで脳のどの領域が賦活したかを観察した。先行研究により痛みと関連するといわれている体性感覚野や帯状回に賦活した領域がみられた。今回自動運動により痛みを出現させても、また上肢と下肢のどちらの怪我においても体性感覚野が賦活していた。通常は対側が賦活するが同側の体性感覚野の賦活がみられた。1 名のみの為不明だが症例を増やして検討する。

また、小脳が賦活したのは自動運動を行ったためであると推察する。BA40 や 48 は痛みと関連するといった報告はないが症例数を増やし検討する際の指標としたい。

## 論文及び学会発表

特記事項なし。