

令和 6 年 4 月 15 日現在

機関番号：31304

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K19385

研究課題名（和文）腱・靭帯付着部症の神経メカニズム解明

研究課題名（英文）Investigation of neural mechanism for enthesopathy

研究代表者

佐藤 洋介（Yosuke, Sato）

東北福祉大学・健康科学部・助教

研究者番号：20704381

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、慢性の上腕骨外側上顆炎患者の脳機能を経頭蓋磁気刺激装置を用いて評価し、肘関節の痛みと関連性を検討した。その結果、患者群では半球間抑制の指標として評価したIpsilateral Silent Period(iSP)、特に右半球からのiSPが健常群と比較して有意に増加していた。また半球間抑制バランスの指標として右半球のiSPを用いて左半球のiSPを正規化したものと痛みに有意な負の相関を認めた。すなわち、慢性上腕骨外側上顆炎患者では、左半球からの半球間抑制と比較して右半球からの半球間抑制が強くなるほど痛みが強いという傾向を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

患者群では右半球への磁気刺激で得られたiSP抑制期間が健常群と比較して有意に増加し、右半球から左半球への抑制が増加していることが明らかになった。この変化は更なる痛みを予防するための適応的变化と考えられた。また、半球間抑制バランスの指標として右半球のiSPを用いて左半球のiSPを正規化したものと痛みであった。すなわち、慢性上腕骨外側上顆炎患者では、左半球からの半球間抑制と比較して右半球からの半球間抑制が強くなるほど痛みが強いという傾向を示した。この変化は新たな治療対象となる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：In this study, we evaluated the brain function of patients with chronic lateral epicondylitis using a transcranial magnetic stimulation device and investigated its relationship with elbow joint pain. As a result, the Ipsilateral Silent Period (iSP), evaluated as an index of interhemispheric inhibition, particularly from the right hemisphere, was significantly increased in the patient group compared to the healthy group. Furthermore, we observed a significant negative correlation between the normalized iSP from the right hemisphere, used as an index of interhemispheric inhibition balance, and pain. Specifically, in patients with chronic lateral epicondylitis, there was a tendency for pain to increase as interhemispheric inhibition from the right hemisphere, compared to that from the left hemisphere, became stronger.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：上腕骨外側上顆炎 経頭蓋磁気刺激 半球間抑制

1. 研究開始当初の背景

腱・靭帯付着部症は、誤った身体の使用を繰り返すことで腱・靭帯と骨が結合している部位に過剰な負荷がかかり、発症する炎症性の疾患である。代表的な腱・靭帯付着部症の疾患として上腕骨外側上顆炎があり、我が国において外来を受診する患者の3%を占めると報告されている(加藤, 2017)。これまで上腕骨外側上顆炎の病態を解剖学的に検討した研究が数多く行われており、有病者では短橈側手根伸筋腱の変性や石灰化が生じていると報告されている

(Baker, 2008)。しかしながら、なぜ短橈側手根伸筋腱の病変につながる誤った身体の使用を繰り返してしまうのか明らかになっておらず、その病態はいまだ不明な点が多い。このことは治療に抵抗する難治性の症例や寛解と増悪を繰り返さず症例の一因となっており、臨床場面における治療成績向上の大きな障害となっている。

上腕骨外側上顆炎の発症リスクを検討した報告では、運動を繰り返し行うことが発症のリスクを高めるとされ(Shiri, 2006)、誤った身体の使用を繰り返すことで短橈側手根伸筋に過剰な負荷がかかり発症すると考えられている。サルを対象にした研究では、運動を繰り返し練習すると脳内神経回路が再構築され、反復運動で使用した筋を支配する脳領域が拡大し、その活動性も高まることが知られている(Nudo, 1996)。この脳内神経回路の再構築は、繰り返した運動を効率よく実行するための適応的变化と考えられ、ヒトにおいてもこの再構築が生じることが報告されている(Hamzei, 2006)。誤った身体の使用により発症した上腕骨外側上顆炎においてもこの脳内神経回路の再構築が生じていると考えられ、有病者の運動制御過程は健常人のそれと異なっている可能性が非常に高い。このことから、上腕骨外側上顆炎の有病者の脳内神経回路に対し、神経生理学的手法を用いて検討することは病態の解明をさらに推し進める上で重要な鍵になると思われる。しかしながら、これまでに有病者の脳内神経回路を検討した報告は少なく、経頭蓋磁気刺激装置(TMS)を用いた検討しか行われていない。Schabrunらは一次運動野における安静時の興奮性を検討し、有病者は健常人と比較し、一次運動野における短橈側手根伸筋支配領域の興奮性が高まっており、その支配領域も拡大していたと報告している。この結果は有病者においても脳内神経回路の再構築が生じていることを強く示唆しており、その神経メカニズムについてさらなる研究が望まれている。

2. 研究の目的

慢性上腕骨外側上顆炎患者では筋骨格系だけでなく脳機能にも変化が生じ、慢性化の要因となっているという仮説を基に、脳機能を経頭蓋磁気刺激装置を用いて評価し、肘関節の痛みとの関連性を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

慢性上腕骨外側上顆炎患者21名、健常成人27名が本研究に参加した。経頭蓋磁気刺激装置を用いて半球間抑制の指標であるIpsilateral Silent Period (iSP)を評価し、iSPの抑制期間について対応のないt検定で群間比較を行うことで患者群で半球間抑制に変化が生じているか検証した。さらに患者群では肘関節の症状をPatient-Rated Elbow Evaluation日本語版(PREE-J)で評価し、患者群においてPREE-Jの疼痛、機能障害の合計スコアとiSPの抑制期間に相関があるか検証した。

4. 研究成果

患者群では右半球への磁気刺激で得られたiSP抑制期間が健常群と比較して有意に増加し、右半球から左半球への抑制が増加していることが明らかになった。この変化は更なる痛みを予防するための適応的变化と考えられた。また、半球間抑制バランスの指標として右半球のiSPを用いて左半球のiSPを正規化したものと痛みであった。すなわち、慢性上腕骨外側上顆炎患者では、左半球からの半球間抑制と比較して右半球からの半球間抑制が強くなるほど痛みが強いという傾向を示した。

疼痛研究において、様々な疾患における対応する半球の皮質変化と症状との関係を調査した研究がいくつかあるが、本研究は、LE患者におけるIHIの指標としてのiSPの変化、及びこれらの変化と疼痛との関係を調査した初めての研究である。これらの結果は、不均衡な半球間抑制が慢性化した上腕骨外側上顆炎の新たな治療標的となりうることを示して

いる。

下肢の慢性筋骨格痛においても皮質の変化が生じることが報告されている。実験的疼痛に対する四肢特異的な皮質運動反応を考慮すると、アキレス腱炎のような下肢腱障害における半球間バランスが疼痛と関連しているかどうかを調べることは有意義であろう。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Yosuke Sato, Shun Takanaka, Shin-Ichi Izumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Alteration of Interhemispheric Inhibition in Patients With Lateral Epicondylalgia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Journal of Pain	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 佐藤洋介、高中駿、出江紳一
2. 発表標題 上腕骨外側上顆炎患者における半球間抑制の変化
3. 学会等名 第60回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yosuke Sato, Shun Takanaka, Shin-Ichi Izumi
2. 発表標題 BILATERAL MOVEMENT REGULATE IMBALANCED INTERHEMISPHERIC INHIBITION IN PATIENTS WITH LATERAL ELBOW EPICONDYLALGIA
3. 学会等名 World Physiotherapy Congress 2023（国際学会）
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	出江 紳一 (Izumi Shin-ichi)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	高中 駿 (Takanaka Shun)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関