

氏名	藤村 健太
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	甲第1265号
学位授与の日付	2021年3月14日
学位論文題名	Effects of Repetitive Peripheral Magnetic Stimulation on Shoulder Subluxations Caused by Stroke: A Preliminary Study 「脳卒中後の肩関節亜脱臼に対する反復末梢磁気刺激の効果：予備的検討」 Neuromodulation. 2020;23:847-851
指導教授	大高 洋平
論文審査委員	主査 教授 園田 茂 副査 教授 渡辺 宏久 教授 藤田 順之

論文内容の要旨

【緒言】

脳卒中後の片麻痺に起因する肩関節亜脱臼は、肩関節の疼痛の一因になるだけでなく、機能予後にも影響を与える重大な問題である。従来の治療法として電気刺激があるが、刺激中に生じる皮膚の疼痛に加え、効果を得るためには多大な時間が必要なことから、臨床ではほとんど活用されていない。一方、磁気刺激は皮膚の侵害受容器を刺激しないため、疼痛が生じにくく、強い筋収縮を誘発できる。また深部への刺激が可能であり、非金属を透過するため対象部を露出せずに使用できるなど多くの利点が存在し、電気刺激に代わる有効な治療手段になり得る。

【目的】

脳卒中後の肩関節亜脱臼に対する反復末梢磁気刺激の効果を検証すること。

【対象】

麻痺側肩関節に0.5横指以上の亜脱臼を認めた回復期リハビリテーション病棟に入院中の片麻痺患者12名とした。平均年齢 61 ± 17 歳、発症後期間 78.8 ± 30.8 日であった。なお、本研究施行にあたり当院倫理委員会の承認を受け、全対象者には書面での説明を十分に行い、参加への同意を得た。

【方法】

週7回、1日180分間の通常のリハビリテーションに加え、週5回の反復末梢磁気刺激を4週間行った。標的筋は棘上筋、三角筋後部～棘下筋の2か所とし、周波数30Hz、on/offは2/3secのサイクルで、1日に計12,000発の刺激を行った。刺激は痛みがなく、亜脱臼の軽減が得られる強度に設定した。

主要評価は肩関節亜脱臼の指標である肩峰-骨頭間距離(AHI)とし、上肢下垂位での肩関節X線正面像から解析した。副次評価は、肩関節の疼痛、筋緊張、運動機能とし、それぞれNumerical Rating Scale(NRS)、Modified Ashworth Scale(MAS)、肩関節自動外転

角度(A-ROM)、Fugl-Meyer Assessment上肢項目(FMA-UE)を評価した。有意水準は5%とし、介入前と介入4週後を比較した。

【結果】

AHIは 22.8 ± 5.7 mmから 19.6 ± 7.0 mmへ有意に減少した。NRSの中央値は5から3へ有意に減少した。MASに有意な変化は認めなかった。A-ROMは $10 \pm 16^\circ$ から $30 \pm 34^\circ$ へ有意に拡大した。FMA-UEはtotal および subscale A(肩・肘・前腕)、C(手指)で有意に向上したが、B(手関節)、D(協調性)には変化を認めなかった。

【考察】

磁気刺激は電気刺激と同様に末梢神経を興奮させることができ、筋力増強や神経促通効果を有するとの報告がある。さらに疼痛が生じにくく、深部へも刺激可能という特性により、表層だけでなく深層筋にも有効な刺激が行える。これにより、従来の電気刺激よりも非常に短い期間で、同等以上の肩関節亜脱臼の改善が得られた。また棘上筋や棘下筋は、三角筋を主とした肩関節運動時に上腕骨頭を関節窩に引きつけて安定させる役割がある。肩関節の疼痛や運動機能の改善には、亜脱臼の減少に加え、これら肩関節の表層および深層の筋活動の向上が寄与したと考えられる。本研究の限界として、被験者数が不十分であったこと、対照群を設けていないこと、通常のリハビリテーションによる影響を考慮できていないことが挙げられる。今後、対照群を設定した多数例での試験を行い、検証していく必要がある。

【結語】

本研究により、反復末梢磁気刺激が肩関節亜脱臼および疼痛の軽減に有効であることが実証された。また上肢中枢部の運動機能向上への効果も示唆された。従来の電気刺激よりも短い時間や期間の介入で十分な効果が得られた反復末梢磁気刺激は、電気刺激に代わる有力な肩関節亜脱臼の治療法となる可能性がある。

論文審査結果の要旨

まず論文が原著と認めうるかの議論を行い、独創性があり、研究系が設定された上での研究であり、この雑誌の区分には原著がないためClinical researchへの投稿であることも問題なく、治療効果の再現性が高いため今回の症例数で統計学的な有意差は明確で、ヒトに対する先進的なパイロット研究としてむしろ症例数は妥当であり、レントゲン写真の掲載も同様の効果を認めた代表的な一症例の明示で、学位審査を行い得る上で十分な原著であると判断された。

本研究では、肩関節亜脱臼に対する反復末梢磁気刺激の効果が脳卒中患者で検討された。麻痺側肩関節に0.5横指以上の亜脱臼を認めた脳卒中患者12名に対し、棘上筋と三角筋後部、棘下筋への反復末梢磁気刺激が週5回4週間施行された。肩峰-骨頭間距離は22.8mmから19.6mmへと有意に減少し、Numerical Rating Scaleで評価した肩関節疼痛の中央値は5から3へ有意に減少し、自動肩関節可動域とFugl-Meyer Assessment上肢項目も有意に改善したことが説明された。

質疑では、サンプルサイズ、発症後期間と効果の関係、施行時間の条件設定、効果の個人差、磁気刺激のメカニズム、固有感覚の有用性、標的筋への刺激の正確性、標的筋の大きさと刺激の関連、疼痛との関連性などについて議論され、いずれの質問にも臨床的視点も踏まえた的確な返答が得られ、今後の検討すべき課題が整理された。

サンプルサイズや無対照群という限界はあるが、本研究は反復末梢磁気刺激が脳卒中後肩関節亜脱臼に対する新たな治療法となる可能性を初めて示した点で価値は高く、博士論文として適切であると判断された。