

P2-C-0768**反復した痛み刺激に対する右背外側前頭前野への経頭蓋直流電気刺激の効果検証**前岡 浩^{1,2)}, 冷水 誠^{1,2)}, 松尾 篤^{1,2)}, 森岡 周^{1,2)}¹⁾畿央大学 健康科学部 理学療法学科, ²⁾畿央大学ニューロリハビリテーション研究センター**key words 痛み・情動・経頭蓋直流電気刺激****【はじめに, 目的】**

ヒトが痛みを知覚する場合, 加えられた痛みの強度だけでなく, その時の状況や過去の痛み経験, さらに不快, 不安の情動面など様々な影響を受ける。つまり, 物理的な痛み刺激が強くない場合でも, 痛みに対する不安や不快が強い時, 主観的な痛みが増強する場合がある。通常, 痛みは持続的または頻回に知覚されるが, 頸部や肩部などの痛みの強さが軽度の場合でも, 痛みが持続的であると不快感を強く感じることはしばしば経験する。先行研究では, 反復した痛みには痛みの慣れが起こり, 痛みの強度が減少することは報告されているが, 不快や不安などの情動的要因については明らかでない。そこで我々は, 反復した痛み刺激に対する情動的要因への影響を検証し, 痛みの強度は減少するが不快は持続するという結果を得た。また現在, 痛み軽減への介入の一つに, 非侵襲性に頭皮上の電極から微弱電流を流し, 電極直下領域の脳活動を調整する経頭蓋直流電気刺激(tDCS)が挙げられるが, 反復した痛み刺激に対する有効性は十分検討されていない。さらに, 痛み関連のtDCS研究では, 左背外側前頭前野(DLPFC)領域の刺激による報告が多いが, 痛みの強度と不快感に共に関連するとされる右DLPFC領域に関する報告は少ない。そこで今回, 反復した痛み刺激に対し右DLPFC領域にtDCSを実施し, 痛みの強度, 不快, 不安への効果について検証したので報告する。

【方法】

健常大学生 20 名 (女性 : 10 名, 男性 : 10 名) を対象とした。反復した痛み刺激強度の決定は, 事前に温熱を使用した痛覚計を使用し, 左前腕内側部 (上腕骨内側上顆から 10cm 遠位) の疼痛閾値と痛み耐性閾値を測定し, 疼痛閾値に 1℃ 加えた温度を痛み刺激強度とした。加えて, 左前腕遠位部内側部 (上腕骨内側上顆から 20cm 遠位), 右前腕近位内側部も同様に各閾値を測定した。tDCS について, 被験者を陽極 (anode) 刺激または偽物 (sham) 刺激から開始する 2 群に無作為に割り付け, 1 週間以上間隔を設けた後, 刺激条件を入れ替えて再度実施した。tDCS の電極は, 陽極を右 DLPFC 領域, 陰極を左眼窩上領域とし, 2mA で 20 分間刺激した。sham 条件は, anode 条件と同様の電極位置で最初の 30 秒間のみ通電した。反復した痛み刺激は, 左前腕近位内側部に 1 回 6 秒間の痛み刺激を 60 回実施した。評価項目は, tDCS 前に痛み閾値, 痛み耐性閾値, State-Trait Anxiety Inventory (STAI) を使用し状態不安を測定した。tDCS 後の反復した痛み刺激中は, 60 回の痛み刺激ごとに痛み強度と不快感を Visual Analogue Scale (VAS) にて評価した。痛み刺激終了後に再び痛み閾値, 痛み耐性閾値, STAI を測定した。統計学的分析は, 痛み閾値, 痛み耐性閾値, STAI には反復測定二元配置分散分析 (tDCS 条件×時間) を使用し, 有意差が認められたものには Bonferroni による多重比較検定を実施した。また, VAS による痛み強度と不快感の刺激条件間での比較に t 検定を使用した。統計学的有意水準は 5% とした。

【結果】

tDCS の条件間の比較では, 痛み閾値と痛み耐性閾値に有意な変化は認められなかった。痛み強度は anode 条件で減少傾向 ($p = 0.09$) を示し, 不快については anode 条件で有意な低下 ($p < 0.01$) が認められた。STAI (状態不安) については, tDCS 条件と時間で交互作用 ($p < 0.05$) が認められ, 多重比較の結果, sham 条件で有意な増加 ($p < 0.01$) が認められた。

【考察】

今回, 反復した痛み刺激に対し, 右 DLPFC 領域の tDCS によって不快, 不安の低下と増加の抑制が認められた。DLPFC は痛みの情動的側面に深く関与する前帯状回や扁桃体と機能的結合があり, DLPFC の活動がこれらの領域に抑制的に作用した可能性が考えられる。今回, 右 DLPFC 領域を刺激したが, tDCS の鎮痛に関する多くの先行研究は左 DLPFC 領域を標的部位としている。今後さらに左右 DLPFC の機能の違いを含め検証することで, より有効に tDCS を実施するための情報提供が可能になると考える。

【理学療法学研究としての意義】

今回, 健常者を対象に反復した痛み刺激における痛みの不快, 不安に対し, 右 DLPFC 領域への tDCS の有効性が示唆された。本研究結果は, tDCS の適応と限界に関する予備的データとして有益な情報になると考える。