

令和 6 年 5 月 27 日現在

機関番号：31303

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2023

課題番号：18K17880

研究課題名（和文）tDCS（経頭蓋直流電気刺激装置）による新たなスポーツパフォーマンス能力の開発

研究課題名（英文）Development of new sports performance capabilities with tDCS (transcranial direct current electrical stimulator)

研究代表者

高野 淳司 (Takano, Atsushi)

東北工業大学・総合教育センター・教授

研究者番号：70413721

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：頭皮上の電極から弱い直流電流を流し、皮質の興奮性を変化させる経頭蓋直流電気刺激（tDCS）の使用がスポーツパフォーマンスの改善に繋がる可能性があるとして注目をされている。しかし、これまで全身の動きを伴ったスポーツ場面でパフォーマンス向上にtDCSが有効か否かについては明確にされてこなかった。そこで本研究は、バレーボールのブロック場面を設定し、tDCSがスポーツパフォーマンス向上に有効か否かについて検討することを目的とした。

結果として、今回の研究からはtDCSがスポーツパフォーマンスを向上させる効果を確認することができなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

非侵襲的に脳を電気刺激することでスポーツパフォーマンスが向上するの否かについては倫理的な観点も含め近年注目されているが、今回のバレーボールにおけるブロック動作のように実際のスポーツ場面に近いダイナミックな動作で検証された研究は事例が少ないことから本研究の意義は大きい。

今回の結果からは、実際のブロックパフォーマンスへの有効性が確認できず、tDCSがスポーツパフォーマンス向上に有効か否かの判断は慎重にすべきである。

研究成果の概要（英文）：The use of transcranial direct current electrical stimulation (tDCS), in which weak direct current is applied from electrodes on the scalp to alter cortical excitability, has attracted attention for its potential to improve sports performance. However, it has not been clarified whether tDCS is effective in improving performance in sports situations involving whole-body movement. Therefore, the aim of this study was to investigate whether tDCS is effective in improving sports performance in the setting of a volleyball blocking situation.

As a result, the present study did not confirm the effectiveness of tDCS in improving sports performance.

研究分野：体育心理学、スポーツ科学

キーワード：経頭蓋直流電気刺激 反応時間 バレーボール

1. 研究開始当初の背景

頭皮上に設置した電極から、数ミリアンペアという弱い直流電流を流すことにより電極直下の皮質の興奮性を変化させる、経頭蓋直流電気刺激装置 (Transcranial direct current stimulation:以下 tDCS) は、中枢神経系疾患患者の諸症状の改善等に使用されている他にも、近年では健常者の認知および運動機能の向上等にも応用されており、その介入効果を報告する事例は年々増加している。代表研究者はこれまで、スポーツ選手を対象に右前頭前野背外側領域を tDCS で刺激することで、空間認知能力等のスポーツの状況判断に関係すると思われる諸能力にどのような影響があるのかについて検討してきた。その結果、tDCS での右前頭前野背外側領域への刺激は、空間認知能力を評価する一般的なテスト(メンタルローテーションテスト回答時間を早めることを明らかにしており(第 68 回日本体育学会 演題名「ボールゲーム選手への経頭蓋直流電気刺激(tDCS)による状況判断に関する諸能力への影響」2017 年 9 月 9 日 於 静岡大学) tDCS の使用がスポーツ選手の競技能力向上に一定の役割を担う可能性があることを示している。しかし、上記の研究代表者が実施した実験やこれまでの tDCS の実験で行われてきた課題は、被験者に対しモニターの前でボタンでの反応をさせる等、身体の一部のみを使用する実験課題が多数を占めており、「対象に反応し、行動を選択し、動作を行う」といった、実際のスポーツパフォーマンスに現れる行動の改善にこの tDCS の効果が見られるのかという点に関しては、未知の部分が多いことが実情であった。

2. 研究の目的

頭皮上の電極から弱い直流電流を流し、皮質の興奮性を変化させる経頭蓋直流電気刺激 (tDCS) の使用が、筋力増加等のスポーツパフォーマンスの改善に繋がる可能性があるとして注目をされているが、全身の動きを伴ったスポーツ場面でのパフォーマンス向上に tDCS が有効か否かについてはこれまで明確にされてこなかった。そこで本研究は、バレーボールのブロック場面を設定し、tDCS が全力かつダイナミックな動作においても反応時間・移動時間改善等のパフォーマンス向上に有効か否かについて検討することを目的とした。

3. 研究の方法

3.1 対象者

大学バレーボール部に所属し、日常的に活動および各種大会に出場している女子選手 6 名を対象とした(平均年齢 19.0±1.2 歳 東北工業大学研究倫理委員会承認)

3.2 実験課題

ヘッドフォン型の tDCS 装置を装着し、2mA で 20 分間の一次運動野の陽極刺激を実施。tDCS が与えられる条件(Active 条件)と、装置を着用するが、tDCS は与えられない条件 (Sham 条件) を設定し、全員が両条件での課題を実施。ボール型センサおよび方向指示ランプから構成されるブロック場面を想定した実験環境(図 1)にて、前方のランプが移動方向を示した瞬間から移動し、ボール型センサにタッチするまでの時間の測定を行った。測定回数は各条件とも 30 回。測定フェイズは「刺激が提示されてから動き出すまでの時間」「ボール型センサの下まで移動に要した時間」「ボール型センサの下まで移動が完了してからセンサマットを離れるまでに要した時間」「センサマットから足が離れ、ボール型センサにタッチするまでの時間」の 4 つのフェイズとした。

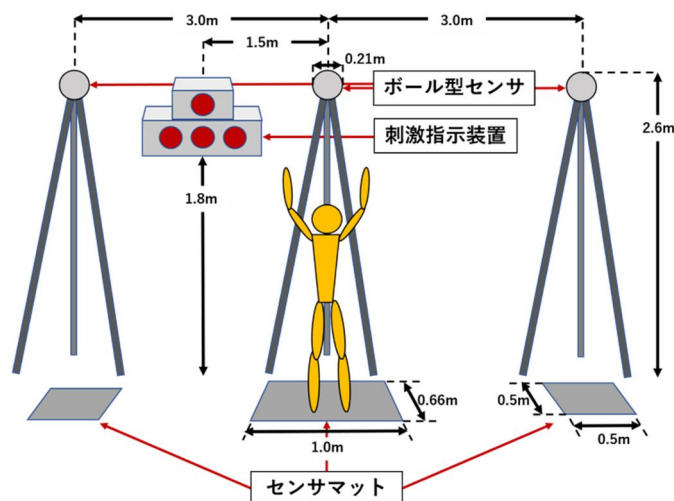


図 1 実験の状況

3.3 統計処理

刺激の有無と移動方向の交互作用および刺激の有無の主効果について検討するため、繰り返しのある二元配置分散分析（刺激の有無 [Active, Sham] × 移動方向 [左, 中, 右]）を行った。

4. 研究成果

すべてのフェイズにおいて交互作用は認められなかった（図 2）。また刺激の有無の主効果についても有意差は認められなかった。

tDCS の影響が見られなかった原因として、今回のジャンプの方法が全身の反動を使用して跳ぶカウンタームーブメントジャンプ（CMJ）であったことが考えられる。CMJ はストレッチショートニングサイクルを利用していることから、今回の tDCS の強さ程度では一次運動野の興奮性が増加しても、ブロックジャンプにさほど影響を与えなかった可能性がある。

非侵襲的に脳を電気刺激することでスポーツパフォーマンスが向上するのか否かについては倫理的な観点も含め近年注目されているが、本研究の結果からは、実際のブロックパフォーマンスへの有効性が確認できず、tDCS が有効か否かの判断は慎重にするべきである。

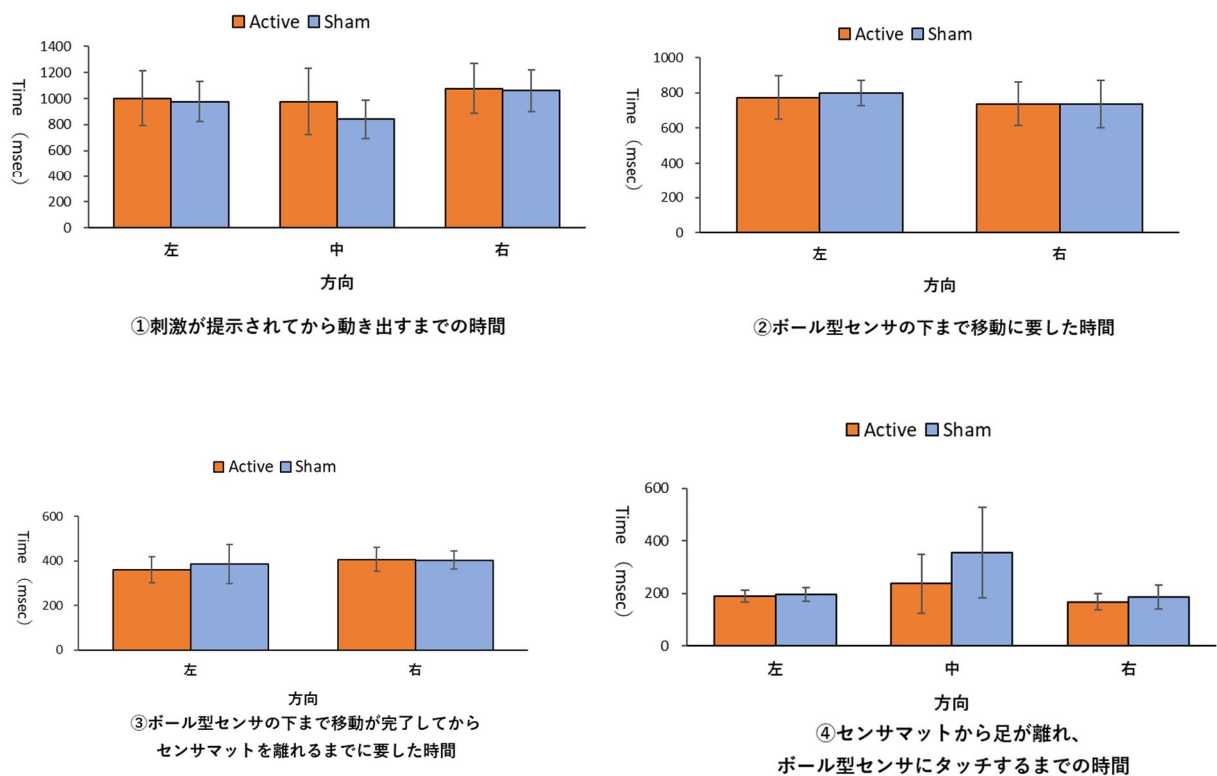


図 2 今回の研究における各フェイズの結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 高野淳司
2. 発表標題 大学女子バレーボール選手への経頭蓋直流電気刺激（tDCS）がブロック動作へ与える影響
3. 学会等名 日本バレーボール学会第28回大会
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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------