

# 連続的な激運動実施時における休息中の脳活動とパフォーマンスの変化について

河野 漢広 (千葉大学)

## 1. 目的

本研究は、経頭蓋的直流電気刺激(tDCS)を用いて、連続的な激運動の休息期間中における大脳皮質の興奮性を変化させ、刺激後の運動パフォーマンスに及ぼす影響について検討することを目的とした。

## 2. 研究方法

1) 対象者:日常的に身体活動を行っている健康な学生 12 名。  
2) 実験方法:運動課題には 30 秒間の全力ペダリング運動を設定した(負荷:体重×0.075kp)。tDCS の前後で運動課題を行った。tDCS には、興奮性の効果を持つとされる anode 刺激と、偽刺激である sham 刺激の二種類を用いた。  
3) 分析方法:それぞれの運動課題における、30 秒間の平均パワー値、ピークパワー値、10 秒毎の平均パワー値を算出し体重で割ったものを指標として用いた。統計処理には分散分析と、対応のある t 検定を用いた。分散分析において F 値で有効な指標に関しては、Bonferroni 法により多重比較検定を行った。

## 3. 結果と考察

1) 図 1 に示したように、休息期間中に anode 刺激を与えた場合、30 秒間の平均パワー値が有意に増加した( $p<0.05$ )。一方、Sham 刺激では、有意な変化は見られなかった( $p>0.05$ )。tDCS による興奮性の増大の機序の一つとして、脳内へのノルアドレナリンの放出の促進がある(Monai et al,2016)。運動時の血中ノルアドレナリン濃度は、活動筋組織における酸素分圧の低下によって増加することが報告されている(Hesse et al,1981)。このことから、刺激前の実験課題により、血中のノルアドレナリン濃度が上昇したことで、tDCS による興奮性の効果を引き起こしやすくなった可能

性が考えられる。

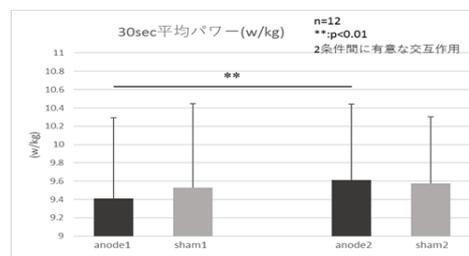


図 1 30 秒間平均パワー(w/kg)

2) 最大パワーは sham 群と比較して anode 群が有意に大きかった( $p<0.05$ )。最大パワー値の増加については、tDCS が出力を制御する神経機構に影響を与えていることを示唆している。一方、tDCS は最大発揮筋力に影響を及ぼさないとしている研究も見られる(Cogimanian et al,2007)。従って、今後より詳細な研究を重ねる必要がある。  
3) 20-30 秒の区間において、sham 刺激に比して anode 刺激で有意にパワー値が向上する結果が得られたことから、tDCS が運動課題の特に後半部に影響を及ぼすことが示唆された。

## 4. 結論

本研究では、運動後の疲労状態においても、tDCS などにより中枢神経系を直接修飾し、ニューロンの興奮性を高めることで、その後の運動パフォーマンスを向上させることが示唆された。今後、中枢・末梢性疲労の測定や、本研究では安静な状態で行った tDCS を、マッサージや軽運動等と組み合わせて行うことで、より詳細な検討を行うことができると考える。

## 5. 主な参考文献

1)Sasada S, et al.: Polarity-dependent improvement of maximal-effort sprint cycling performance by direct current stimulation of the central nervous system. Neuroscience Letters, 657:97-101, ELSEVIER ,(2017)