

短時間の無酸素的最大パワー発揮を規定する要因について

—学校体育における短距離走指導への提言—

佐藤 洲太 (千葉大学)

1. 目的

本研究は、近年非侵襲的中枢神経刺激法として注目されている経脊髄直流電気刺激 (tsDCS) が短時間の低負荷スプリントサイクリング運動のパフォーマンスにどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを目的とした。加えて、それらの結果をもとに、短距離走など短時間での無酸素的パワー発揮を規定する中枢神経系の要因を再検討し、短距離走の指導を提言することを目的とした。

2. 方法

被験者は 14 名であり、Th12-L1 上と右肩峰上に貼付されたスポンジ電極により経皮的脊髄直流電気刺激 (tsDCS) を 15 分間(刺激強度 3 mA) 与えた。刺激は、陽極(Anode)、陰極(Cathode)、偽(Sham)刺激の 3 種類とした。tsDCS の後、自転車エルゴメーターを用いて、その日の体重×0.02kp の負荷で 10 秒間の全力ペダリング運動を 3 セット実施した。セット間の休憩は 20 秒で行った。

3. 結果と考察

対ピーク率の変化を一元配置分散分析により検討した結果、有意差が認められた ($F(2,26) = 3.55, p < 0.05$)。Bonferroni 法により多重比較検定を行ったところ、Anode 刺激と Sham 刺激の間に有意差が認められた ($p < 0.05$)。

平均パワー (W/kg) に関し、1 セット目の値を基準として相対値化したものを二元配置分散分析により分析したところ、刺激の主効果が認められた ($F(2,26) = 3.55, p < 0.05$)。

tsDCS が短時間の低負荷による最大ペダリング運動に及ぼす影響について検討した結果、対ピーク率に関して Sham 刺激に比して Anode 刺激で有意な向上が認められた。この結果から、Anode 刺激が脊髄の運動ニューロンの興奮性を亢進、もしくは抑制性の介在ニューロンの働きを抑制し、より高いパワー発揮を維

持することができた可能性が考えられる。また、脊髄にあるとされる、律動的な下肢運動を自律的に誘発することができる Central Pattern Generator (CPG) に tsDCS が作用し、その興奮性を変化させることによってサイクリングパフォーマンスを修飾した可能性も考えられる。

また、平均パワー (W/kg) の相対値にも有意な刺激の主効果が認められた。有意差は見られなかったが、2 セット目、3 セット目共に Sham 刺激時の数値が高く、Cathode 刺激時の数値が低い傾向が見られた。しかし実測値では、1 セット目の Cathode 刺激時においてわずかに数値が高い傾向が見られる。Cathode 刺激が、1 セット目のパワー発揮を増強、その後のパフォーマンスに疲労が強く表れた可能性も考えられる。

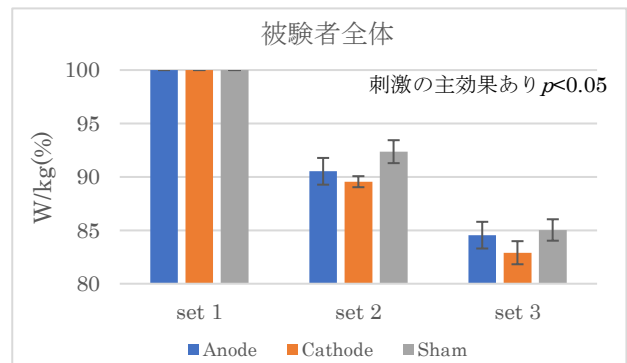


図 1. 平均 W/kg (相対値)

4. 結論

本研究では、Anode tsDCS が短時間のスプリントサイクリング運動のパフォーマンスを向上し、セットを重ねていくと、Cathode tsDCS はパフォーマンスを徐々に低下させていくことが示唆された。

学校体育における短距離指導では、ピッチを速くする、ストライドを大きくする等の指導がされているが、自己に合ったピッチを認識し、地面からの効率の良い反発を受けることが記録の向上に大きく貢献する。そのため、体育での短距離指導にも自己にあったピッチを見つける指導が重要と考えられる。