

経頭蓋直流電流刺激と随意運動の併用が皮質脊髄路の興奮性に及ぼす影響

新潟医療福祉大学大学院 理学療法学分野・宮口翔太, 小島翔
新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所・
大西秀明, 菅原和広, 桐本光, 田巻弘之
新潟リハビリテーション病院・山本智章

【背景】

経頭蓋直流電流刺激 (transcranial direct current stimulation: tDCS) は, 非侵襲的かつ一過性に大脳皮質の興奮性を促進または抑制することが可能でありリハビリテーション領域において臨床応用されている. tDCS の効果に影響を与える要因は, 電流強度や刺激時間, 電極貼付位置などが報告されている. しかし tDCS に関する報告は安静時に介入したものが多く, 随意運動または他動運動遂行中に tDCS を行った場合, 皮質脊髄路の興奮性がどのように変動するのか不明である. そこで本研究は, tDCS 介入中の運動課題が, 皮質脊髄路の興奮性に与える影響を明らかにすることを目的とした.

【方法】

対象は実験内容を十分に説明し, 同意の得られた健常成人 7 名 (22.0±0.8 歳) であった. tDCS は導電性ゴム電極 (5cm×7cm) を用いて陽極電極を左一次運動野, 陰極電極を右一次運動野に貼付し, 電流強度 2mA にて 10 分間行った. 皮質脊髄路の興奮性の評価には運動誘発電位 (MEP) を利用した. 経頭蓋磁気刺激装置 Magstim200 および 8 の字コイルを使用し, 左一次運動野手指領域の hot spot を磁気刺激し, 右第一背側骨間筋より MEP を記録した. 磁気刺激強度は, 安静時に 1mV の MEP が誘発される強度とし, 刺激頻度は 0.2Hz とした. tDCS 介入中の運動課題は, 最大随意収縮の 10% の示指外転運動 (10%MVC) および他動運動による示指の外転運動 (passive) とし, いずれも 0.5Hz の頻度で 10 分間行った. 介入条件は 3 条件 (tDCS のみ, tDCS+10%MVC, tDCS+passive) とし, 各条件において tDCS 介入前, 介入直後, 介入後 10 分後にそれぞれ 12 回の磁気刺激を行い MEP を計測した. 解析対象は MEP 振幅とし, MEP 波形 12 波形の内, 振幅が最大および最小の波形を除いた 10 波形を加算平均した波形の最大最小値とした.

【結果】

各条件において用いた磁気刺激強度は, tDCS のみ条件で 53.9±11.4%, tDCS+10%MVC 条件で 53.1±10.2%, tDCS+passive 条件で 53.6±10.1% であった. tDCS のみの条件では, 介入前に比べ介入直後と介入後 10 分後に MEP 振幅の有意な増加が認められた ($p<0.05$) (図 1). tDCS+10%MVC 条件では, 介入前に比べ介入直後において MEP 振幅の有意

な低下が認められた ($p<0.05$) (図 2). tDCS+passive 条件では, 介入前に比べ介入直後および介入後 10 分後に MEP 振幅に有意な差は認められなかった (図 3).

【考察】

tDCS のみの条件では介入後に MEP 振幅は増大したが, tDCS+10%MVC 条件では介入直後に有意に低下した. また tDCS+passive 条件では, 介入前後の MEP 振幅に変化は認められなかった. これらの結果から, tDCS 介入中に随意運動または他動運動を行うことにより, tDCS による皮質興奮性変動効果を減弱させることが明らかになった.

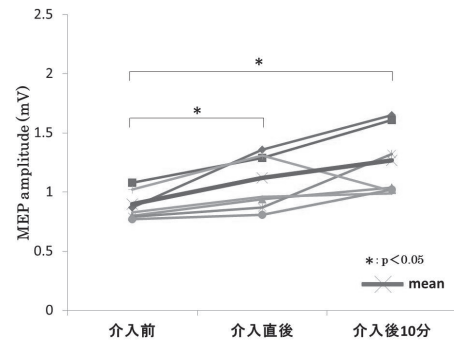


図 1. tDCS 介入による MEP 振幅の変化

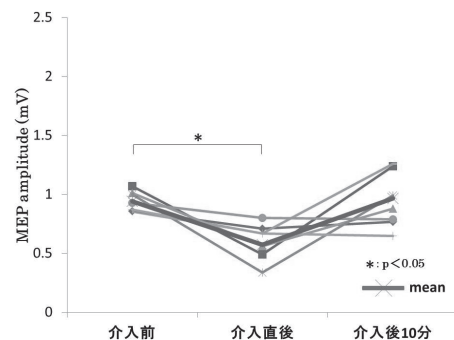


図 2. tDCS+10%MVC 介入による MEP 振幅の変化

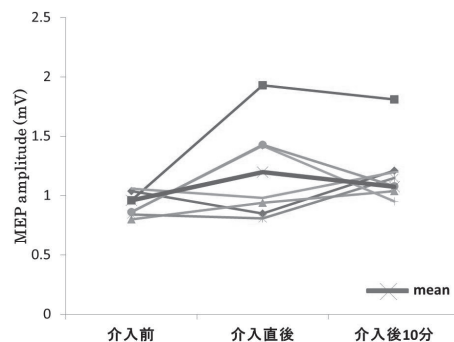


図 3. tDCS+passive 介入による MEP 振幅の変化

【結論】

tDCS 介入中の運動課題は, tDCS 介入後の皮質脊髄路の興奮性の変化に影響を与えることが示唆された.