

運動連合野への経頭蓋直流電流刺激による一次運動野及び体性感覚野の興奮性の可塑的变化

新潟医療福祉大学作業療法学科・桐本光,
鈴木誠, 大山峰生
同 理学療法学科・田巻弘之, 大西秀明

【背景】

運動連合野 (MAC) に対する経頭蓋直流電流刺激 (tDCS) が, 一次運動野 (M1) 及び体性感覚野 (S1) の興奮性に変化を惹起するか否かを検討することを本研究の目的とした。

【方法】

健常者 10 名を対象とし, 背側運動前野 (PMd) に tDCS を 15 分間行い, 刺激直前, 直後, 終了 15 分後に第一背側骨間筋から導出される運動誘発電位 (MEP) と, 正中神経電気刺激による感覚誘発電位 (SEP) を記録, 解析した. 電極サイズは小型と大型の 2 サイズを用い, PMd 上に置く刺激電極の極性は陽極, 陰極, Sham の 3 通りで行った. 頭皮上刺激電極の位置は 3D 解析ソフトにより MRI 画像に重畳し, 確認した。

【結果】

PMd と補足運動野 (SMA) を刺激範囲に含む大型電極による陽極 tDCS 後は, 刺激前と比較して MEP 振幅が有意に低下し, SEP は増加する傾向を認めた. 反対に陰極 tDCS 後は刺激前と比較して MEP 振幅が有意に増加し, SEP は低下する傾向を認めた. PMd のみを刺激範囲とする小型電極使用時には, 刺激極性に関わらず MEP と SEP の振幅に有意な変化は認められなかった。

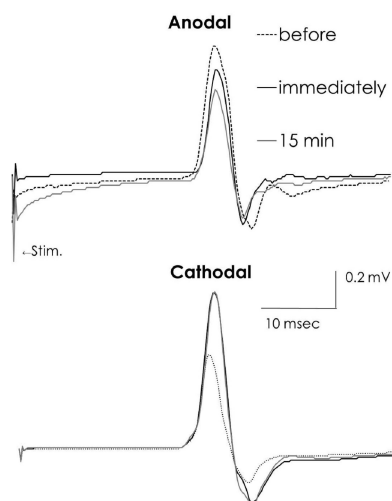


図 1. 陽極, 陰極 tDCS による刺激前, 刺激終了直後, 刺激終了 15 分後における MEP 波形の記録例。

【考察】

PMd のみならず SMA に対しても同時に tDCS を行った場合,

陽極刺激では MAC から M1 に対する抑制性入力が増強され, 逆に陰極刺激では脱抑制が生じたと推察した. S1 の興奮性の変化は, M1 の興奮性の変化を受け, gating²⁾ のように M1 とは反対の振る舞いを示したと考えられる。

【結論】

運動連合野 (MAC) に経頭蓋直流電流刺激 (tDCS) を行う場合, 背側運動前野 (PMd) のみではなく, 補足運動野 (SMA) もまた同時に刺激できるような大きさの電極を使用することにより, 一次運動野 (M1) 及び体性感覚野 (S1) の興奮性に変化を惹起することが可能である。

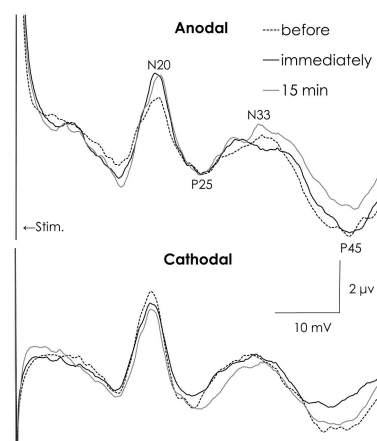


図 2. 陽極, 陰極 tDCS による刺激前, 刺激終了直後, 刺激終了 15 分後における SEP 波形の記録例。

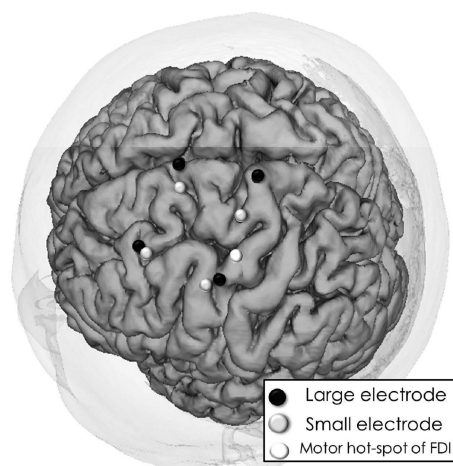


図 3. 大型, 小型電極のエッジ及び FDI の Hot-spot の頭皮上における 3 次元座標と MRI 画像による脳表位置の重畳図

【文献】

- 1) Ogata K, Okamoto T, Yamasaki T, Shigeto H, Tobimatsu S. Pre-movement gating of somatosensory-evoked potentials by self-initiated movements: the effects of aging and its implication. Clin Neurophysiol 2009;120:1143-8.