

## بررسی اثرات نوروفیزیولوژی و کلینیکال تحریکات الکتریکی سطحی و عمقی مغز

فاطمه احسانی (دانشیار)<sup>۱\*</sup>، مونا رمضانی (کارشناسی ارشد)<sup>۱</sup>

۱ - مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

فاطمه احسانی: fatemehehsani59@yahoo.com

### چکیده

هدف: روش‌های تحریک مغز به دلیل تأثیرات بالقوه بر شبکه مغزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مطالعات نشان می‌دهد که مکانیسم‌های زیربنایی tDCS وابسته به کانال‌های یونی هستند که به شکل اختصاصی بر نورون‌ها تأثیر می‌گذارند و مدولاسیون‌های مهارتی و تحریکی ایجاد می‌کنند. به دنبال چنین اثراتی القای اثرات LTD و LTP را به دنبال نوروپلاستیسته منجر می‌گردند. همچنین تحریکات الکتریکی مغز میزان فعالیت نورونی را در قطب آند افزایش و در قطب کاتد کاهش می‌دهد. افزایش فعالیت خود به خودی ممکن است به مدولاسیون حرکات غیرآموزشی کمک کند، در حالی که تسهیل ارتباط جدید ممکن است به دلیل تأثیر tDCS بر یادگیری در حرکات متوالی، تقویت حافظه الگوهای فعالیت جدید و تثبیت مهارت‌ها را منجر گردد. tDCS جریان ثابت یا متناوب کوچکی را بر نواحی مختلف مغز اعمال می‌کند (معمولاً ۱-۲ میلی‌آمپر برای مدت زمان مشخص). به دنبال اعمال این جریان، حداقل ۱ میلی‌ولت به غشای نورون‌های قشر مغز رسیده و همین میزان جریان منجر به افزایش یا کاهش تخلیه الکتریکی غشاء نورونی می‌شود. همچنین امروزه از تحریکات عمقی مغز (DBS) با فرکانس بالا در ساختارهای عمقی مغز (گلوبوس پالیدوس، هسته ساب‌تالاموس و تالاموس) برای درمان اختلالات عصبی و روانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این جریان سبب مختل کردن اطلاعات غیرطبیعی در مسیر cortico-basal ganglia و بهبود علائم اختلالات حرکتی، مثلاً در بیماری پارکینسون، دیستونی و لرزش می‌شود. با این حال، مکانیسم زیربنایی اثرات DBS به خوبی شناخته نشده است. پارامترهای تحریک بهینه برای درمان اختلالات حرکتی بسته به محل مورد نظر متفاوت می‌باشد. یکی دیگر از تحریکات مغزی از نوع تحریکات مغناطیسی مغز می‌باشد. شدت جریان القاء شده توسط TMS بسیار بیش‌تر از بقیه تحریکات است و برای فعال کردن آکسون‌ها و شروع مستقیم پتانسیل عمل در مدارهای مغز طراحی شده است. این نوع جریان یک فعالیت عصبی بسیار هماهنگ را ایجاد می‌کند و به دنبال آن یک دوره طولانی مهار داخل قشری با واسطه GABA به وجود می‌آید. بنابراین TMS فعالیت اضافی را برمی‌انگیزد، در حالی که tACS فعالیت در حال انجام را همگام کرده و tDCS نیز فعالیت کلی در حال انجام را تعدیل می‌کند.

واژه‌های کلیدی: تحریکات عمقی مغز، مهار داخل قشری، نوروپلاستیسته



# Clinical and neurophysiological effects of trans-cranial and deep brain electrical stimulation

Fatemeh Ehsani (Associate professor)<sup>1\*</sup>, Mona Ramezani (M.Sc)<sup>1</sup>

1- Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

Fatemeh Ehsani: fatemehehsani59@yahoo.com

**Introduction:** Brain stimulation techniques are used in experimental and clinical fields for their potential effects on brain network dynamics and behavior. Studies suggest that the mechanisms underlying tDCS are ion-channel dependent, selectively affecting neurons, generating inhibitory, excitatory modulations and inducing LTD and LTP effects. Firing rates are increased by anodal polarization and decreased by cathodal polarization. The increased spontaneous and evoked firing rates may account for the modulation of non-learning tasks. While facilitation of new association may account for the effect of tDCS on learning in sequence tasks and strengthen memories of new firing patterns and consolidation of skills with using tDCS. tDCS applies small constant or alternating currents (usually 1–2 mA for several minutes). This is thought to polarize the membranes of cortical neurons by a small amount (<1 mV) and leads to increase or decrease the ongoing discharge rate. DBS applying high-frequency electrical stimulation to deep brain structures, has now provided an effective therapeutic option for the treatment of various neurological and psychiatric disorders. DBS targeting the internal segment of the globus pallidus, subthalamic nucleus, and thalamus is used to disrupt abnormal information through the cortico-basal ganglia loop and treat symptoms of movement disorders, such as Parkinson's disease, dystonia, and tremor (disruption hypothesis). However, the mechanism underlying the beneficial effects of DBS remains poorly understood. Optimal stimulation parameters for movement disorders may vary depending on the target site. The current intensity induced by TMS is much greater and is designed to activate axons and directly initiate action potentials in brain circuits. It produces a highly synchronized burst of neural activity followed by a long period of GABA-mediated intracortical inhibition. Thus, TMS evokes additional activity whereas tACS can synchronize ongoing activity and tDCS modulates overall ongoing activity.

**Keywords:** Deep Brain Stimulation, Intracortical inhibition, Neuroplasticity

