

## 機器紹介 経頭蓋直流 / 交流刺激装置

(transcranial direct/alternating current stimulation; tDCS/tACS)

理学療法学専攻 大籠 友博

2023年2月に本学の共通利用機器として経頭蓋直流 / 交流刺激装置 (nurostym; NeuroDevice 社) が導入されます (図1, ミユキ技研カタログより引用)。この装置は、頭蓋の外から1 mA程度の微弱な直流 / 交流電流を10～20分程度与えるための装置で、外科的処置を伴わずにヒトの脳活動を修飾することができます。

### 経頭蓋電気刺激の基本原理

経頭蓋電気刺激の起点となる研究は *J Physiol*, 527, 633-639 (2000) であるとされます。この研究では生理食塩水に浸したスポンジ電極を1次運動野上と右前頭部に置き、1mA程度の通電を行った時、陽極下では興奮性が増加し陰極下では興奮性が低下したというものです。非侵襲的な脳刺激法には経頭蓋磁気刺激 (TMS) も知られていますが、tCS装置はTMS装置に比べて安価であるというメリットがあります。tCSでは陽極から陰極に電流が流れる際、大脳皮質の錐体細胞の膜電位を変化させると考えられます。陽極下の錐体細胞では脱分極を起こす一方で、陰極下の錐体細胞では過分極を起こすことで、興奮性の変化が

生まれます。電気刺激の前後では、脳血流の変化や脳波の変化も報告されています。直流刺激が最もよく用いられる方法ですが、装置内部の配線切り替えによって交流刺激型に変換することで、特定の周波数帯に該当する電気刺激を与え脳波パターンを刺激パターンに同期させることも可能です。

この装置は条件設定を全てタッチパネル上で完成させることができます。また、髪の毛がある場合は抵抗値 (インピーダンス) の上昇が起こりますが、その値が設定上限を超えると自動的に刺激をストップする様な安全性も担保されています。さらに、トリガー入出力のオプションを付加しましたので、TTL信号の入力によって脳刺激装置の時系列を他の測定器で得たデータの時系列と同期させることができます。付属品である nurostym SPLITTER は、電流分配器であり脳の最大4箇所に対して均等に電流を分配することが可能です。刺激された脳の領域の活動性がどの程度維持されるかは刺激条件によって異なりますが、単発の場合は30分から1時間程度は持続すると考えられています。



図1 経頭蓋電気刺激装置の本体