

和文報告書

143051 田中紘太

てんかんは神経細胞の異常な放電が原因となって起こる慢性の脳の病気です。第一選択は薬物治療ですが、薬物治療で寛解しない場合手術が行われることもあります。発作開始域、また症候発現域と易興奮域の一部を含むてんかん原性領域を取り除く必要があります。しかしてんかん原性領域の同定は困難で、また脳機能をなるべく温存するためには脳機能的ネットワークを理解する必要があります。そのために私の配属された研究室では以下の技術を用いて脳機能的ネットワークの研究を行っていました。

- ECoG(electrocorticography): ECoGは日本語では「皮質脳波」と訳され、薬物抵抗性てんかんの患者さんの脳表に設置された電極で記録された脳波を指します。
- CCEP(cortico - cortico high gamma): CCEPは日本語では「皮質皮質間誘発電位」と訳され、ECoG電極に電気刺激を加えた際に、離れた領域に設置された電極で記録された誘発電位のことを指します。
- 時間周波数解析: 電極で記録された脳波は例えば10Hzごと(0~10Hz、10Hz~20Hz、20Hz~30Hz...)や20Hzごと(0~20Hz、20~40Hz、40~60Hz...)などの周波数の波に分解していくことが可能で、その周波数の波がある時間内に刺激前の基準値からどれだけ増減したかを調べる方法です。
- 四次元脳機能マッピング: 複数の患者さんの脳波のデータを加算平均することで、経時的な脳波の変化を全脳で視覚化することが可能になりました。

以上の技術を用いて研究を行いました。下前頭回と上側頭回はそれぞれブローカ野とウェルニッケ野が存在すると言われており、言語機能に関係します。また下前頭回は弁蓋部、三角部、眼窩部の3つの部分から構成されています。今回私は下前頭回の3つの部分と上側頭回との間の神経的な繋がりを観察しました。脳表に脳波を記録するための電極が設置された5人の薬物抵抗性てんかんの患者さんを対象に研究を行いました。下前頭回に位置する電極ペアに1Hzの電気刺激を40回加えた時に他の部位の電極で記録された誘発電位のデータを時間周波数解析を行える形式に変換しました。この際誤った神経の繋がりを認識しないためにいくつかの電極で記録された脳波を解析しないように設定しました。例えば刺激電極に隣接した電極の場合、神経を介さずに刺激の伝導が起こった可能性を否定出来ないからです。他にもてんかん波が発生する場所に設置された電極、てんかん波が記録された電極、脳波に交流電源の60Hzのノイズが乗っている電極、脳波の記録に使用されていない電極などを解析に用いるデータから外しました。そして脳波を10Hzごとの周波数に分解したのですが、今回はβ波(20~30Hz)の上側頭回での振幅の増減に注目しました。そして全脳でのβ波の増減の様子のアニメーションを作成しました。弁蓋部ならびに三角部を刺激した時は40ms以内に上側頭回でβ波の増加が見られました。一方眼窩部を刺激した時には上側頭回でのβ波の増加は見られませんでした。よって弁蓋部ならびに三角部と上側頭回間の繋がりは眼窩部と上側頭回間の繋がりよりも強いことが分かりました。ブローカ野は下前頭回の弁蓋部・三角部、ウェルニッケ野は上側頭回に存在し繋がっているという過去の知見を裏付けることができました。またおそらくこれはブローカ野とウェルニッケ野を繋ぐと言われている弓状束の存在を証明しているものと思われます。この結果は言語機能を温存したてんかんの外科治療に貢献するものと思われます。

研究室では研究の他に手術とファンクショナルマッピングの様子を見学させていただきました。見学させていただいた手術は薬物抵抗性てんかんの患者さんの脳表にECoGを記録するための電極を設置するためのものでした。そしてファンクショナルマッピングではまさにその電極を用い覚醒時の患者さんの脳に電気刺激を加え、諸々の反応を引き出すものでした。反応には触覚的、視覚的、嗅覚的なものに加え眼球の運動を引き起こすものもありました。また患者さんの脳に刺激を加えつつ質問を行うテストはまさしくブローカ野・ウェルニッケ野間の神経的なつながりに関係したものでした。これらの経験は私が行っていた研究が臨床の分野と地続きに繋がっていることを認識させてくれました。