

## 【背景】

限局性皮質形成異常（focal cortical dysplasia: FCD）は、薬剤抵抗性てんかんの原因の一つとして重要である。MRI 上 FCD 病変が同定できれば、外科的切除術による高い発作消失率が期待できるが、小さな FCD 病変は MRI で見逃される可能性がある。一方、脳波・脳磁図は広がりのある病変や多発性病変によるてんかん原性領域の推定には不向きだが、小さな単一病変に起因する場合は適している。

## 【目的】

本研究では、脳波・脳磁図を用いたてんかん棘波の信号源推定の結果が、過去の MRI では見逃されていた単一の小さな FCD 病変の存在に気付く契機となり得るか否かを検討した。

## 【対象と方法】

東北大学病院てんかんモニタリングユニットにおいて 27 か月間に入院精査を行った 181 例のうち、MRI 上、1 脳回以内の小さな単一の FCD を疑わせる病変を認めた 6 例（男 2 例、女 4 例；15-41 歳）を対象とした。各患者からはインフォームドコンセントを取得した。全例で MRI と FDG-PET に加え、42 チャンネルの高密度電極を用いた脳波と 160 ないし 200 チャンネルのヘルメット型脳磁図の同時記録を行った。典型的な発作間欠時棘波をテンプレートに棘波を抽出し、加算平均した波形の頂点時刻において信号源を推定した。解析には BESA Research 5.3 を用いた。脳波・脳磁図それぞれを用いた棘波の信号源推定を独立して行い、脳波・脳磁図により推定された信号源と MRI 病変中心との距離、および脳波と脳磁図により推定された信号源間の距離を調べた。

## 【結果】

全例に以下の共通点がみられた。①発作症状：感覚運動発作に始まっており、5 例が下肢の感覚運動発作、1 人が眼球の運動発作（偏視）であった。②発作間欠時脳波：頭蓋頂部に棘波・鋭波を認めた。③MRI：当施設での精査で傍ローランド領域背側部の小さな単一病変が明らかになるまで、他施設の MRI では異常を指摘されていなかった。④小さな単一病変の大きさは 20mm 以下だった。⑤FDG-PET では局所性の糖代謝低下を認めなかった。

脳波・脳磁図による発作間欠時棘波の信号源推定は、棘波が捉えられなかった 1 例を除いた 5 例に対し行った。脳波・脳磁図による信号源は、5 例とも MRI 病変中心部との距離が 20mm 以下の、病変に隣接した部位に推定され、発作症候とも合致していた。また、脳波と脳磁図による信号源間の距離も 30mm 以下であった。

## 【考察】

本研究の対象である 6 例はいずれも感覚運動発作に始まる発作を呈していた。また全例とも MRI で傍ローランド領域背側部に小さな皮質形成異常を認め、発作症候と合致した所見であった。この領域から起こる発作活動は容易に感覚運動野に伝播する可能性があり、特に 6 例中 5 例において下肢の感覚運動野近傍に小さな FCD が見つかった点は興

味深い。

MRI や FDG-PET で FCD 病変を同定することができれば、外科的切除術により発作消失に至る可能性が高まることが知られている。しかし、小さな FCD は、MRI や FCD-PET で同定できなかつたり、見逃されたりする危険性がある。FCD は小さければ小さいほど脳の深部に位置することが知られており、通常の MRI では 81%が見逃されていたと報告されている。本研究では、脳波・脳磁図で記録中に棘波を捉えられなかった 1 例を除いた 5 例でこうした「見逃されていた」MRI 病変を明らかにできた。

本研究により、脳波・脳磁図による棘波信号源推定が傍ローランド領域背側部の単一の小さな皮質形成異常のような微妙な MRI 異常を確かめるのに有用であることが明らかになった。感覚運動発作を伴う患者が MRI 上、異常なしと判断されている場合には、発作症候に基づき MRI を再度見直すと共に、脳波・脳磁図を用いた棘波信号源推定の結果も踏まえた再評価を検討すべきである。

脳波・脳磁図による棘波信号源推定を行った 5 例全例で、病変中心部との距離は 20mm 以下であった。信号源推定は、非侵襲的に発作焦点となり得る病変の位置情報を得るための有用な評価手段であることが示唆された。一方、脳波・脳磁図により推定された信号源間の距離も全例で 30mm 以下であった。理論的には、脳磁図が接線方向成分のみをとらえる一方で、脳波は比較的動径方向成分に感受性が高いため、同一発生源からの等価電流双極子であっても、両者にずれが生じる可能性がある。しかし、本研究で対象とした傍ローランド領域背側部の単一の限局したてんかん原性領域からの棘波を加算平均した波形を評価することにおいては、脳波・脳磁図とも同等に有用であることが明らかとなった。

#### 【結論】

脳波・脳磁図によるてんかん棘波の信号源推定の結果が、過去の MRI では見逃されていた単一の小さな FCD 病変の存在に気付く契機となり得る。微妙な MRI 異常を見逃すことなく同定するためには、発作症候に加え、棘波信号源推定の結果も考慮して、注意深く読影する必要がある。