

図3-1 頭皮上脳波でてんかん性放電をとらえられない例

する。また、 θ 帯域(4~7Hz)、 δ 帯域(1~3Hz)の徐波に関しては、覚醒度の変化にかかわらず一貫して同一部位優位に出現すれば、周波数が低くて振幅が高く、出現頻度が高いほど同部位の脳機能の低下が示唆され、連続性徐波は器質的障害を示唆する。

なお、 δ (delta) 波は, disease, degeneration, death の d から名づけられた。重要点として、振幅低下=徐波も消失している状態は、徐波も発生できないほど障害が深刻であり、徐波出現よりさらに異常の程度が大きいことを明記したい。

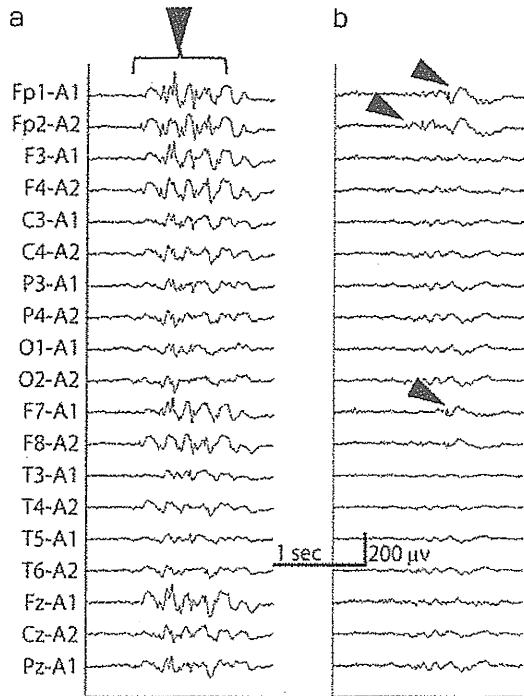
局所の異常を判定する際には、各電極の目盛り(calibration)の設定に誤りはないか、頭皮に浮

腫はないか、電極間間隔は一定かどうか、さらに、単なるモニターによる差(とくに双極導出時の電極間距離が短いと、電極間の差分に基づく振幅は小さくなる)が、みかけの左右差を作っていないかどうか留意する。

また、頭蓋骨欠損部は脳波の全体的な振幅が増すので、いわゆる正常脳波で出現する μ 波をはじめ、概して正常活動が鋭波に見えやすくなることを念頭に置く必要がある。

次に、全般性の所見に関して記載する。

正常背景脳波の振幅が全体的に低下したり、徐波が全般性に出現する(正常の睡眠期の徐波を除く)場合は、非特異的なびまん性の大脳活動の低



特発性全般てんかんの24歳男性。覚醒時(a)に両側前頭部優位の全般性の棘徐波複合があるが、睡眠時(b)には振幅が低下、両側前頭部の局所性放電にみえる。

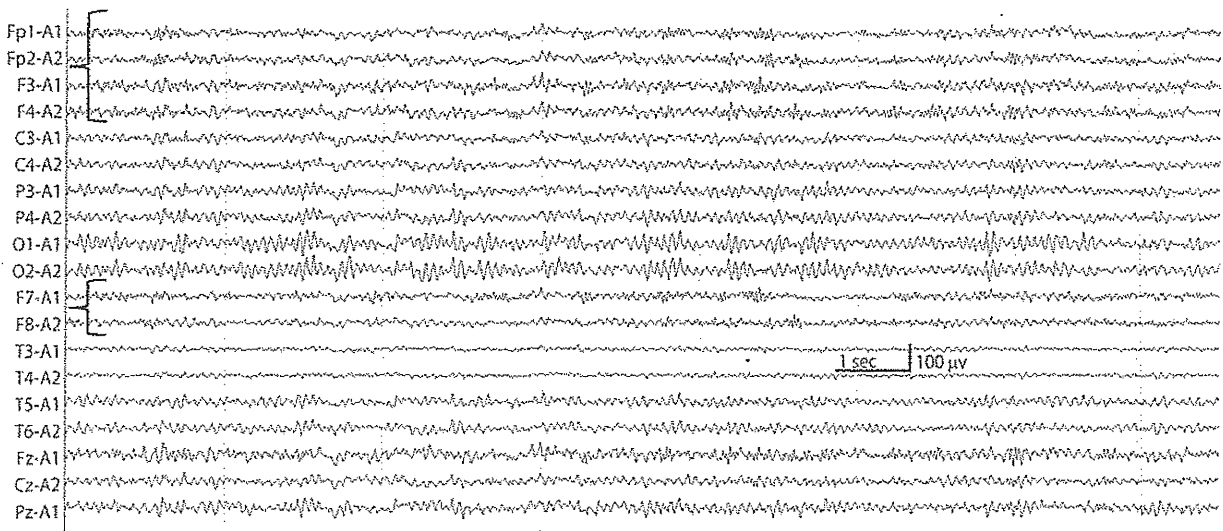
図3-2 全般性放電の断片化 (fragmented discharge)

下(びまん性脳症)や、視床、中脳の障害を示す。全般性において、成人では両側前頭部、児では両側後頭部に優位となる。とくに多いの代謝性・中毒性の脳症であって、低血糖、低酸全脳虚血、尿毒症、肝性脳症、電解質異常など挙がる。くわえてそれぞれに一部特徴的な所見たとえば三相波(肝性脳症)、周期性同期生放(無酸素脳症)、てんかん性放電の頻発(尿毒症)なども伴う。

中毒性脳症の場合は抗てんかん薬を含む薬物毒が主であり、次項で述べる。

薬剤による脳波変化

従来の抗てんかん薬は徐波を増し、後頭部優律動の徐化をきたし得るが、新規抗てんかん薬脳波に与える影響は明らかでない部分も多い。波変化は非特異的な脳機能低下を示唆するが、帯域の律動がびまん性に過剰出現し、振幅增高ある場合は、薬物中毒、とくにバルビタール酸やベンゾジアゼピン系薬剤の使用が疑われる(3-3)。さらに、β律動の過剰出現と振幅增高の度合い



全般てんかん疑いの24歳男性。両側前頭部優位にβ律動が目立つ。本患者は中毒例ではないが、他院でエチゾラムを処方されていた。

図3-3 薬剤性のβ律動の亢進

治療期間にも依存し、急性中毒で出現しやすく、診断の一助となる可能性がある。

従来のフェノチアジン系、ブチロフェノン系などの抗精神病薬は、背景脳波の徐化や θ 帯域の活動亢進をもたらすことがある。急性中毒では全般性の徐化に加えて全般性の発作性活動をもたらすと報告されており、慢性のてんかん患者においては発作閾値を下げる。

リスペリドンは発作や脳波変化と関連はないとされるが、クロザピンは高頻度に全般性の徐化を認め、てんかん性放電の出現も報告があり、実際に全般発作が有意に起こりやすくなることから注意が必要である。

クロザピンに次いで、リチウムも脳波異常の頻度が高い。リチウムはクロザピンと同様に、血中濃度の上昇とともに脳波異常をきたしやすく、背景脳波の徐化、てんかん性放電、三相波の出現、さらには Creutzfeldt-Jakob 病様の病像・脳波像（全般性の徐化と同期性の周期性脳波活動）を呈する例も報告され、とくに注意が必要である。

三環系抗うつ薬は、速波、徐波成分ともに量を増し、 α 帯域活動の徐化をきたすことがある。急性中毒時にはびまん性の徐化、棘波を含むてんかん性活動の出現がいわれており、てんかん患者の発作閾値をとくに大きく低下させる。

精神疾患と、脳波が捉える睡眠構築の異常との関連についても言及しておきたい。

抑うつ状態では徐波睡眠の量が減り、最初のREM睡眠までの潜時が短縮してREM睡眠の時間が延長する。三環系薬剤やMAOI（モノアミンオキシダーゼ阻害薬）、SSRI（選択的セロトニン再取り込み阻害薬）のパロキセチンやフルボキサミンはREM睡眠の時間を短縮させる。

アルコールに関しては、急性中毒では軽度の α 律動の徐化が起こり、重症度が増すにしたがって全般性の徐化をきたす。慢性アルコール中毒患者では、その56%に脳波の低振幅化を認めるといわれる。

離脱状態時には全般性の棘波が出現することがあるが、離脱性発作の発現に先立つ振戦せん妄の

状態では、後頭部優位律動の不良化を伴う低振幅化がみられるといわれる。しかしながら、離脱発作時にてんかん性放電は記録されないとされている。せん妄状態にある患者で、脳波にて全般性の軽度の徐化を伴う低振幅化がみられた場合には、アルコールに加えてバルビツレート系薬剤の離脱状態も考慮すべきである²⁾。

中枢神経系の賦活薬であるアンフェタミンやコカインなどは α ・ β 帯域の活動を増すが、徐波の活動を減じる。中毒域では非特異的な全般性の徐化も出現する。

認知症と脳波検査

アルツハイマー型認知症、びまん性レビー小体病、脳血管性認知症などの認知症性疾患を鑑別し得る脳波所見は存在せず、脳波による予後予測も困難であるとされる³⁾。

前頭側頭型認知症ではアルツハイマー型認知症に比し、後頭部の α 律動が保たれやすく、脳血管性認知症では、他の認知症に比して局所性異常が出現するという報告はあるが、これは各種認知症疾患における主たる脳機能障害部位の反映である。

認知症でのてんかん発作の危険因子はオッズ比で8倍といわれている。経過中にてんかん発作または非けいれん性てんかん重積状態を発症したり、薬物中毒が疑われる病態になったりすることは稀でなく、経過中に認知症の自然経過で説明できない状態（けいれん発作、急激な意識変動、けいれん様の不随意運動など）が疑われる場合には積極的に脳波検査を考慮すべきである。

病態・疾患を特徴づける脳波

遭遇する頻度が決して高くはないものもあるが、周期性あるいは準周期性（quasiperiodic）に出現する波形は、ときに病態・疾患特異的な情報となり得るので、表1に例を示す。昨今、神経内科領域で話題となっている精神症状や不随意運動、意識障害、てんかん発作を呈する抗NMDA受容体抗体脳炎でも特徴的な脳波所見（burst and slow wave complexあるいはextreme delta brush）が

表1 特徴的な周期性あるいは準周期性の脳波パターンと臨床的相関

波形のパターン	形態	分布	波形と波形の間隔	意識レベルとの関連	波形と波形の間の脳波活動	臨床的相関
準周期性 全般性鋭波	二相性あるいは三相性鋭波・棘波	全般性：早期には片側性のことも	< 2.5s：疾患の悪化とともに短縮：通常< 1s	覚醒時，睡眠時	比較的特徴に乏しい	Creutzfeldt-Jakob病：最終的にはほぼ全患者にみられる
準周期性 両側同期性，徐波・鋭波放電	非律動性高振幅徐波あるいは鋭波・徐波複合	びまん性，両側同期性	5～10s：一記録中はほぼ規則的	過換気や睡眠早期に賦活されることあり	びまん性，やや低振幅のδ活動	亜急性硬化性全脳炎：早期，後期以外ほぼ常にみられる
準周期性 片側性てんかん型放電 (PLEDs)	二相性あるいは三相性鋭波・棘波・多棘波	半球性：片側性のものが左右にゆらぐことあり	1～2s	小児を除いて意識は障害されることが多い：睡眠時にも持続	びまん性の異常な徐波：局所優位になることもある	早期，急性期の重症片側性脳症：局在関連性てんかんと関連があり得る。成人では一過性だが，小児では持続例あり
準周期性 側頭部優位の徐波複合	突発性徐波活動と鋭波あるいは三相波の混合：PLEDsに似ることあり	片側側頭部優位	1～4s	意識障害	局所性あるいはびまん性の徐波活動	単純ヘルペス脳炎：CTで異常が出る前に出現することあり
バースト・徐波複合 ⁵⁾ ：“extreme delta brush” ⁹⁾	突発性のβ律動(20～30Hz)が徐波に重畳あるいは徐波に続いて出現	全般性：ほぼ同期性，対称性	1～3Hz	刺激に対する脳波上の反応なし：睡眠周期で変化なし	左の波形が連続的に出現	抗NMDA受容体抗体関連脳炎：特異度高く，重症度と関連する可能性あり
バースト・サプレッション	棘波・鋭波・徐波が混合して短時間に突発的に出現。それがより長い時間の相対的脳波平底化で中断される	両側性：同期性，非対称性であることも	多様	昏睡：刺激に対する脳波上の反応なし：睡眠周期を呈さない	びまん性の脳波平底化	重症のびまん性脳症，低酸素性脳症が多い：薬物中毒などでは可逆的：新生児期の静睡眠とは異なる
三相波	高振幅の波形の揺れ：陰性-陽性-陰性が典型的	両側同期性：前方優位。双極誘導で前方-後方に25～140msの時間差あり	1.5～2.5Hzで群発的あるいは連続的に出現	意識障害	背景律動の徐波化	中毒性あるいは代謝性脳症，とくに肝性脳症

(文献¹⁾のTable 10.1を改変引用し，バースト・徐波複合の項を加えたもの)

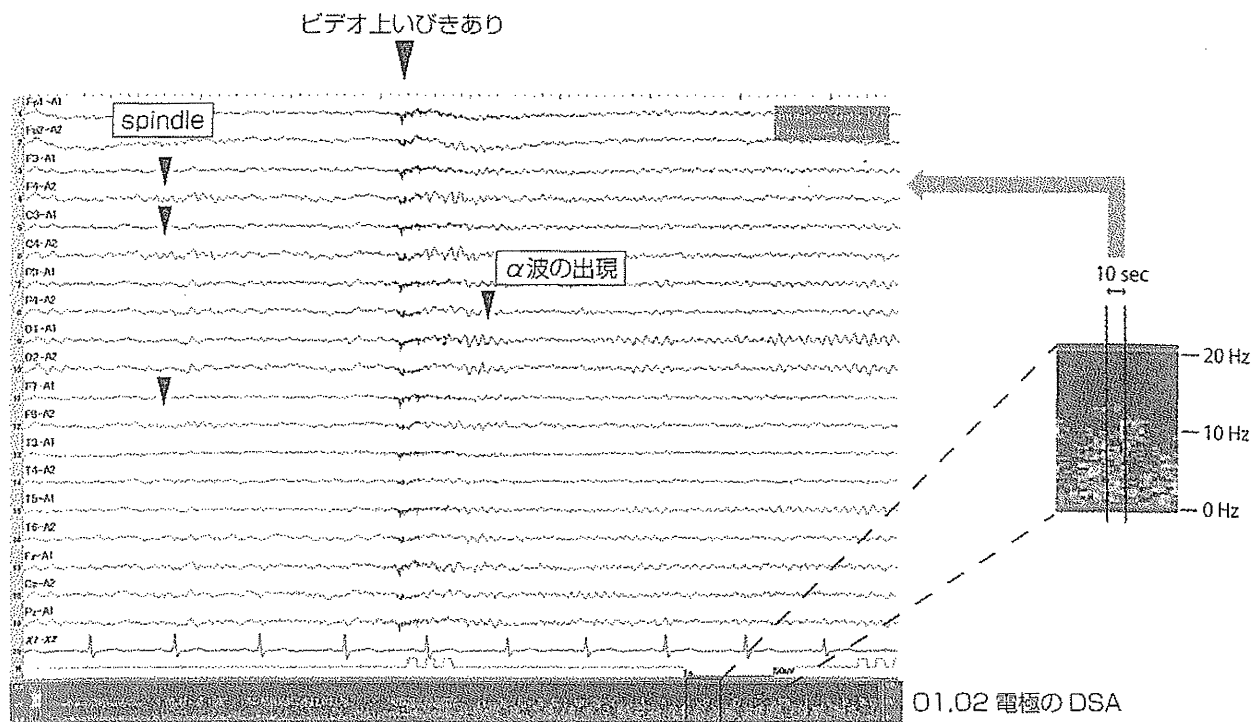
出現することがあり，診断に寄与する可能性がある^{5, 9)}。

デジタル脳波技術の発展と臨床脳波

デジタル脳波の発達によってさまざまな用途が広がってきた。脳波の記録時間を小さい時間に区

切ってフーリエ変換を行い，その時間ごとの各周波数成分の振幅の2乗の大きさ(パワー)の違いを色の違いで表示し直す(digital spectrum array: DSA)ことができ，一般臨床でも利用可能となっている。

図4は，ある脳波検査時の例であるが，脳波記



54歳 男性。検査中、約10秒間の脳波記録と、計30分にわたる脳波記録のO1,O2電極のDSA。記録の前半は10Hz前後のα帯域のパワーがみられ、主として覚醒状態と思われる。後半はα帯域のパワーの低下、10Hz未満の比較的低振幅のパワーの上昇で特徴づけられる睡眠と覚醒を交互に繰り返しており、睡眠時無呼吸症候群が疑われる。

図4 ビデオ脳波、DSA (digital spectrum array) が明らかにする睡眠時無呼吸症候群の可能性

録の後半部分でα帯域の活動がみられなくなり、その後β帯域の活動と徐波成分が出現していることから、被験者が覚醒状態から睡眠I~II期へ移行していることがわかる。加えて、その睡眠がα帯域の活動の出現(すなわち覚醒)によって頻回に断絶されている。脳波記録と同時に撮影しているビデオを参照し、覚醒時の筋電図がいびきや体動によるものであると判定できれば、睡眠時無呼吸症候群を容易に示唆する。

ある報告によれば、一般的な脳波検査で、途中、覚醒やいびきのために睡眠障害が疑われた患者の20%が睡眠時無呼吸症候群であると最終的に診断されており、脳波検査が潜在性の睡眠時無呼吸症候群を捉える可能性を示唆している。

従来のように脳波の波形の判読だけでなく、上記のような他のデジタル技術の組み合わせによっ

て、脳波検査がとらえ得る病態の幅が広がりつつある。また、インターネットの高速ネットワークを通じてデジタル脳波データを院内ネットワークと変わりなく判読することが可能となり、遠隔地での脳波診断も諸外国では広く活用されている。日本でも技術的には可能であり、医療制度や保険制度の整備の遅れで実現していないが、早晚主流となることは間違いない。

まとめ

適応と評価のポイントを理解できれば、脳機能に関する大変有用な臨床情報を与えてくれるのが脳波検査である。とくにてんかん診療における有用性はますます重要であり、ほかにも代謝性脳症や薬物中毒など、日常臨床でよく遭遇する疾患・病態において、脳波検査により、そのときどきの

患者の脳機能状態を把握できる。脳波検査中の睡眠時無呼吸症候群の覚知など、他の技術との組み合わせが脳波検査の有用性をさらに増す状況も出てきている。

本稿により、精神科診療での脳波検査の重要性と有用性が再認識され、日々の臨床に脳波検査が役立つことを期待したい。

文 献

- 1) Chadwick D : Diagnosis of epilepsy. *Lancet* 336 : 291 - 295, 1990.
- 2) Cott ACV, Brenner RP : Drug Effects and Toxic Encephalopathies. In : Ebersole JS, Pedley TA, eds. *Current practice of clinical electroencephalography* 3rd ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 463 - 482, 2003.
- 3) Gloor P : Neuronal generators and the problem of localization in electroencephalography : application of volume conductor theory to electroencephalography. *Journal of clinical neurophysiology* : official publication of the American Electroencephalographic Society 2 : 327 - 354, 1985.
- 4) 池田昭夫 : ヒトの脳機能局在概説-機能局在研究の大航海時代. *Clinical Neuroscience* 28 : 1096 - 1103, 2010.
- 5) Ikeda A, Matsui M, Hase Y, et al : "Burst and slow complexes" in nonconvulsive epileptic status. *Epileptic disorders : international epilepsy journal with videotape* 8 : 61 - 64, 2006.
- 6) 金澤恭子, 松本理器, 木下真幸子, 他 : てんかんに対する電気生理学的アプローチの新知見-検査と治療. *Brain and Nerve* 63 : 355 - 364, 2011.
- 7) Karakis I, Chiappa KH, San Luciano M, et al : The utility of routine EEG in the diagnosis of sleep disordered breathing. *Journal of clinical neurophysiology* : official publication of the American Electroencephalographic Society 29 : 333 - 338, 2012.
- 8) Marand ON, Brenner RP : Organic brain syndromes and dementias In : Ebersole JS, Pedley TA, eds. *Current practice of clinical electroencephalography* 3rd ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 288 - 302, 2003.
- 9) Schmitt SE, Pargeon K, Frechette ES, et al : Extreme delta brush : a unique EEG pattern in adults with anti-NMDA receptor encephalitis. *Neurology* 79 : 1094 - 1100, 2012.
- 10) 「てんかん治療ガイドライン」作成委員会編集 : てんかん治療ガイドライン 2010 第1版, 東京, 医学書院, 2010.
- 11) Zifkin BG, Cracco RQ : An orderly approach to the abnormal electroencephalogram In : Ebersole JS, Pedley TA, eds. *Current practice of clinical electroencephalography* 3rd ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins 288 - 302, 2003.

最新のてんかん外科治療*

増田 浩*¹ 亀山 茂樹*²

*¹国立病院機構 西新潟中央病院 機能脳神経外科医長

*²同 院長

Key Words

てんかん外科治療, 難治てんかん,
海馬硬化, 限局性皮質形成異常,
MRI

はじめに

てんかんの外科治療の歴史は脳科学と脳神経外科の歴史でもある。脳神経外科の祖とされる Victor Horsley が、1886年に外傷後てんかんの患者に対して行った癲癇切除が世界で初めてのてんかん手術で、その後1933年に Wilder Penfield がてんかん手術の際に脳を電気刺激して脳機能の研究を行い、これが脳機能研究の礎となった。

以来、欧米では数多くのてんかん外科治療が行われてきているが、現在、日本のてんかん外科治療は年間500～600件で、欧米の統計をもとに日本との人口比で計算した年間3,000件という数字に比べてかなり少なく、本来外科治療で救われるべき患者がその恩恵を受けていないというのが現実であるが、その治療水準は世界的にみても高いといえる。

本稿では、最新のてんかん外科治療について述べる。

てんかん外科治療の適応

日本てんかん学会ガイドラインや、てんかん治療ガイドラインでは、てんかん外科治療が可能な難治てんかんとして表1のものを挙げている。この5つに、後述する「6. 笑い発作を持つ視床下部過誤腫」を加えた6つを外科治療が可能な難治てんかんとして論じる。

表1 手術可能なてんかん
(日本てんかん学会 外科治療に関する指針)

1. 内側側頭葉てんかん
2. 器質病変が検出された部分てんかん
3. 器質病変を認めない部分てんかん
4. 一側半球の広範な病変による部分てんかん
5. 失立発作を持つ難治てんかん

難治てんかんの定義は、診断が正確であることと、薬物抵抗性で2種類以上の抗てんかん薬による単剤ないし併用療法で2年以上の治療を行っても1年以上の無発作期間が得られないこととされている。

ただし小児では、繰り返すてんかん発作は精神運動発達に重大な悪影響を与え、てんかん性脳症と呼ばれる重篤な障害を後遺するおそれがあるため、可能なら2年を待たずにより早期に外科治療を考慮したほうがよいとされる。

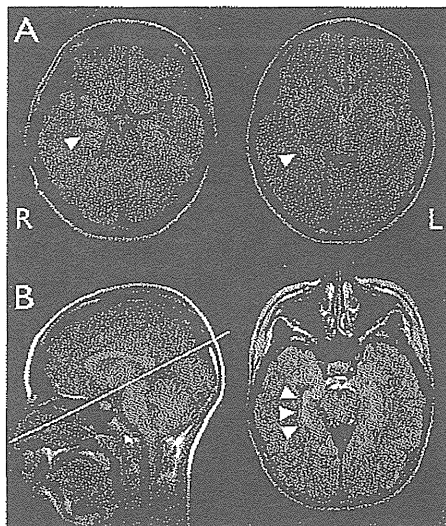
1. 内側側頭葉てんかん

内側側頭葉てんかんは側頭葉内側構造（海馬、海馬傍回、扁桃体）に発作焦点を持つてんかん症候群で、その主たる原因は海馬硬化症である。胃部からこみ上げてくるような不快感などの単純部分発作、動作停止し一点凝視のあと、ものを食べているように口を動かす口部自動症などを伴う、かつては「精神運動発作」と呼ばれた複雑部分発作をきたす。

てんかん発症当初は薬物療法に比較的よく反応するが、治療の中止や長期の経過のなかで高率に再燃し難治化する傾向が強い。その際には外科治療が奏功することが知られており、randomized controlled trial によって薬物療法に対する外科治療の優位性が証明された Class1 のエビデンスを

* Epilepsy surgery : Up-to-date

** epilepsy surgery, intractable epilepsy, hippocampal sclerosis, focal cortical dysplasia, MRI



【13歳 女性】

9歳から一点凝視・動作停止する複雑部分発作あり。近医でのMRIで海馬硬化を疑われ当科へ紹介。図は初診時のMRI (FLAIR画像)。

A：通常のOM lineで撮影したもの。海馬が断片的にしか見えないため、硬化所見がわかりにくい。

B：海馬の長軸に沿った断面での撮影（左が断面の傾きを示す線）。海馬全体が描出され、海馬硬化・萎縮が明瞭。

図1 海馬硬化のMRI

有する¹⁰⁾。MRIで一側の海馬硬化が認められ(図1)、脳波上、海馬硬化側の側頭葉からの発作起始が確認されれば、画一的な手術で治療が可能である。

手術は従来、側頭葉前部切除術が行われてきたが、最近では内側構造のみを切除する選択的扁桃体海馬切除術が行われることが多い。この手術はてんかん手術の約2/3を占め、その手術成績も80%以上で発作が消失するなど、きわめて良好である。

海馬硬化が明らかでない例に対し、記憶機能の温存のために海馬多切除術が考案されているが⁷⁾、その評価はまだ定まっていない。

2. 器質病変が検出された部分てんかん

高磁場MRIの普及により脳の病変の検出能力が著しく向上し、MRIはてんかんの原因診断に必須となっている。器質病変としては、限局性皮

質形成異常(focal cortical dysplasia, 以下、FCDという)が最も多く、そのほかに良性脳腫瘍や血管腫、外傷瘢痕や血管障害による軟化巣、先天性病変として結節性硬化症などが挙げられる。

限局性の器質病変が認められた場合の外科治療成績は良好で、これらが原因のてんかんは薬物抵抗性が強いいため、薬物療法が奏功しない場合はすみやかに外科治療を考慮するほうがよい。逆に薬物抵抗性が弱い場合は必ず画像診断を行って、外科治療で治る患者を見落とさないようにすることが重要である。

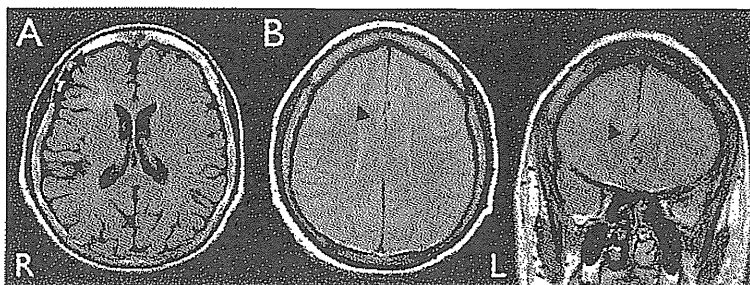
FCDは胎生期の脳皮質の形成過程における神経芽細胞の遊走の異常により生じ、病理組織学的に皮質の層構造の乱れや異常神経細胞(dysmorphic neuron)、グリア細胞由来と思われるballoon cellなどが認められる限局性の病変である(表2)。

Type IIのFCDは前頭葉にみられることが多く、それ自体が強いてんかん原性を持ち、とくにType II bでは日単位の発作が多く、MRIで病変が見えるため、病変の全摘出によってはきわめて良好な発作転帰が期待できる。脳の発達時期や撮影方法によってはMRIで描出されにくい場合もあるため、発作頻度の多い前頭葉発作では繰り返しMRI検査を行い、病変の検出を試みる必要がある(図2)。

腫瘍性病変ではDysembryoplastic neuroepithelial tumor (DNT)や神経節膠腫、星細胞腫などが代表で、側頭葉に発生することが多い。腫瘍そのものにはてんかん原性はなく、腫瘍周囲の脳にFCDが併存し(Type III b)、それがてんかんの原因であることが多いため、腫瘍のみでなく、併存するFCDを併せて切除する必要がある。

3. 器質病変を認めない部分てんかん

発作症状や脳波所見から部分てんかんであることが明らかであるにもかかわらず、高磁場MRIをもってしても器質病変を検出できない場合も少なくない。そのほとんどはType IのFCDである。発作症候を詳細に分析し、焦点部位を推定することが重要であるが、近年、機能画像の進歩により焦点を可視化することが可能となってきている。



<p>A : [58歳 女性] 13歳発症，夜間睡眠中に奇声をあげて手足をばたつかせる20秒ほどの発作。月2回くらいの頻度であったが，57歳ごろから毎日生じるようになり，58歳時に西新瀨中央病院初診。初診時のMRI (FLAIR画像) で，右前頭葉に高信号病変あり (黒三角)。その後切除手術を行い，発作は完全に消失し，断薬できた。</p>	<p>B : [34歳 男性] 12歳発症，夜間睡眠中に体をねじるように激しく動かす。30歳からほぼ連日出現し，31歳時に西新瀨中央病院初診。薬剤調整でコントロールできず，精査時のMRI (プロトン密度強調画像) で右前頭葉の上前頭回の底部に高信号を示す部分あり (黒三角)。その後切除手術を行い，発作は完全に消失し，断薬できた。</p>
--	---

図2 限局性皮質形成異常のMRI

表2 限局性皮質形成異常 (FCD) の分類

<p>Type I (孤立性の病変) Ia : 法線方向の皮質層構造異常を伴う FCD Ib : 接線方向の皮質層構造異常を伴う FCD Ic : 法線，接線両方向の皮質層構造異常を伴う FCD</p>
<p>Type II (孤立性の病変) IIa : 異型神経細胞 (dysmorphic neuron) が認められる IIb : 異型神経細胞と風船様細胞 (balloon cell) が認められる</p>
<p>Type III (主病変に随伴する病変) IIIa : 海馬硬化に伴う側頭葉の皮質層構造異常 IIIb : 膠細胞腫瘍 (glial tumor) ないし膠神経細胞腫瘍 (glio-neuronal tumor) に隣接する皮質層構造異常 IIIc : 血管奇形に隣接する皮質層構造異常 IIId : 若年期に生じたさまざまな病変に隣接する皮質層構造異常 (外傷，虚血性病変，脳炎など)</p>

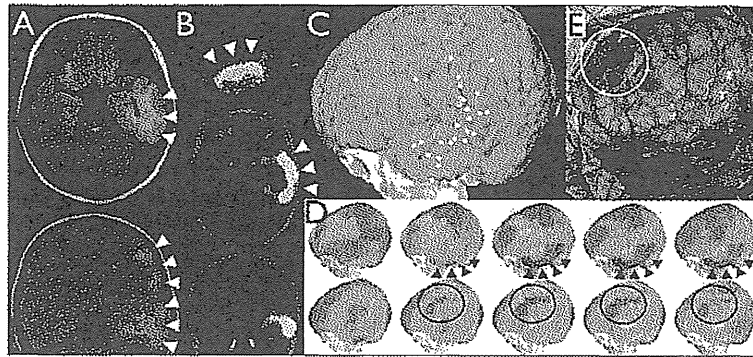
・SISCOM (subtraction ictal SPECT co-registered to MRI)

発作時脳血流 SPECT から発作間欠時 SPECT を引き算して，発作時に血流が有意に増加した部位だけを患者自身の MRI 上に重畳して表示する統計画像解析法である⁵⁾。

・脳磁図 (magnetoencephalography : MEG)

脳磁図は，空間・時間分解能がきわめて高いため，てんかん活動の解析には非常に有用である。

とくに spike の磁場源を解析して等価電流双極子 (equivalent current dipole : ECD) として患者自身の MRI 上に重畳して表示する磁場源画像 (magnetic source image : MSI) や，脳表の電位の時間的，空間的变化を MRI の 3D 画像上に表示することができる傾斜磁場トポグラフィー (gradient magnetic-field topography : GMFT)⁸⁾ は，てんかん焦点の局在診断にきわめて有用である。



[3歳 女児]：5カ月時にウェスト症候群で発症

- A：MRI (FLAIR 画像) では皮質結節が多発 (白三角)、左側頭葉に巨大な結節あり。
- B：SISCOM (subtraction ictal SPECT co-registered to MRI) では左側頭葉の結節周囲の血流増加が認められた (白三角)。
- C：脳磁図の MSI (magnetic source image) でも左側頭葉に等価電流双極子が散在している (点)。
- D：脳磁図の傾斜磁場トポグラフィーでは、発作活動は左側頭葉に始まって (黒三角) 前頭葉に広がる (黒円)。
- E：慢性頭蓋内脳波記録を行ったところ、発作は左側頭葉の皮質結節周囲から始まり、直後に前頭葉の前運動野に広がっていたため、併せて切除した (白円)。

図3 SISCOM と MEG

病変を認めない場合や多発病変における責任病変の同定には、これら機能画像の所見を参考に頭蓋内電極を留置して慢性頭蓋内脳波記録を行い、発作起始領域を同定して切除を行うことが可能になった (図3)。この際、発作の起始部では高周波振動 (high frequency oscillation : HFO) というガンマ帯域以上の高周波の波形が観察されるといわれ¹⁾、近年注目されている。

器質病変を認めない症例では、これらの診断技術を駆使しても、発作が消失する可能性は50%程度と決して良好とはいえないため、慎重な検討が必要であるが、従来適応とされなかった症例でも外科治療が行える可能性が出てきたことが重要である。

4. 一側半球の広範な病変による部分てんかん

片側巨脳症, Sturge-Weber症候群, Rasmussen脳炎など、一側の大脳半球の大部分に広がる病変が原因で起こるてんかんで、最近では病変のある大脳半球を間脳から切り離す機能的な大脳半球離断術が行われる⁶⁾。顕微鏡手術の進歩のため安全性

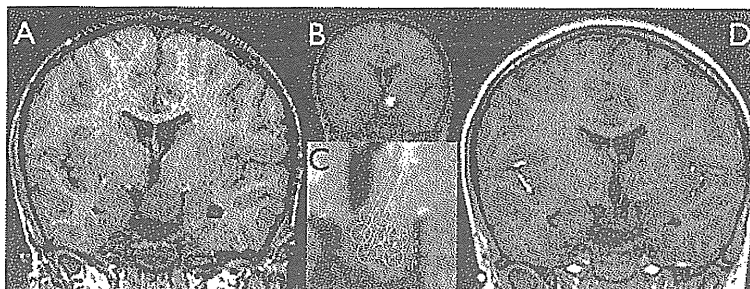
も高くなっており、病変の対側の麻痺がもともと存在することが多いため、術後に神経症状の悪化をきたすことはほとんどなく、発作抑制効果も高い。

5. 失立発作を持つ難治性てんかん

Lennox-Gastaut症候群などにみられる失立転倒発作は、急激な脱力により勢いよく転倒し、高率に外傷をきたす。左右大脳半球の脳梁を介した同期性放電によるとされ、脳梁離断術により抑制、軽減される。

通常、離断症候群を防止するために脳梁膨大部を残した前2/3～4/5の離断が行われるが、小児では離断症候群が起こりにくいことから、膨大部を含めた全脳梁離断が行われることが多くなった。

この手術は原則としては失立発作のみに有効であるが、他の発作型も軽減ないし消失することもあり³⁾、近年ではWest症候群における難治性の tonic spasm に対しても行われることがある。



[5歳 男児]

A : 術前 MRI

B : SISCOM (subtraction ictal SPECT co-registered MRI). 発作時に過誤腫と視床下部の境界部の血流が増加しており、境界部付近がてんかん原性であることを示している。

C : SurgiPlan (Leksell 社) による治療計画、各円が凝固範囲 (直径 5mm)

D : 術後 MRI

図4 視床下部過誤腫の定位温熱凝固術

6. 笑い発作を持つ視床下部過誤腫

視床下部過誤腫は視床下部腹側や灰白隆起に生じ、乳頭体に付着するさまざまな大きさの異所性灰白質で、過誤腫自体がてんかん原性を持つ。特徴的な笑い発作 gelastic seizure を主症状とし、経過中に複雑部分発作、強直発作などの多彩な発作も出現し、きわめて難治で、精神遅滞や、多動、過激などの行動異常をきたし、てんかん性脳症の原因の1つとして知られる。

外科治療においては、過誤腫が脳を中心に近い深部に存在し、視床下部という生命中枢と連続しているため、開頭術による全摘出は困難であり、合併症率が高いわりに発作消失に至る例は多くなく、内視鏡下手術も適用できる過誤腫の位置、大きさに制限がある。ガンマナイフ治療は侵襲こそ少ないが、効果がみられるまでに年単位の長期間を要し、発作抑制率も高いとはいえない。

われわれは1997年からMRIガイドによる定位温熱凝固術を82例で行い、1年以上経過観察を行った59例における笑い発作の消失率は93.2%、複雑部分発作や強直発作など、その他の発作を含むすべての発作の消失率は80.0%ときわめて良好な発作転帰を得ている(図4)。

これらの症例のなかには、直径5cmを超える大型の過誤腫や、両側の視床下部と接続のあるも

の、他院で開頭術やガンマナイフ治療が行われたものも含まれており、また27例で残存発作に対して2回以上の再手術を行っているが、これまで永続的な合併症を生じた例はなく、一過性の視床下部症状(嗜眠、発熱、過食、ホルネル症候群、低ナトリウム血症)や記憶力障害を認めたのみである。発作転帰のみならず、術後の発達・知能指数の上昇や行動異常の改善も期待でき、視床下部過誤腫はいまや治療が可能なたんかんになったといえる。笑い発作を認めた際には視床下部過誤腫を疑い、詳細なMRI検査が必要で、とくに冠状断MRIが診断には有用である。

迷走神経刺激療法

難治性てんかんのすべてにおいて、既述した手術が可能なのわけではない。脳炎などにより両側の海馬に独立した焦点がある場合や、焦点が運動感覚野や言語野などの重要な機能野にあって切除手術が行えない場合、手術後の残存発作に対する治療としては迷走神経刺激療法がある。2010年7月に日本でも、迷走神経刺激療法が薬事法の承認を受けて保険適用となった。

頸部で迷走神経を刺激すると脳波上のでんかん放電が減少することなどから、難治てんかんの治療として研究が行われ、アメリカでは1990年代

から臨床試験を開始，1997年にアメリカ食品医薬品局（food and drug administration：FDA）により認可され，現在までに世界中で10万人の患者が治療を受けている。日本でも1993年から1997年に多施設共同研究が行われたが認可に至らず，しばらくは個人輸入による保険外診療でしか受けることができない治療であった⁹⁾。手術は，左頸部の迷走神経に電極を巻きつけ，左前胸部の皮下に留置したパルスジェネレータで電気刺激を行う。

迷走神経刺激療法により発作が消失する例はわずかで，発作の軽減ないし減少を目的とするが，全例で効果がみられるわけではない。50%以上の発作減少が期待できるのは40%程度にとどまるとされるが，発作の軽減や活動性の上昇などの副次的な効果がみられることも少なくなく，刺激を継続することで発作の抑制効果が徐々に高まることが知られており，外科治療が困難な難治てんかんに対しての緩和療法として期待される。

おわりに

てんかんの外科治療について，最新の知見を交え概説した。外科治療は最後の手段と考えられがちであるが，画像検査，生理検査，それらを合わせた機能画像などの診断技術と，マイクロサージャリーの進歩や定位温熱凝固術などの低侵襲手術などにおける治療技術の開発によって，てんかん外科治療の治療成績と安全性は格段に向上し，小児では薬物も不要になる例も多くなっている。治療させることができなくても，てんかん患者のquality of life (QOL) を向上させるための効果的で安全な治療オプションの1つといえる。

薬物療法がてんかん治療の基本であることはもちろんであるが，薬物抵抗性のてんかんに対し，薬物療法にこだわっていたずらに時間を費やすことは，てんかん患者の人生そのものを著しく損な

うことになるため，薬物抵抗性が疑われたらすみやかに外科治療を検討していただきたいと願うものである。

文 献

- 1) Akiyama T, Otsubo H, Ochi A, et al : Topographic movie of ictal high-frequency oscillations on the brain surface using subdural EEG in neocortical epilepsy. *Epilepsia* 47 : 1953 - 1957, 2007.
- 2) Blümke I, Thom M, Aronica E, et al : The clinicopathological spectrum of Focal Cortical Dysplasia : a consensus classification proposed by an ad hoc Task Force of the ILAE Diagnostic Methods Commission. *Epilepsia* 52 : 158 - 174, 2011.
- 3) Iwasaki M, Uematsu M, Sato Y, et al : Complete remission of seizures after corpus callosotomy. *J Neurosurg Pediatr* 10 : 7 - 13, 2012.
- 4) Kameyama S, Murakami A, Masuda H, et al : Minimally invasive magnetic resonance imaging-guided stereotactic radiofrequency thermocoagulation for epileptogenic hypothalamic hamartomas. *Neurosurgery* 65 : 438 - 449, 2009.
- 5) Matsuda H, Matsuda K, Nakamura F, et al : Contribution of subtraction ictal SPECT coregistered to MRI to epilepsy surgery : a multicenter study. *Ann Nucl Med* 23 : 283 - 291, 2009.
- 6) Schramm J, Kuczaty S, Sassen R, et al : Pediatric functional hemispherectomy : outcome in 92 patients. *Acta Neurochir (Wien)* 154 : 2017 - 2028, 2012.
- 7) Shimizu H, Kawai K, Sunaga S, et al : Hippocampal transection for treatment of left temporal lobe epilepsy with preservation of verbal memory. *J Clin Neurosci* 13 : 322 - 328, 2006.
- 8) Shirozu H, Iida K, Hashizume A, et al : Gradient magnetic-field topography reflecting cortical activities of neocortical epilepsy spikes. *Epilepsy Res* 90 : 121 - 131, 2010.
- 9) 宇佐美憲一，川合謙介：迷走神経刺激療法. *Clinical Neuroscience* 29 : 422 - 425, 2011.
- 10) Wiebe S, Blume WT, Girvin JP, et al : A randomized, controlled trial of surgery for temporal-lobe epilepsy. *N Engl J Med* 345 : 311 - 318, 2001.

◎ 総論

成人および高齢者のてんかん

—てんかん発作の症状と鑑別すべき疾患—

赤松直樹* 辻 貞俊**

産業医科大学神経内科学 *准教授 **教授

プライマリ・ケアにおけるポイント

意識消失・けいれん発作は、てんかん発作、失神発作、非てんかん性心因発作が主な鑑別となる。本人から聴取する直前の症状、および発作後の症状に加えて、発作を目撃した人から直接発作状況を聞くことが診断には最も重要である。成人てんかんでは複雑部分発作が最も多い発作型であり、意識減損と自動症を主症状とする。てんかんであるか否かおよび発作型の診断には脳波検査が、てんかんの原因診断としては頭部MRIが重要である。初発のけいれん発作は、急性反応性発作を念頭に置き原則入院検査・治療を行うべきである。高齢者のてんかんが増加してきており、その特徴としては高齢者では複雑部分発作および二次性全般化強直間代発作があげられる。

I てんかん発作の症状・発作型

てんかんの分類には、てんかん発作型とてんかん症候群の2種類がある。

発作型(表1)は臨床発作症状と脳波をもとに診断する。脳の限局した領域から発作活動が起始するものが部分発作(焦点発作)であり、発作の最初から両側半球が同時に発作活動をきたすのが全般

発作である。部分発作のうち、意識が保たれるのが単純部分発作であり、意識減損をきたす発作が複雑部分発作である。単純部分発作で意識が保持されるのは、てんかん放電が及ぶ皮質領域に限られており、てんかん放電が伝播していない脳領域で意識が十分維持できているからである。側頭

表1 てんかん発作型分類

発作型		症状の例	
部分発作 (焦点発作)	単純部分発作	運動発作	四肢片側のけいれん、半側けいれん
		感覚発作	四肢のびりびり感、片側視野の光、妙な味
		自律神経発作	上腹部こみあげ感
		精神発作	既視感(デジャヴ)
	複雑部分発作	意識減損、口および手の自動症	
	二次性全般化発作	部分発作から始まる全般性強直間代発作	
全般発作	欠神発作(小発作)	30秒以下の意識減損	
	強直間代発作(大発作)	1~2分間の全身けいれん発作	
	ミオクロニー発作	四肢のピクンとしたけいれん(ふるえ)	
	強直発作	四肢を突っ張るけいれん	
	間代発作	四肢のがくがくとしたけいれん	
	脱力発作	突然の四肢脱力(転倒する)	
分類不能		分類不能であるもの	

(国際分類 ILAF 1981 をもとに制作)

葉てんかんで複雑部分発作をきたすのは、記憶や情動に関与する側頭葉領域に広く発作活動が伝播するためである。全般てんかん発作で前兆なく意識消失をきたす(ミオクロニー発作を除く)のは、最初から両側半球にてんかん放電が広く生じるからである。

① 部分発作

a. 単純部分発作

運動発作は、身体の一部がけいれんをきたすものである。大脳皮質の運動野にてんかん放電が生じることにより、その運動皮質に支配される筋群がけいれんをきたす。

感覚発作は発作症状が感覚症状であるもので、患者は発作を知覚するが、他者の観察では通常発作症状が明らかでない。頭頂葉感覚野に起始する発作では、身体の一部に「びりびりする」、「しびれる」といった体性感覚が生じる。後頭葉の視覚野に起始する発作では、視野の一部から始まる「光がみえる」といった発作症状をきたす。特殊感覚発作としては、金属のような味がするというような味覚発作、変なにおいがするという嗅覚発作などが知られている。

自律神経発作は、上腹部不快感、嘔気、嘔吐、発汗、立毛、頻脈、徐脈などの自律神経症状をきたす発作であり、多くは大脳辺縁系のてんかん焦点に起因する。

精神発作は、既視感、未視感、恐怖感、離人感などの多彩な症状があり、多くは側頭葉にてんかん活動が生じるための発作である。精神発作は、単純部分発作単独で出現することはむしろまれであり、大部分は複雑部分発作の最初の症状(前兆、アウラ)として出現する。

b. 複雑部分発作(精神運動発作)

意識減損があるので患者は発作中に話かけても応答はできず、発作後に発作中のことを覚えていない。発作持続時間は通常1～3分である。発作

中には衣服をまさぐる、口をもぐもぐ動かしたりぺちゃくちゃと鳴らすといった、自動症(automatisms)がみられる。約80%は発作起始焦点が側頭葉にあるが、隣接部位から側頭葉へのてんかん活動の伝播によっても生じる。前頭葉に発作起始焦点のある複雑部分発作は側頭葉起始発作と比較すると、「発作持続時間が短い」、「激しい自動症をきたす」、「発作頻度が高い」などの特徴がある。

② 全般発作

a. 欠神発作(小発作)

「突然行っている動作がとまる」、「ぼーっとして凝視する」、「反応がなくなる」という症状の発作である。持続時間は通常2～10秒くらいである。軽度の自動症や顔面の間代けいれんやミオクロヌスを伴うことも多い。脳波で全般性3Hz棘徐波複合がみられる。小発作(petit mal)とも呼ばれ、小児に多い発作で成人ではむしろまれな発作である。複雑部分発作との区別が重要である。

b. 強直間代発作(大発作)

最もよく知られているてんかん発作型で、前兆なしに全身けいれん発作をきたす。突然全身の筋の強直けいれんで始まり、呼吸筋や咽頭筋の強直によるうめき声や叫び声を発作の最初にきたすこともある。転倒するのでしばしば外傷をきたす。また失禁や咬舌がみられることがある。発作は強直相から間代相に移行し、多くは1分間程度で終息する。発作中には呼吸筋もけいれんをきたすので、チアノーゼもみられる。発作後は、発作後もうろう状態に移行する。発作にひき続いて睡眠に移行することもある。発作間欠期脳波では全般性棘波もしくは棘徐波複合がみられる。

c. ミオクロニー発作

ミオクロニー発作は、突然のショック様のピクンとした筋けいれんである。全身に生じることもあれば一部の筋群のこともある。ミオクロニーは

単発で生じることも、反復性に生じることもある。脳波では全般性多棘波、もしくは多棘徐波複合がみられる点が、不随意運動のミオクローヌスと異なる。

d. 強直発作

全身の筋の強直をきたす発作であり間代相に移行しない。

e. 間代発作

最初から間代けいれんをきたす全身けいれん発作である。

f. 脱力発作

突如の筋脱力をきたす発作である。頸部筋の脱力のため、頭部がぐんと垂れ、四肢筋群の脱力のために転倒を起こす。

II てんかん症候群分類・診断

年齢、てんかん発作型、検査所見をもとにてんかん症候群診断を行う。成人における代表的なてんかん症候群としては、若年ミオクロニーてんかん、内側側頭葉てんかんが重要である。

① 若年性ミオクロニーてんかん

12～20歳に発症し、ミオクロニー発作、強直間代発作をきたす。ミオクロニー発作は起床後すぐに起こることが多く、ピクンとふるえて朝食時に物をこぼすといった訴えになることがある。強直間代発作の初発時に病院受診することが多い。脳波で全般性多棘徐波複合がみられる。抗てんかん薬としてはバルプロ酸、ラモトリギンを選択する。病因としては遺伝的素因が重要で、年余にわ

たる治療が必要なことも多い。

② 内側側頭葉てんかん

半数以上に熱性けいれんの既往がある。初発年齢は5～10歳が多いが、思春期以降の発症もある。単純部分発作(前兆、アウラ)および複雑部分発作をきたす。脳波で側頭前部に発作間欠期に棘波がみられる。発作時の脳波では律動性のてんかん波がみられる。最も多い病因は海馬硬化症で、MRI画像検査で海馬萎縮と信号変化がみられ、PETでは糖代謝低下をきたす。発作は抗てんかん薬では難治性であるが、病変側の海馬切除が非常に有効である。

III 問診の要点

発作性疾患の診断においては、発作の情報が最も重要である。発作の状況について詳細に問診する。意識を失う場合が多いので、目撃者からの病歴が必須である。診察時に同行しているとは限らないので、電話で発作の様子を目撃者に聞くこともある。

① 目撃者からの病歴聴取

発作を目撃した家人・同僚・友人などに発作の様子を聴取する。この際に重要なことは、目撃者

自身の言葉でみたありのままを表現してもらうことである。回復までの時間、顔色、呼吸、四肢の様子など具体的に問診する。持続時間の問診は注意を要する。多くの一般人は急に他人が意識を失ったり、倒れたりすると驚く。冷静でないと、持続時間も長く感じがちである。全般てんかんの強直間代発作では、発作(全身けいれん)の持続時間は、通常60～90秒であることがビデオ脳波モニター検査で知られている。一方、初めててんかん発作を目撃した人は1～2分間の発作を、5分く

らい持続したように感じることも珍しくない。また、間接的に得た情報は正確でないこともある。目撃者が来院していない場合は、携帯電話で目撃者からの情報を得るのも有力な方法である。職場などに電話連絡をする際には、患者のプライバシーにも配慮する。

② 患者本人からの発作の病歴聴取

単純部分発作・ミオクロニー発作は意識が保たれるので、患者が発作症状を通常きちんと述べることができ、診断は通常容易である。単純部分発作のうち、運動発作、自律神経発作は他覚的にも発作症状が観察可能なことが多い。しかし、感覚発作、精神発作は患者本人が感じるのみで他者が観察できない症状である。単純部分運動発作は、体の一部の筋がけいれんをきたすので、多くの患者はてんかん発作であると認識している。感覚発作、自律神経発作、精神発作の多くは複雑部分発作もしくは二次性全般化発作に進展するので、患者は発作の前触れ(前兆、アウラ)として感じる。問診では必ず「発作の前触れ、前兆はないですか?」と聞く必要がある。一部の患者は、いつも前兆があるのでそれが当たり前のように感じており、医師に質問されて初めて前兆があることを述べる場合もある。したがって、「腹部にこみあげてくるような感じが数秒～30秒くらいの持続で感じられることはないか」、「以前みたことのある風景が勝手に頭に浮かんでしまうといった症状がないか」、というような具体的な問診の仕方も必要となってくる。

視覚発作は、多くの患者は自分の症状を述べることができ、症状を描画することも可能である。色鉛筆などで発作時の症状を描画してもらうのがよい。聴覚発作、味覚発作、嗅覚発作は、どのような音、味、においに似ているかで通常患者は発作を表現できる。

ミオクロニー発作は、体の一部または四肢がピ

クンとするような短い発作である。連続して生じる、ふるえと患者は表現することが多い。患者はミオクロニー発作をてんかん発作であると認識していることは少ないので、医師が具体的に質問する必要がある。ミオクロニー発作はさまざまな表現をされるが、ふるえて味噌汁やジュースをこぼす、箸を飛ばす、物を落とすといった症状であることが多い。

③ 既往歴・家族歴の聴取

脳炎、外傷、脳血管障害などのてんかんの原因疾患がないか、既往を聴取する。てんかんと関連のないように思われる既往歴も、きちんと記載する。熱性けいれんの有無はとくに重要である。発症年齢、持続時間、回数、症状、とくに局所兆候の有無(半身けいれんやTodd麻痺)、治療などについて問診する。

てんかんはすべて遺伝性疾患であると思っている一般人は多い。一般的には、遺伝歴のあるてんかんは約10%程度とされている。現在でもてんかんに対する誤解や偏見が完全に解決されているわけではない。家族歴聴取においてはこれらの点にも注意・配慮が必要である。自分の家族歴について知られたくない人が同席している場合は、別の機会に問診をするといったことが必要である。本人が家族歴についてよく知らない場合は、母親などにも確認する必要がある。

④ 問診とてんかん診断

てんかん発作と鑑別が必要な疾患は、失神発作、一過性全健忘、一過性脳虚血発作、片頭痛、過呼吸発作、パニック障害、心因性非てんかん性発作(擬似発作)などがある¹⁾。てんかん発作か否かの診断は、発作の病歴と脳波所見から行う。てんかん発作とみなされる病歴があり、脳波でてんかん性放電が確認されれば、てんかんの診断は確定するといってよい。脳画像やその他の検査はてん

かんの病因の診断に用いる。発作型、病歴、検査所見をもとにてんかん症候群の診断を行う。長時間持続ビデオ脳波同時記録(モニター)検査は、て

んかん手術治療を行う場の焦点決定および心因性非てんかん性発作の診断確定(非てんかん発作では発作時にてんかん波がない)のために行う。

Ⅳ 検査

てんかん発作の病態は電氣的現象であるので、脳波が確定的な診断となる。脳波の棘波・鋭波はてんかん性放電とよばれ、てんかんの診断と分類の根拠になる。てんかん患者で1回の脳波検査でてんかん波が記録されるのは50～70%程度とされている。睡眠賦活や繰り返し検査を行うことにより、最終的には約90%でてんかん放電が記録できる。脳波で発作間欠期にてんかん波がないこと

は、てんかん診断の否定の根拠にはならない。

てんかんの病因および焦点の検索としてはMRIが有用な検査である。CTは緊急時の検査としては適当であるが、病変の検出感度はMRIが高い。ベンゾジアゼピン受容体分布を反映するイオマゼニルSPECT、糖代謝を反映するFDG-PET検査はてんかん外科術前検査などにおいて焦点検索に用いられる。

Ⅴ 高齢者のてんかん

高齢初発てんかんが人口高齢化に伴い増加してきている。脳血管障害に起因する焦点発作が高齢初発てんかんの約1/3とされている。その他にも、外傷、腫瘍、変性疾患、炎症性疾患、感染など原因は多岐にわたる。高齢初発てんかんの発作型は、複雑部分発作と二次性全般化強直間代発作がその大部分を占める。高齢初発発作の複雑部分発作は半数以上でけいれんをきたさないことを認識すべきである。意識減損発作が認知症と見誤られることも珍しくない。てんかん発作との鑑別が必要な疾患を表2に示した。

身体診察は、心血管系の診察と神経学的検査が重要である。血液検査を行い、貧血、電解質異常、低血糖、肝機能障害、腎不全などの評価をする。胸部X線写真、心電図検査は心血管系の疾患の鑑別に必要である。必要に応じてホルター

心電図検査を行う⁷⁾。

脳波検査はてんかんの診断に重要であることはいうまでもない⁸⁾。臨床的に発作があり、脳波でてんかん性放電(棘波、鋭波)が確認されれば、てんかんの診断はほとんど確実である。高齢者てんかんにおいては脳波でのてんかん波捕捉の感度は当院の80例では約80%であった。

高齢者で初発のてんかん発作の場合、脳画像検査を行う必要がある。脳出血などの緊急処置が必要な場合はCT検査を行うが、通常はMRI検査を行うべきである。てんかんの原因診断としては、MRIは最も有力な検査方法である。加齢によってしばしば認められる脳萎縮、ラクナ梗塞などとてんかん発作は必ずしも関連がない。てんかんの原因となる病変かどうかは慎重に判断する。

表2 高齢者におけるてんかん発作の鑑別診断

神経疾患	代謝・内分泌疾患
<ul style="list-style-type: none"> ・一過性脳虚血発作(TIA) ・一過性全健忘(TGA) ・片頭痛 ・ミオクローヌス 	<ul style="list-style-type: none"> ・低血糖 ・低ナトリウム血症 ・低カリウム血症 ・高カルシウム血症
循環器疾患	睡眠異常症
<ul style="list-style-type: none"> ・神経調節性失神 ・起立性低血圧 ・不整脈(Adams-Stokes症候群) ・弁膜症, 心筋症 ・頸動脈洞症候群 	<ul style="list-style-type: none"> ・睡眠時無呼吸症候群 ・レム睡眠行動障害 ・入眠時ミオクローヌス
	精神・心理的疾患
	<ul style="list-style-type: none"> ・非てんかん性心因発作 ・パニック発作 ・過呼吸発作

VI 高齢者てんかんの治療

診断が確実で再発のリスクがあり、患者(介護者)が理解した場合に、内服治療を開始する。このときてんかんについてわかりやすく説明することが重要である。少量投与から始めて漸増するのが基本である。普通は標準的な投与量の1/3程度から開始する。

高齢初発てんかんは、ほとんどが焦点(部分)てんかんであるので、通常焦点てんかんの薬剤を用いる。高齢者てんかんではどの薬剤でも発作抑制効果が高いので、治療薬選択においてはその患者の個別条件を考えて副作用で有利な薬剤を選択する。新規抗てんかん薬で、ガバペンチン、ラモトリギン、レベチラセタムは忍容性で有利な薬剤と

されている²⁾。新規抗てんかん薬の日本での承認は、ほかの抗てんかん薬との併用で認められているが、欧米では単剤でも使用されている。高齢発症で脳波にてんかん波の出現が少なくMRIでも器質病変がない場合は、てんかん原性が低く、少量の抗てんかん薬で発作抑制が可能であることが多い。治療に当たっては心理的な側面にも配慮が必要である。てんかんは長らく誤解と偏見の目でみられてきたという歴史がある。高齢者のなかには、てんかんと診断されることで精神的に苦痛を感じる人もいる。てんかんは医学的には病態の理解も進み、治療も進歩していることを話して、精神的な面でもケアを行うことが必要である。

参考文献

- 1) Panayiotopoulos CP: Differential diagnosis of paroxysmal events: epilepsy and non-epileptic seizures. The Epilepsies: seizures, syndromes and management, 2-7, Baladon Medical Publishing, Oxfordshire, 2005.
- 2) Rowan AJ, Ramsay RE, Collins JF, et al: New onset geriatric epilepsy: a randomized study of gabapentin, lamotrigine, and carbamazepine. Neurology, 64 (11):1868-1873, 2005.

てんかんと運転

松浦雅人*

Epilepsy and Driving

Masato Matsuura*

Abstract

The amends to the driving regulations in Japan made in 2002 lifted the absolute ban on driving by persons with epilepsy (PWE) and granted licenses to PWE after a 2-year seizure-free period. In 2010, 3,373 PWE obtained a driving license, 119 had their license withheld for <6 months, and 177 were rejected. In this year, 71 traffic accidents resulting in injury or death were thought to be caused by epileptic seizures, and only 5 drivers who were PWE notified the driving authority of their condition. This suggests that seizure-related accidents are mainly caused by drivers who do not comply with the regulations. According to doctors specialized for epilepsy, measures to solve the problems of the present regulations include shortening the seizure-free period and lengthening the withholding period to qualify as fit-to-drive and devising special driving guidelines for conditions such as a provoked seizure, an acute symptomatic seizure, and the first unprovoked seizure. To improve compliance to traffic regulations and to reduce traffic accidents, the Japan Epilepsy Society passed a proposal of more liberal rules for fitness-to-drive on 11th October 2012; according to this proposal, people with a history of epilepsy can be declared fit-to-drive after a one-year seizure-free period. On 25th October 2012, the Japan License Authority introduced new penal regulations for PWE who do not comply with traffic regulations and proposed a voluntary notification system for a physician in charge of a non-compliant PWE. Public acceptance of these new regulations is needed for reconciliation between the attenuation of traffic accidents and the promotion of living rights of PWE in Japan.

Key words : persons with epilepsy, driving regulations, traffic accident, living rights, liberal rules

はじめに

てんかん患者の病態は多様であり、運転適性について問題となるのは病名ではなく、病気のその時点の状態および今後の見通しである。運転適性があるかないかは主治医の意見に基づいて、個別に判断されるべきである。なぜなら、運転免許は生活権に関わり、運転を禁止することは、普通の生活を送り、職を探そうとする人の権利

を大きく制限するからである。

1960年に制定された旧道路交通法では、「精神病患者、精神薄弱者、てんかん病者、目がみえない者、耳が聞こえない者、又は口がきけない者は、免許を与えない」とされ、てんかんは絶対欠格事由であった。1966年には施行規則が改定され、免許の申請・更新の際には、上記の病気でないことを証明する診断書の提出が義務づけられた。この措置は免許取得と医療現場に大混乱を引き起こし、主治医の変更、医師・患者関係の悪化、服薬状況

* 東京医科歯科大学大学院保健衛生学研究科生命機能情報解析学分野〔〒113-8519 東京都文京区湯島1-5-45〕Section of Biofunctional Informatics, Graduate School of Health Care Sciences, Tokyo Medical and Dental University, 1-5-45 Yushima, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8519, Japan

Table 1 道路交通法とその施行令、運用基準（てんかん関連の抜粋）³⁾

<p>道路交通法 第九十条 次の各号のいずれかに該当する者については、政令で定める基準に従い、免許（仮免許を除く。）を与えず、又は六月を超えない範囲内において免許を保留することができる。</p>	<p>一 そううつ病（そう病及びうつ病を含み、自動車の安全な運転に必要な認知、予測、判断又は操作のいずれかに係る能力を欠くこととなるおそれがある症状を呈しないものを除く。） 二 重度の眠気を呈する睡眠障害 三 前二号に掲げるもののほか、自動車等の安全な運転に必要な認知、予測、判断又は操作のいずれかに係る能力を欠くこととなるおそれがある症状を呈する病気</p>
<p>一 次に掲げる病気にかかっている者 イ 幻覚の症状を伴う精神病であつて政令で定めるもの ロ 発作により意識障害又は運動障害をもたらす病気であつて政令で定めるもの ハ イ又はロに掲げるもののほか、自動車等の安全な運転に支障を及ぼすおそれがある病気として政令で定めるもの ニ アルコール、麻薬、大麻、あへん又は覚醒剤の中毒者</p>	<p>運用基準 一定の病気に係る免許の可否等の運用基準（てんかん関連抜粋） 2 てんかん（令第三十三条の二の三第二項第一号関係） (1) 以下のいずれかの場合には拒否等は行わない。 ア 発作が過去5年以内に起こったことがなく、医師が「今後、発作が起こるおそれがない」旨の診断を行った場合 イ 発作が過去2年以内に起こったことがなく、医師が「今後、X年程度であれば、発作が起こるおそれがない」旨の診断を行った場合 ウ 医師が、1年間の経過観察の後「発作が意識障害及び運動障害を伴わない単純部分発作に限られ、今後、症状の悪化のおそれがない」旨の診断を行った場合 エ 医師が、2年間の経過観察の後「発作が睡眠中に限って起こり、今後、症状の悪化のおそれがない」旨の診断を行った場合</p>
<p>道路交通法施行令 法第九十条第一項第一号イの政令で定める精神病は、統合失調症（自動車等の安全な運転に必要な認知、予測、判断又は操作のいずれかに係る能力を欠くこととなるおそれがある症状を呈しないものを除く。）とする 法第九十条第一項第一号ロの政令で定める病気は、次に掲げるとおりとする。</p>	<p>(附) 中型・大型免許および第二種免許 中型免許8t限定を除き、通常は適性はないが、投薬治療なしで過去5年間発作がなく、今後も再発のおそれがない場合は例外である。当該見解を説明の上、当面、免許申請・更新申請に係る再考を勧めるとともに、申請取消の制度の活用を奨励することとする。</p>
<p>一 てんかん（発作が再発するおそれがないもの、発作が再発しても意識障害及び運動障害をもたらされないもの並びに発作が睡眠中に限り再発するものを除く。） 二 再発性の失神（脳全体の虚血により一過性の意識障害をもたらす病気であつて、発作が再発するおそれがあるものをいう。） 三 無自覚性の低血糖症（人為的に血糖を調節することができるものを除く。） 法第九十条第一項第一号ハの政令で定める病気は、次に掲げるとおりとする。</p>	

の悪化など種々の問題が生じ、この規則は11カ月で廃止された。

さらに、「てんかん病患者」の定義にも議論が及び、長野地裁で1979年、「発作出現の抑制が十分に担保されていると社会通念上判断されるように至った場合には道路交通法所定のてんかん患者にあたらぬ」との判断が出された。さらに1993年、参議院決算委員会の質疑で国務大臣が「規定に該当するてんかん患者にあたるかどうかは医師の判断による」との見解を示した。この頃よりてんかんを持つ人の免許の取得状況が緩和されてきた。

1999年の国際障害者年にあたり、政府は各種の法律における障害者欠格事由の見直しを指示した。てんかん学会は、2000年のアジア・オセアニアてんかん学会議(AOEC)で採択された運転適性ガイドライン²⁾を参照しつつ、法律および政令に疾患名あるいはそれを暗示する表現は明記すべきでないこと、一定の条件を満たした

場合には運転が許可されるべきことを主張し、2001年に「てんかんをもつ人における運転適性の判定指針」を公表した²⁾。そして、2002年に道路交通法が改正され、病気や障害を理由にした絶対欠格はなくなり、すべて相対欠格事由となった。てんかんのある人も、主治医の診断書または専門医による臨時適性検査によって一定の条件を満たせば免許が許可されることとなった。

I. 道路交通法とその施行令、運用基準 (Table 1)³⁾

道路交通法には病名は記載されず、運転免許が制限される一定の病気の中に、「発作により意識障害又は運動障害をもたらす病気であつて、政令に定めるもの」と記載されるにとどまった。しかし、施行令には発作をもたらす病気として、てんかん、再発性の失神、無自覚性の低血糖症などという病名が記載された。