

寄稿

ICUにおける脳波モニタリングの意義

吉野 相英 防衛医科大学校精神科学講座 教授

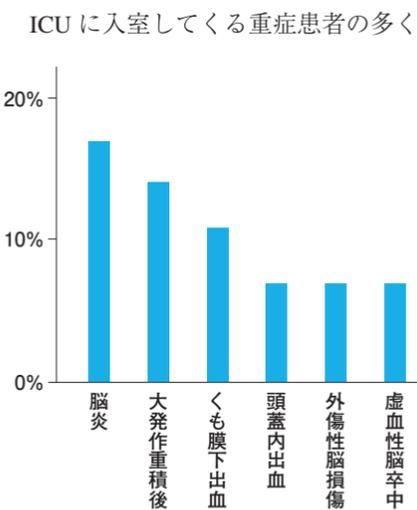
●よしの・あいひで氏
1984年福島医大卒。2013年より現職。精神科診療の傍ら、30年にわたり脳波検査を兼務し、全診療科の脳波を判読してきた。近刊『脳波で診る救命救急——意識障害を読み解くための脳波ガイドブック』、また『精神神経症候群を読み解く——精神科学と神経学のアートとサイエンス』(いずれも医学書院)の監訳などを務める。



脳波検査のIT化

脳波検査はこの30年の間にアナログからデジタル、ビデオ脳波の同時記録の導入、サーバによるデータ管理、報告書の電子化などの発展を遂げてきた。とはいえ、国際10-20法に従って記録された30分程度の脳波を判読し、報告書を作成するという基本的な作業自体に大きな変化はなかった。したがって、脳波は神経系の診療に欠くことができない検査ではあるものの、枯れた技術であり、若い医師が興味を抱かなくても当然だと、筆者は半ばあきらめつつ判読を続けてきた。ところが、この枯れた検査技術と考えていた脳波分野に新たな展開が訪れようとしている。それがICUにおける長時間ビデオ脳波モニタリングである。わが国では端緒についたばかりだが、ITの飛躍的進歩、特に院内LANの広帯域化(ギガビット化)によってビデオ脳波を離れた場所からリアルタイムで判読できるようになり、欧米の救命救急センターでは意識障害患者の診療に長時間ビデオ脳波モニタリングが欠かせない存在となりつつある¹⁾。

ICUでの脳波モニタリングでNCSEを検知する



●図1 長時間脳波モニタリングによるNCSE検出率(文献1をもとに作成)

は意識障害を呈しているが、その一部は非けいれん性てんかん重積状態(Non-Convulsive Status Epilepticus: NCSE)であることが明らかにされてきた。NCSEの出現率は疾患によって異なるが、全般けいれん発作重積の治療後や脳炎、くも膜下出血では10%を超え、頭蓋内出血、外傷性脳損傷、虚血性脳卒中、硬膜下血腫であっても5%を超える(図1)。さらに、内科疾患、例えば代謝性脳症、敗血症性脳症、向精神薬などによる中毒性脳症によってもNCSEが生じる。

意識障害の原因がNCSEであると判明すれば抗発作薬による治療が可能となるが、NCSEの検知には長時間にわたって脳波を測定し続ける必要がある。しかしビデオ脳波の情報はかなり冗長であり、遠隔でモニタリングするには高規格の院内LAN設備が欠かせない。したがって10年前であれば、ビデオ脳波モニタリングの確立にはかなりの投資を必要とした。現在ではIT機器のコモディティ化に伴って、そうしたシステムを比較的容易に構築できる環境が整いつつある。つまり、脳波検査室に居ながらにして、ICU患者のビデオ脳波をリアルタイムで判読可能となる。

診断精度の向上をめざして

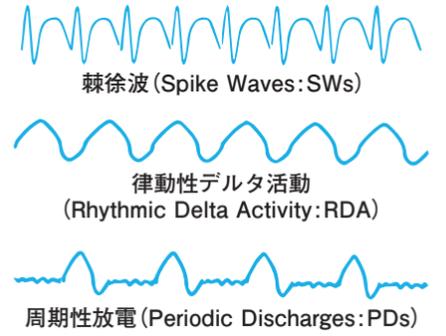
とはいえ、NCSEの脳波診断は容易ではなく、その脳波判定は「アート」の領域に属すなどと皮肉られていたこともある。2Hz以上の出現頻度の高い棘徐波の連続であれば、NCSEの診断は比較的容易だが、出現頻度の低い棘徐波、律動性デルタ活動、周期性放電の場合はその所見がてんかん性活動を意味しているのかどうかを見極めることは難しい(図2)。NCSEの過剰診断は不要かつ有害な抗発作薬治療につながり、過少診断は治療機会の逸失につながる。したがって、NCSEの診断精度

の改善が欠かせない。米国臨床神経生理学会(ACNS)はこうした律動性/周期性パターンを読み解くためのガイドとなる救命救急標準脳波用語体系を公表している²⁾。この用語体系に従って脳波所見を記載することによって、てんかん発作と密接に関係している可能性の高い律動性/周期性パターンを見極めることができる。

また、ICUにおける脳波モニタリングは意識障害患者の予後を推測するのにも役立つ。具体的には脳波背景活動のパターン、刺激に対する反応性、周期的変化から予後を予測することが可能であり、標準脳波用語体系はこうした背景活動パターンの解釈にも役立つ。なお、標準脳波用語体系は2回の改訂を経て、2021年に最新版が公表されているが、脳波所見のさらなる定量化が推し進められていて、将来のAIによる自動解析を見据えているように思えてならない。

いかにICU脳波モニタリングを普及させるか

長時間脳波のデータは膨大であり、これをリアルタイムで判読し続けることはできない。そのために定量脳波(Quantitative Electroencephalography: QEEG)の開発が進められている。イメージとしては2時間分の脳波をさまざまな計算解析技術を駆使して圧縮し、特徴を際立たせ、ディスプレイ上にカラー表示したものになるだろうか(従来脳波の場合、ディスプレイに表示されるのは10秒程度)。QEEGの活用によって未加工脳波の判読を効率的に進めることが可能になるだけでなく、QEEGによってNCSEを際立たせることもできる。また、QEEGによって時間単位で緩徐に変化する脳機能を捉えることもできる。例えば、くも膜下出血後に生じる脳血管攣縮に伴う遅発性脳虚血をリアルタイムで検知することが可能となる。脳波モニタリングは空間分解能においてはCT/MRIにはかなわないものの、長時間にわた



●図2 意識障害患者にみられる3種類の律動性/周期性パターン

て連続的に脳機能を監視できる点が強みであり、今後発展していくであろうマルチモダリティ・モニタリングやニューロテレメトリの中核を担っていくに違いない。

とはいえ、QEEGの判読に従来脳波(未加工脳波)の判読スキルは全く役に立たない。したがってQEEGの普及には、QEEG判読に特化した研修プログラムが欠かせない。また、救命救急標準脳波用語体系を活用するためにも研修プログラムが必要であり、研修を受けることによって評価者間一致率が高まることが報告されている³⁾。こうした研修教育基盤を構築できるかどうか、ICU脳波モニタリング普及の命運を握っているに違いない。

参考文献

- 1) LaRoche SM, et al (eds). Handbook of ICU EEG Monitoring, 2nd Ed. Springer; 2018.
- 2) J Clin Neurophysiol. 2021 [PMID: 33475321]

医学書院のセミナー <https://www.igaku-shoin.co.jp/seminar>

ICU脳波モニタリングのバイブル!

脳波で診る救命救急

意識障害を読み解くための脳波ガイドブック

Handbook of ICU EEG Monitoring, Second Edition
Suzette M. LaRoche, Hiba Arif Haider (eds)

訳 吉野相英

ICU 脳波モニタリングの定番書に待望の翻訳版が登場。装置の設定方法といった基礎的な事項から、判読方法のポイント、疾患に応じた特徴的な所見、そして、治療での活用方法まで必須事項を網羅。それら全てが豊富な脳波図と翻訳経験豊富な訳者による精練された日本語で解説されている必携の書。



書籍の詳細はこちら

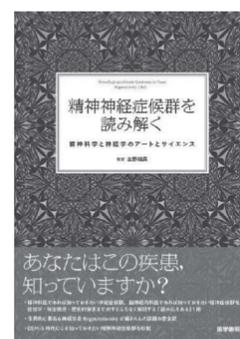


B5 頁464 定価: 15,400円(本体14,000円+税10%) [ISBN 978-4-260-05058-6] 医学書院

脳と心に携わる医師が知っておくべき
精神神経症候群を解説した話題の書の全訳

精神神経症候群を読み解く

精神科学と神経学の
アートとサイエンス



監訳 吉野相英
訳 高橋和久/竹下昇吾/立澤賢孝

精神科医であれば知っておきたい神経症候群、脳神経内科医であれば知っておきたい精神症候群を症候学・発症機序だけでなく、歴史的背景、概念の変遷なども含めて詳しく解説。DSM-5には登場しない、伝統的な神経学と精神科学の間に位置する「まれな疾患」を、新たな視点で取り上げる。

書籍の詳細はこちら



目次

第1部 神経症候群

右半球症候群 / 幻影感覚、余剰幻肢、切断欲求 / 片麻痺憎悪 / 保続: Pali 現象と Echo 現象 / 病的あくびと病的泣き笑い / 破局反応と情動調節障害 / 脳損傷と嗜癖・強迫症状 / 神経疾患にみられる性行動亢進 / Klüver-Bucy 症候群 / Diogenes 症候群 / Meige 症候群と Brueghel 症候群: 表裏一体の症候群 / レム睡眠行動障害 / Charles Bonnet 症候群と自己像幻視

第2部 精神症候群

Ganser 症候群 / Cotard 症候群 / Capgras 症候群と妄想性誤認症候群 / Clérambault 症候群、Othello 症候群、Folie à Deux / 擬死症候群 / 憑依とパラノーマル体験 / 変換症、作為症、詐病 / Munchausen 症候群と作為症スペクトラム / カンプトコルミア / グロソリアアと失語: 似て非なる世界 / 暴力 / 過剰驚愕を呈する文化結合症候群 / ダンシング・マニア: 社会現象としての心因性疾患 / 不思議の国のアリス症候群

医学書院 B5 2020年 頁256 定価: 8,800円(本体8,000円+税10%) [ISBN978-4-260-04232-1]