

小児の神経救急臨床における 緊急ポータブル脳波検査の有用性について

京都第二赤十字病院 小児科

長村 敏生

要旨：緊急ポータブル脳波検査はベッドサイドで、24時間いつでも実施可能で、非侵襲的かつ簡便な検査である。本検査は小児神経救急診療における多くの病態に有用であるが、主な適応は有熱性か無熱性を問わずけいれん重積状態、軽度か重度を問わず意識障害、搬入時には鎮痙している初回の無熱性けいれん、脳死判定などである。本検査はけいれん・意識障害の原因診断に有用であるばかりか、脳波連続記録下に抗けいれん薬を投与した場合には治療効果の指標としても有用であり、本稿では当科で経験した症例を併せて呈示し、その臨床的有用性について概説した。当科では25年以上にわたり全ての研修医が自ら緊急ポータブル脳波検査を施行できる体制を目指して研修医教育を行ってきた。本検査の試行回数は2011～2013年の3年間で216件（当科で実施した全脳波検査の6.0%）に上り、on the job trainingの教育ツールとしても有用であった。小児神経救急診療を実践する施設では緊急ポータブル脳波検査が常時実施可能な体制が望ましい。

Key words：小児救急診療、小児神経疾患、緊急ポータブル脳波検査、脳波連続記録下の鎮痙治療、研修医教育

I. はじめに

救急車を利用する小児患者の約40～80%はけいれんを主訴としており、逆にけいれんを主訴とする患者の約80%は救急車を利用するとされている¹⁻³⁾。即ち、けいれん性疾患は小児救急医療の現場では遭遇する頻度が高い上に、けいれんの原因は多岐にわたる⁴⁾ので、迅速かつ適切な対応が求められる。

一方、脳波は脳の機能をリアルタイムに反映するため、脳の機能低下（意識障害）の有無やけいれん発作が持続しているのか止まっているのかなどを客観的に判断する場合に有用な生理検査である。特に、緊急ポータブル脳波検査は患児を検査室に連れて行かなくても、検査計（図1A）をベッドサイドまで運んでくることによって24時間いつでも実施可能であり、重篤な患児に対しても繰り返し実施できる極めて非侵襲的な検査である。

当科で施行している緊急ポータブル脳波検査は探査電極8素子（Fp 1, Fp 2, C 3, C 4, O 1, O 2, F 7, F 8,）に加えて左右の耳朶（A 1, A 2）、心電図（両上肢）を装着し、基準電極（単極）導出法（8導出）と双極導出法（4導出）を合わせて記録している（図1B）。緊急ポータブル脳波検査に装着する電極数は上記にvertex電極を加えた計13個であるが、緊急心電図検査でも10個の電極装着（上下肢と胸部6誘導）を要することを考慮すれば簡便に実施可能な検査といえる。実際、緊急ポータブル脳波検査は慣れた者が施行する場合、3～5分以内に電極装着が可能である。以上より、ポータブル脳波検査は小児神経救急の臨床においては不可欠な緊急検査の一つである。

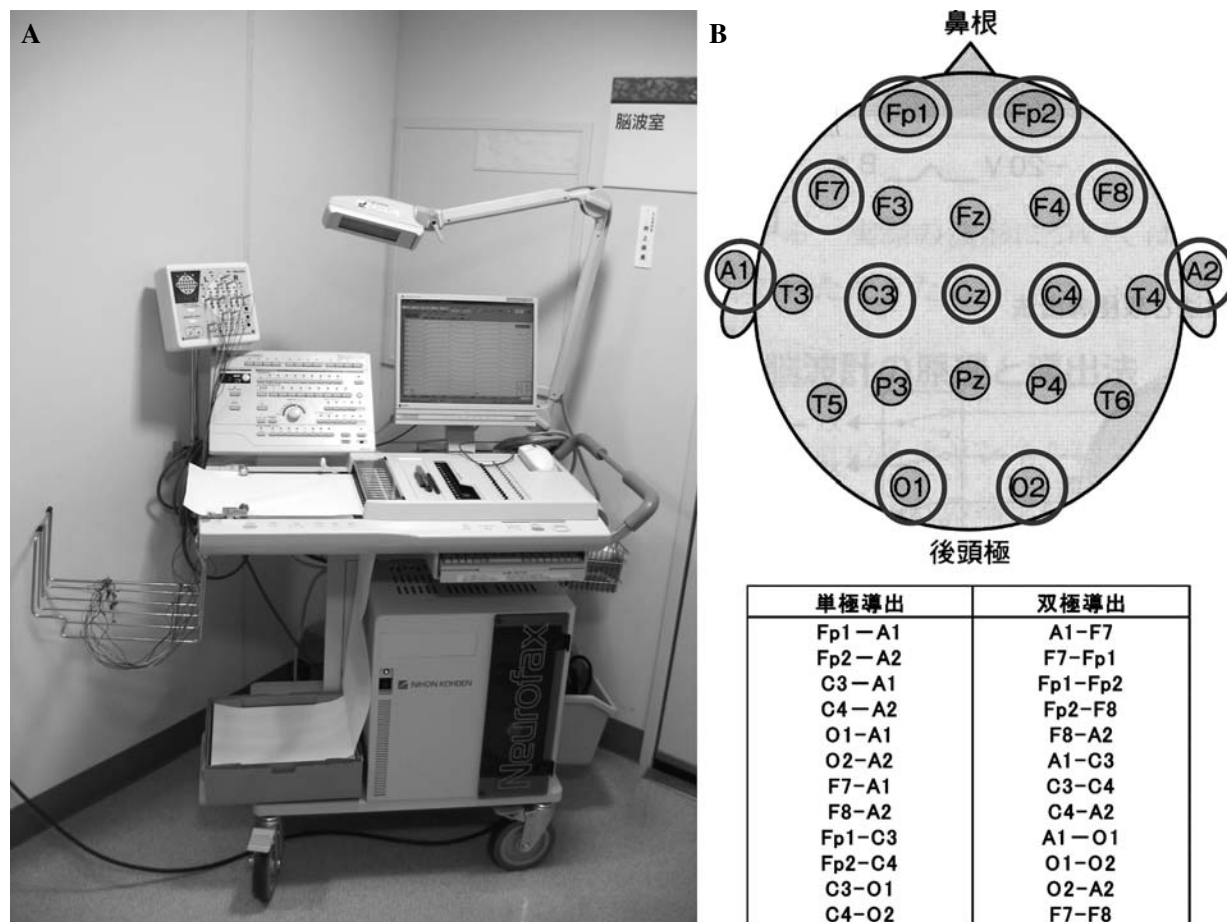


図1 緊急ポータブル脳波検査の実際

A：緊急ポータブル脳波検査計

B：当科における緊急ポータブル脳波検査のモニタージュ

Ⅱ. 緊急ポータブル脳波検査の適応

1. けいれん重積状態

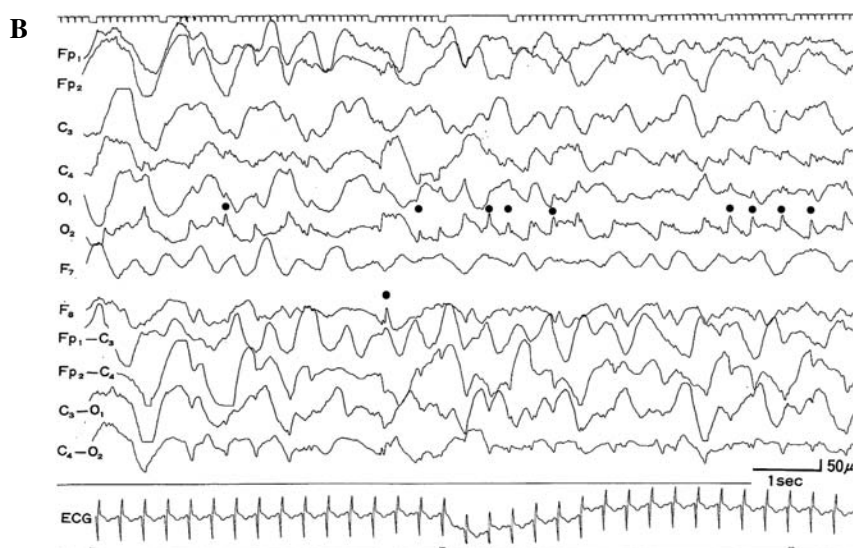
けいれん重積状態とは30分以上けいれん発作が持続する場合または短い発作を繰り返して発作と発作の間に意識障害が持続する場合をいう。有熱性、無熱性にかかわらず、けいれん重積状態で搬入された患児に対して、緊急ポータブル脳波検査はけいれんの原因診断に有用であるばかりか、脳波連続記録下に鎮痙のための治療を行った場合に治療効果の指標としても有用である。

小児のけいれん重積状態の場合、有熱性では熱性けいれん、無熱性ではてんかんが最も頻度が高い。しかし、有熱性けいれん重積状態に意識障害を伴っていれば後述するように急性脳炎／脳症との鑑別が問題となり⁴⁾、熱性けいれんの後に四肢の筋緊張亢進や異常姿勢が続いて一見けいれんが持続しているように見える状態（non-epileptic twilight state with convulsive manifestations：NETC）との鑑別にも緊急ポータブル脳波検査が役に立つ。NETCでは全般性の律動性 θ 波や高振幅徐波を示すが、この脳波異常に抗けいれん薬は無効で、時間単位で自然消退する⁵⁾。一方、無熱性けいれん重積状態で発作時の脳波異常を認めない場合にはてんかん以外の原因（軽症胃腸炎関連けいれん、良性乳児けいれん、脳血管障害、脳腫瘍、頭部外傷／虐待、偽発作、低血糖、電解質異常、不整脈など）が鑑別対象となる⁴⁾。



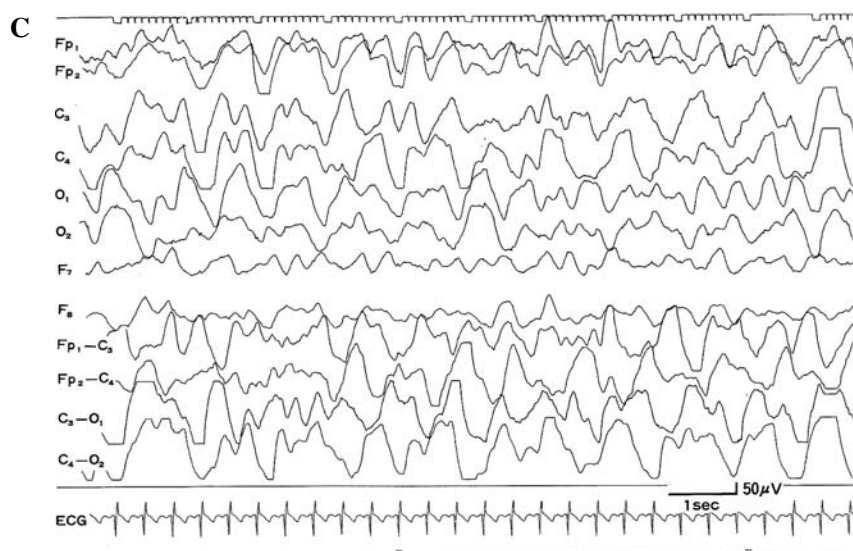
入院時脳波.

右側（偶数番号の電極）優位に全般性不規則高振幅棘徐波群発が連続性に出現していた.



ミダゾラム 2 回静注後.

棘徐波群発は消失し、背景波は高振幅徐波主体となったが、右側の後頭葉（O2）および側頭葉（F8）には棘波が残存していた（棘波の上に印〔•〕を付けた）.



リドカイン、フェニトインを各 1 回静注後.

全体的に徐波傾向はなお残るものの、棘波の消失を確認した. 本例はけいれん出現から鎮痙までに計 2 時間を要したけいれん重積状態であった.

図 2 症例 1 の緊急ポータブル脳波所見の推移

症例 1：2 歳，女児（局在関連性てんかん）

前日の朝から発熱し，近医で上気道炎として投薬をうけた．入院当日 AM 11：35 眼球右方偏位とともに左側優位の強直間代発作が出現して止まらないため，AM 12：30 救急車で当科搬入となった．入院時もけいれん発作はなお持続しており，入院後直ちに施行した緊急脳波検査では右側優位に全般性不規則高振幅棘徐波群発（irregular spike & slow wave burst）が連続して出現していた（図 2 A）．てんかんのけいれん重積状態と診断し，脳波連続記録下に輸液ルート側管から速やかにミダゾラム（MDL）を 2 回静注（0.15 mg/kg/回，0.1 mg/kg/回）したところ，棘徐波群発は消失したが，右側の後頭葉～側頭葉には棘波が残存した（図 2 B）．そこで，脳波モニター下にリドカイン 2 回，フェニトイン 1 回の静注を追加した結果，全体的に徐波傾向は残るものの棘波は消失し，PM 1：30 に鎮痙を確認した（図 2 C）．本例はけいれん出現から鎮痙までに計 2 時間を要した重積発作を初回発作としたてんかんである．

2. 意識障害

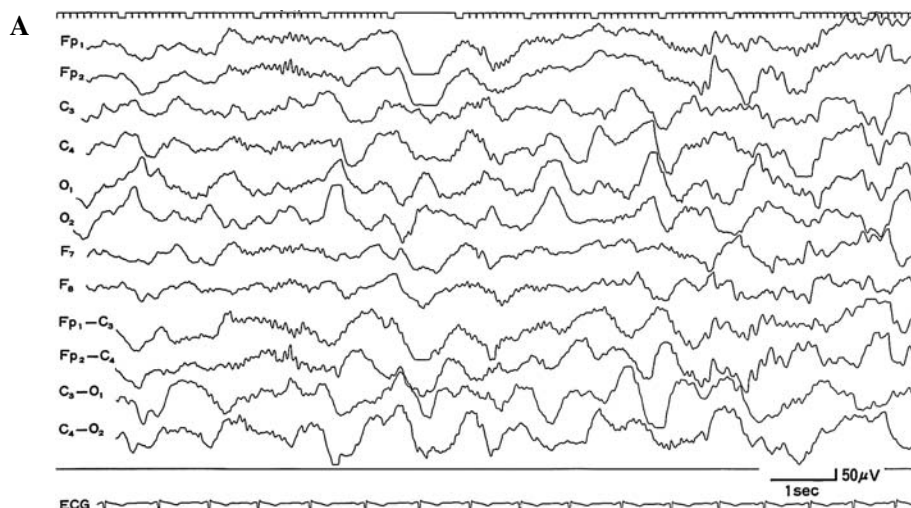
軽度か重度かを問わず，意識障害を認める場合（急性脳炎／脳症，非けいれん性てんかん重積状態〔nonconvulsive status epilepticus：NCSE〕，薬物中毒，偽発作〔ヒステリー，心因反応〕，錯乱型片頭痛など）の原因診断の補助検査として有用で，原因によってはその場で脳波連続記録下に開始する治療効果の判定が可能である．

けいれんを起こして来院した患児がけいれんの止まった後もなかなか覚醒しない場合に，それが発作後の睡眠なのか急性脳炎／脳症による意識障害なのかを鑑別するために最も有用なのは緊急ポータブル脳波検査である．発作後の睡眠であれば hump, spindle などの睡眠波が確認できるが，意識障害では大脳機能低下のために背景波の徐波化を認める．一般的に，意識障害の進行に伴い，脳波は α 基礎律動が消失し， θ 活動さらに δ 活動と徐波傾向が強まっていく．また，軽度の意識障害では徐波傾向を間欠性かつ局在性に認めるが，重度になると全般性かつ持続性の高振幅徐波群発に移行する．さらに重篤化すると burst-suppression，低電位化，平坦脳波に進展する⁶⁾．

インフルエンザ脳症ガイドライン⁷⁾では，けいれんの有無を問わず発熱に伴う意識障害が Japan coma scale（JCS）20 以上（Glasgow coma scale〔GCS〕10～11 以下）の場合を確定例とし，入院後も他に原因が説明できず意識障害（JCS 10 以上または GCS 13 以下）が 12 時間（疑い例）～24 時間以上（確定例）持続すれば特異的治療の開始を考慮すると記載され，急性脳症の診断にあたっては注意深い経過観察が重視されている．しかし，急性脳炎／脳症の急性期の脳波は脳侵襲の度を比較的よく反映しており，緊急ポータブル脳波を反復検査することにより，実際にはガイドラインの記載より短い経過観察時間で急性脳炎／脳症の治療開始となる場合も多い．また，井上ら⁸⁾は発熱に伴うけいれん，意識障害で救急受診した児において，来院早期の全般性高振幅 δ 波，基礎波の無律動，平坦化は予後不良因子であったのに対して，入院後 24 時間以内の spindle の出現（視床，皮質を含め，その連絡線維が保たれていることを示唆する）は予後良好の指標であったと述べている．

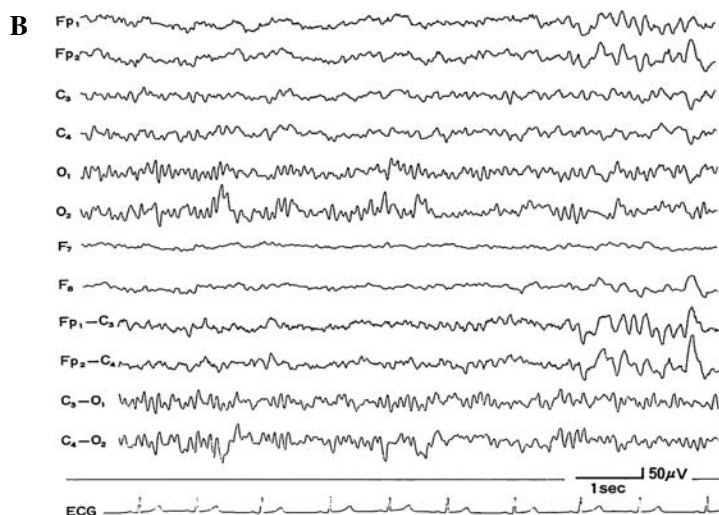
症例 2：9 歳，男児（風疹脳炎）

風疹に罹患し，発疹が出現して 3 日目に高熱とともにけいれん，意識障害が出現し，救急搬入となった。入院時（3 病日）の意識レベルは JCS 30～100 で，直ちに緊急ポータブル脳波検査を施行したところ，両側後頭葉優位に全般性に高振幅 $\theta \sim \delta$ 波が混入しており，意識障害の脳波として compatible であった（図 3 A）。12 病日には意識清明となり，18 病日の脳波は正常化していた（図 3 B）。風疹脳炎は風疹患者約 1/6,000 例の頻度で認められ，発疹出現後 2～7 日に発症することが多いとされている⁹⁾。本症はウイルスの CNS への直接侵襲による 1 次性脳炎¹⁰⁾である。



入院時（3 病日：JCS 30～100）。

両側後頭葉（O1, O2）優位に高振幅 $\theta \sim \delta$ 波が全体に混入しており，意識障害の脳波として compatible であった。



8 病日（JCS 0）。

正常な安静覚醒閉眼時脳波であった。

図 3 症例 2 の緊急ポータブル脳波所見の推移

症例 3：9 歳，男児（マイコプラズマ髄膜脳炎）

マイコプラズマ肺炎として入院加療されて 7 病日に解熱したが，9 病日より再発熱するとともに頭痛を訴え，髄液細胞数の増加（549/ μ l，好中球優位）を認めた。その後も高熱は持続し，11 病日から傾眠傾向，易興奮性，不穏状態が出現し，緊急ポータブル脳波検査を施行したところ，両側前頭葉～中心・頭頂葉中心に不規則高振幅徐波群発が断続的に出現し，意識障害の脳波として compatible であった（図 4 A）。ステロイドパルス療法を開始し，19 病日に意識清明となり，26 病日の脳波は正常化していた（図 4 B）。マイコプラズマの CNS 障害の機序としては直接浸潤型と間接浸潤型がある¹¹⁾とされてい

るが、本例は髄液からマイコプラズマ DNA が検出されなかったため自己免疫学的機序による 2 次性髄膜脳炎と考えられた。

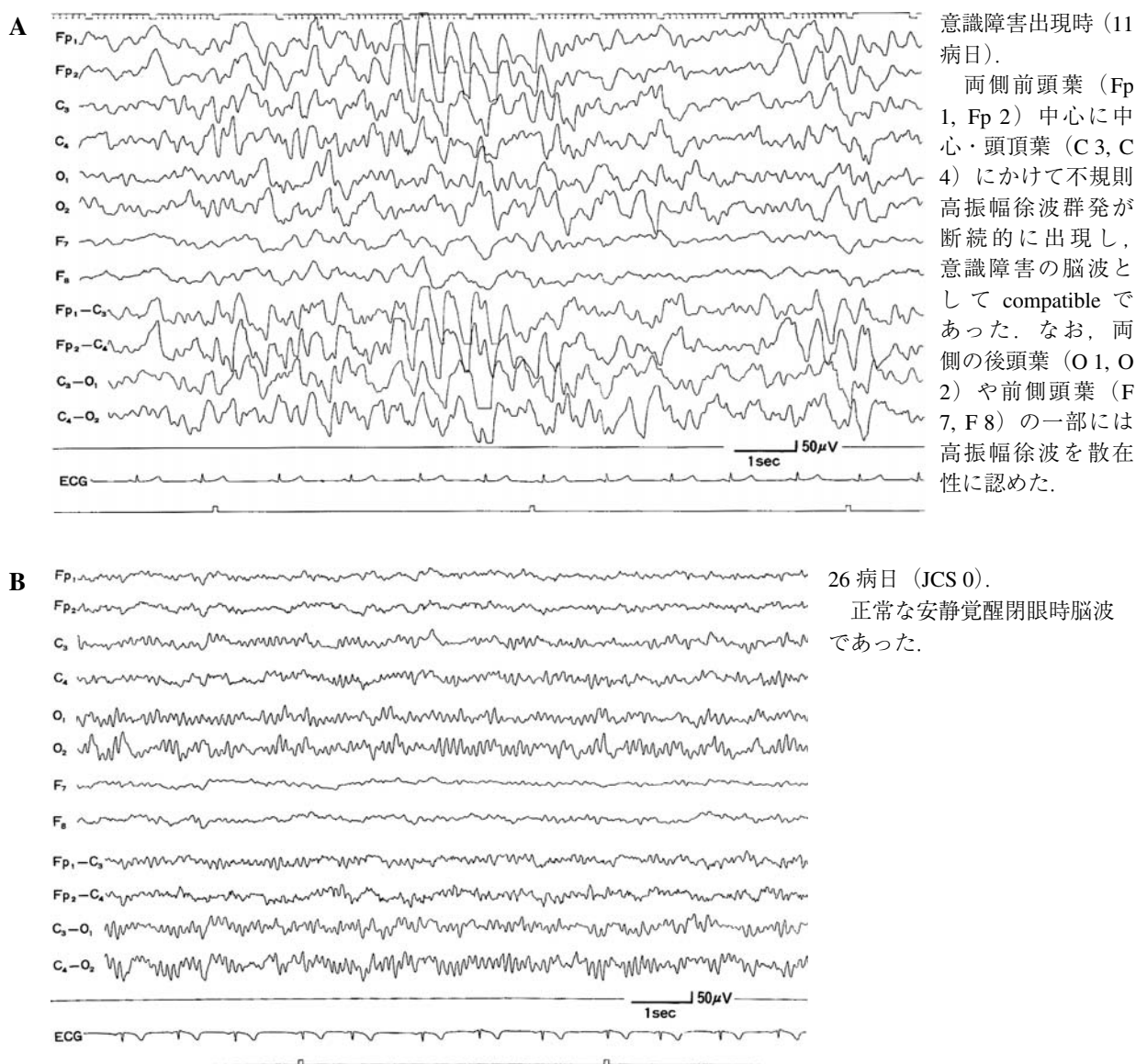
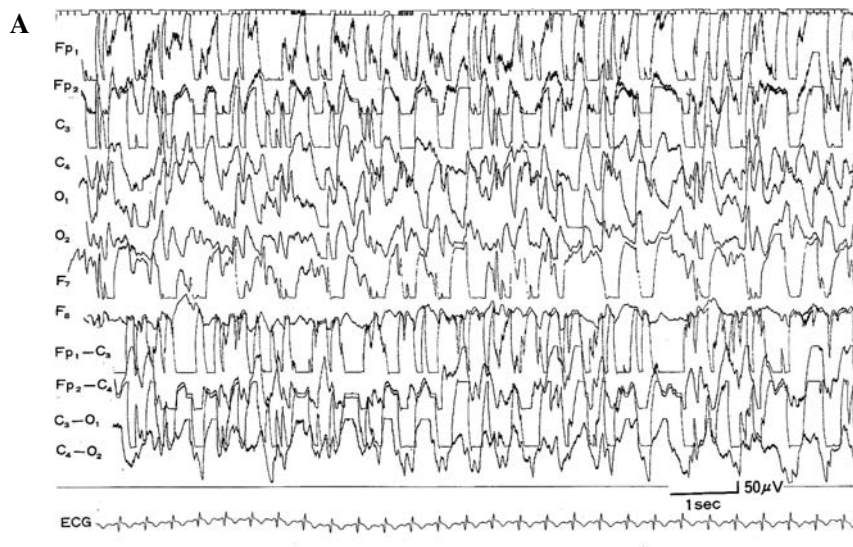


図 4 症例 3 の緊急ポータブル脳波所見の推移

非けいれん性てんかん重積状態 (nonconvulsive status epilepticus: NCSE) は 2004 年に開催された The Oxford Conference on NCSE において、「電氣的発作活動が遷延し、かつ、この発作活動によって非けいれん性の臨床症状が出現している多様な状態」と定義された¹²⁾。NCSE における意識障害は昏睡、昏迷、傾眠、異常行動、見当識障害、記憶力障害、脱力、繰り返す自動症などレベルが様々で、持続時間も数時間から数か月と異なる¹³⁾ため、NCSE を臨床症状だけで診断することは困難である。さらに、NCSE は複雑部分発作重積状態と欠神発作重積状態に大別されるが、上述の定義にもあるように、その診断は脳波検査でしか確定できないため、軽度でも意識障害時には NCSE をまず疑うことが何よりも重要である^{13, 14)}。

中等度～重度の意識障害 (JCS 10 以上, GCS 13 以下) は誰がみてもわかるが、軽度の意識障害は医療スタッフでさえも気付かないことがある。具体的には、普通に開眼してバイタルサインも安定してい



入院時脳波.

左側の前頭 (Fp1)～中心・頭頂葉 (C3) 優位に全般性不規則高振幅棘徐波群発が連続性に出現していた.

図5 症例4の緊急ポータブル脳波所見の推移 (次頁へ続く)

るが、言葉をしゃべらない、笑わない、食事を食べない、遊ぶとしない、ずっとベッド上でゴロゴロしている、持続性頭痛、視覚障害（複視、幻視など）などといった保護者の「いつもと様子が違う」という訴えには謙虚に耳を傾ける必要がある¹⁵⁾。そして、軽度であっても意識障害が疑われた場合には直ちに緊急ポータブル脳波検査を行う必要がある。さらに、脳波検査により NCSE と診断された場合は、そのまま引き続いて脳波連続記録下に抗けいれん薬を使用して鎮痙を確認できるまで治療を行うことが重要である。意識障害を疑っても直ちに脳波検査を施行しなければ、診断・治療開始が遅れて予後を悪化させる可能性がある。

通常 NCSE では脳波連続記録下に MDZ を静注すると2～3分以内に脳波上の発作は消失もしくは改善するとされ¹³⁾、診断さえつけば治療可能であるにも関わらず、underdiagnosis（見逃しや誤診）が多いことが NCSE の予後をより悪くしている可能性が推測される。実際、Towne ら¹⁶⁾は ICU に昏睡状態で収容され、明らかなけいれんを認めない患者 236 例に対して脳波モニタリングを行ったところ、昏睡の原因の 8% は NCSE であったと報告している。一方、小児の複雑部分発作重積状態では前頭葉起源が多く、特に NCSE を初発発作とするてんかんでは合併症による障害がなければ予後良好な可能性が高いことも指摘されている^{14, 17)}。

症例4：2歳、男児（NCSE を初回発作とする前頭葉てんかん）

PM 5:17 昼寝をしている時に突然2回嘔吐し、その後くずれるようにその場に倒れ、呼びかけに答えなくなったため、PM 6:10 自家用車で当院救命救急センターを救急受診した。来院時には返事はしないものの、痛み刺激には反応がみられた。小児科病棟入院後、病棟処置室で直ちに緊急ポータブル脳波検査を施行した結果、左側の前頭～中心・頭頂葉優位に全般性不規則高振幅棘徐波群発(irregular spike & slow wave burst)が連続して出現しており、NCSE を初回発作とする前頭葉てんかんと診断した(図5A)。脳波連続記録下に輸液ルート側管から MDL を1回静注(0.15 mg/kg/回)して2分後には棘波成分はほぼ消失し、左側の前頭～中心・頭頂葉に局限した不規則高振幅徐波群発を認めるようになった(図5B)。さらに、脳波モニター下に2回目の MDZ 静注(0.1 mg/kg/回)を行って1分後には左側の前頭～中心・頭頂葉の徐波群発は低振幅化し(図5C)、2分後にはほぼ消失した(図5D)。本例は鎮痙までに計1時間を要した NCSE で発症したてんかんである。

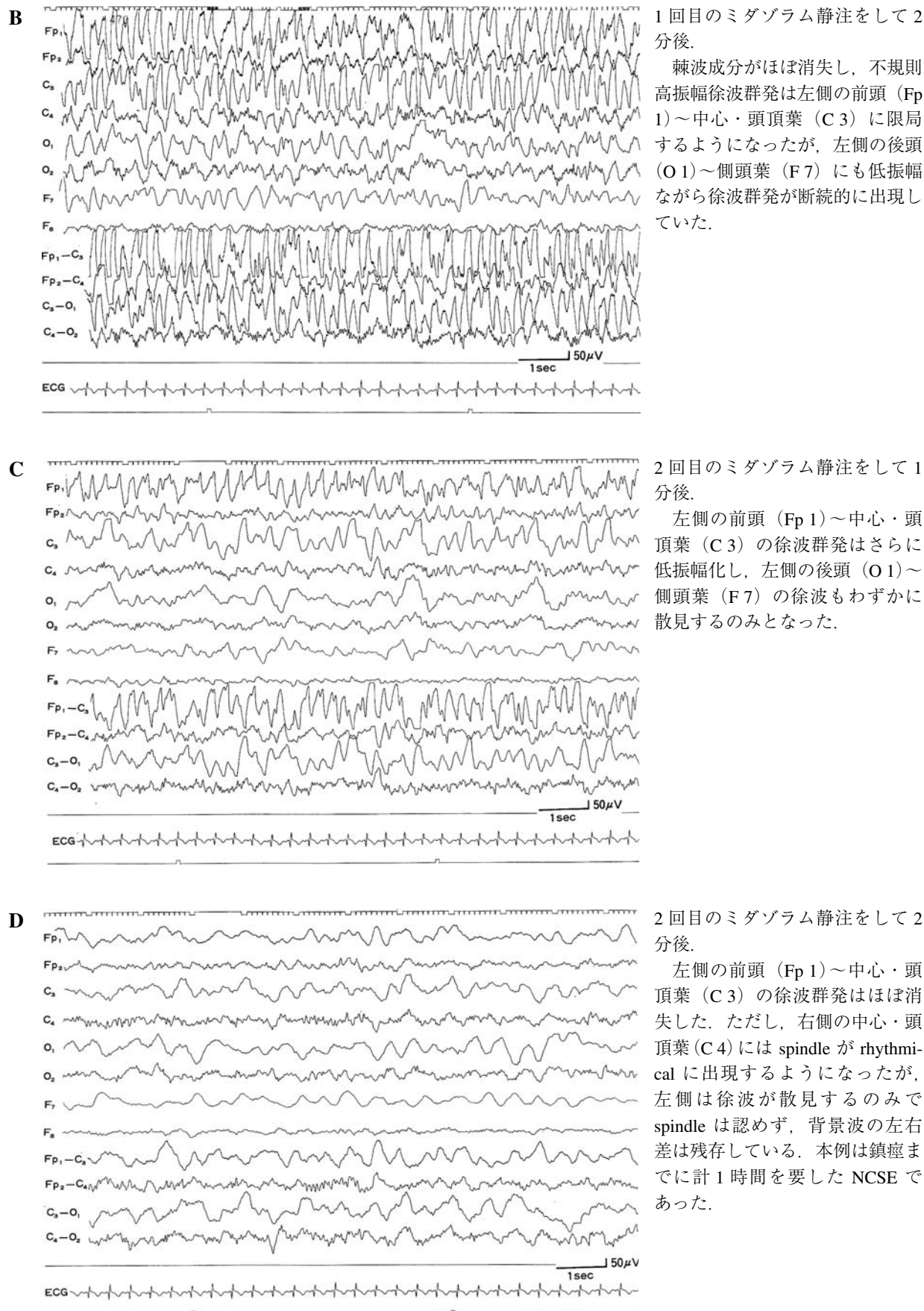


図 5 症例 4 の緊急ポータブル脳波所見の推移 (前頁からの続き)

突然の意識障害や運動失調で発症する向精神薬中毒でも脳波検査が診断のきっかけになることがあり、フェノバルビタールやベンゾジアゼピン系薬物では速波が増加し、カルバマゼピンやハロペリドールなどでは徐波が増加し、三環系抗うつ薬では速波および徐波が増加する¹⁸⁾。錯乱型片頭痛でも急性期には高振幅徐波群発を認めるが、脳波異常は抗けいれん薬に反応せず、24時間から数日以内に正常化する¹⁹⁾。一方、小児期の発作性疾患の中で非てんかん性発作は12~40%とされている²⁰⁾。偽発作（ヒステリー、心因反応）は転換反応として起こる心因性の発作で、発作時脳波が正常であることからてんかんと鑑別は容易である。

3. 搬入時には鎮痙している初回の無熱性けいれんの場合

てんかんの診断は主として発作の目撃者による描写と発作間欠期脳波所見に基づいて行われる。しかし、発作開始時に人が周囲に居合わせるとは限らず、人がいても突然の発作に動揺して正確な観察は困難なことが多い。また、小児てんかんの20~30%は発作間欠期に脳波異常を認めないとされている²¹⁾。これに対して、けいれん発作直後24時間以内の脳波では何らかの異常を捉えられる可能性が高く²²⁾、特に初回発作の場合に緊急ポータブル脳波検査はてんかんの診断確定に極めて有用である。さらに、脳波連続記録下に抗けいれん薬を投与して発作波の消失を確認しておけば、鎮痙後のけいれん発作の群発予防にも有効である。

症例5：9歳、男児（局在関連性てんかん）

AM 11:00 自宅で弟とゲームをしていたらけんかとなり、母にゲーム機をとりあげられた時に突然意識消失して転倒し、窓のサッシで頬部を打撲して鼻根部を裂傷した。30秒後には意識回復し、発語（「痛い、顔から血が出てる」）がみられた。その後救急車でAM 11:45 当院救命救急センターに搬入された。センター初療室で鼻根部を4針縫合後、小児科病棟へ入院となった。PM 2:00 より緊急ポータブル脳波検査を施行した結果、覚醒（図6A）、睡眠（図6B）記録で右側の中心・頭頂部に棘波を随所に認め、局在関連性てんかんの初回発作と診断した。そのまま脳波連続記録下に輸液ルート側管から直ちにMDLを1回静注（0.15 mg/kg/回）したところ、40秒後には棘波が消失した（図6C）。

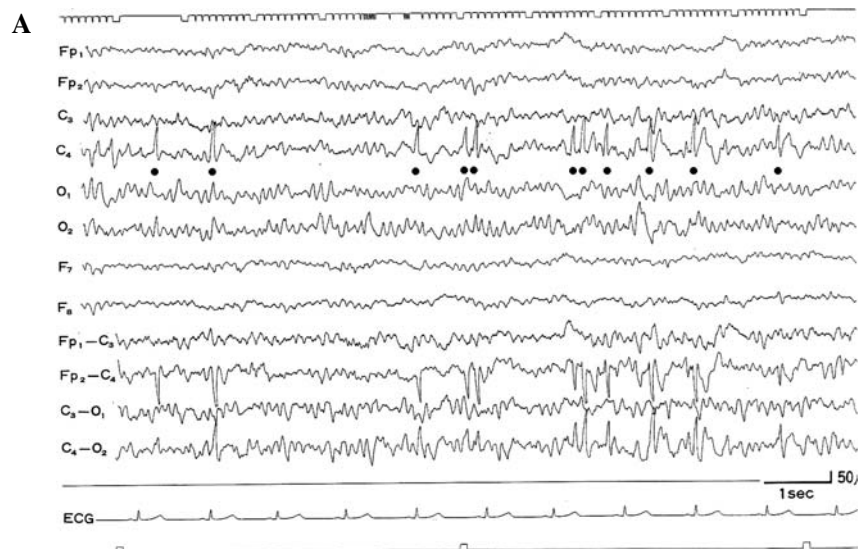
4. 脳死判定

小児における法的脳死判定基準²³⁾に則り、脳波活動の消失を証明する。ただし、通常の記録方法では「増幅感度を2 μ V/mmまで上げてても脳波活動がないこと（electrocerebral silence）を確認する」ことは不可能であり、よく修練された検査技師がアーチファクトを遮断した専用スペースで記録する必要がある。

Ⅲ. 当科における緊急ポータブル脳波検査の実績^{24, 25)}

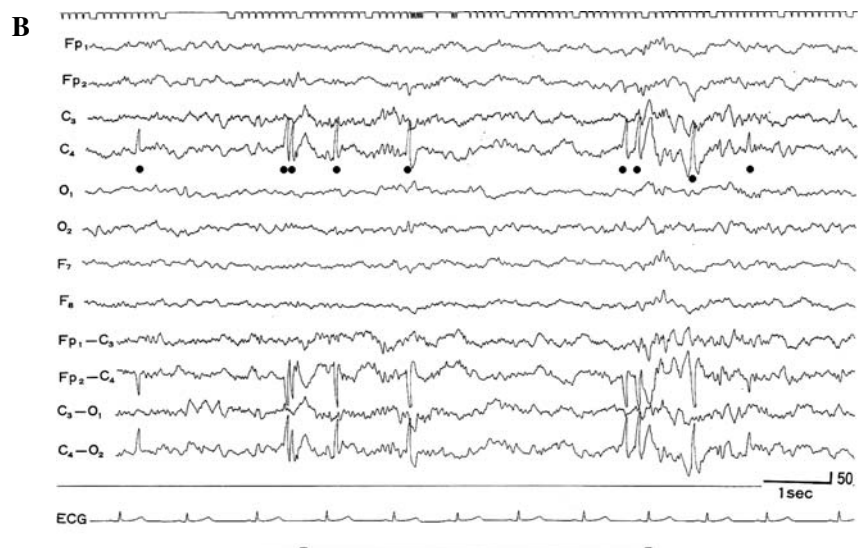
緊急ポータブル脳波検査は小児神経救急の臨床では有用な検査であるため、当科では25年以上にわたり全ての研修医が自ら緊急ポータブル脳波検査を施行できる体制を目指して研修医教育を行ってきた。その結果、2011年から2013年の3年間に当科で実施した脳波検査は3,593件であったが、その内216件（6.0%：複数回反復施行した例もあるため症例数としては158例）が緊急ポータブル脳波検査であった。216件（男：女126：90、平均年齢3歳9か月）の施行時間帯は平日日勤帯112件（52.1%）、時間外（平日準夜・深夜帯、休日終日）103件（47.9%）で約半数は時間外に施行されていた。

検査理由はけいれん発作当日が120件（55.6%：大部分はけいれん重積症または初回の無熱性けいれん）、けいれん後も持続する意識障害が31件（14.4%：原因疾患の内訳はてんかん41.9%、急性脳炎／脳症25.8%、熱性けいれん19.4%など）、けいれんのない意識障害が64件（29.6%：原因疾患の内訳は



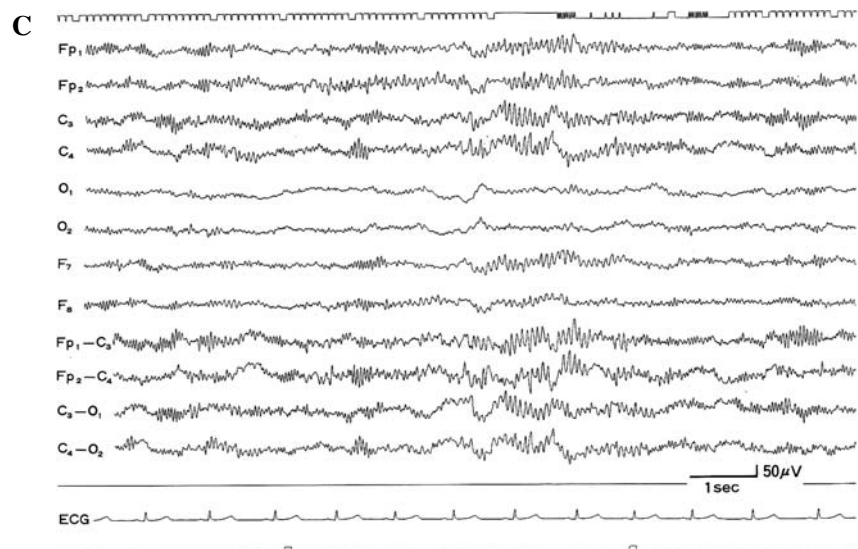
入院時覚醒記録.

右側の中心・頭頂葉 (C4) に孤発性棘波 (sporadic spike) が頻発していた (棘波の下に印 [•] を付けた).



入院時睡眠記録.

本例では覚醒状態で脳波検査を開始したが、途中で眠ってしまったため、睡眠脳波も同時に記録できた。睡眠記録でも右側の中心・頭頂葉 (C4) には棘波が時々出現していた (棘波の下に印 [•] を付けた)。



ミダゾラムを1回静注したところ、40秒後に棘波の消失を確認した。なお、MDZ静注の影響で背景波には速波の混入が認められる。

図6 症例5の緊急ポータブル脳波所見の推移

非てんかん発作 25.0%，てんかん・低酸素性脳症・熱せん妄各 10.9%，急性脳炎／脳症 9.3%，化膿性髄膜炎 3.1% など），不随意運動が 1 件（0.4%）で，意識障害に対する緊急ポータブル脳波検査の施行が 43.9% を占めた。

意識障害のために緊急ポータブル脳波検査を施行した 95 件中 58 件（61.1%）では何らかの脳波異常が認められ，58 件中 39 件（67.2%）で脳波連続記録下に輸液ルート側管から直ちに MDL が静注された結果，39 件中 31 件（79.5%）で改善を認めた。なお，MDL が無効であったためチオペンタール Na を追加投与した 8 件中 2 件で脳波改善がみられたため，モニター下の抗けいれん薬治療の最終有効率は 84.6% であった。なお，けいれん後も持続する意識障害 31 件中 25 件（80.6%）では脳波異常を認め，25 件中 22 件（88.0%）に MDZ が有効であった。これに対して，けいれんのない意識障害で脳波異常がみられたのは 64 件中 33 件（51.5%）に過ぎず，MDZ 有効率も 51.5%（33 件中 17 件）にとどまり，MDZ が無効の原因疾患の半数は非てんかん発作で，脳波異常が背景異常のみ（突発波を認めない）であった 26 件中 15 件（57.7%）には MDZ が投与されていなかった。

Ⅳ. 最 後 に

緊急ポータブル脳波検査は小児神経救急診療における多くの病態に有用であるため，小児神経救急診療を実践する施設では常時検査可能な体制が望ましい^{13, 14)}。しかし，脳波判読に習熟していない当直の研修医が自らの判断で治療するのは危険な場合があり，緊急ポータブル脳波検査は指導医または上級医の直接指導の下に実施できる体制整備が不可欠である。一方，脳波判読に上達する最良の学習方法は自ら脳波検査を実施することであり，指導医または上級医による指導体制が構築された施設における緊急ポータブル脳波検査は研修医に対する on the job training として有用な教育ツールの一つと考えられた。さらに，緊急脳波検査を行うだけで患者の状態が改善するわけではなく，実地臨床においては脳波連続記録下に治療を直ちに開始することが求められることを考慮すると，緊急ポータブル脳波検査は技師に任せるのではなく，医師が自ら実施すべき検査であると思われた。

謝 辞

稿を終えるにあたり，急変する病状に苦しむ子ども達とそれを心配する保護者のために，熱い心を持って昼夜を問わず献身的かつ真摯に小児救急医療に取り組んでいただいた歴代の小児科医局スタッフ，研修医の先生方，小児科の看護スタッフの皆様に感謝します。また，当科における筆者の 2 人の恩師である故水田隆三先生，清澤伸幸先生に深謝申し上げます。

なお，本報告における利益相反はない。

文 献

- 1) Sakai R, Marui E. Factors associated with ambulance requests for febrile seizures. *Pediatr Neurol* 2008; **39**: 97-101.
- 2) 村上貴孝, 森 喜造, 木全貴久, 他. けいれん性疾患の実態と保護者への指導. *日小児会誌* 2008; **112**: 471-475.
- 3) 菊池健二郎, 浜野晋一郎, 樋渡えりか, 他. 小児専門病院におけるけいれん性疾患の救急医療の現状. *埼玉県医学会雑誌* 2014; **49**: 300-304.
- 4) 長村敏生. けいれんへの対応のポイント. *小児外科* 2014; **46**: 391-395.
- 5) Yamamoto N. Prolonged nonepileptic twilight state with convulsive manifestations after febrile convulsions: a clinical and electroencephalographic study. *Epilepsia* 1996; **37**: 31-35.
- 6) 渡辺好宏, 根津敦夫. 生理検査の選択と解釈. *小児内科* 2014; **46**: 1157-1160.
- 7) 厚生労働省インフルエンザ脳症研究班, 「インフルエンザ脳症の発症因子の解明とそれに基づく発症前診断方

- 法の確立に関する研究」班：インフルエンザ脳症ガイドライン改訂版. 小児臨 2009; **62**: 2483-2528.
- 8) 井上岳司, 川脇 壽, 温井めぐみ, 他. 当院救急外来でペーパレス脳波を施行した症例の臨床的検討. 脳と発達 2012; **44**: 305-309.
- 9) 寺田喜平. 風疹ウイルス. 日本小児感染症学会 (編). 日常診療に役立つ小児感染症マニュアル 2012. 3 版. 東京: 東京医学社, 2012: 296-303.
- 10) 長村敏生. 図説: 急性脳炎・脳症の発現メカニズム. 日臨 2011; **69**: 386-387.
- 11) 丸金拓蔵, 山本雅樹, 寺内芳彦, 他. マイコプラズマ感染症の多彩な重症合併症. 小児科 2015; **56**: 809-816.
- 12) Walker M, Cross H, Smith S, et al. Nonconvulsive status epilepticus: epilepsy research foundation workshop reports. Epileptic Disord 2005; **7**: 253-296.
- 13) 長村敏生. 非痙攣性てんかん重積状態の診断における緊急脳波検査の有用性. 市川光太郎 (編). 小児科外来診療のコツと落とし穴⑤小児救急. 東京: 中山書店, 2004: 98-99.
- 14) 椿井智子, 長村敏生, 若泉克次, 他. 非けいれん性てんかん重積状態の診断に緊急脳波検査が有用であった前頭葉てんかんの 1 例. 小児臨 2002; **55**: 63-67.
- 15) 長村敏生. 急性脳症. 小児診 2010; **73**: 971-979.
- 16) Towne AR, Waterhouse EJ, Boggs JG, et al. Prevalence of nonconvulsive status epilepticus in comatose patients. Neurology 2000; **54**: 340-345.
- 17) 宮田世羽, 島崎真希子, 小松祐美子, 他. 非けいれん性てんかん重積状態を初発症状とした前頭葉てんかんの 1 小児例. 脳と発達 2014; **46**: 301-06.
- 18) 坂倉真美, 青山藍子, 二井光磨, 他. 脳波検査で認めた全般性速波を契機にベンゾジアゼピン系薬物誤飲の診断に至った 2 例. 日小児救急医学会誌 2015; **14**: 37-41.
- 19) 青木智史, 長村敏生, 杉山由加里, 他. 緊急ポータブル脳波検査と脳血流 SPECT が診断に有用であった錯乱型片頭痛の 1 女児例. 日小児救急医学会誌 2008; **7**: 330-334.
- 20) 本郷和久. けいれんと間違えやすい生理的運動, 異常運動. 小児内科 2006; **38**: 207-210.
- 21) 前垣義弘. 実践小児脳波入門-日常診療に役立つ脳波アトラス-. 2 版. 大阪: 永井書店, 2012: 2-5.
- 22) 藤本礼尚. 脳波検査の役割と限界. 救急・集中治療 2013; **25**: 1331-1341.
- 23) 厚生労働科学研究費補助金 (厚生労働科学特別研究事業) 「小児の脳死判定及び臓器提供等に関する調査研究」小児法的脳死判定基準に関する検討. 平成 21 年度研究報告書. 2010.
- 24) 大前禎毅, 長村敏生, 松岡太朗, 他. 小児神経救急診療における緊急ポータブル脳波検査-意識障害に対する有用性-. 日小児救急医学会誌 2015; **14**: 237.
- 25) 大前禎毅, 長村敏生. 小児神経救急診療における緊急ポータブル脳波検査の有用性. てんかん研究 2015; **33**: 451.

Usefulness of portable electroencephalography in pediatric emergency medicine for neurological disorders

Department of Pediatrics, Japanese Red Cross Kyoto Daini Hospital

Toshio Osamura

Abstract

Portable electroencephalography (EEG) is a noninvasive examination method that can be readily performed at the bedside at any time 24 hours a day. This examination is useful for many pathological conditions in pediatric emergency medicine for neurological disorders, and its major indications are febrile or afebrile status epilepticus, mild or severe disturbance of consciousness, the first afebrile convulsive seizure that has subsided before the arrival at the hospital, and determination of brain death. Portable EEG is useful not only for clarifying the cause of convulsion and disturbance of consciousness but also as a parameter of the effects of anticonvulsants administered during continuous EEG monitoring. This report describes its clinical usefulness by presenting instructive cases. In our department, resident training has been performed for more than 25 years to establish a system in which portable EEG can be performed by all residents themselves. This examination was performed in 216 cases (6.0% of all cases examined by EEG in our department) for 3 years between 2011 and 2013. This examination was also useful as an educational tool for on-the-job training. In institutions in which emergency pediatric treatment for neurological disorders is performed, it is desirable to establish a system in which portable EEG can be performed at any time.

Key words : emergency pediatric medicine, neurological disorders in children, portable EEG, anticonvulsant treatment under continuous EEG monitoring, resident education