—臨床医のために—

脳波検査

内科疾患を中心に

矢嶋 浩三*・青木 亘**

日本医科大学脳神経外科学教室

Electroencephalographical examination
Special reference to the patients consulted
from general practitioner

Kouzo Yajima* and Wataru Aoki**

Department of Neurosurgery, Nippon Medical School

はじめに

最近の放射線診断技術の進歩は目を見張るものがあり、多くの疾患が画像で診断されるようになってきた。神経系疾患も例外ではなく、診断に多用されるようになってきている。

一方通常の脳波は、数十年来脳の機能を診断する方法として、広く利用されており、診断法としてはほぼ確立されている。脳波検査は、てんかんなどの機能的疾患の診断に有用であるが、その他、特定疾患の病態の程度を診断する目的にも使用されている。

1989年1月より1992年10月までの約4年間に付属病院生理機能センターで施行された脳波検査件数は707件であった(表1)。検査件数は年間ほぼ200件弱であるが、症例の大部分が内科よりの依頼によるものであった。

この中で多い疾患は、やはり機能的脳疾患であって、次いで脳血管傷害、外傷などが続く。特徴的なものは、肝疾患、腎疾患などのいわゆる代謝性脳症の脳波依頼が多いことであった。

以下、これらのうち画像診断が困難で、脳波検査が有用であった幾つかの疾患を取り上げて述べる。

表1 疾患別脳波件数(付属病院生理機能センター)
1989年1月～1992年10月

疾患	年度	89	90	91	92	合計
機能的脳疾患		68	49	82	57	256
意識喪失発作						
失神		17	8	18	15	58
一過性意識障害		15	10	14	8	47
痙攣発作		14	15	21	9	59
その他機能疾患						
頭痛		14	8	18	15	55
めまい		8	7	10	6	31
夜尿症		0	1	1	4	6
頭部外傷		20	26	19	12	77
脳血管障害		28	22	21	21	92
脳腫瘍		2	2	3	2	9
頭蓋内感染症		4	3	5	2	14
心疾患		13	20	15	11	59
血液疾患		5	5	1	3	14
肝臓疾患		21	31	16	23	91
腎臓疾患		3	2	3	2	10
代謝内分泌疾患		4	1	5	0	10
その他		20	26	20	9	75
		188	187	190	142	707

1 脳波所見

通常の脳波に幾つもの所見が重なってみられるのが普通であるが、ここでは単一所見のみを取り上げた。表2上欄の異常波形の項目のうち、より右にある所見を優先した。すなわち、 α 波異常より徐波群を、また徐波群より棘波群をより優先し

*診療教授, **上級検査技術員

表 2 疾患別脳波所見

疾患	脳波所見		異常脳波局在		異常波形(非突発性, 突発性異常)					
	正常脳波 件数	異常脳波 件数	脳波上病変部位 広汎	局在	α 波異常 振幅	徐波群 周波数	徐波群 θ 波	徐波群 δ 波	棘波群	平坦 脳波
機能的脳疾患	196	60	21	39	1	1	21	10	27	—
意識喪失発作										
失神	50	8	3	5	—	—	3	2	3	—
一過性意識障害	36	11	4	7	—	1	3	3	4	—
痙攣発作	29	30	8	22	1	—	11	2	16	—
その他機能的疾患										
頭痛	50	5	2	3	—	—	3	1	1	—
めまい	27	4	3	1	—	—	1	2	1	—
夜尿症	4	2	1	1	—	—	—	—	2	—
頭部外傷	30	52	4	48	2	—	43	5	2	—
脳血管障害	32	60	18	42	2	—	43	7	4	4
脳腫瘍	1	8	2	6	—	—	3	4	1	—
頭蓋内感染症	5	9	5	4	—	—	6	1	2	—
心疾患	20	39	33	6	—	—	18	13	1	7
血液疾患	2	12	7	5	—	—	7	2	3	—
肝臓疾患	24	67	58	9	5	5	41	13	3	—
腎臓疾患	1	9	8	1	—	—	4	3	2	—
代謝内分泌疾患	3	7	7	—	1	—	3	3	—	—
その他	39	31	15	16	4	3	7	13	3	2
合 計	353	354	178	176	14	9	196	74	48	13

て所見とした。最右端の平坦脳波があれば最重症として取り上げた。

検査された疾患の脳波所見の約半数が異常であり、異常のうち広汎および局在病巣がほぼ半数ずつを占めた。異常波形は徐波群が大半を占め、棘波群は決して多いものではなかった。また、平坦脳波を示した多くの症例は何らかの原因による心停止後の蘇生例であった。

2 意識喪失発作

申込の臨床診断により意識喪失発作を失神(syncope あるいは faintness)、一過性意識障害および痙攣発作に分けた(表 2)。心血管障害があったり、眼前暗黒感を伴ったり、その他臨床的所見より失神と臨床診断された例では 15%の異常脳波を示し、また経過中に何らかの初期発声、間代性あるいは強直性痙攣を有したものは痙攣発作として診断されているが、異常率は 51%であった。一過性意識障害と診断されたものの異常率はこの中間値を示した。

Plum ら¹⁾によれば間歇的意識障害は、①全身血圧の異常、②脳代謝障害による全身性疾患(低血糖など)、③脳血管系の解剖学的・機能的障害による脳動脈通過障害(頸動脈洞症候群など)、④一時的脳病変(てんかん、脳震盪など)、⑤その他の原因(精神的なものなど)に分けられている。臨床診断上、失神と記されたものは、この①および③にあたり、痙攣と記されたものは④に相当するものと思われた。

失神 syncope=faintness の定義は種々問題のあるところであるが、“短い一過性の意識消失をいい、多くの場合身体のほかのところに原因を有する、2 次的な脳の循環障害によって引き起こされるもので、脳に器質的障害を伴わない”とされる²⁾。時に突然の脱力発作を指したり、あるいは脳に原因のある失神を指すこともあるが、これにはてんかんの小発作によるものを含み、正確な定義は難しい。

上述の定義よりすると、失神症例では本来脳波異常を示さないはずであるが、約 15%に異常が認

められたのは、今回の失神が純然たるものではなく、非常に短時間の一過性脳虚血発作で何らかの脳障害をきたしたのか、あるいは以前よりの脳障害があって今回の失神発作があったのかどちらかを疑わせるものである。事実これらの年齢構成をみると、失神の平均年齢は 50.6 歳であり、痙攣発作の 44.0 歳と比較すると、前者の方が高年齢であった。一方、一過性意識障害と診断されたものは、この両方を含んでいるものと思われた。

臨床上、意識喪失発作を診断する時には、高年齢で、心血管系に異常が疑われ、眼前暗黒感を伴う drop attack の様なときは失神と診断し、若年で問診などにより初期発声や何らかの痙攣がみられたような例ではてんかんによると診断して良さそうである。一回の脳波検査で正常であっても、疑わしい時には頻回に行うことが大切である。

3 頭痛

4 年間に 55 例の頭痛患者が検査され、5 例

9.1%に脳波の異常をみた。頭痛患者のなかには、発作性脳波異常を示し、抗痙攣剤の有効な症例があることは以前より知られているが、とくに片頭痛では脳波異常が高い³⁾。Sand⁴⁾によると成人の緊張型頭痛で 27%、片頭痛間歇期で 38%の脳波の異常をみた。小児の片頭痛ではこの頻度が高くなるとの報告が多い⁵⁾。片頭痛の発作期には脳波異常は多くにみられ、また頭痛発作中には脳血流の低下と代謝障害が来るため、頻回の発作の後にはてんかん焦点が形成される可能性がある⁴⁾とも言われる。

4 代謝性脳症

種々の機序で 2 次的に脳代謝を阻害し意識障害をきたすものを代謝性脳症という¹⁾。その原因として、肝性昏睡、尿毒症、低酸素症、電解質—酸塩基平衡異常および薬物などが挙げられる。

検査された 91 件の肝臓疾患の内訳は、急性 5 件、慢性 86 件であった。脳波異常は 67 件 73.6%

図 1 脳波パターンと脳機能。代謝性脳症の進行に平行する。

でみられたが、両者の間で出現率の差はなかった。腎臓疾患は 10 例、すべて慢性疾患であって、異常は 9 例、90%に認められた。

臨床的に代謝性脳症では、最初に失見当識、傾眠などの意識明度の低下があり、錯乱や妄想などが現れる。体運動系には振戦、羽ばたき振戦 aster-

ixis やミオクロヌスなどの対称性運動異常が現れる。時にはパラトニア、口とがらし運動および把握反射などをみる。進行すると、昏睡におちいるが、呼吸および体運動系の反応は各時期により異なる。しかし、瞳孔は同大で縮瞳し、対光反射や人形の目現象は保存されるのが通例である。

表 3 肝性脳症の血中アンモニア値と脳波所見

脳波所見 アンモニア値 $\mu\text{g/ml}$	正常脳波		異常脳波(非突発、突発性異常)						三相波 [*]
	正常脳波 件数	異常脳波 件数	α 波異常 振幅	徐波群 周波数	θ 波	δ 波	棘波群	平坦 脳波	
-100	4	5	—	1	3	—	1	—	—
100-150	2	8	1	1	4	2	—	—	1
150-200	1	7	—	1	3	3	—	—	4
200-	1	6	—	—	2	4	—	—	2
	8	26							7

*三相波出現件数は異常脳波件数に含めていない。

図 2 65 歳男性，肝硬変。10 年前，慢性肝炎，4 年前肝硬変と診断され，治療を受けていた。8 日前より意識が混濁し始め血中アンモニア $126 \mu\text{g/ml}$ となった。3 日前より羽ばたき振戦が出現した。脳波は前頭優位の広範な δ 波を認め，局在症状はない。陰一陽一陰の手袋状三相波を認める。

診断のポイントは、①病変部が広汎である。②大脳皮質機能の高位機能が早期に侵され、脳幹機能は残存しやすい。③神経症状が対称的である。④脳波上対称性異常が来る。⑤髄液の異常は無い、などにより行われる¹⁾。

脳波の変化は初期には、10 Hz 基礎波振幅の低下→8 Hz slow α 波の出現→4~7 Hz θ 波の出現、次第に周期が遅くなり→ δ 波の出現、時に三相波をみるのが一般的の経過である。これより進行すると、次第に脳活動が低下し脳波振幅低下、さらには flatt になる(図1)。この間、局在を示す左右差、あるいは限局性の異常を認めないのが常である。もし局在所見があれば、2 次的の脳病変の出現を示す。

1) 肝性脳症

異常脳波をみた 67 件の肝臓疾患のうち、広範性異常が 58 件 86.6% であり、局在所見を示したものは 9 件 13.4% であった。後者はいずれも合併し

た脳出血、脳梗塞、あるいは肝細胞癌の転移によるものであった。

肝性脳症ではしばしば三相波が出現するが、これがみられたものは 20 件で、異常脳波の 29.7% を占めた。脳波検査前の血中アンモニア値の記載のある 34 件についてみると、表3のごとくなる。アンモニア値と脳波所見とは必ずしも一致しないが、この値が高いほど脳波が徐波化する傾向があり、三相波は θ 波から δ 波の出現する時期に発生し易い⁹⁾ 傾向があった。

三相波は肝性脳症のみに特有ではなく、腎疾患、代謝性疾患、低酸素脳症、低血糖例および低ナトリウム血症などにもみられる⁷⁾ (図2)。また、血中アンモニア値で解るように、種々の単一の検査値とは直接関連がなく、また疾患の予後とも関連しないと言われる⁸⁾。最近、脳幹梗塞⁹⁾ や側頭動脈炎¹⁰⁾ にも三相波がみられたとの報告があるが、これらにおいても多発病巣があり、脳の特定位位の

図3 66歳男性、尿毒症、糖尿病、高血圧。7年前より慢性腎炎といわれ、透析を受けている。2週間前より意識低下し、無言、無動状態となる。透析にても改善しない。4日前より全身痙攣が現れた。脳波は全誘導に同期する棘波の出現をみるが、記録時臨床発作はなかった。

障害だけでは発現しないようである。

肝性脳症の発生の機序に関してはアンモニア、メルカプタン、低級脂肪酸胆汁酸、中性アミノ酸およびモノアミンなどが注目されてきたが、やはり単一の物質や単独の代謝異常だけで肝性脳症を説明することは困難であり、これら種々の原因物質の相乗作用の結果として把握されるべきものであろう。

脳波所見よりみて、脳症は灰白質、白質を含む広汎の神経細胞の機能の低下であり、しかもそれが可逆的であることから、原因物質が透過性の亢進した血液脳関門を通過し、これらが細胞外で神経細胞毒性に働き、膜電位低下を来するような機序を来することが予想され、その結果の諸現象の一部として $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{ATPase}$ 活性低下をみる⁹⁾のであろう。また、脳症の初期には脳浮腫の関与は余り考えられない。

2) 尿毒症脳症、透析脳症

検査件数 10 件中異常 9 件、うち徐波化 7 件、棘波群 2 件であった。全例に透析が行われている。尿毒症あるいは透析脳症の脳波は全般性不規則化、あるいは徐波化と突発性徐波群の特徴があると言われている¹¹⁾が、表 2 の波形分類ではこれら所見は徐波群に含めた。さらに透析脳症では棘波群の出現がみられ、一般の代謝性脳症とは幾分異なった病態が予想される (図 3)。

尿毒症脳症では尿素、あるいは尿素窒素、これらによる脳との浸透圧差およびその他の原因が考えられているが、透析脳症ではこれ以外に体内必須物質の欠乏と透析による副作用、例えば *sow virus* 感染、アルミニウム蓄積、さらに副甲状腺機能亢進などの関与¹¹⁾が考えられている。尿毒症脳症の場合には、脳組織の細胞外液中の組成変化が細胞毒性に働くとの報告¹³⁾もみられる。

おわりに

以上、おもに内科疾患の脳波所見について述べ

た。今後、判読の際の参考にして頂ければ幸いである。

文 献

- 1) Plum, P., and Posner, J.B.: *Diagnosis of stupor and coma*. Davis, F.A. Philadelphia, 1970.
- 2) 平山恵造: 神経症候学. 文光堂, 東京, 1972.
- 3) Schoenen, J.: *Clinical neurophysiology studies in headache; A review of data and pathophysiological hints*. *Funct. Neurol.*, 7, 191~204, 1992.
- 4) Sand, T.: *EEG in migraine; A review of the literature*. *Funct. Neurol.*, 6, 7~22, 1991.
- 5) Rossi, L.N.: *Headache in childhood*. *Child's Nerv. Syst.*, 5, 129~134, 1989.
- 6) Bickford, R.G., and Butt, M.R.: *Hepatic coma; The electroencephalographic pattern*. *J. Clin. Invest.*, 34, 790~799, 1955.
- 7) Bahamon-Dussan, J.E., Celesia, G.G., and Grigg-Damberger, M.M.: *Prognostic significance of EEG triphasic waves in patients with altered state of consciousness*. *J. Clin. Neurophysiology*, 6, 313~319, 1989.
- 8) 小坂義種, 為田鞆彦, 藤本昌雄, 高瀬幸次郎: 症候論と診断法. 日本臨床, 46(増刊号), 954~964, 1988.
- 9) Townsend, J.B., and Dury, I.: *Triphasic waves in coma from brainstem infarction*. *Eur. Neurol.*, 31, 47~49, 1991.
- 10) Tomer, Y., Neufeld, M.Y., and Shoenfeld, Y.: *Coma with triphasic wave pattern in EEG as a complication of temporal arteritis*. *Neurology*, 42, 439~440, 1992.
- 11) 千葉 健, 松岡洋夫, 青木恭規, 北脇雅之, 関野 浩: 人口透析と脳波: 維持透析に於ける脳波の臨床的意義について. 日本臨床, 43(増刊号), 569~571, 1985.
- 12) Dhuna, A., Pascual-Leone, A., Talwar, D., and Torres, F.: *EEG and seizures in children with hemolytic-uremic syndrome*. *Epilepsia*, 33, 482~486, 1992.
- 13) Teschan, P.E., Lipman, J.J., Lawrence, P., and DeBoer, D.: *Solutes vs. symptoms in uremia*. *Int. J. Artif. Organs*, 11, 232~234, 1988.

(受付: 1993年1月19日)