

## 子宮内胎児発育遅延児の出生早期脳波所見について

名古屋大学医学部産婦人科学教室

\*安城更生病院産婦人科

板倉 敦夫 倉内 修 森川 重彦  
 松澤 克治\* 水谷 栄彦 友田 豊

Neonatal EEG Findings soon after Birth in the Intrauterine  
 Growth Retarded Infant

Atsuo ITAKURA, Osamu KURAUCHI, Shigehiko MORIKAWA, Katsuji MATSUZAWA\*,  
 Shigehiko MIZUTANI and Yutaka TOMODA

*Department of Obstetrics and Gynecology, Nagoya University School of Medicine, Nagoya*

*\*Department of Obstetrics and Gynecology, Anjo-Kosei Hospital, Aichi*

**概要** 先天異常や多胎を除いた子宮内胎児発育遅延児 (IUGR 児) 32例に対して、出生早期に脳波検査を施行し、IUGR 児のプロフィールとその異常脳波所見の関係を新生児期合併症後にみられる回復期脳波異常と比較し、胎内での脳発達障害と出生早期脳波異常所見について検討した。未熟児・新生児の脳波では、出生後脳機能抑制が軽微ながら遷延すると回復期異常として、Dysmature pattern を認め、また短期間の強い抑制後には、Disorganized pattern を認める。対象の出生早期脳波所見は、新生児期の脳機能抑制後に出現する回復期異常と同様の Dysmature pattern が7例、Disorganized pattern が5例、正常所見が20例みられた。Dysmature pattern の7例はいずれも重度 IUGR 児で、臍帯動脈 S/D 比が異常高値を示し、出生時小頭囲例であった。Disorganized pattern の5例は、いずれも出生前の NST 所見に異常がみられた早期産例であった。IUGR 児の出生早期脳波所見は、出生後の脳障害にみられる脳波異常と同様に、胎内での脳発達障害を反映したものと考えられた。出生後合併症による脳波異常は神経学的予後と相関し、出生時小頭囲、早期産 IUGR 児の神経学的予後が不良なことも考え合せると、IUGR 児の出生早期脳波所見は周産期管理の指標になりうると考えられた。

**Synopsis** We performed electroencephalograms in 32 neonates of intrauterine growth retardation (IUGR) within seven days of birth. EEG findings were compared with those observed in neonatal brain damage. Seven EEGs had a dysmature pattern which is seen in the subacute and chronic stages of prolonged and mild neonatal brain depression, and five had a disorganized pattern which is seen in the subacute and chronic stages of severe neonatal brain depression. The other EEGs had a normal neonatal pattern. Seven neonates who had a dysmature pattern were severe IUGR ( $\leq 2.5$  SD). Their head circumference was retarded at birth, and the S/D ratio of the umbilical artery increased, suggesting chronic brain damage in utero. On the other hand, five neonates displaying a disorganized pattern were preterm IUGR ( $< 37$  weeks). They had NST abnormalities. The abnormal EEG pattern observed in IUGR was similar to that observed in postnatally injured neonates. The abnormalities in EEGs are correlated with the degree of later neurological sequelae. The present study suggested that the EEG of IUGR recorded immediately after birth was useful in evaluating their intrauterine environments and postnatal neurological outcome.

**Key words:** IUGR • Neonatal EEG • Dysmature pattern • Disorganized pattern • Outcome

緒 言

子宮内胎児発育遅延児 (以下 IUGR 児) は神経学的予後がしばしば問題となり、その周産期管理

にも、児の神経学的予後を考慮した管理が必要である。しかしながら、児の神経学的予後判定には、長期間のフォローアップが必要であり、さらに出

生後の環境因子も含まれるため、胎内環境と脳障害についての前方視的検討は非常に困難である。そのため、児の神経学的予後を早期より判定することが可能な方法があれば、周産期管理の指標として重要な役割を果たしうると考えられる。一方、未熟児・新生児の異常脳波所見は、新生児仮死および新生児期の合併症に伴う脳機能抑制を反映し、児の神経学的予後と相関することが知られている<sup>1)2)</sup>。そこで、IUGR児の出生早期脳波所見とそのプロフィールを比較し、胎内での脳発達障害と脳波異常を検討するとともに、IUGR児の周産期管理における出生早期脳波検査の有用性についても検討した。

### 対象と方法

1989年から1993年までに安城更生病院および名古屋大学病院で出生した児のうち、出生体重が仁志田の基準<sup>3)</sup>-1.5SD以下の単胎IUGR児32例を対象とした。妊娠週数は最終月経又は初期の超音波検査による補正により決定し、明らかな遺伝疾患および先天奇形症候群は対象より除外した。出生時週数26週から41週までの、早期産および正常産児を含んでおり、対象全例に対して新生児室において脳波検査を出生後7日以内に施行した。脳波所見はWatanabeの分類<sup>4)</sup>に従い、その概要は下記に示した。

新生児の脳波は妊娠中期以降、脳機能抑制を受けると、活動低下等の急性期異常を呈する。その後抑制が解除されると、脳波活動は徐々に正常化されるが、その後一定期間、背景脳波の形態異常である回復期異常を示す。早期産児の回復期脳波異常には、軽微ながら遷延する脳機能抑制後にみられるDysmature patternと、短期間に強い脳機能抑制を受けた後にみられるDisorganized patternがある。Dysmature patternを呈した児は知能発達障害が懸念され、Disorganized patternを呈した児は運動発達障害が懸念される。これらは奇形性の脳波異常とは明確に鑑別可能である。

以上の脳波所見とIUGR児の推定される原因、出生体重、出生時頭囲および出生直前のNST所見、臍帯動脈S/D比等のプロフィールとの関係を比較検討した。なおNST所見は、心拍数基線が

120bpmから160bpmの範囲にあり、心拍数細変動の振幅が6bpm以上で一過性頻脈がみられる状態をReactive patternとした。また高度変動性一過性徐脈又は、反復する遅発性一過性徐脈が認められている状態をFetal distressとし、さらにこれら以外をNon-reactive patternと分類した<sup>5)</sup>。以上のNST所見は出生前24時間以内のものを採用し、パルスドップラーエコーによる臍帯動脈S/D比の計測は、YMS社RT-4600およびRT-8000を使用し、臍帯動脈S/D比の正常値は名古屋大学の基準値で分類し<sup>6)</sup>、出生前7日以内に検査施行したものを採用した。

### 結 果

出生早期脳波所見での異常はDysmature patternが7例(以下Dysmature群)、Disorganized patternが5例(以下Disorganized群)、正常所見が20例(以下正常脳波群)みられた。高度Dysmature patternにはDisorganized patternを合併するため、合併異常例はDysmature群に分類した。なお、正常産出生例の回復期には、これら以外の脳波異常がみられるが、今回の例では、その他の回復期異常は認められなかった。また異常脳波例は、いずれも陣痛発来以前の帝王切開による分娩であり、陣痛発来後に起因する新生児仮死は含まれていない。

IUGR児の推定される原因と脳波所見を表1に示す。母体因子のうち妊娠中毒症は12例と最も多く、また甲状腺機能亢進症、SLEがそれぞれ1例ずつみられた。胎盤因子には、160cmに及ぶ過長臍帯、児の染色体異常を認めない部分胞状奇胎がみられた。不明例には、体格等の遺伝的要因が含まれていると考えられる。正常脳波群に不明例が

表1 推定されるIUGR児の原因と脳波所見

	正常脳波群	Dysmature 群	Disorganized 群
母体因子			(例)
妊娠中毒症	6	3	3
甲状腺機能亢進症			1
SLE	1		
胎盤・胎盤因子			
過長臍帯		1	
部分胞状奇胎		1	
不明	13	2	1

多い傾向がみられたが、脳波所見と原因についての明確な関係はみられなかった。出生時週数、出生体重と脳波所見の関係を図1に示す。出生体重 $-2.5$  SD以下を重度 IUGR 児としたが、Dysmature 群はいずれも重度 IUGR 児であり、長期間不良な胎内環境のために、脳波異常を来したと考えた。一方、Disorganized 群はすべて、37 週未満の早期産例であり、未熟な脳は障害を受けやすいためとも考えられた。

出生時頭囲と脳波所見の関係を図2に示した。仁志田らの基準<sup>3)</sup>に従い頭囲を分類したが、全例

平均を下回っており、特に Dysmature 群はいずれも $-1.5$  SD以下の出生時小頭囲例であった。長期間の不良な子宮内環境で、頭囲発育遅延まで至ると脳波異常を示すと考えられた。

パルスドプラーエコーによる、臍帯動脈 S/D 比と脳波所見の関係を図3に示した。Dysmature 群はいずれも臍帯動脈 S/D 比が上昇しており、臍帯動脈 S/D 比の上昇は胎盤機能異常を表わしていると考えられることより、胎盤機能異常に起因する不良な胎内環境により、脳波異常を示すと考えられた。

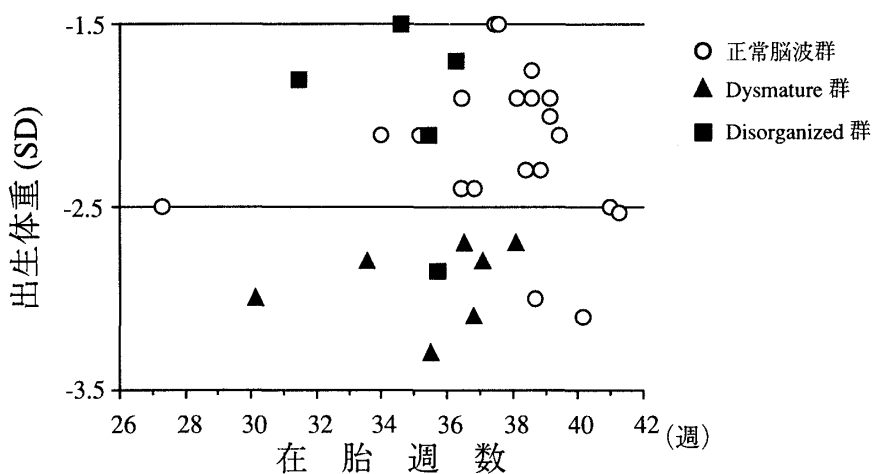


図1 出生時週数、出生体重と脳波所見の関係。Dysmature 群は全例 $-2.5$ SD以下の重度 IUGR 児であり Disorganized 群は全例早期産例であった。

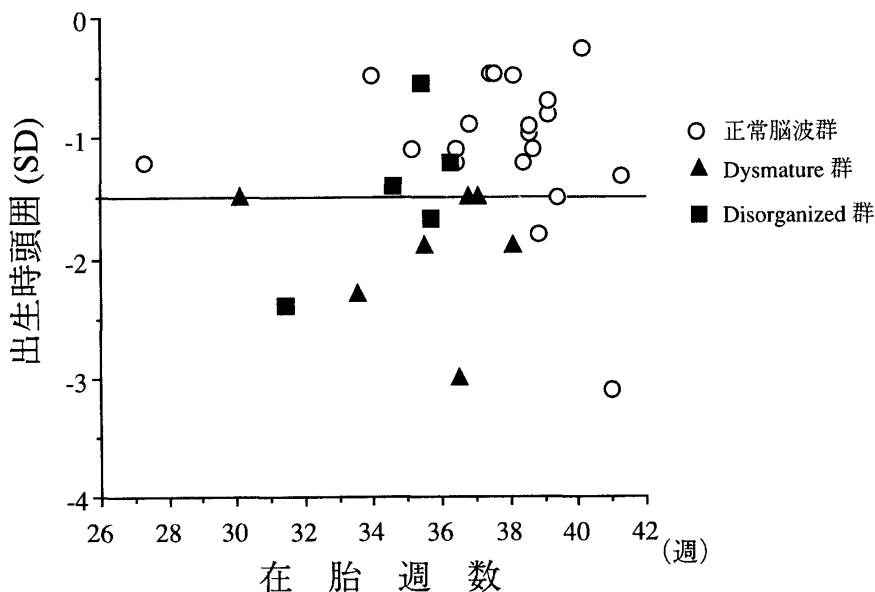


図2 出生時頭囲と脳波所見の関係。Dysmature 群は全例 $-1.5$ SD以下の出生時小頭囲であった。

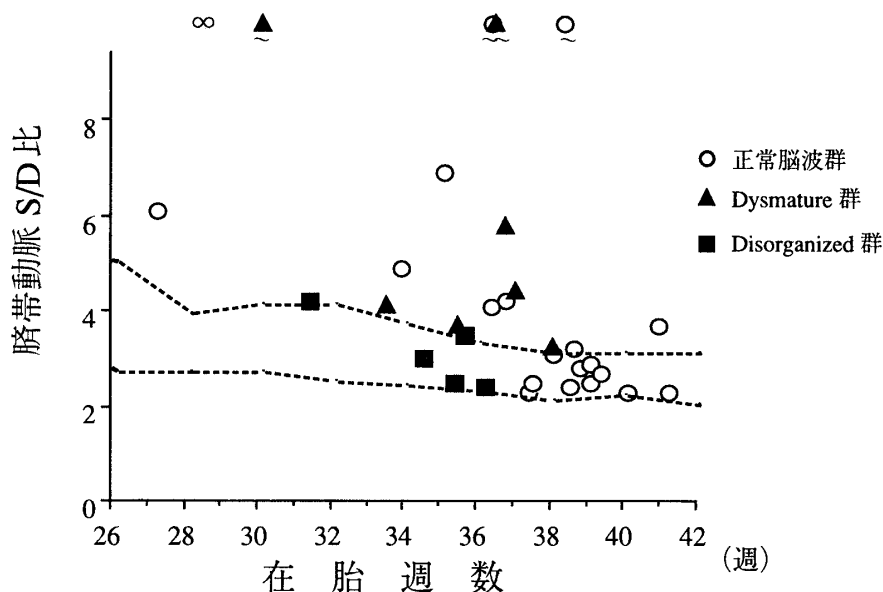


図3 臍帯動脈 S/D 比と脳波所見の関係。Dysmature 群は全例臍帯動脈 S/D 比が異常高値を示していた。

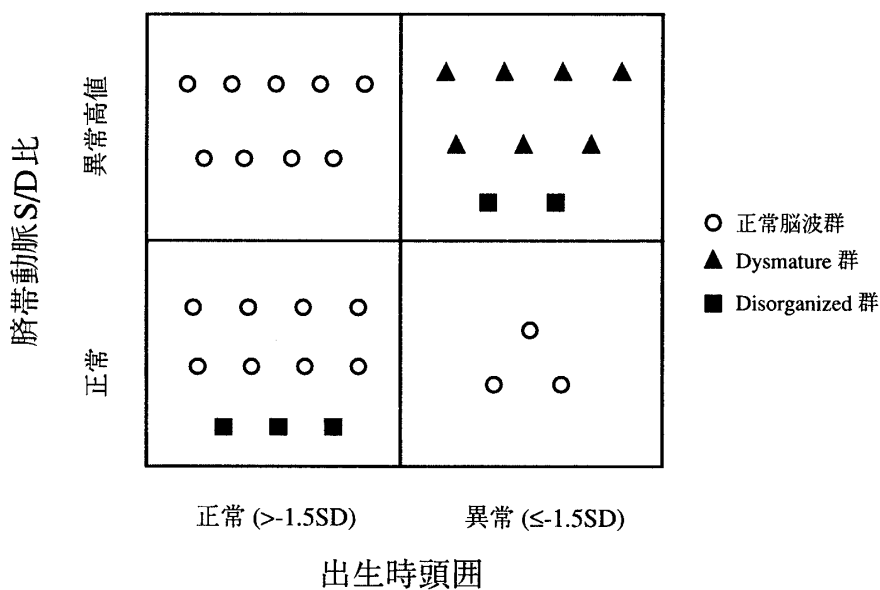


図4 出生時頭囲および臍帯動脈 S/D 比と脳波所見の関係。出生時小頭囲で臍帯動脈 S/D 比が異常高値を示した全例に脳波異常がみられ、特に Dysmature 群は全例ともここに含まれた。

図4に出生時頭囲および臍帯動脈 S/D 比の異常と脳波所見の関係を示した。臍帯動脈 S/D 比と出生時頭囲のいずれも異常を示したすべての児の出生早期脳波所見は異常を示していた。特に Dysmature 群はすべてこの中に含まれていた。胎盤機能不全から出生時小頭囲に至った児に脳波異常がみられると考えられた。

NST と脳波所見の関係を図5に示した。Disorganized 群は全例、Non-reactive pattern あるいは Fetal distress といった NST 異常がみられたが、他方 NST 異常を認めない Dysmature 群もみられた。

考案

Watanabe の報告では<sup>4)</sup>、早期産児は出生後の

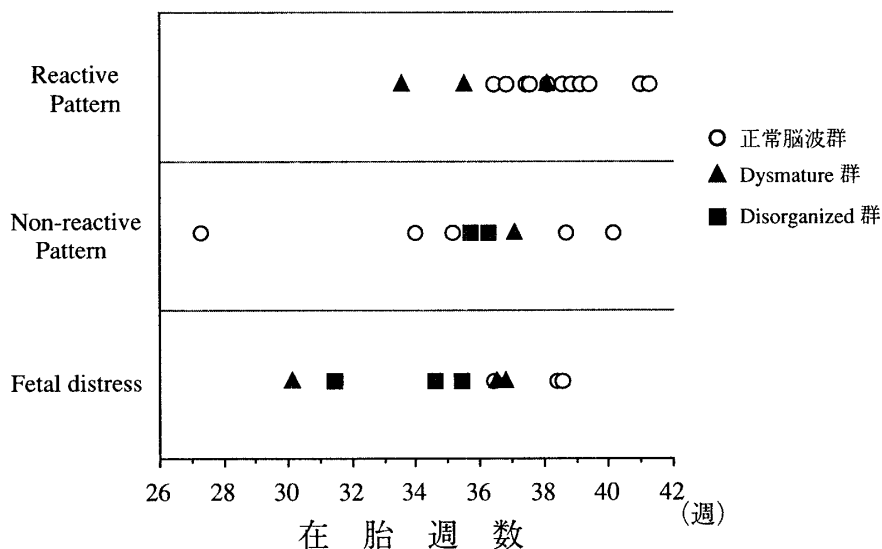


図5 出生直前のNSTと脳波所見。Disorganized群は全例NST異常を示していた。

動脈管開存や無呼吸発作によって、遷延する低酸素状態が持続すると、その後回復期異常として Dysmature pattern がみられ、一方新生児仮死などの短期間に強い脳機能抑制を受けると、回復期には Disorganized pattern がみられるとされている。IUGR 児の出生早期脳波所見でも、これら2種類の異常がみられ、胎内での脳発達障害に基づく脳波異常と考えられた。臍帯動脈血流の異常があり、出生時小頭囲であった重度 IUGR 児例では NST 所見が正常例の中にも、Dysmature pattern を認めた。また NST に異常がみられた早期産 IUGR 児例の中に、Disorganized pattern を認めた。臍帯動脈 S/D 比上昇は、胎盤機能異常を示しているとされており、重度 IUGR 児に至る児は、慢性的に不良な胎内環境が持続していると考えられる。これらの児は、いわゆる Brain sparing effect によって、脳に優先的に血流を保つ代償機構が働くが、出生時小頭囲例はこの代償機構が限界を超え、十分になされていない状態と考えられる。出生後の障害による Dysmature pattern が起こる軽微ながら持続する脳機能抑制と同様と考えられる。一方、このような慢性的な要因は弱い軽度 IUGR 児でも、NST の異常がみられる例では、上記に比べ、比較的急速に起こる胎児の状態の悪化に伴い、強いストレスが起こっていると考えら

れる。脆弱な早期産 IUGR 児では、この変化で容易に脳機能抑制を来しうると考えられ、やはり新生児期に Disorganized pattern が出現する強い脳機能抑制後の状況と類似している。今回の症例では、早期産児の回復期脳波異常である Dysmature pattern が、正期産児にもみられたが、37週以前より胎内で脳機能抑制が遷延した結果として、現われたと考えられた。これらのことから、IUGR 児の出生早期脳波所見は、新生児期の合併症に起因する脳波異常と同様に、胎内環境の変化によるストレスで起こる脳発達障害を反映していると考えられた。IUGR 児は symmetrical IUGR 児 (Type I) と asymmetrical IUGR 児 (Type II) に分類されるが<sup>7)</sup>、今回の症例は内的抑制因子による IUGR 児を除外したため、ほぼ Type II と考えられ、多くの Dysmature 群は、作用時期が早期なため外的抑制因子でありながら symmetrical IUGR 児となる中間型に相当すると考えられる。頭囲発育障害<sup>8)9)</sup>、早期産 IUGR 児<sup>10)</sup>の神経学的予後が不良なことは、すでに報告されており、今回の脳波異常例のプロフィールとも一致している。今後これらの脳波異常を呈した児の神経学的予後を調べる必要があるが、早期産児の神経学的予後は急性期異常より、むしろ回復期異常と相関するとされており<sup>4)</sup>、出生早期脳波所見は IUGR 児の

予後の推定, ならびに周産期管理の指標となりうると考えられた。

稿を終えるにあたり, 多大な協力を頂いた, 安城更生病院小児科早川文雄先生に深謝致します。

#### 文 献

1. 竹内達生, 渡辺一功. 新生児期脳波と予後. 脳と発達 1987; 19: 281—286
2. 早川文雄, 久野邦義, 渡辺一功. 極小未熟児の頭蓋内病変と予後—脳波の臨床的意義について—. 小児科臨床 1988; 41: 1801—1805
3. 仁志田博司, 坂上正道, 倉智敬一, 浅田昌宏, 久保惣平, 船川幡夫. 日本人の胎児発育曲線 (出生時体格基準曲線). 新生児誌 1984; 20: 90—97
4. Watanabe K. The neonatal electroencephalogram and sleep-cycle patterns. In: Eyre JA, ed. The Neurophysiological Examination of the Newborn Infant. New York: Mac Keith Press, 1992; 11—47
5. Rochard F, Schiffrin BS, Goupil F, Legrand H,

*Blottiere J, Sureau C.* Nonstressed fetal heart rate monitoring in the antepartum period. *Am J Obstet Gynecol* 1976; 126: 699—706

6. 広瀬省吾, 山田文子, 春日井正秀, 石塚隆夫, 水谷栄彦, 友田 豊. 妊娠中毒症管理における超音波ドプラー法の意義について. 超音波医学 (増刊) 1989; 16: 521—522
7. *Lin CC, Evans MI.* Intrauterine growth retardation. New York: McGraw-Hill Book Co, 1984
8. 三石知佐子, 原 仁, 山口規容子, 仁志田博司, 坂元正一, 福山幸夫. 胎内発育障害の臨床的研究—第4報 頭部発育障害と神経学的予後に関する検討—. 新生児誌 1989; 25: 524—529
9. 茨 聡. IUGR の出生直後の状態と予後. 新生児誌 1990; 26: 39—48
10. 山口規容子. IUGR の成長と発達. 新生児誌 1990; 26: 857—863

(No. 7569 平6・10・14受付)