

原 著

## MRI 検査時のチアミラルールによる鎮静の効果と安全性

野々宮 瑞紀<sup>1)</sup>, 植田 穰<sup>1)</sup>, 秋岡 祐子<sup>1)</sup>, 徳山 研一<sup>1)</sup>, 山内 秀雄<sup>1,2)\*</sup>

1) 埼玉医科大学病院 小児科

2) 埼玉医科大学病院 てんかんセンター

【背景】MRI 検査は小児の診療に有益な情報をもたらす画像検査法であるが、良質な画像を得るためには体動の抑制のため鎮静が必要な場合が多い。しかし鎮静剤使用においては呼吸抑制などの合併症が報告され、小児の鎮静下 MRI 検査は十分な安全管理下で施行する必要がある。本研究の目的は MRI 検査時の鎮静をチアミラルール投与によって行った場合の有効性と安全性を後方視的に検討することによって、安全に小児の MRI 検査時の鎮静を実施する際の一知見を得ることである。

【方法】対象は 2017 年 1 月～12 月に鎮静による MRI 検査目的に当科に入院した患者を、診療録を用いて後方視的に検討した。検討項目は、年齢、性別、鎮静の理由、チアミラルール総投与量、合併症、MRI 画像の質とし、鎮静に伴う合併症の有無から対象を 2 群に分類し、合併症発症にかかわる因子を検討した。検査施行中の呼吸状態は、パルスオキシメーターによる経皮的酸素飽和度を指標とした。

【結果】対象は 57 例であった。対象の平均年齢は平均 2 歳 10 か月、男児 31 例 (54.4%)、女児 26 例 (45.6%) であった。疾患領域の内訳は中枢神経疾患が 35 例 (61.4%) で最も多かった。鎮静時の平均チアミラルール総投与量は  $4.3 \pm 2.1$  mg/kg、平均検査時間は  $33.9 \pm 10.8$  分間であった。MRI 画像の質の評価は、全例体動の影響がない画像と判定した。鎮静に伴う合併症は呼吸抑制を 4 例 (7.0%) に認めた。呼吸抑制あり群、呼吸抑制なし群に分類し 2 群の比較を行った結果、呼吸抑制あり群ではチアミラルール総投与量が有意に高かった ( $p=0.0098$ )。また、チアミラルール総投与量が 5 mg/kg 以上となった症例は 15 例あり、このうち 2 例に呼吸抑制を認めた。5 mg/kg 未満であった症例は 42 例であり、2 例に呼吸抑制がみられた。チアミラルール総投与量 5 mg/kg 以上を投与した場合、5 mg/kg 未満の場合よりも呼吸抑制出現が統計的に有意に多いことが示された ( $p=0.023$ )。呼吸抑制は酸素投与を必要としたが、時間経過とともに改善し、重大な合併症には至らなかった。検査時間は、呼吸抑制あり群が呼吸抑制なし群に比べて有意に長かった ( $p=0.0078$ )。

【結論】MRI 検査時の鎮静において、チアミラルール総投与量が 5 mg/kg 以上では呼吸抑制を来す可能性が高い。より安全に検査を行うためにはその投与量に留意することが重要である。

*J Saitama Medical University 2021; 48(1): 23-28*

(Received February 9, 2021/Accepted May 28, 2021)

**Keywords:** MRI, thiamylal, sedation, respiratory depression

## 緒 言

体動によるアーチファクトを避けて良質な MRI (Magnetic Resonance Imaging) 画像を得ることは正確な診断を行うための重要な点であるが、小児では指示に従うことができない場合が多く、体動抑制のための鎮静を行う場合が多い。しかし米国では 2000 年前後から、MRI 検査時の鎮静による呼吸抑制、死亡事故が報告され<sup>1)</sup>、本邦で 2013 年に施行された MRI 施行時の鎮静についての全国調査におい

ても呼吸抑制、チアノーゼ、呼吸停止の頻度が高いことが報告<sup>2)</sup>された。MRI 検査施行時の鎮静に関わる安全管理は小児医療において取り組むべき課題であると考えられることから、2013 年に日本小児科学会・日本小児麻酔学会・日本小児放射線学会は共同で「MRI 検査時の鎮静に関する共同提言」(以下「共同提言」)を作成した<sup>3)</sup>。山中らは、共同提言発表 4 年後でも MRI 鎮静に関連する合併症の発生率は 25% であり、共同提言公表前の合併症の発生率 35% よりも減少傾向であるものの、依然として MRI 鎮静時の合併

\* 著者連絡先: 埼玉医科大学病院 小児科 〒350-0495 埼玉県入間郡毛呂山町毛呂本郷 38 Tel: 049-276-1218 Fax: 049-276-1218  
[令和 3 年 2 月 9 日受付/令和 3 年 5 月 28 日受理]

○著者全員は本論文の研究内容について他者との利害関係は有しません。

症が多いと報告した。共同提言は2020年に改訂されたが、それぞれの鎮静薬の安全性と注意喚起についての記載がない<sup>5)</sup>。また小児に対する鎮静薬を投与した際のその効果と副作用としての合併症を評価した報告は少ない。

当院で実施したチアミラールを用いたMRI検査時の鎮静について、その有効性と安全性を把握し、本鎮静薬使用時の問題点を明らかにする目的で後方視的に検討を行ったので報告する。

## 対象・方法

### 1. 対象

2017年1月1日～12月31日に鎮静によるMRI検査を目的に当院に入院した小児患者を対象とした。鎮静の理由は新生児および乳児、幼児以降だが発達障害などにより安静を保てない児、基礎疾患があり検査によるトラブルが想定される児などであった。

### 2. MRIの撮像時の鎮静方法

当科では鎮静を必要とするMRI検査を原則入院で行い、鎮静方法は「共同提言」を基にし、以下のルールに従った。鎮静前の経口摂取制限は2-4-6ルールに則り、清澄水は検査2時間前、母乳は4時間前、人工乳あるいは固形物は6時間前から制限を行った。鎮静方法は、静脈点滴ルートから小児科の検査担当医がチアミラールを静脈内投与し、検査終了後に覚醒していると確認されるまで、患者の監視を行った。チアミラールの投与量は原則2 mg/kgで開始し、鎮静が不十分と判断した場合は検査担当医の裁量で、必要であれば1～2 mg/kgずつ複数回追加投与した。チアミラール投与量は麻酔薬使用ガイドラインを参考に原則5 mg/kgを上限とした<sup>6)</sup>。MRI検査施行前後のバイタルサインの測定を行い、MRI検査中は検査担当医が視診による胸郭運動の確認とMRI対応パルスオキシメーターを用いた経皮的酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)測定と脈拍数の観察を行った。MRI検査において、鎮静中の目視による呼吸数の十分な把握と触診による脈拍数の測定はMRI機器の構造上困難であるため、呼吸状態の観察についてはパルスオキシメーターによって計測されるSpO<sub>2</sub>を指標とし、その値が94%以下となった際に呼吸抑制ありと判断した。また脈拍数はパルスオキシメーターによって計測し表示された脈拍数とした。MRI対応カプノメーターによる呼気終末二酸化炭素分圧の測定は施行しなかった。また、RASS(Richmond Agitation-Sedation Scale)による評価の呼びかけは患児を刺激し覚醒させる恐れがあり行わなかった。検査終了後は検査担当医とMRI検査室の看護師が児の覚醒度と触診による脈拍数、目視による呼吸数を測定し、検査前と比較して異常がないこと、およびSpO<sub>2</sub>が95%以上であることを確認して帰室した。覚醒の基準は患児がGlasgow Coma ScaleでE4V5M6に回復した時点とした。病棟では覚醒を確認するまでパルスオキシメーターの装着を継続し、飲水を確認して点滴を抜去した。

### 3. 調査方法

診療録より年齢、性別、身長、体重、口腔内所見、バイタルサイン(脈拍と呼吸数)、鎮静の理由、疾患群別のMRI適応、1回の鎮静における検査件数、MRI撮像部位、入院期間、チアミラール投与量、検査時間、検査終了から覚醒までの時間、MRI画像の質の評価、鎮静に伴う合併症の有無を後方視的に検討した。MRI画像の質の評価は小児MRI読影に習熟した小児科医3名(HY, YU, MN)が画像を後方視的に確認し、1:体動の影響がない画像、2:体動があったが診断に影響しない画像、3:体動により評価に値しない画像、の3段階で評価した<sup>7)</sup>。

鎮静に伴う合併症は「MRI検査を行う小児患者の鎮静管理」の実態調査<sup>2)</sup>に基づき、呼吸抑制・チアノーゼ、呼吸停止、徐脈、心停止、覚醒不良・不穏、悪心・嘔吐、転倒・転落、けいれん、過敏反応・アナフィラキシーの有無を調査した。合併症の有無から2群に分類し、合併症発症にかかわる因子を検討した。なお、本研究は埼玉医科大学病院IRBに申請(課題名:埼玉医科大学病院小児科における深鎮静下MRI検査の実施状況と副反応の検討)し許可を得て行った(承認番号20052.01, 2020年7月14日承認)。

### 4. 統計解析

統計学的処理はJMP ver. 13(SAS Institute, Cary, NC, USA)を用い、各パラメータは平均±標準偏差で示した。2群の比較にはMann-WhitneyのU検定、チアミラール投与量と合併症の有無との関係にはX<sup>2</sup>乗検定を用いた。全ての統計解析は両側検定で行い、有意水準は5%に設定した。

## 結果

### 1. 対象の概要(表1)

対象数は57例であった。年齢は平均2歳10か月±2歳9か月で、男児31例(54.4%)、女児26例(45.6%)であった。平均身長は83.7±23.1 cm、平均体重は12.6±8.2 kgであった。舌肥大や扁桃肥大所見は全例認めなかった。

疾患領域の内訳は中枢神経疾患(発達障害、小頭症、福山型筋ジストロフィー症、仙尾部の毛巣洞疑い)が35例で最も多く、次いで内分泌疾患(低身長症、思春期早発症、下垂体機能低下症)が18例、腎泌尿器疾患(膀胱尿管逆流症、多嚢胞腎)が3例、整形外科疾患(ペルテス病)が1例であった。1回の鎮静における検査件数は1件が52例(91.2%)、2件が5例(8.8%)であった。MRI撮像部位は、脳が40例で約70%を占めた。

### 2. 鎮静の効果と合併症(表2)

鎮静時の平均チアミラール投与量は4.3±2.1 mg/kg(範囲:1.4～13.0 mg/kg)で、57例中42例(73.6%)がチアミラール5 mg/kg未満の投与量で検査を行った。平均検査時間は33.9±10.8分(範囲:17.0～65.0分)、検査終了から覚醒までの平均時間は4.1±5.5分(範囲:0.0～20.0分)であった。検査後から検査前の脈拍の差は-2.9±

表 1 対象の概要 (N=57)

<b>対象の背景</b>		
年齢	2歳10か月 ± 2歳9か月	日齢29~14歳1か月
男児:女児	31:26	
身長 (cm)	83.7 ± 23.1	[43.3~157.2]
体重 (kg)	12.6 ± 8.2	[4.2~42.6]
<b>疾患領域の内訳</b>		
中枢神経疾患	35	
内分泌疾患	18	
腎泌尿器疾患	3	
整形外科疾患	1	
<b>1回の鎮静における検査件数</b>		
1件	52	
2件	5	
<b>撮像部位</b>		
脳	40	
脊髄	12	
腎	3	
その他	2	

□内は範囲

表 2 鎮静の効果と合併症 (N=57)

<b>評価項目</b>		
入院期間(日)	2.3 ± 0.5	[2.0~4.0]
チアミラール総投与量(mg/kg)	4.3 ± 2.1	[1.4~13.0]
チアミラール総投与量 ≤ 5(mg/kg) の患者数	42	(73.6)
検査時間(分)	33.9 ± 10.8	[17.0~65.0]
検査終了から覚醒までの時間(分)	4.1 ± 5.5	[0.0~20.0]
検査前後の脈拍の差	-2.9 ± 19.2	[-58~+42]
検査前後の呼吸数の差	-0.2 ± 6.2	[-14~+16]
MRI画像の質の評価		
1	57	
2	0	
3	0	
合併症		
呼吸抑制 (SpO <sub>2</sub> 94%以下)	4	(7.0)

()内は%, □内は範囲

表 3 呼吸抑制の有無による 2 群の比較

項目	呼吸抑制あり群 (N=4)		呼吸抑制なし群 (N=53)		p値
	平均 ± 標準偏差	範囲	平均 ± 標準偏差	範囲	
年齢	1歳9か月 ± 1歳6か月	4か月~3歳6か月	3歳3か月 ± 3歳3か月	日齢29~14歳1か月	0.3888
男児:女児	2:2		29:24		
身長 (cm)	74.3 ± 11.1	63.6~85.3	84.4 ± 23.7	43.3~157.2	0.4035
体重 (kg)	9.3 ± 3.1	5.7~11.9	12.8 ± 8.4	4.2~42.6	0.4148
チアミラール総投与量(mg/kg)	7.0 ± 2.8	4.4~9.7	4.1 ± 2.0	1.4~13.0	0.0098*
入院期間(日)	2.3 ± 0.5	2.0~3.0	2.3 ± 0.5	2.0~4.0	0.7900
検査時間(分)	47.5 ± 15.5	30.0~65.0	32.9 ± 9.8	17.0~60.0	0.0078*
検査終了から覚醒までの時間(分)	7.5 ± 8.7	0.0~20.0	3.9 ± 5.2	0.0~20.0	0.2026

\*p&lt;0.01

19.2/分 (平均 ± 標準偏差) (範囲: -58~+42/分) であり, 検査後から検査前の呼吸数の差は平均 -0.2 ± 6.2 回/分 (範囲: -14~+16 回/分) であった. MRI 画像の質の評価は, 全例 1 と判定した. 鎮静に伴う合併症が認められたのは 4 例 (7.0%) で, いずれも呼吸抑制であったが, 補助換気を必要とせず酸素投与で改善した.

### 3. 呼吸抑制の有無による 2 群の比較 (表 3)

呼吸抑制を生じた 4 例を呼吸抑制あり群, 生じなかった 53 例を呼吸抑制なし群に分類し, 両群における各パラメータを比較検討した. 両群において年齢, 乳児率, 性別, 身長, 体重など体格における有意差はなかった. チアミラール総投与量は, 呼吸抑制あり群が呼吸抑制なし群に比べて

表4 呼吸抑制の有無とチアミラール総投与量

	チアミラール総投与量	呼吸抑制	
		あり	なし
	5mg/kg未満	2	40
	5mg/kg以上	2	13

p=0.023

表5 呼吸抑制あり群 (4例) の詳細

項目	症例1	症例2	症例3	症例4
年齢	5か月	2歳7か月	3歳6か月	6か月
性別	女	男	女	女
体重(kg)	7.7	11.9	11.9	5.7
Kaup指数	17.8	17.5	16.4	14.1
チアミラール総投与量(mg/kg)	9.7	4.7	9.0	4.4
入院期間(日)	2	2	3	2
検査時間(分)	30	55	40	30
検査終了から覚醒までの時間(分)	5	5	0	20

MRI適応: 腎泌尿器疾患 中枢神経疾患 内分泌疾患 中枢神経疾患

有意に高かった ( $7.0 \pm 2.8$  mg/kg (範囲: 4.4~9.7 mg/kg) vs  $4.1 \pm 2.0$  mg/kg (範囲: 1.4~13.0 mg/kg),  $p=0.0098$ ). 当科ではチアミラール総投与量は原則 5 mg/kg を上限としていたが, 総投与量として 5 mg/kg 以上使用した症例は 15 例 (26.3%) あり, このうち 2 例 (13.3%) は呼吸抑制が生じた. 一方, 5 mg/kg 未満を投与した症例は 42 例で, このうち 2 例 (4.8%) に呼吸抑制を認めた. チアミラール総投与量 5 mg/kg 以上を投与した場合, 5 mg/kg 未満の場合と比べ呼吸抑制の合併が有意に多いことが示された ( $p=0.023$ ) (表4). 検査時間は, 呼吸抑制あり群が呼吸抑制なし群に比べて有意に長かった ( $47.5 \pm 15.5$  分 (範囲: 30.0~65.0 分) vs  $32.9 \pm 9.8$  分 (範囲: 17.0~60.0 分),  $p=0.0078$ ). 両群において検査終了から覚醒までの時間における有意差はなかった.

#### 4. 呼吸抑制あり群の詳細 (表5)

呼吸抑制あり群は 4 例とも乳幼児であった. Kaup 指数<sup>8)</sup> は 14.1~17.8 であり, 4 例の中に肥満症例はみられなかった. チアミラール総投与量は 2 例で 5 mg/kg 未満, 2 例で 5 mg/kg 以上であった. 呼吸抑制を生じた 4 例の MRI の適応疾患は, 中枢神経疾患 2 例 (けいれん重積型急性脳症後遺症, 脳性麻痺), 内分泌疾患 1 例 (低身長), 腎泌尿器疾患 1 例 (膀胱尿管逆流) であった. 症例 1, 2 は 1 回の鎮静で複数の画像検査を行った. 呼吸抑制はいずれも導入時に生じマスクによる酸素投与を必要とし速やかに改善した. 終了から覚醒までの時間は 20 分以内であった.

#### 考 察

鎮静薬チアミラールの有効性については, MRI 画像の質の評価は全例で 1 であり, 十分な鎮静によって体動を抑制されたため良好な画像が得られたと判断した. Irie ら<sup>7)</sup> は本研究と同様に小児の MRI 検査の鎮静にチアミラールを使用

しており, MRI 画像の質の評価を 1 と判定したのは 85.1% であり, 彼らの報告よりもその有効性は高いと考えられた. Westrin ら<sup>10)</sup> は, 生後 2 週間以内の新生児におけるチアミラールによる鎮静に関する 50% 有効量は 3.4 mg/kg と報告した. 本研究における対象年齢は Westrin らの報告よりも高いものの, 平均チアミラール総投与量は 4.3 mg/kg であり比較的適正な量で鎮静が出来たと考えた.

本研究ではチアミラール総投与量が 5 mg/kg 以上の場合, その総投与量が 5 mg/kg 未満の場合と比較して呼吸抑制の発生率が有意に高かった. 当科のチアミラール総投与量は麻酔薬使用ガイドラインに基づき原則 5 mg/kg を上限としていたが, この総投与量上限の設定は呼吸抑制合併を極力避けるという観点から再考した場合, 適切であると考えた. チアミラールの薬物動態は, 乳児では成人と比べ鎮静に必要な麻酔薬量が多く, 7-8 mg/kg が必要な場合があると報告されている<sup>9,11)</sup> その要因として小児では脳内に到達する麻酔薬の量が成人に比べて少ないこと, クリアランスは年齢にかかわらず変わらないことが報告されている<sup>9,11)</sup>. 成人に比較して十分な鎮静に至るまで鎮静薬投与量を使用した場合呼吸抑制などの合併症をきたしやすい可能性があり, 小児の鎮静薬を使用する際に留意すべき点と考える.

次に, 安全性について, 本研究における合併症は自然に回復する軽度の呼吸抑制が 57 例中 4 例に生じたのみで既報より少なく, 長時間の鎮静であっても比較的 safely に管理できたと考えた. 当科では, 小児の MRI 検査時の鎮静には検査担当医付き添いの下にチアミラールを用い, 安全面には十分配慮を行っていたが, 「共同提言」を準拠できていない項目もあり, 以下 3 点が問題点として明らかとなった. まずは, 静脈麻酔管理は本来麻酔医が行うのが理想であるが, 当院では麻酔医の人材不足から小児科医が担当したことである. 次に, 「共同提言」で使用が推奨されている MRI

対応カプノメーターによる呼気終末二酸化炭素分圧の測定は施行できておらず、パルスオキシメーターによる SpO<sub>2</sub> 値が呼吸状態の主な指標としたため、検査中の呼吸換気状態の把握を十分に行っていたとはいえない。最後に、検査終了から覚醒を確認するまでの間の観察場所が定まっていなかったことである。今後これら他の問題に対応していくことで、より安全にチアミラールを用いた MRI 検査が行えるようになると思われる。

本研究の限界として、後方視的な研究であることから、合併症発生状況の把握が不十分であり、特に軽微な合併症は取り上げていない可能性があると考えられる。また、今回の呼吸抑制合併には、チアミラール総投与量以外に検査時間が交絡因子として作用した可能性は否定できない。「共同提言」に準拠し、組織化・統一化された鎮静方法による前方視的な観察を行うことによって、今後、「共同提言」では言及されていない新たな問題や課題が明確になる可能性があると考えた。

## 結 論

MRI 検査時の鎮静において、チアミラール総投与量が 5 mg/kg 以上では呼吸抑制を来す可能性が高い。より安全に検査を行うためにはその投与量に留意することが重要である。

## 文 献

- 1) Coté CJ, Notterman DA, Karl HW, Weinberg JA, McCloskey C. Adverse sedation events in pediatrics: a critical incident analysis of contributing factors. *Pediatrics* 2000; 105: 805-14.
- 2) 勝盛宏, 阪井裕一, 草川功, 青谷裕文, 五石圭司, 飯沼一字, 他. MRI 検査を行う小児患者の鎮静管理に関する実態調査. *日本小児科学会雑誌* 2013; 117: 1167-71.
- 3) 相田典子, 有賀正, 井上信明, 大嶽浩司, 勝盛宏, 木内恵子, 他. *日本小児科学会・日本小児麻酔学会・日本小児放射線学会. MRI 検査時の鎮静に関する共同提言. 日本小児科学会雑誌* 2013; 117: 1172-201.
- 4) 山中岳, 勝盛宏, 草川功, 相田典子, 池山由紀, 井上信明, 他. 小児科専門医研修施設における MRI 検査時鎮静の現状. *日本小児科学会雑誌*. 2017; 121(11): 1920-9.
- 5) 日本小児科学会・日本小児麻酔学会・日本小児放射線学会. MRI 検査時の鎮静に関する共同提言 2020 年 2 月 23 日改訂版. *日本小児科学会誌* 2020; 124(4): 771-805.
- 6) 日本麻酔科学会. 麻酔薬および麻酔関連薬使用ガイドライン 第 3 版. *X 小児麻酔薬* 2012; 421-3.
- 7) Irie S, Hirai K, Kano K, Yanabe S, Migita M. Efficacy and safety of intravenous thiamylal in pediatric procedural sedation for magnetic resonance imaging. *Brain & Development* 2020; 42: 477-83.
- 8) 片岡邦三. 体格指数法. *日本臨床* 1995; 53(suppl): 147-53.
- 9) Jonmarker C, Westrin P, Larsson S, Werner O. Thiopental requirements for induction of anesthesia in children. *Anesthesiology* 1987; 67: 104-7.
- 10) Westrin P, Jonmarker C, Werner O. Thiopental requirements for induction of anesthesia in neonates and in infants one to six months of age. *Anesthesiology* 1989; 71: 344-6.
- 11) Terri D. Homer, Donald R. Stanski. The Effect of Increasing Age on Thiopental Disposition and Anesthetic Requirement. *Anesthesiology*. 1985; 62: 714-24.
- 12) 森香奈, 遠藤和男, 草切孝貴, 田中靖, 相田典子, 丹羽徹. 鎮静剤なしで行う新生児 MRI 検査の試み 超早産児から正期産児の頭部検査. *日本小児放射線技術* 2011; 36: 60-4.
- 13) Eker HE, Cok OY, Çetinkaya B, Aribogan A. Oral 30% glucose provides sufficient sedation in newborns during MRI. *J Anesth* 2017; 31(2): 206-11.
- 14) 平岩美緒, 田中龍一. MRI 検査における真空固定器具を用いた無鎮静検査の運用と方法 (名古屋第一赤十字病院レポート). *Neonatal care* 2017; 30(9): 881-6.
- 15) 渡邊拓史, 泉裕之, 浅野賢一, 渡邊直樹, 神山浩, 鮎澤衛, 他. 小児患者におけるプリパレーションを用いた無鎮静での Magnetic Resonance Coronary Angiography の有用性. *日本小児放射線学会雑誌* 2019; 35(1): 27-31.

## The efficacy and safety of pediatric sedation for magnetic resonance imaging exams by thiamylal: a single center retrospective study

Mizuki Nonomiya<sup>1)</sup>, Yutaka Ueda<sup>1)</sup>, Yuko Akioka<sup>1)</sup>, Kenichi Tokuyama<sup>1)</sup>, Hideo Yamanouchi<sup>1,2)\*</sup>

1) Department of Pediatrics, Saitama Medical University Hospital

2) Epilepsy Center, Saitama Medical University Hospital

**Background:** Magnetic resonance imaging (MRI) is a useful tool in pediatric medicine. To obtain a highly qualified image, it is necessary for pediatric patients to be provided with sedatives to prevent body motion during an MRI scan. It should be mentioned that safety management is essential during an MRI exam using sedatives, because they may cause adverse effects such as respiratory depression. Nevertheless, having a sufficient visual observation of a patient is difficult during MRI scans. In this context, the Japanese Pediatric Society, Japanese Society of Pediatric Anesthesiology and Japanese Society of Pediatric Radiology released a joint proposal on sedation during MRI examinations in 2013 ("the Joint Proposal 2013"). There are 6 contents how to management MRI scans safely such as informed consent, risk management, emergency system, rules of oral absorption, notes during and post MRI scans in the Joint Proposal 2013.

**Objective:** The aim of this study is to verify the efficacy and safety of sedation with thiamylal for MRI exam.

**Methods:** Clinical data were retrospectively collected from the medical records of pediatric patients, who were admitted to our hospital for MRIs between January and December, 2017. The preparation and managements for MRI study were done with reference to the Joint Proposal 2013. The subjects were divided into two groups according to the presence or absence of adverse events, and a comparative study was performed retrospectively. Because respiratory states were difficult to visually observe during MRI scans, decreased blood oxygen saturation measured by pulse oximeter was regarded as an indicator of respiratory depression.

**Results:** The clinical data from the medical records of 57 patients was utilized for this retrospective study. The mean dose of thiamylal was 4.3mg/kg, and the mean time for MRI study was 33.9 minutes. Respiratory depression was found to be an adverse event in 4 patients (7.0%), whose thiamylal dosage (7.0 mg/kg vs. 4.1 mg/kg,  $p=0.0098$ ) and the time for MRI examination (47.5 min vs. 32.9 min,  $p=0.0078$ ) were significantly higher compared to those without respiratory depression. Fifteen patients underwent thiamylal with a dose of 5 mg/kg or over, two (13.3%) of them had respiratory depression. In contrast, 42 patients underwent thiamylal with a dose lower than 5 mg/kg, two (4.8%) of them had respiratory depression. The rate of respiratory depression is statistically higher ( $p=0.023$ ) at the total thiamylal dose of 5 mg/kg or over in comparison with the dose lower than 5 mg/kg.

**Conclusions:** We conclude that the rate of respiratory depression is higher at the total thiamylal dose of 5 mg/kg or over. It is suggested that the total thiamylal dose for the pediatric sedation during MRI scan should be carefully managed for medical safety.