

図1 コルチゾール濃度標準直線

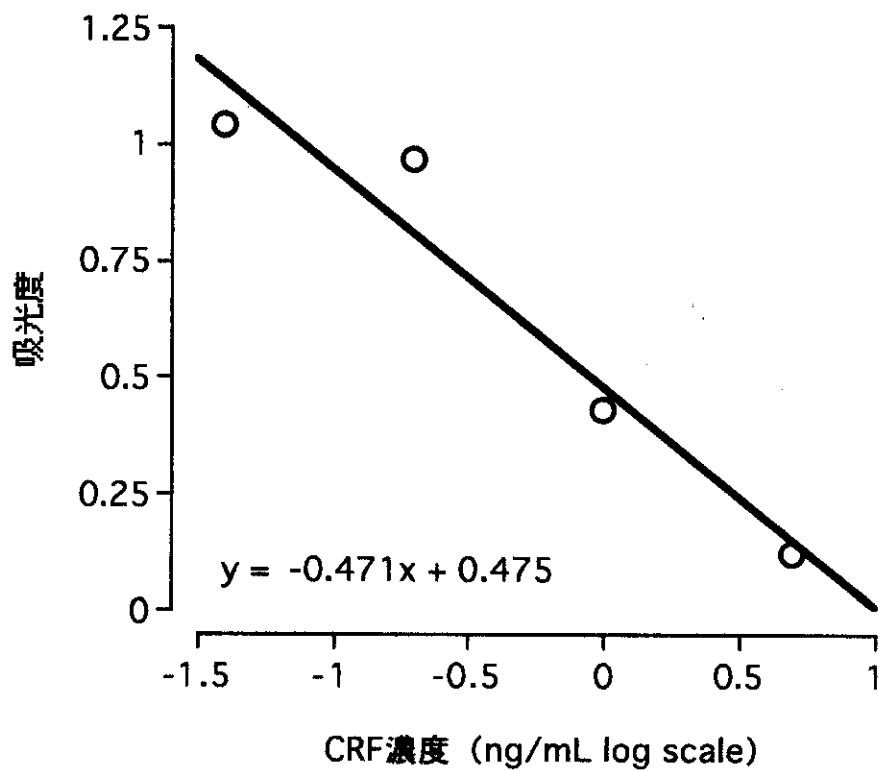


図2 CRF濃度標準直線

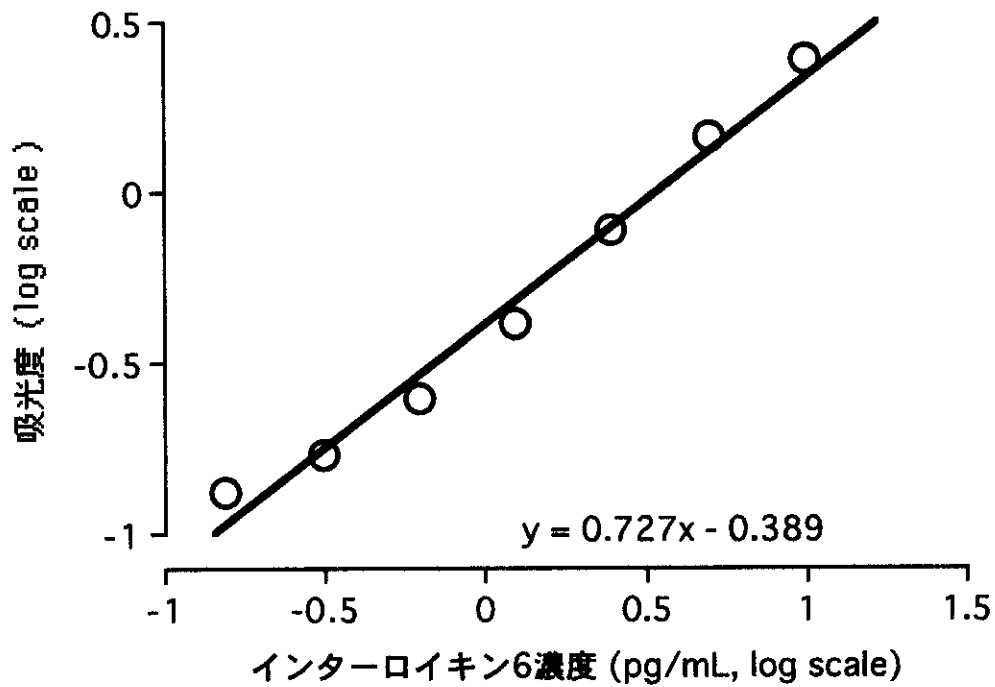


図3 インターロイキン6濃度標準直線

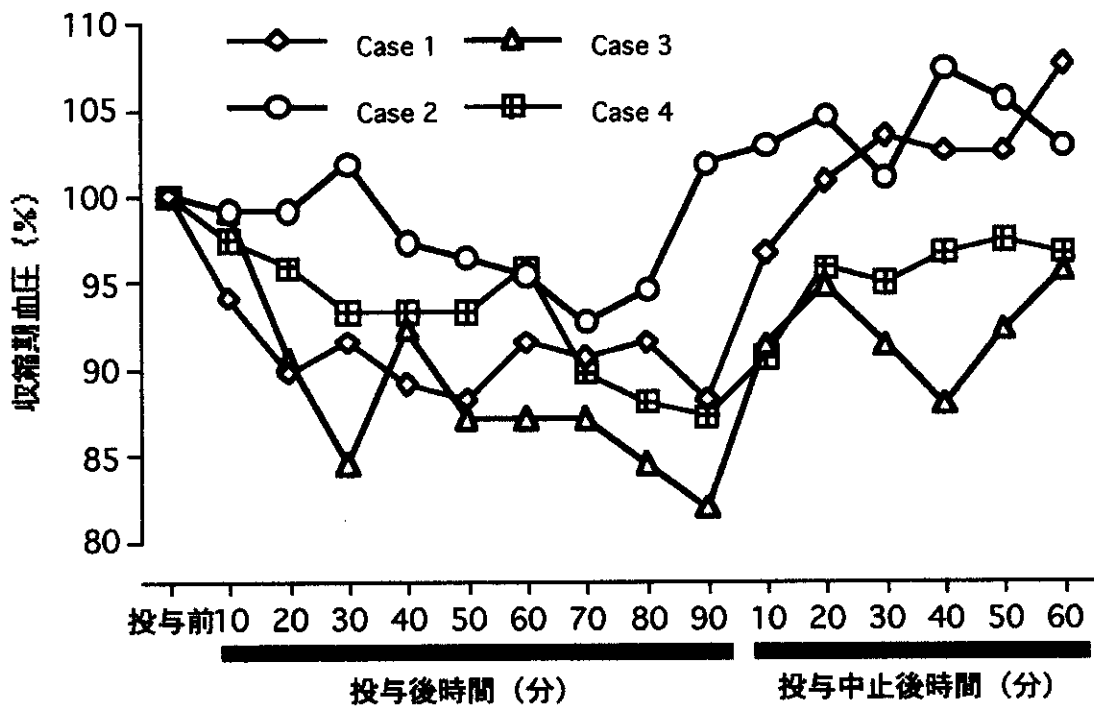


図4 収縮期血圧の変動

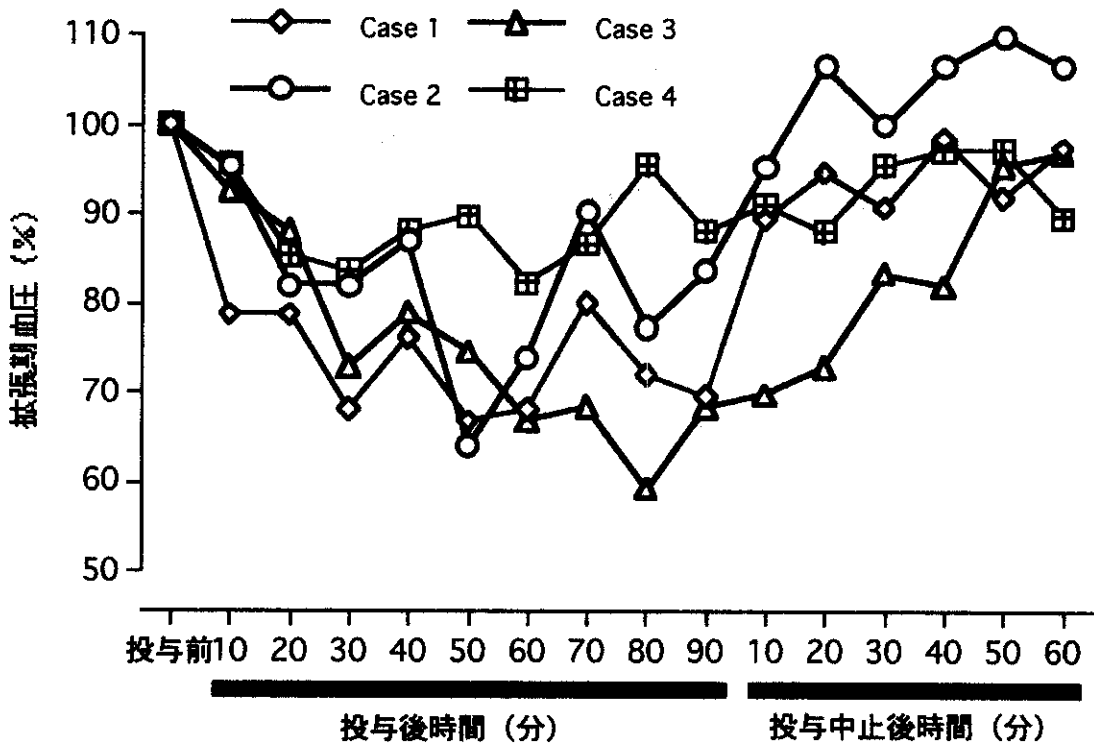


図5 拡張期血圧の変動

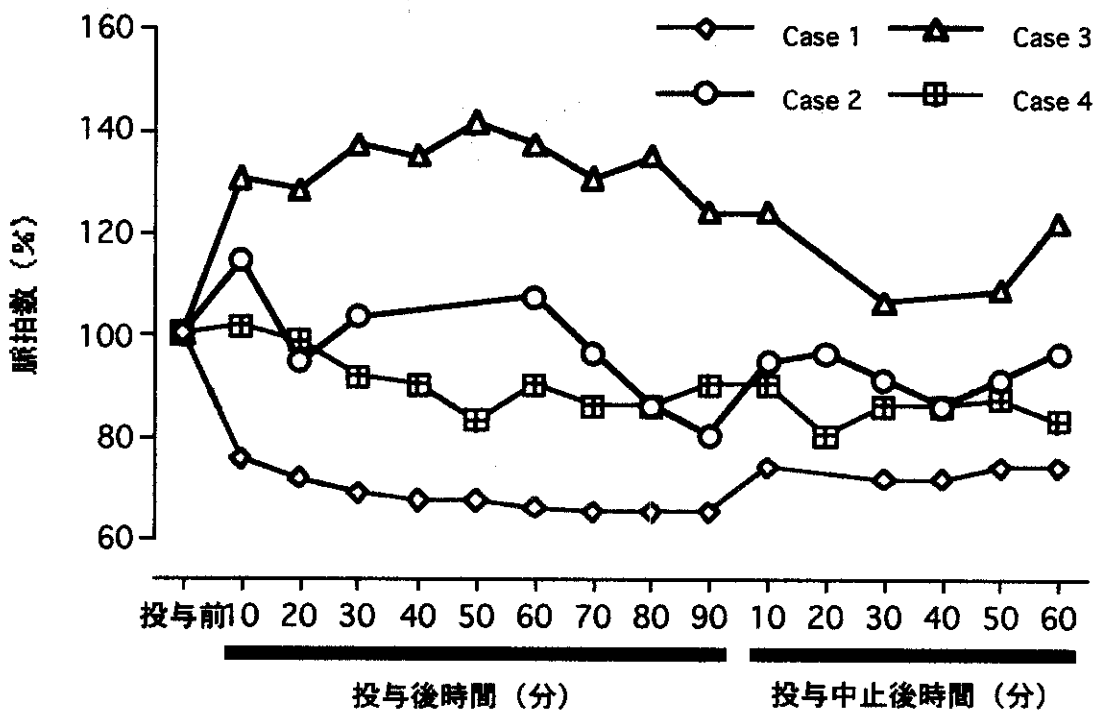


図6 脈拍数の変動

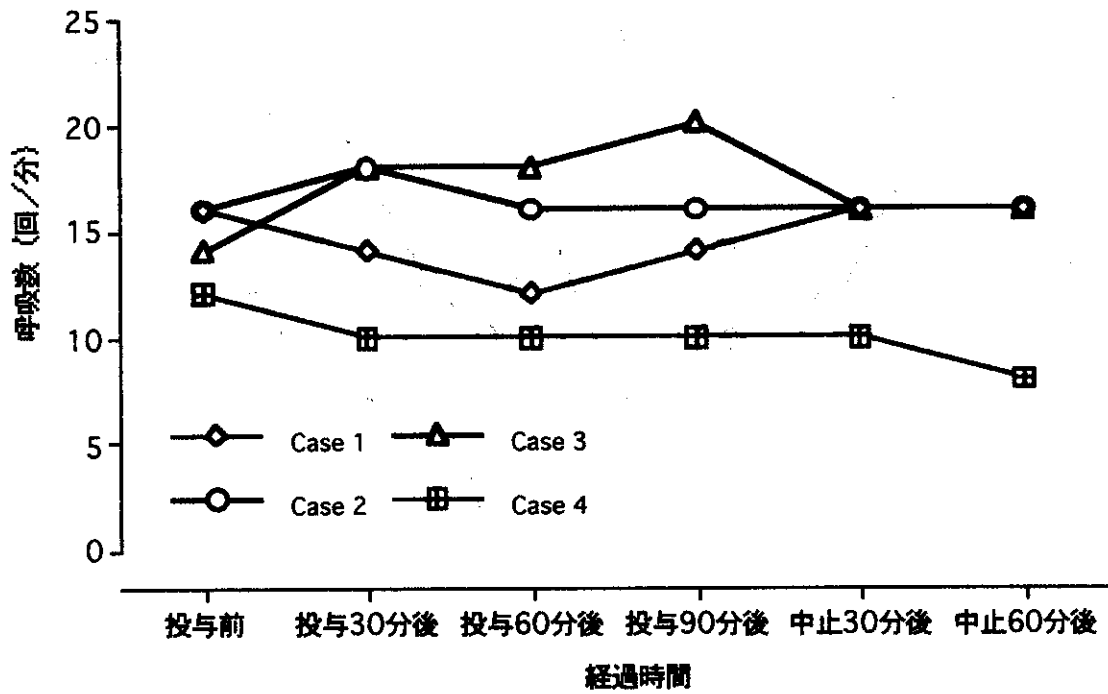


図7 呼吸数の変動

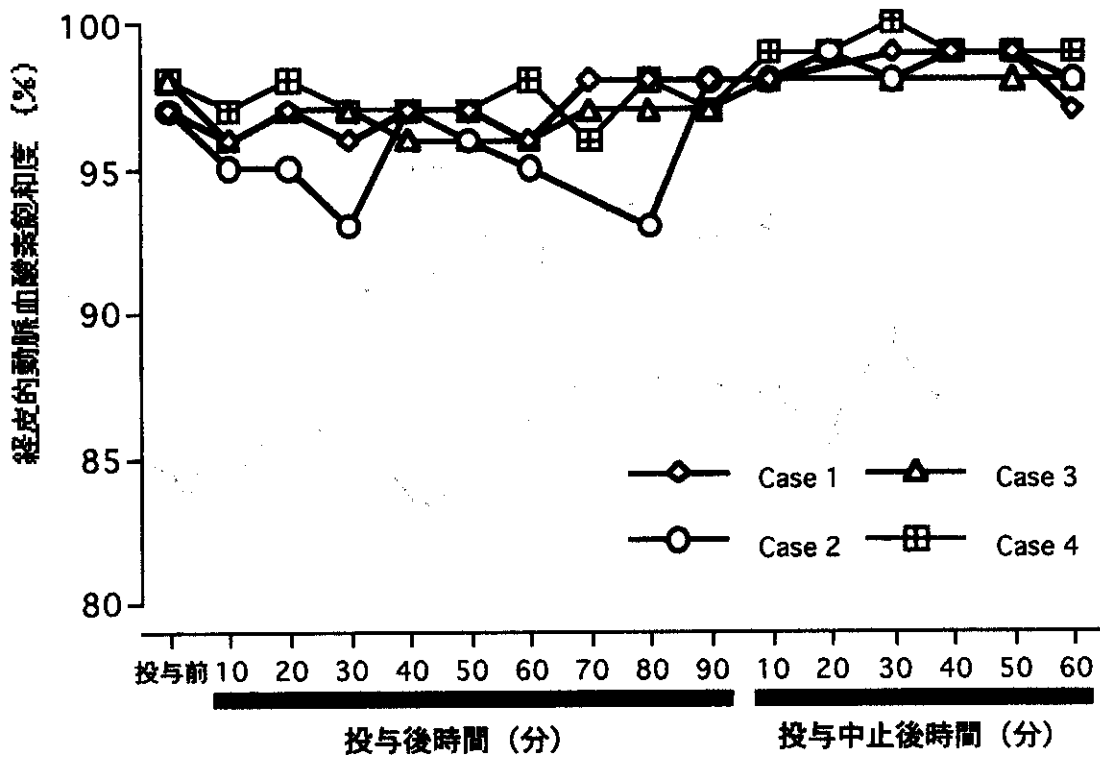


図8 経皮的動脈血酸素飽和度の変動

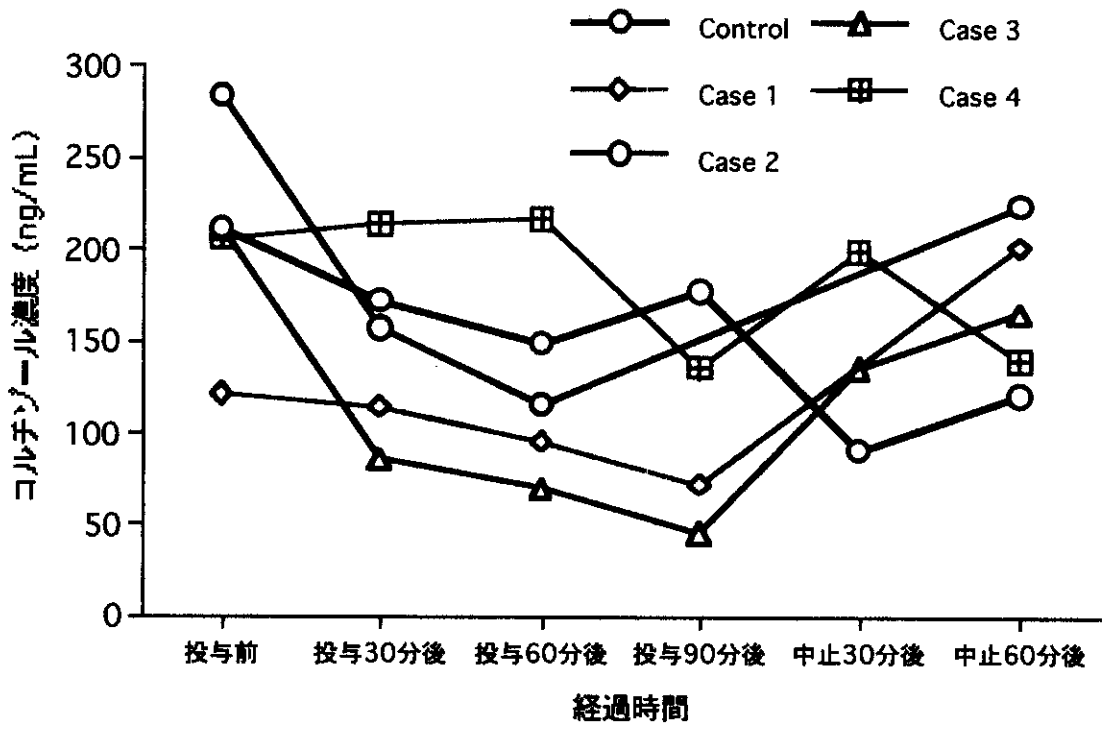


図9 血中コルチゾール濃度の変動

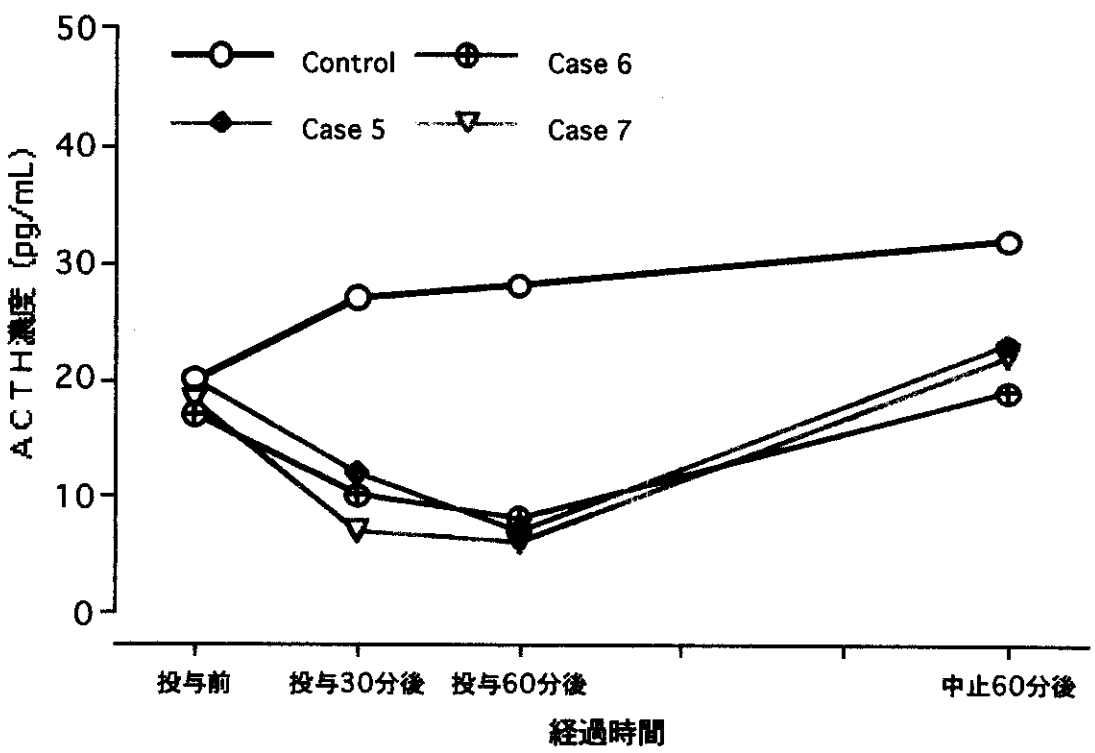


図10 血中ACTH濃度の変動

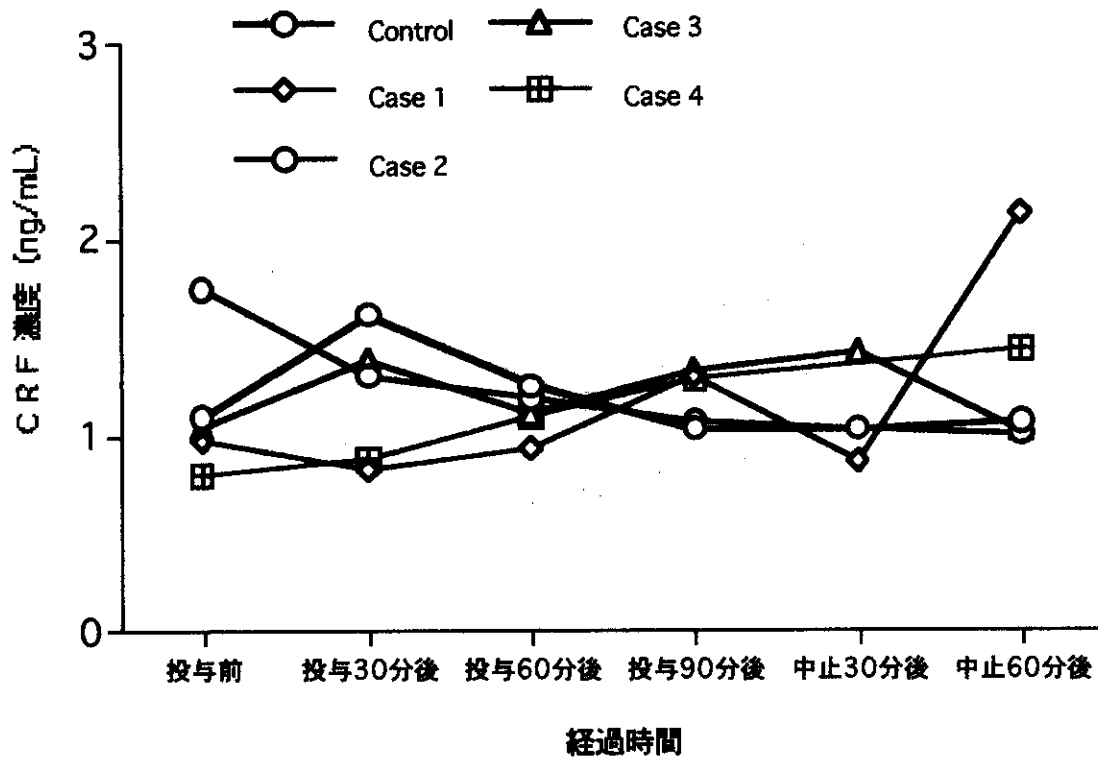


図11 血中CRF濃度の変動

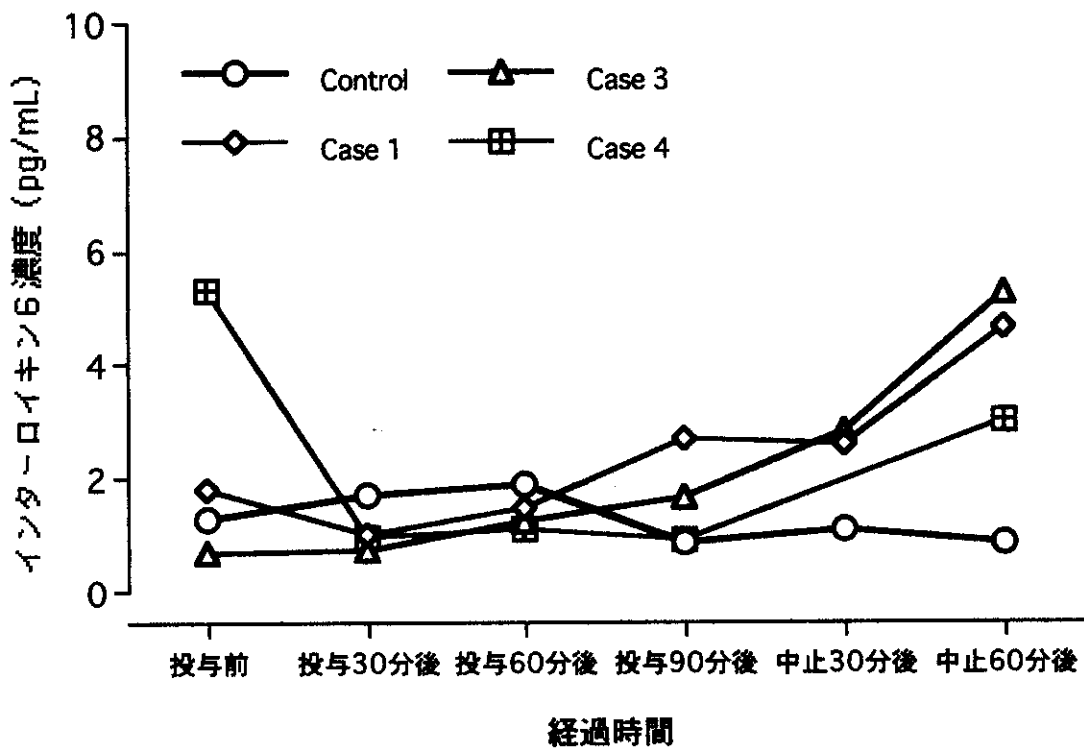


図12 血中インターロイキン6濃度の変動

厚生科学研究費補助金（障害保健福祉総合研究事業） （分担）研究報告書

脳波モニターによる鎮静程度の評価

（分担）研究者 宮脇卓也 岡山大学歯学部附属病院

研究協力者 北 ふみ 岡山大学歯学部大学院歯学研究科

研究要旨

鎮静は手術、処置に対する不安・興奮の抑制、緊張の軽減を目的として行われているが、外来患者の場合、治療後はすみやかに鎮静状態から回復し、安全に帰宅できることが必要である。そのため、鎮静に使用する薬剤の投与量を必要最小量にし、必要最低の鎮静程度に保つことが重要である。これまで鎮静程度を評価する方法として主観的な評価方法が検討されてきたが、コミュニケーションが困難であり、患者の反応を得ることも困難である知的障害者に対しては、いずれも臨床的に有効な方法ではない。近年、全身麻酔の深度モニターとして脳波モニターが注目され、鎮静程度の客観的評価方法として応用できることが報告されている。そこで、本研究はプロポフォルを用いた鎮静において、鎮静程度を的確に評価するために、脳波モニターを用いた客観的評価方法の有用性を検討し、知的障害者の歯科治療を想定した鎮静程度の評価方法を確立することを目的とした。本研究では健康成人ボランティアを被験者とし、ストレス刺激のない状態で、プロポフォルを用いた鎮静を行い、自覚的および他覚的鎮静程度と健忘効果を評価した。さらに、脳波モニターを使用した bispectral analysis による bispectral index (BIS 値) を客観的評価として測定し、鎮静程度および健忘効果との関係を調べた。その結果、脳波モニターを使用した bispectral analysis による BIS 値は、自覚的または他覚的評価方法による鎮静程度および健忘効果と強い相関関係にあることがわかった。自覚的鎮静程度または他覚的鎮静程度を評価する方法は相互に相関関係があり、いずれも有効な方法であることがわかったが、判定が主観的であり、判定結果が曖昧になる可能性が示唆された。また、患者自身の反応が正確に得られない知的障害者では、鎮静程度の判定が困難である場合があるため、他覚的鎮静程度と客観的評価方法を併用する必要があると考えられた。本研究結果より、脳波モニターを使用した客観的評価は、鎮静程度を的確に表し、臨床的に有用な評価方法であることが示された。この評価方法を知的障害者の歯科治療における鎮静に応用することによって、より質の高い鎮静が可能であると考えられた。

A. 研究目的

鎮静は手術、処置に対する不安・興奮の抑制、緊張の軽減を目的として行われているが、歯科治療においては、歯科治療恐怖症患者や知的障害者に対する行動管理法の一方法として多用されている。入院患者の手術、処置またはICU患者の呼吸管理とは異なり、歯科治療に伴う鎮静は外来患者が中心である。治療後に帰宅することが一般的であることから、治療後はすみやかに鎮静状態から回復し、安全に帰宅できることが必要である。このため、鎮静後の回復過程に関する研究は多数報告されており、鎮静における重要な研究分野であるといえる。安全に帰宅できることだけを目標にすれば、処置後患者をできるだけ病院にとどめ、経過を観察することになるが、早期の回復のためには鎮静に使用する薬剤の投与量を必要最小量にし、必要最低の鎮静程度に保つことが重要である。

知的障害者の歯科治療時の鎮静では鎮静状態がより深く、一般的な鎮静よりも薬剤の投与量が多くなる傾向がある。これは、歯科治療に対して協力が得られない程度の強さに依存して、鎮静状態が深くなるためである。薬剤の過量投与によって鎮静からの回復が遅くなり、場合によっては入院が余儀なくなることもある。このことは、患者自身および保護者に対する負担につながると考えられる。逆に、回復にこだわると十分な鎮静状態が得られず、歯科治療が十分できないことになる。これらの結果として、知的障害者の歯科治療における鎮静は歯科治療の行動管理法としては不適切であるという安易な結論を導くことになる。

鎮静程度を的確に評価することは、歯科治療中に必要最低の鎮静程度に保つことを可能にし、それは早期の回復を意味するものである。これまで鎮静程度を評価する方法として主観的な評価方法(1-4)が検討されてきたが、

コミュニケーションが困難であり、患者の反応を得ることも困難である知的障害者に対してはいずれも臨床的に有効な方法ではない。近年、全身麻酔の深度モニターとして注目されている脳波モニターが、鎮静程度の評価方法として応用できることが報告されている

(5)。客観的な評価方法は知的障害者の歯科治療における鎮静に、非常に有効であると考えられる。そこで、本研究はプロポフォールを用いた鎮静において、鎮静程度を的確に評価するために、自覚的および他覚的評価方法とあわせて、客観的な評価方法として脳波モニターを用いた評価方法の有用性を検討し、知的障害者の歯科治療を想定した鎮静程度の評価方法を確立することを目的とした。

B. 研究方法

本研究のプロトコールは岡山大学歯学部倫理委員会により承認された。健康成人ボランティアを対象の被験者(20~40歳)とした。すべての被験者に対して本研究の主旨を口頭と書面にて説明し、書面にて承諾を得た。

ベッド上で静脈路確保、モニター装着後、薬剤投与の準備が整った状態で20分間安静として、鎮静程度を評価し投与前の値とした。鎮静はプロポフォール(商品名:ディプリバン、アストラゼネカ、大阪)を6~8 mg/kg/hの速度で5~10分間投与し、3~4 mg/kg/hの速度で維持し、90分間持続投与した。鎮静程度の評価は投与開始前、投与開始から30分、60分、90分後に行い、プロポフォール投与中止後30分、60分にも鎮静程度を評価した。鎮静程度は、田島の報告(1)による自覚的鎮静程度評価、他覚的鎮静程度評価として、花岡らの報告(2)による4段階鎮静程度評価(4段階評価)、Ramsayら(3)による鎮静程度評価(Ramsay評価)、Chernikら(4)によるObserver's Assessment of Alertness / Sedation Scale評価(OAA/S評

価)を行った。判定はすべて同一の判定者が行った。客観的評価法として、脳波モニター (BIS モニタ、Aspect A-1050、Aspect、米国) による bispectral index (BIS 値) を経時的に測定し、自覚的鎮静程度および他覚的鎮静程度との関係を調べた。さらに、投与前、投与 90 分後、投与中止 30 分後に健忘効果を評価し、鎮静程度および BIS 値との関係を調べた。

自覚的鎮静程度評価

判定方法

- 0 : 眠くはない
 - 1 : 眠くはないが違和感がある
 - 2 : うとうとして眠い
 - 3 : 眠くて目を開けていられない
- ただし、完全に睡眠していて呼びかけに応じない時は 3 として判定した。

他覚的鎮静程度評価

4 段階評価による判定方法

- 0 : 覚醒している
- 1 : うとうとしている状態
- 2 : 睡眠しているが呼びかけに応じる
- 3 : 完全に睡眠していて呼びかけに応じない

Ramsay 評価による判定方法

- 1 : 不安、激越または不穏、あるいはその両者
 - 2 : 協調的、指南力あり、静穏
 - 3 : 命令に応じる
 - 4 : 入眠しているが、大声や殴打への反応は素早い
 - 5 : 入眠しており、大声や殴打への反応が鈍い
 - 6 : 全く反応しない
- 覚醒状態は 2 として判定した。

OAA/S 評価による判定方法

判定方法は以下の 4 項目を評価し、最も低いものがスコアとなる。

反応：ふつうの調子の声で 1、2 回被験者の名前を呼ぶ。反応がなければ、より大きい声で繰り返す。まだ反応がなければ弱く刺激、または揺する。

反応での判定

- 5 : 普通の調子の声で名前を呼ぶとすぐに反応する
- 4 : 普通の調子の声で名前を呼ぶと鈍く反応する
- 3 : 大きくまたは繰り返し名前を呼んだ後にのみ反応する
- 2 : 弱い刺激または揺すった後にのみ反応する
- 1 : 弱い刺激や揺すっても反応しない

会話：被験者に以下を繰り返させ、評価する

「みんなで力をあわせて綱を引きます」

会話での判定

- 5 : 普通
- 4 : 少しゆっくりまたは鈍い
- 3 : 不明瞭または明らかに遅い
- 2 : いくつか認識できない言葉がある

表情：表情の緩和の程度を評価する

表情での判定

- 5 : 普通
- 4 : 少し緩和
- 3 : はっきり緩和 (口が緩んでいる)

目：被験者の焦点がはっきりしているかと下垂を評価する

目での判定

- 5 : はっきりしていて下垂なし
- 4 : かすみ、少し下垂 (半分以下)
- 3 : かすみ、完全に下垂 (半分以上)

BIS 値の測定

アルコールで皮膚を清掃、乾燥させ、BIS センサ（単極誘導センサ：負電極、基準電極、接地電極）を前頭部鼻根部上方約 4 cm の位置とこめかみ部に装着した。各センサが適正なインピーダンスであることを確認して、BIS 値の測定を開始した。20 分間安静にしてプロポフォール投与前の値を記録した。その後プロポフォールの投与を開始し、中止 60 分後まで BIS 値を連続測定した。データは RS232C シリアルポートで接続した電算機に 5 秒間隔で記録した。

健忘効果の評価

被験者に辞書、はさみ、コップ、定規、スプーン、爪切り、ノート、ボールペン、シリンジ、本のいずれかを見て記憶してもらった。翌朝に記憶したものの聞き取り調査を行い、記憶があったものを記憶有、記憶のなかったものを記憶無とし、記憶がなかった場合、健忘効果有と判定した。さらに、鎮静により刺激に対して、反応がなかった場合も健忘効果有と判定した。

C. 研究結果

1) プロポフォールの鎮静効果

プロポフォール投与によって鎮静状態が得られるが、その鎮静程度の経時的変化を各評価ごとに、図 1～5 に示した。自覚的および他覚的鎮静程度の各評価方法での鎮静状態とは、自覚的鎮静程度においては 2（うとうとして眠い）または 3（眠くて目を開けてられない）のスコア、他覚的鎮静程度評価での 4 段階評価においては 1（うとうとしている状態）または 2（睡眠しているが呼びかけに応じる）のスコア、Ramsay 評価においては 3（命令に応じる）または 4（入眠しているが、大声や殴打への反応は素早い）または 5（入眠しており、大声や殴打への反応が鈍

い）のスコア、OAA/S 評価においては 2～4 までのスコアとした。

自覚的鎮静程度の変化では、プロポフォール投与 30 分後にはすべて鎮静状態になっており、投与中維持されていた。さらに投与中止 30 分後には全被験者において覚醒した状態（スコア 0 または 1）であった（図 1）。

他覚的鎮静程度評価での 4 段階評価における鎮静程度の変化ではプロポフォール投与後 30 分では一人の被験者を除き、鎮静状態になっており、60 分にはすべて鎮静状態であった。さらに投与中止 60 分後には全被験者において覚醒した状態（スコア 0）であった（図 2）。

Ramsay 評価における鎮静程度の変化では、自覚的鎮静程度の変化と同様に、プロポフォール投与 30 分後にはすべて鎮静状態になっていた。しかし、鎮静状態としては深すぎると考えられる鎮静程度（スコア 6）になったものがみられた。投与中止後 30 分には全被験者において覚醒した状態（スコア 2）であった（図 3）。

OAA/S 評価における鎮静程度の変化では、Ramsay 評価における鎮静程度の変化と同様に、プロポフォール投与 30 分後にはすべて鎮静状態になっていた。しかし、鎮静状態としては深すぎると考えられる鎮静程度（スコア 1）になったものがみられた。投与中止後 60 分には全被験者において覚醒した状態（スコア 5）であった（図 4）。

2) 臨床所見による各鎮静程度評価の関係

自覚的鎮静程度評価と他覚的鎮静程度評価との関係はいずれの評価方法においても強い相関関係がみられ、他覚的鎮静程度の評価方法が自覚的鎮静程度を反映していることがわかった（図 5～7）。

他覚的鎮静程度の評価方法間での関係については、4 段階評価に対して Ramsay 評価、OAA/S 評価はいずれも強い相関関係がみられ

た(図8、9)。

3) プロポフォールによる鎮静でのBIS値の変化

プロポフォール投与前の安静状態でのBIS値は一人の被験者で80であったが、他はBIS値90以上であった。すべての被験者で、プロポフォール投与後BIS値は徐々に低下し、投与後30、60、90分のBIS値はそれぞれ30~68、36~70、35~70であった。投与中止後BIS値は速やかに上昇し、中止30分後の値は86~97となり、60分後はそのままあまり変化なく88~97であった(図10)。

4) 鎮静程度評価とBIS値との関係

自覚的鎮静程度および他覚的鎮静程度とBIS値との関係については、鎮静程度が深くなるにしたがいBIS値が低下し、すべての評価方法と強い相関関係がみられた(図11~14)。

5) 健忘効果と鎮静程度評価またはBIS値との関係

プロポフォール投与前、投与90分後、投与中止30分後の記憶の調査結果から、投与前、投与中止30分後は全被験者において記憶があったが、投与90分後の記憶は全被験者において記憶がなく、健忘効果が認められた(表1)。プロポフォール投与前、投与90分後、投与中止30分後の時点における鎮静程度またはBIS値と健忘効果との関係を分析してみると、自覚的鎮静程度については0(眠くはない)、1(眠くはないが違和感がある)、2(うとうとして眠い)の鎮静程度で記憶があり、2(うとうとして眠い)と3(眠くて目を開けていられない)の鎮静程度で健忘効果がみられた(図15)。他覚的鎮静程度では4段階評価による鎮静程度において、0(覚醒している)と1(うとうとしている状態)の鎮静程

度では記憶があり、2(睡眠しているが呼びかけに応じる)と3(完全に睡眠していて呼びかけに応じない)の鎮静程度では健忘効果がみられた(図16)。Ramsay評価による鎮静程度においては2(協調的、指南力あり、静穏)の鎮静程度では記憶があり、3(命令に応じる)、4(入眠しているが、大声や殴打への反応は素早い)、5(入眠しており、大声や殴打への反応が鈍い)、6(全く反応しない)の鎮静程度では健忘効果がみられた(図17)。OAA/S評価においては5と4の鎮静程度では記憶があり、4~1の鎮静程度では健忘効果がみられた(図18)。BIS値においては約80以上において記憶があり、約70以下で健忘効果がみられた(図19)。

D. 考察

全身麻酔の程度は深度(深さ)という言葉で表現される。覚醒の状態から全身麻酔の導入によって全身麻酔の深度が深くなり、無痛期、興奮期、手術期に至って全身麻酔は維持され、手術が始まる。手術が行われる手術期においても、麻酔深度は手術侵襲の大きさにあわせて麻酔医が調節し、適切な麻酔深度で全身麻酔が維持されることが、術中・術後合併症の防止につながり、さらに術後の早期回復をもたらす。よって、全身麻酔の麻酔深度に関しては、手術中は侵襲の程度にあわせて必要最小限で維持されることが目標とされている。しかし、麻酔深度の評価方法として、投与麻酔薬の濃度(MAC値)、瞳孔径、呼吸、体動などの反応、自律神経活動の指標としての循環動態の変動(血圧、心拍変動)などが用いられてきたが、的確に麻酔深度を評価するには不十分な場合が少なくなかった。麻酔作用そのものは中枢神経に対する作用であることから、脳波そのものを用いた評価方法も試みられたこともあるが、明確な指標とはならなかった。このような背景の中で、近年、

脳波モニターを改良し、脳波を解析した値を指標にする方法として、power spectral analysis および bispectral analysis などが登場し、それぞれ SEF90、BIS という指標でもって、麻酔深度を評価する試みが始まった

(6)。特に、bispectral analysis は精度が高いことが報告され、全身麻酔の臨床で応用されている (7)。bispectral analysis とは種々の周波数脳波の相互間に調和性や位相一致がどの程度あるかを解析したものであり、power spectral analysis は異なった解析方法である (6)。1960 年代に海洋の波の研究手段として地球物理学の分野で初めて紹介され、最近の高速、低価格の解析装置の登場により飛躍的に進歩した方法であるといわれている (8)。実際の BIS 値は計算されてモニター上に表示され、0～100 の数字のインデックスで表される。麻酔深度が深くなるにつれて、BIS 値は低下する。

鎮静は全身麻酔に使用される静脈麻酔薬を少量投与することによって作り出すことのできる状態である。刺激や侵襲に対する生体反応が残存した状態であり、全身麻酔とは区別されているが、鎮静も深度で表現することができる。静脈麻酔薬の投与量の増加にともなう、正確には血中濃度の上昇にともなう鎮静は深くなり、生体反応の消失という一線を越えると全身麻酔の状態と考えることができる。本研究では鎮静の深度を鎮静程度として表現し、様々な指標を用いて鎮静程度の評価を試みた。全身麻酔の深度の評価に有効である BIS 値を指標とした bispectral analysis は、ミダゾラムまたはプロポフォールを使用した鎮静程度の評価にも有効であることが示されているが (9)、全身麻酔深度評価に関する研究と比較すると、鎮静程度に関する研究は非常に少ない。この点で、本研究結果から BIS 値を指標とした bispectral analysis がプロポフォールによる鎮静程度の評価に有効で

あることが証明されたことは、非常に重要なことであると思われる。

鎮静において鎮静程度を評価する意義は、全身麻酔と同様に術中・術後合併症の防止と術後の早期回復であるが、不十分な鎮静状態を作らないということでもある。そして鎮静程度を評価することによって、必要最低の鎮静程度に保つことができるのである。従来より鎮静は必要最低の鎮静程度を目標としてきたが、必要最低の鎮静程度に保つためには、処置の内容にあわせてきめ細かく薬剤の投与量を調節することが重要であり、このことは調節性のいい鎮静薬が必要であるということの意味した。しかし、従来から多用されてるベンゾジアゼピン系薬剤では、代謝速度が遅いため初回に必要量を 1 回投与し、鎮静効果が十分である間に歯科治療を終了する方法がとられていた。追加投与または持続投与は回復を著しく延長させる危険性があったからである。このため歯科治療は鎮静の有効時間が制限されており、また鎮静程度は初回投与後が最も深く、徐々に回復する経過をとっていた。それでも追加が必要であれば、回復がさらに遅くなるのを覚悟して追加する方法がとられていた。歯科治療中に至適鎮静程度に維持し続けることは不可能であり、逆にきめ細かい薬剤投与の調節も必要なかったといえる。ところが近年、代謝が速く、調節性のすぐれたプロポフォールという静脈麻酔薬が登場し、鎮静の手法が一変することになった。この薬剤を持続投与することによって、投与量の調節できるようになったことから、鎮静程度のきめ細かい調節が可能になり、また鎮静中の鎮静程度の評価が重要な因子になってきたといえる。

鎮静程度の評価方法を確立することが本研究の目的であるが、鎮静程度の評価には鎮静されている本人の主観による自覚的評価、判定者の主観による他覚的評価、生体反応を測

定することによる客観的評価がある。自覚的評価方法は患者自身の気持ちが表示されていることより、鎮静の効果をあらわす上で最も有効な評価方法であると考えられるが、知的障害者に代表されるような患者自身の気持ちを聞き出せない場合、この評価方法は無効である。さらに、鎮静状態が深くなり、患者の反応が得られなくなったときにもこの評価方法は適応することができない。このことから他覚的鎮静程度を評価する必要がある。

他覚的鎮静程度の評価方法として、本研究では4段階評価、Ramsay評価、OAA/S評価を用いた。いずれも自覚的鎮静程度と強い相関がみられたが、自覚的鎮静程度の2（うとうとして眠い）および3（眠くて目を開けていられない）に対応する他覚的鎮静程度はいずれも広がりがある。つまり、4段階評価では自覚的鎮静程度の2（うとうとして眠い）に対して1（うとうとしている状態）と2（睡眠しているが呼びかけに応じる）のスコアであり、自覚的鎮静程度の3（眠くて目を開けていられない）に対して2（睡眠しているが呼びかけに応じる）と3（完全に睡眠していて呼びかけに応じない）のスコアであり、Ramsay評価においては自覚的鎮静程度の2（うとうとして眠い）に対して2（協調的、指南力あり、静穏）、3（命令に応じる）、4（入眠しているが、大声や殴打への反応は素早い）のスコアであり、自覚的鎮静程度の3（眠くて目を開けていられない）に対して3（命令に応じる）、4（入眠しているが、大声や殴打への反応は素早い）、5（入眠しており、大声や殴打への反応が鈍い）、6（全く反応しない）のスコアであり、OAA/S評価においては自覚的鎮静程度の2（うとうとして眠い）に対して5～2のスコアであり、自覚的鎮静程度の3（眠くて目を開けていられない）に対して3～1のスコアである。このことから、自覚的鎮静程度の2と3に対応す

る他覚的鎮静程度がより細分化されていると解釈できる。つまり、Ramsay評価およびOAA/S評価はより詳しく段階分けされた評価方法であり、逆に自覚的鎮静程度は大まかな評価方法であると考えられる。鎮静度をきめ細かく調節するためには詳細な評価方法が適切であると思われる。一方、他覚的鎮静程度は判定者の主観で大きく左右される。本研究では同一判定者によって判定されたが、判定結果が曖昧であることは否定できない。また、患者自身の反応が正確に得られない知的障害者の場合、自覚的鎮静程度の評価と同様に判定が困難である場合があり、臨床的には他覚的鎮静程度を唯一の判定方法とするのではなく、やはり客観的評価方法が必要であると考えられる。

至適鎮静状態とは、不安・緊張が和らいでいる状態でなおかつ刺激に対して反応がある状態である。この点で自覚的鎮静程度では2（うとうとして眠い）または3（眠くて目を開けていられない）のスコア、他覚的鎮静程度評価での4段階評価では1（うとうとしている状態）または2（睡眠しているが呼びかけに応じる）のスコア、Ramsay評価では3（命令に応じる）または4（入眠しているが、大声や殴打への反応は素早い）または5（入眠しており、大声や殴打への反応が鈍い）のスコア、OAA/S評価では2～4までのスコアと考えられる。つまり、4段階評価での3（完全に睡眠していて呼びかけに応じない反応のない）、Ramsay評価での6（全く反応しない）、OAA/S評価での1のような、反応のない状態は鎮静が深すぎている場合があり、安全という点では避けなくてはならない鎮静程度である。しかし、反応がない状態であってもそれ以上の深度が評価できるのであれば、鎮静状態としてコントロールできると考えられる。そのためにも客観的評価が必要になる。一方、至適鎮静程度の基準として健忘効果の

有無を重要視する考え方もある(10)。本研究結果で、明確な健忘効果があったときの鎮静程度は、自覚的鎮静程度では3(眠くて目を開けていられない)、4段階評価では2(睡眠しているが呼びかけに応じる)以上、Ramsay評価では3(命令に応じる)以上、OAA/S評価では3以下であった。このことから至適鎮静度は、自覚的鎮静程度では3(眠くて目を開けていられない)、4段階評価では2(睡眠しているが呼びかけに応じる)、Ramsay評価では3(命令に応じる)、4(入眠しているが、大声や殴打への反応は素早い)、5(入眠しており、大声や殴打への反応が鈍い)、OAA/S評価では3と2であり、その範囲が狭くなる。これらの狭い範囲を逸脱しないような鎮静度を維持することが、理想的な鎮静になると考えられる。

本研究結果から脳波モニターにより得られたBIS値が自覚的鎮静程度および他覚的鎮静程度と強い相関関係にあることが示された。このことから、BIS値が全身麻酔の深度だけでなく、鎮静程度の客観的な使用として有用であることが示唆された。鎮静における至適鎮静程度のBIS値の基準については明確ではないが、60~70で深い鎮静状態であるといわれている(6)。本研究結果では、自覚的鎮静程度の3(眠くて目を開けていられない)に相当するBIS値は30~70、他覚的鎮静程度における4段階評価での2(睡眠しているが呼びかけに応じる)に相当するBIS値は30~70、Ramsay評価の3(命令に応じる)または4(入眠しているが、大声や殴打への反応は素早い)または5(入眠しており、大声や殴打への反応が鈍い)に相当するBIS値は30~70、OAA/S評価の3または2に相当するBIS値は30~70であった。つまり、自覚的鎮静程度および他覚的鎮静程度のいずれの評価方法においても、至適鎮静度でのBIS値は30~70であった。しかし、鎮静状態が深すぎる鎮静程度

でのBIS値は、他覚的鎮静程度における4段階評価での3(完全に睡眠していて呼びかけに応じない反応のない)に相当するBIS値は35~65、Ramsay評価の6(全く反応しない)に相当するBIS値は35~36、OAA/S評価の1に相当するBIS値は35~36であった。このことからBIS値が30というのは鎮静状態が深すぎると判断できるので、至適鎮静度でのBIS値は40~70ぐらいであると考えられる。全身麻酔における適切な麻酔深度が40~50程度といわれていることより(7)、本研究結果のBIS値はそれでも低いと思われる。これは全く刺激のない状態での測定であるということが、大きな要因になっている可能性がある。今後、歯科治療時での鎮静におけるBIS値について検討を加え、歯科治療による刺激のある状態での至適鎮静程度のBIS値を示す必要があると考えられる。

BIS値は全身麻酔深度の評価および鎮静程度の評価に非常に有効であるが、いくつかの欠点がある。実際の測定ではBIS値は数秒単位で変化し、その値は常に上下している(図20)。そのため、一瞬の値は意味がなく、また1や2の値の変化も意味がないといえる。臨床的には5単位程度の変化でみていく必要がある。さらに値がある程度安定している必要がある。実際の測定結果では安定している時間もあるが、激しく上下している時間帯もある。さらに、脳波以外の電位信号として筋電図が干渉することが多く、特に覚醒時にはBIS値に大きな影響をもたらす。これらのことから、鎮静程度を評価するためには、客観的評価としてBIS値のみを用いることは不十分であり、他覚的鎮静程度とともに評価する必要があると考えられる。

E. 結論

鎮静において鎮静程度を的確に評価することは、術中・術後の合併症を防止し、鎮静が

らの早期の回復につながる。自覚的および他覚的鎮静程度を評価する方法は相互に相関関係があり、いずれも有効な方法であるが、判定が主観的であり、判定結果が曖昧になる可能性がある。また、患者自身の反応が正確に得られない知的障害者では、鎮静程度の判定が困難である場合があるため、他覚的鎮静程度と客観的評価方法を併用する必要があると考えられた。脳波モニターを使用した bispectral analysis による BIS 値は、客観的評価として鎮静程度を的確に表し、臨床的に有用な評価方法であることが示された。この評価方法を知的障害者の歯科治療における鎮静に応用することによって、より質の高い鎮静が可能であると考えられる。実際の臨床での検討をさらに加え、今後より発展させる必要がある。

F. 文献

- 1) 田島 洸 : Diazepam 静脈内鎮静法の覚醒過程に関する研究. 日歯麻誌 5 : 123-149, 1977
- 2) 花岡一雄、山村秀夫、佐久間 昭 : ベンゾジアゼピン拮抗薬フルマゼニル (Flumazenil) の臨床効果の検討. 医学のあゆみ 155 : 263-273, 1990
- 3) Ramsay MAE, Savege TM, Simpson BRJ, Goodwin R: Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone. Br Med J 22: 656-659, 1974
- 4) Chernik DA, Gillings D, Laine H, Hendler J, Silver JM, Davidson AB, Schwam EM, Siegel JL: Validity and reliability of the observer's assessment of alertness/sedation scale: study with intravenous midazolam. J Clin Psychopharmacol 10: 244-251, 1990
- 5) Liu J, Singh H, White PF: Electroencephalogram bispectral analysis predicts the depth of midazolam-induced

sedation. Anesthesiology 84: 64-69, 1996

- 6) 風間富栄 : 脳波解析と臨床応用 - BIS, EEG . 臨床麻酔 21 : 1853-1859, 1997
- 7) 呉原弘吉、岩田敏男、河野安宣、浅野直子、北口勝康、古家 仁 : 臨床麻酔 22 : 189-191, 1998
- 8) 風間富栄 : 麻酔深度モニターとくに Bispectral Index について . 臨床麻酔 20 : 863-868, 1996
- 9) Glass PS, Bloom M, Kearse L, Rosow C, Sebel P, Manberg P: Bispectral analysis measures sedation and memory effects of propofol, midazolam, isoflurane, and alfentanil in healthy volunteers. Anesthesiology 86: 836-847, 1997
- 10) 宮脇卓也 : ミダゾラム-ミダゾラムによる鎮静. Lisa 7 : 130-137, 2000

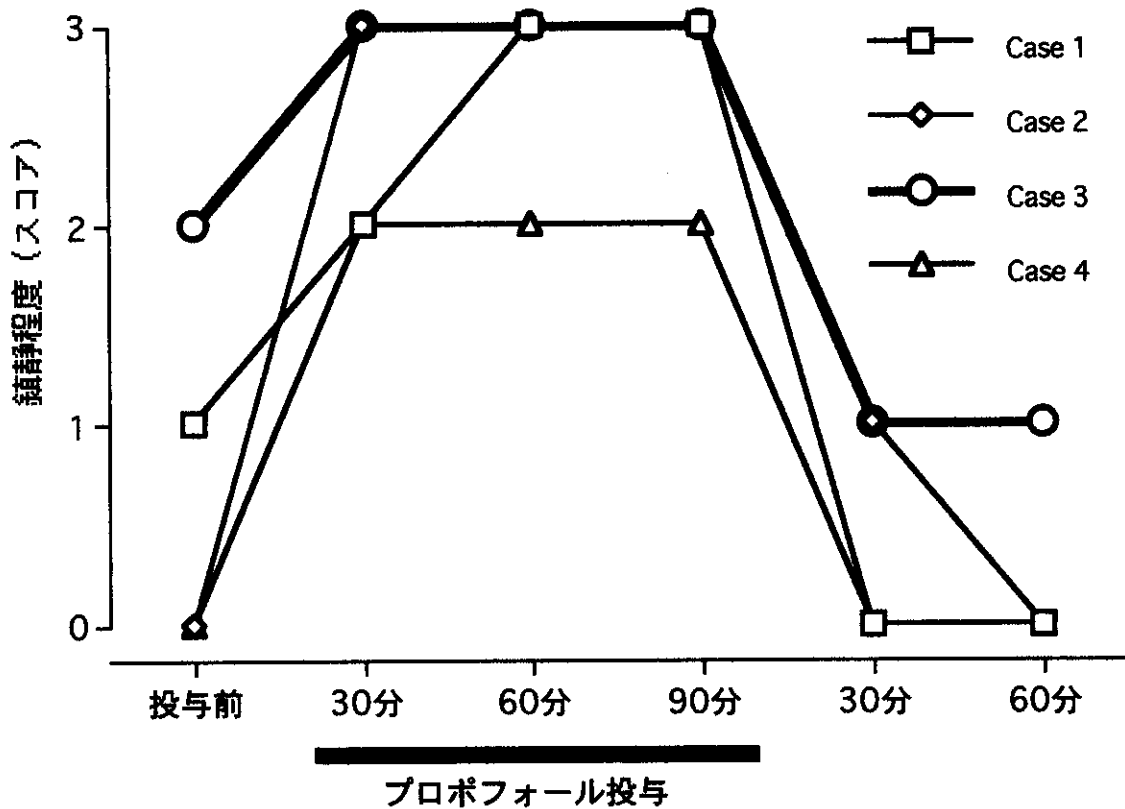


図1 自覚的鎮静程度の変化

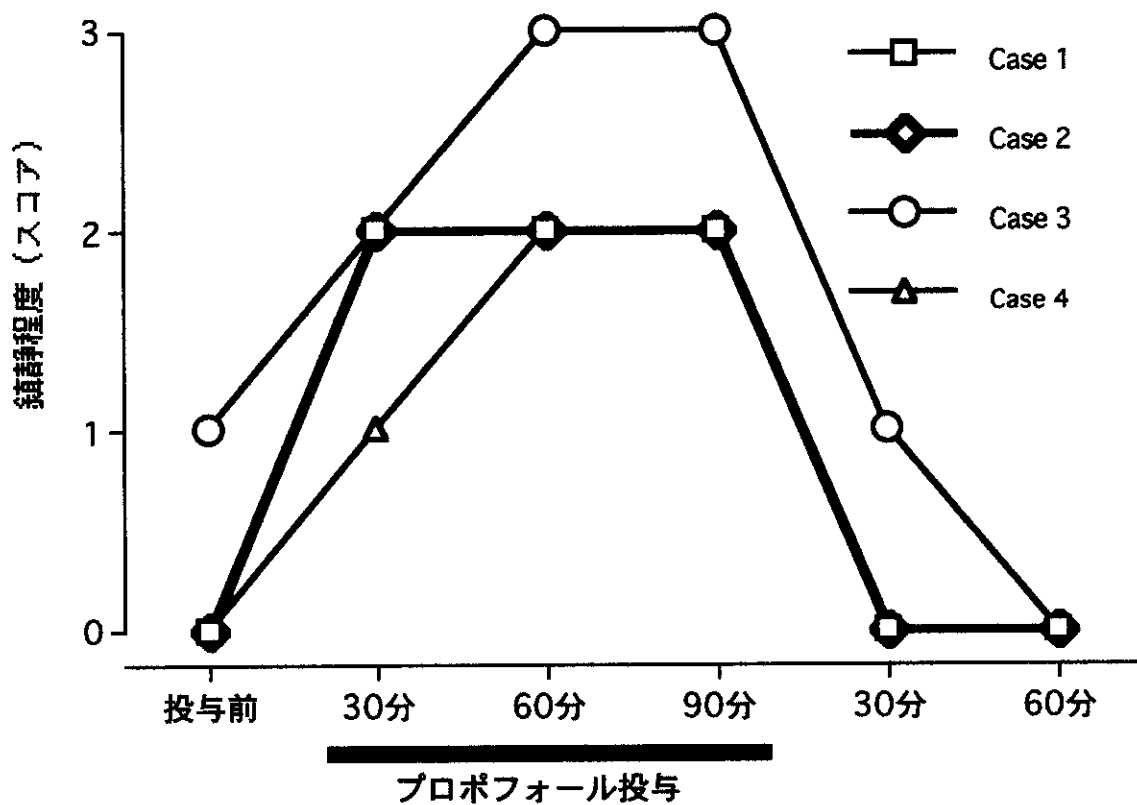


図2 4段階評価による鎮静程度の変化

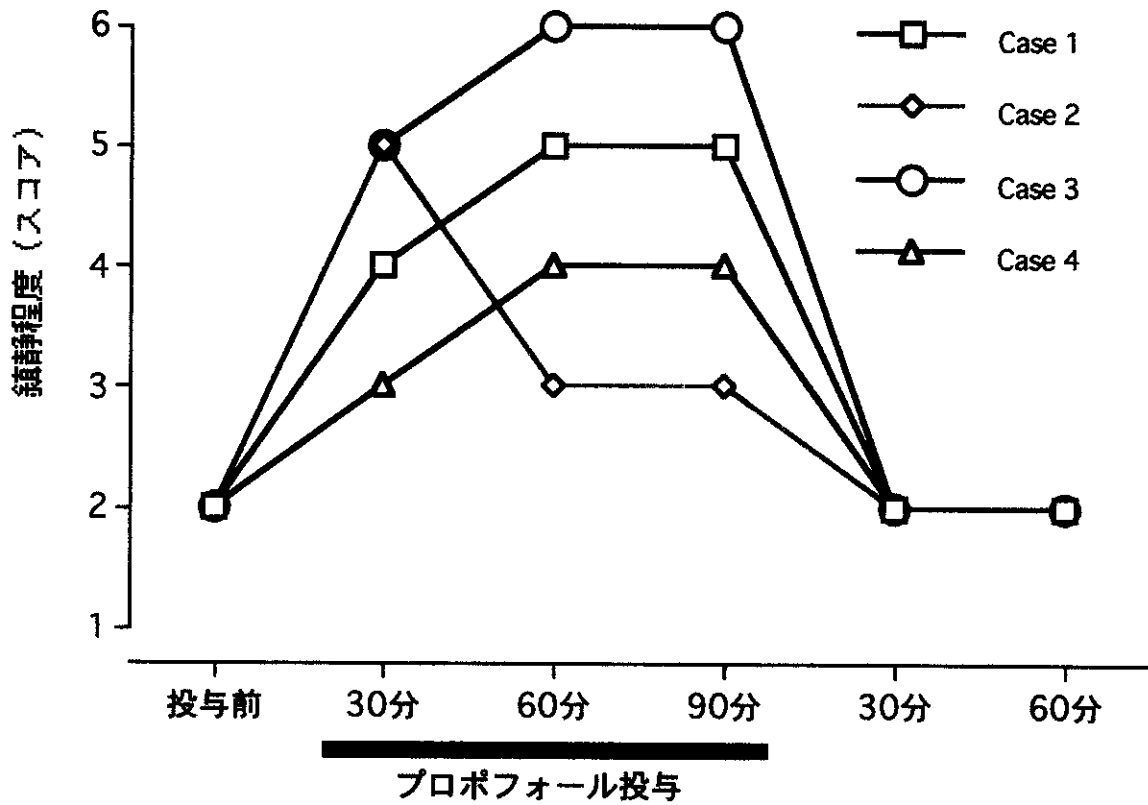


図3 Ramsay評価による鎮静程度の変化

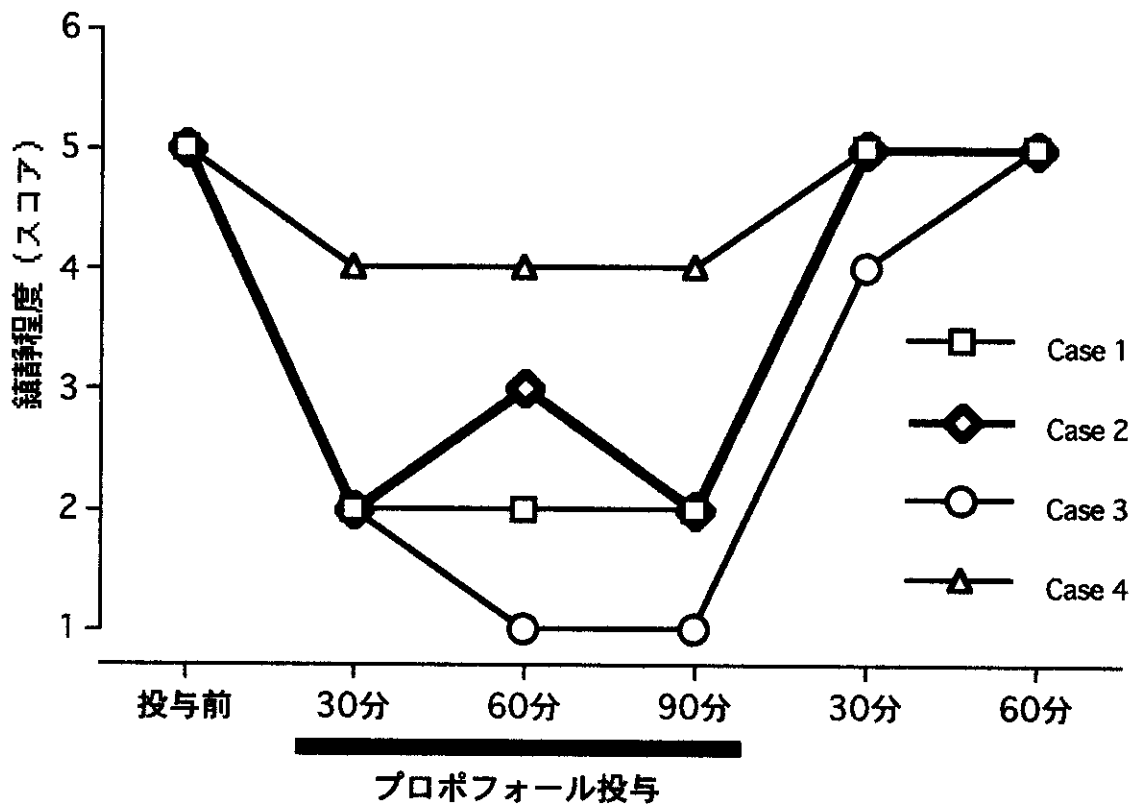


図4 OAA/S評価による鎮静程度の変化

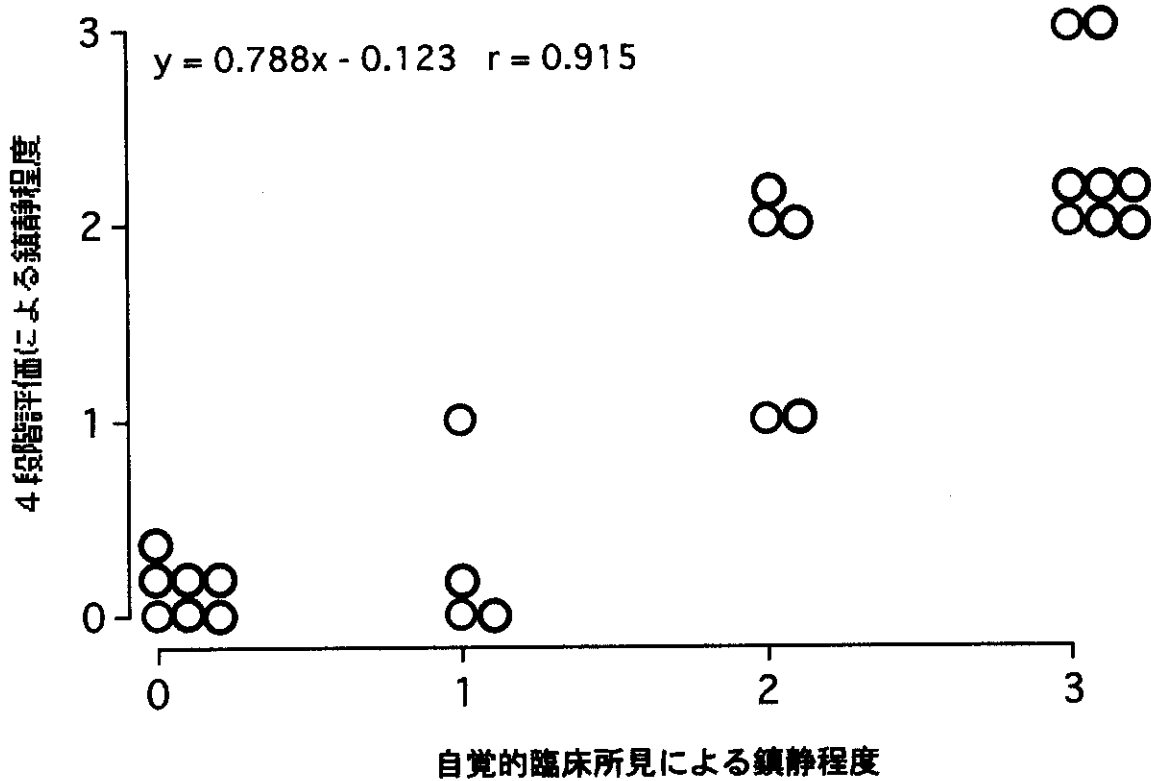


図5 自覚的鎮静程度と4段階評価による鎮静程度との関係

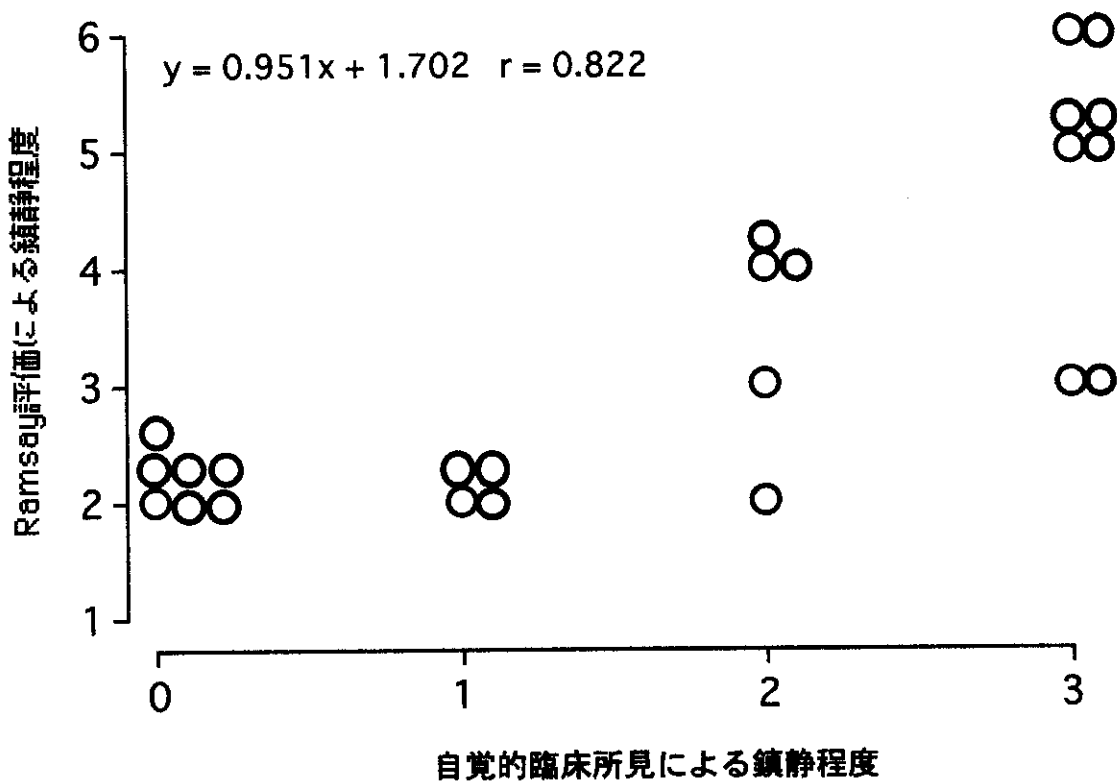


図6 自覚的鎮静程度とRamsay評価による鎮静程度の関係

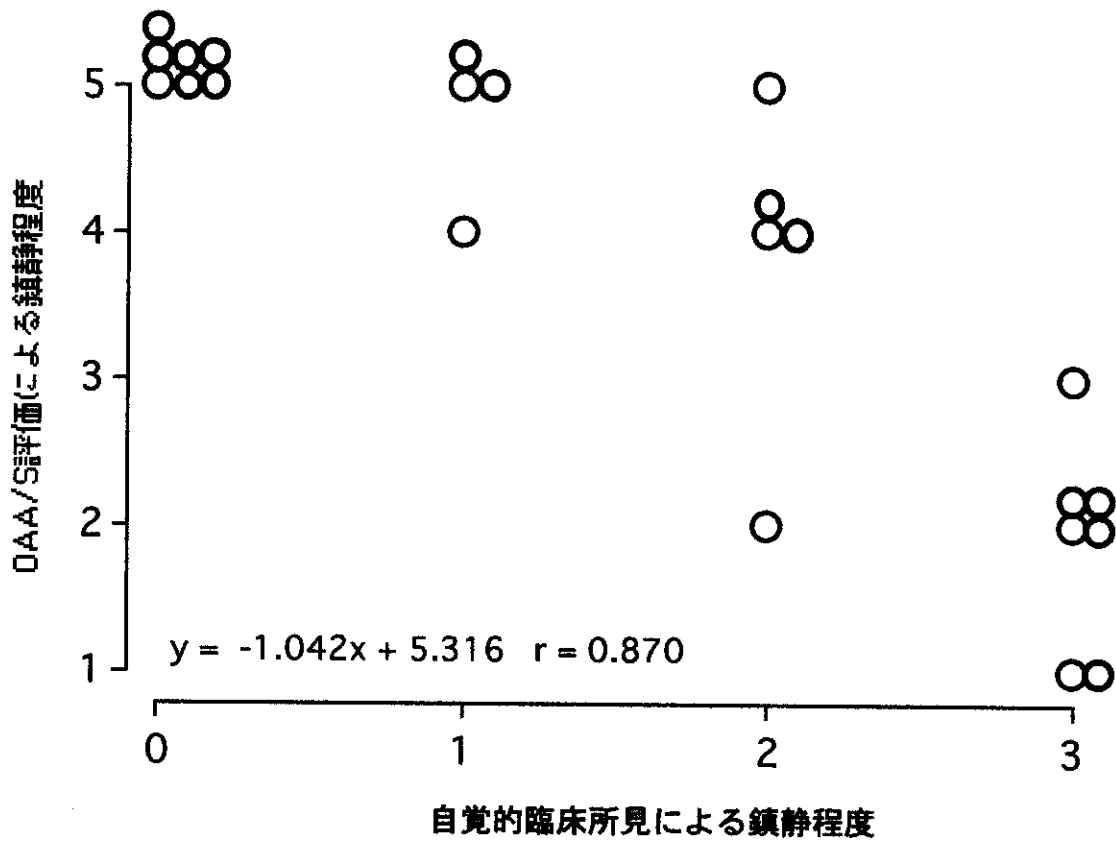


図7 自覚的鎮静程度とOAA/S評価による鎮静程度の関係

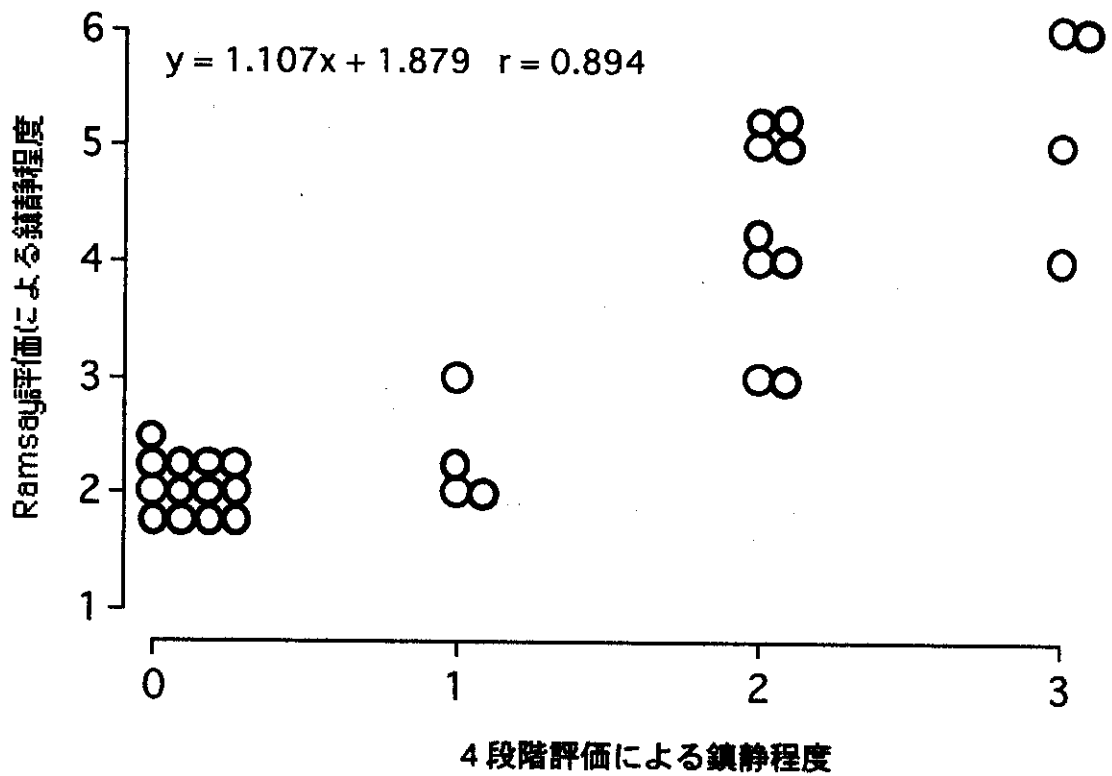


図8 4段階評価による鎮静程度とRamsay評価による鎮静程度の関係

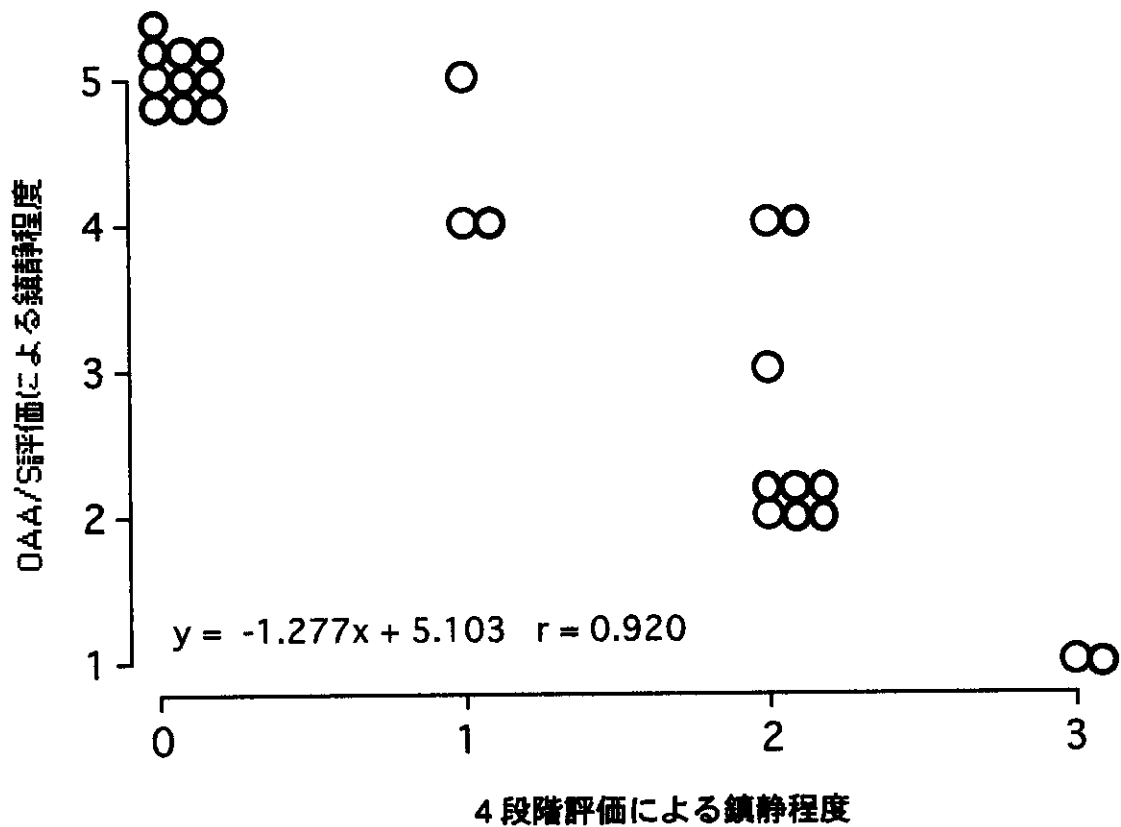


図9 4段階評価による鎮静程度とOAA/S評価による鎮静程度の関係

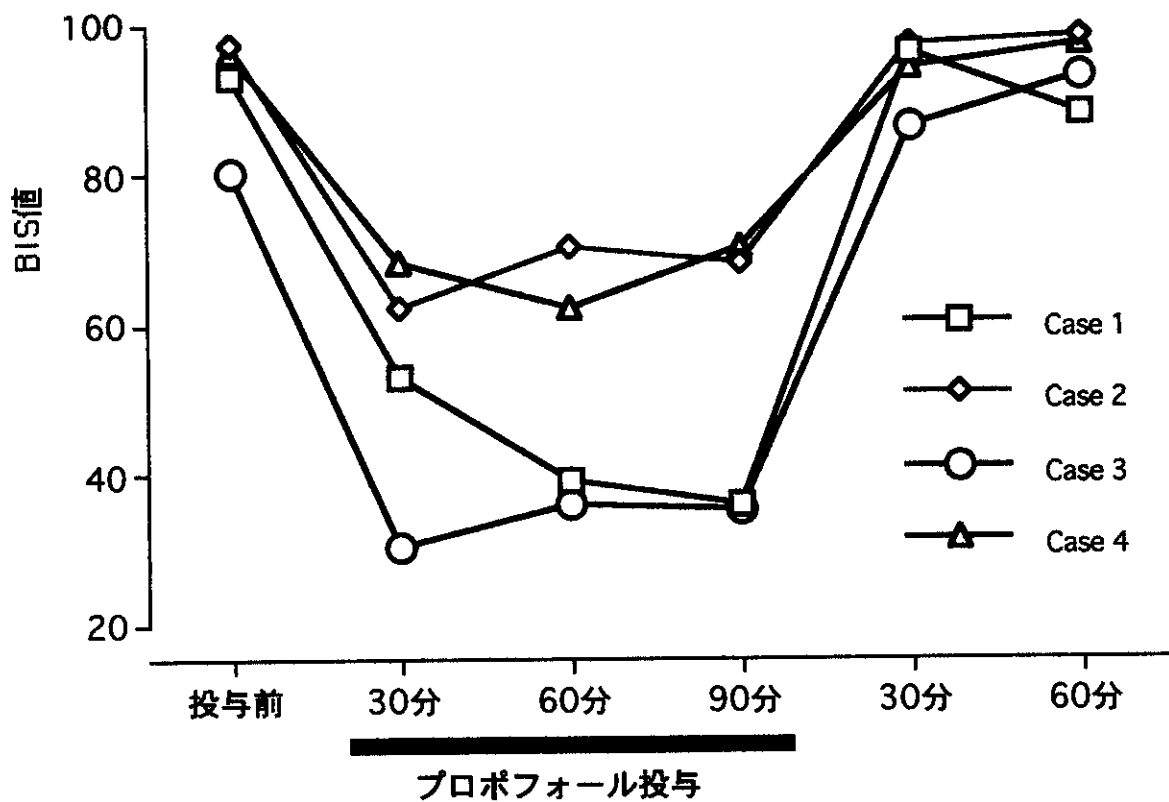


図10 BIS値の変化