

ICU 入室患者における BIS モニターと鎮静状態の検討

救急部・集中治療部

○増田あかね 宮地なぎさ 石黒 由美 中村 美和
谷脇 えみ 弘末 正美

キーワード: Bispectral Index(BIS)、Comfort Scale、バイタルサイン

I. はじめに

術後患者はさまざまな精神的・身体的ストレスを受けている。このストレスから患者を守るために、鎮静の目的である①患者の快適性(安楽)の確保、②安全性の確保、③集中治療に対する受容性の改善、④酸素消費量・基礎代謝の減少、⑤人工呼吸器との同調性の改善、⑥睡眠・覚醒リズムの確保、⑦せん妄の防止、は重要な意味を持っている¹⁾。

BIS は脳波の **bispectral analysis** と **power spectral analysis** の結果と、臨床的な催眠状態との比較から統計的に計算された 0~100 の数字で表されるインデックスで、全身麻酔における麻酔深度モニターとして、また ICU 患者の鎮静の指標としての有用性が報告されている²⁾。術後に麻酔覚醒の予測ができなかったり、麻酔覚醒遅延、パニックに陥ることがある。その原因が麻酔の影響か、脳性的ものか早期評価の必要があり、それが患者の安全性の確保につながる。当 ICU は、鎮静時 6 段階評価の **Ramsay Score** を活用しており、鎮静薬からの覚醒過程において、覚醒により引き起こされるストレスに対して気管内チューブの事故抜管やカテーテル抜去を経験している。患者の個々の適切な鎮静アセスメント評価が行われていない現状を鑑み、今回、術後挿管しているプロポフォール、ミダゾラムを投与している患者で、患者の精神状態をとらえその反応を的確に評価できるといわれている **Comfort Scale** (以下 CS 略す) とバイタルサイン、BIS で評価し、鎮静状態を評価することにより危険予測に繋がるのではないかと考える。

II. 研究目的

術後プロポフォール、ミダゾラムを投与している患者に **Comfort Scale** とバイタルサイン、BIS で評価し、鎮静状態の関連性を明らかにする。

III. 概念枠組み

術後鎮静は、不穏や興奮状態から患者の生命線であるカテーテルや気管内チューブを確保し、安静を保つことで酸素消費量を抑制し、重要臓器の受容供給のバランスを維持する上で必要な手段である。しかし、主として使われるプロポフォール、ミダゾラム共に健忘作用を有する。麻酔からの覚醒途中でストレスにより体動をおこす患者に状況説明をしても、理解は一時的で同じ危険行動を繰り返すという状況に多く遭遇した。体動が繰り返される患者は、看護師側が『危険』を多く認知し、抑制などの予防的措置をとることができるが、深い鎮静から徐々に覚醒する過程において、最初の『体動』は鎮静を中止してから覚醒するまでの個人差のある過程を看護師個人が予測し、実際に体動や開眼などがおこるまで待つのが常であった。しかし、突然の危険行動を伴う覚醒は看護師の予測外にあり、対処は困難であった。

BIS と鎮静評価である **Ramsay Score** を比較し、関連があるとした研究はあるが、BIS と **Comfort Scale** を比較したものは見当たらなかった。麻酔中における BIS と循環動態は相関しないとされる文献³⁾ と弓部大動脈置換術後の患者のバイタルサインと BIS は必ずしも連動しないという論文はあるが、後者の論文の中で看護師のアンケートをとったところ、バイタルサインの変動を麻酔から覚醒の指標にするという返答は 78%であった⁴⁾。7 割を超える看護師が指標にしている。

IV. 研究方法

1. 研究デザイン: 評価研究

2. 対象数・特質：対象数 9例（男性2名、女性7名）、平均年齢 70.1±10.4
 胸部外科3例（心拍動下バイパス術後1例 大動脈弁置換術後1例 左舌区域切除術後1例）
 消化器術後4例（胃摘出術後3例 S状結腸切除術後1例）泌尿器科術後1例（腎臓摘出術後1例）
 整形外科術後1例（頸椎前方固定術後1例）
3. 期間：H14年6月から10月
4. データ収集方法：前額部にBISモニターを装着して連続的にモニターし、1時間毎にBIS値、Comfort Scale、バイタルサインを記録した。
5. データの分析方法：統計データは、相関係数CORRELで処理を行った。
 0.00～±0.20 ほとんど相関がない
 ±0.20～±0.40 弱い相関がある
 ±0.40～±0.70 比較的強い相関がある
 ±0.70～±1.00 強い相関がある

V. 倫理的配慮

ICU入室が術前から決まっていれば、術前訪問をして患者に説明し承諾書を得る。緊急の入室時に患者が意識不明瞭な状態であれば、覚醒後に了承を得る。

VI. 結果

プロポフォール使用患者は、9例中8例でミダゾラム使用患者は3例であった。年齢は平均70.1 (±10.4) 歳、投与時間は平均プロポフォール 29.5 (±13.9) 時間、ミダゾラム 31.9 (±27.1) 時間、投与量の平均プロポフォール 1.16 (±0.46) mg/kg/hr、ミダゾラム 0.07 (±0.04) mg/kg/hr、投与中止から抜管までにかかった時間の平均は 3.7 (±2.4) 時間であった（表1）。BIS測定中に昇圧剤を使用していたのが9例中8例、昇圧剤を2剤併用しているのが1例、逆に降圧剤を使用しているのが5例で、降圧剤を2剤併用していたのが1例、昇圧剤、降圧剤を併用しているのが5例と薬剤による血圧調整がほとんどの症例で行われていた。また、BIS測定中に血圧変動に関係する薬剤の流量変更は全例であった。

BISと平均血圧、体温は弱い相関があり、心拍と呼吸はほとんど相関しない。CSと平均血圧、心拍、呼吸は比較的強い相関があり、体温とはほとんど相関がない。BISとCSは弱い相関がある（表2）。

VII. 考察

覚醒の目安としていた心拍、血圧の上昇の変化がBIS値と相関に関与すると予想されたが、必ずしも相関しなかった。血圧に関しては、鎮静剤として使用したプロポフォール、ミダゾラム共に、血圧低下の副作用があり、プロポフォールは0.3～3.0 mg/kg/hr、ミダゾラムは0.03～0.18 mg/kg/hrが適正使用量とされており、入室中の患者の使用量の平均もプロポフォール 1.16 mg/kg/hr、ミダゾラム 0.07 mg/kg/hrであり、適正值範囲内であった。今回は、血圧低下が起こり、昇圧剤による調整が全例で行われていた。夜久らは「プロポフォールの血圧低下には、平滑筋弛緩作用による末梢血管の拡張、前負荷の減少や交感神経系の抑制や薬物自身による心収縮能の低下、カテコラミンの減少などが要因として挙げられる。」⁵⁾と述べている。また、「麻酔導入に要する2～3mg/kgのプロポフォールは脈拍の低下をもたらすが、ICUで持続投与する場合においては一定しない。」⁵⁾と述べている。今回どの事例をとっても、手術侵襲が大

表1 プロポフォール・ミダゾラム使用患者背景

症例数	9例（男性2名・女性7名）
年齢	70.1±10.4歳
投与時間	プロポフォール（8例）
	29.5±13.9 hr
	ミダゾラム
	31.9±27.1 hr（3例）
投与量	プロポフォール
	1.16±0.46 mg/kg/hr
	ミダゾラム
	0.07±0.04 mg/kg/hr
抜管までの時間	3.7±2.4 hr

平均±SD

表2 バイタルサイン・BIS・CSの相関関係

		CORREL	相関関係
平均血圧	BIS	0.38	弱い相関がある
HR	BIS	0.10	ほとんど相関がない
T	BIS	0.29	弱い相関がある
RR	BIS	0.16	ほとんど相関がない
平均血圧	CS	0.55	比較的強い相関がある
HR	CS	0.53	比較的強い相関がある
T	CS	0.19	ほとんど相関がない
RR	CS	0.43	比較的強い相関がある
BIS	CS	0.36	弱い相関がある

大きく術後大量輸液を投与していたことから、血圧のコントロールを行っており、また心拍が一定しない要因の一因であったことも考えられる。体温に関しては、術直後は低体温のことが多く、電気毛布等で復温し、また逆に体温上昇が見られたときは、クーリング等にて解熱をはかるなど適切な体温調節を行っており、相関に影響を与えていたと考えられる。

BIS 値と CS については、9 例中 8 例で使用されたプロポフォールについて、風間らが「プロポフォールは濃度が増加するに従い BIS を低下させるが、侵害刺激に対する体動はあまり抑制しない」²⁾ としている。鎮静中に皮膚切開という侵害刺激はないが、術後で痛みが出現する頻度は高い。侵害刺激ほどではないが、術後で痛みが出現し、BIS 値が低いに関わらず体動が起こったという可能性が考えられる。上記のことが BIS 値と CS があまり相関しないという結果に少なからず影響を及ぼしたのではないかと考える。

BIS 値が低くても体動、危険行為があったという事実と、CS バイタルサインは比較的強く相関があったことから、鎮静レベルを評価する際には、患者のバイタルサインを含めた全身状態を観察することが重要であると認識した。

BIS 値は、風間らが「侵害刺激に対する体動はあまり抑制しない」²⁾ と言うように、低いにもかかわらず体動をおこし、点滴事故除去に至った事例があった。他にも BIS 値が低く、体動がおこっている事例があり、患者の催眠レベルと体動は必ずしも比例しなかった。危険予測という点においては、鎮静評価の CS、CS に相関する血圧、心拍を観察するのが有効である。しかし患者への適切な鎮静の評価という点において、BIS 値が低い場合の体動は、侵害刺激があると考えべきであり、その侵害刺激の原因をアセスメントすることによって、患者へのよりよい有効な鎮静評価となるのではないかと考える。

BIS モニターを使用する以前は、開眼や体動、バイタルサインの変動があつてから対処していたが、BIS モニターを装着してからは BIS 値の上昇で催眠状態が浅くなっていることが瞬時に把握でき、薬剤作用の効果、そして催眠状態の深度における危険予測ができる。しかし、現在、BIS モニターは一台しかなく全員の患者に装着することは困難であり、CS、平均血圧や心拍にかなり相関していることから鎮静レベルの指標としての有効性が示唆された。血圧、心拍が変化し始めた時点で対処を開始する必要がありこの意味で BIS モニター同様、CS は重要な指標となる。鎮静を開始したら看護師は患者の鎮静深度を評価し、そして現在の患者の状態に適しているか判断しなければならない。

VIII. 結論

1. CS は血圧、心拍、呼吸に比較的強く相関しており有効である。
2. CS は鎮静レベルを評価し、危険予測の指標となる。

引用・参考文献

- 1) 妙中信之：総論 ICU・CCU 患者の鎮静対策とは、HEARTnursing, 15 (13), 294 - 295, 2002.
- 2) 風間富栄：脳波解析と臨床応用—BIS, EEG—, 臨床麻酔, 22 (2), 1853 - 1859, 1998.
- 3) 家屋悟：評価の問題点, 救急—集中医療, 13(10), 1025 - 1037, 2001
- 4) 北橋祥子他：術後意識障害患者への BIS モニターの有効性の検討, HEARTnursing, 15 (6), 585 - 588, 2002.
- 5) 夜久英明他：術後患者の鎮痛・鎮静, ICU と CCU, 23 (10), 729 - 734, 1999.
- 6) 呉原弘吉：プロポフォール麻酔中及び覚醒過程の Bispectral Index と Spectral Edge Frequency, 臨床麻酔, 21 (12), 189 - 191, 1997.
- 7) 行岡秀和：術後鎮静, ICU と CCU, 22 (4), 241 - 246, 1998.
- 8) 三瓶智美他：鎮静深度の調節, 15 (6) 322 - 327, 2002.
- 9) 松下文子：せん妄の対策, HEART nursing, 15 (6) 329 - 334, 2002.
- 10) 丹野英他：プロポフォールによる夜間鎮静が概日リズムに与える影響, ICU と CCU, 24 (11), 837 - 841, 2000.
- 11) 松岡博史：ICU におけるプロポフォール鎮静の検討, ICU と CCU, 25 (9), 701 - 705, 2001.
- 12) 湯元正人他：ICU におけるプロポフォール鎮静の検討, ICU と CCU, 24 (11), 831 - 846, 2000.

[平成 15 年 2 月 22 日, 岡山にて開催の第 20 回日本集中治療医学会中四国地方会で発表]