

乳幼児突然死症候群SIDSの予防とスクリーニングに向けて

在宅呼吸モニターの検討 その2

RIP法による仰臥位と腹臥位のTCD/VT（閉塞呼吸パターンの指標）の検討

（分担研究：乳幼児突然死症候群（SIDS）のリスク軽減に関する研究）

宮坂勝之、近藤陽一

要約

睡眠時体位とSIDSの関連が指摘されているが、その生理学的内儀を検討した研究は少ない。Respiratory inductance pneumography (RIP法)を用い、仰臥位及び腹臥位が、閉塞呼吸パターンの指標であるTCD/VTにどのような影響をもたらしているか検討した。全身麻酔下で鼠径ヘルニア手術を受けた健康乳児（年齢2-6カ月）20例に麻酔後回復室に入室後RIP法のバンドを取り付けた後、交互に仰臥位または腹臥位とし、各児30分間の安静睡眠時間中の連続記録を行った。記録中に覚醒したり覚醒時体動を呈した症例では、再度の入眠を待ってから記録を続けたが、安静睡眠状態30分間の記録の取れない症例は解析から除外した。仰臥位群6例、腹臥位群5例の合計11例で満足のいく記録が収集できた。両群での体重、平均呼吸数、心拍数、そしてTCD/VT値には有意差は見られなかった。今回調べた短時間の麻酔後睡眠時検査では、健康な乳児では、睡眠体位が呼吸の安定性に与える影響は少ないことが示唆された。今後は、更に長時間、そして自然な状態での睡眠時の記録収集を試みる予定である。

見出し語： 乳幼児突然死症候群、RIP法、睡眠時体位

はじめに

わが国での乳幼児突然死症候群（SIDS）による死亡数は小児ガンによる死亡数を凌過すると推定され、その大多数が基本的にそれまで全く健康な乳児であることを考えると、家族の精神的苦痛の大きさに加え、長期的に見た社会的損失は極めて大きい。

長年にわたる疫学的調査や生理学的研究にもかかわらず、現時点ではSIDSの病因は明確にされていないが、脳幹発達の異常あるいは未熟性に由来する呼吸循環調節機構の異常の関与が病態の中心であることに異論はなく、臨床徴候としては呼吸停止、徐脈、低酸素血症に引き続く心停止が中心である。

本研究では、SIDSによる死亡の予防は、疫学的のみならず生理学的、生化学的手法も含めた高リスク群のスクリーニング（同定）、その群での呼吸循環モニターの完全実施、そして発作時の蘇生処置の教育の徹底がなされればSIDSによる死亡の予防につながるとの仮説の上に、特に在宅呼吸モニター面での検討を進めてきている。初年度の本研究では、RIP法による睡眠時呼吸パターン検査で、SIDS同胞群では、気道閉塞を反映する指標であるTCD/VTが有為に高値を示したことを報告した。次年度では、様々な在宅呼吸モニター法の基礎的検討を行った。

高リスク群の同定に向けては、数多くの疫学的調査、病理学的、分子生物学的検討がなされているが、乳幼児全般を対象としたスクリーニングが行える程には十分に絞り込めた段階には至っていない。特にわが国では、SIDSへの医学的、社会的認識の低さや手法の複雑さから呼吸生理学面からの検討が相当遅れている。欧米で行われてきた在宅心電呼吸モニター波形の解析から高リスク群の同定を行なう呼吸解析センターといった生理学的な考えも確立されていないし、最近話題になっている保育体位と呼吸の生理学的関連も十分に検討されていない。そこで本年度は、仰臥位及び腹臥位が、TCD/VT指標にどのような影響をもたらしているかを、全身麻酔から回復中の乳児を対象に予備的に検討した。

対象

国立小児病院麻酔・集中治療科で、全身麻酔下で鼠径ヘルニア手術を受けた健康乳児（年齢2～6カ月）20例を対象とした。全例が、前日までに麻酔科外来で術前診察を受け、鼠径ヘルニア以外に

健康上の問題がないことが確認されている（米国麻酔学会術前評価分類ASAクラス1）。これらの症例では全例全身麻酔が行われた。全身麻酔のための前投薬はなく、予め点滴が入って入室した症例では手術室入室時に、点滴のない症例では数分間のセボフルレン吸入による吸入麻酔下に点滴を確保、硫酸アトロピンを0.01mg/kg静注した。筋弛緩モニター下に非脱分極性筋弛緩薬（Vecuronium 0.2mg/kg）を静注、十分な筋弛緩を確認して全例で気管内挿管し、調節呼吸下麻酔の維持は酸素、笑気吸入で行った。麻酔終了時は筋弛緩薬の作用を拮抗（ネオスチグミン0.1mg/kg、硫酸アトロピン0.03mg/kg混静注）、十分な筋力回復を確認した後に抜管以後は麻酔科医が付き添いで速やかに術後回復室に移送した。

方法

麻酔回復室に入室した乳児は、回復室看護婦により観察された。全例で40%酸素投与の上、パルスオキシメータを装着し、インダクタンス(RIP)法に部及び腹部に取り付け後、交互に仰臥位または腹臥位とし、各児30分間の安静睡眠時間中のRIPおよびパルスオキシメータの連続記録を行うと同時に、ビデオ記録も行った。記録中に大きく覚醒したり覚醒時体動を呈した症例では、再度の入眠、安静化を待ってから記録を続けたが、安静状態、睡眠状態で30分間の記録が取れなかった症例は解析から除外した。この間、回復室看護婦は記録及び多少の愛護的動作以外は、患者に一切の直接的な処置は施さず、静かに見守った。

全てのデータは平均±SDで示した。2群間の統計学的な処理はANOVAで行い、 $p < 0.05$ をもって有意差ありとした。

結果

20例で記録収集を試みたが、目的とする記録が収集できたのは、仰臥位群6例、腹臥位群5例の合計11例であった。残りの症例では、覚醒が速やかで安静睡眠状態を30分間以上保持するのが困難であった。

仰臥位群及び腹臥位群の両群でそれぞれ年齢(平均 4.3 ± 1.2 カ月 vs 4.8 ± 1.0 カ月)、体重(平均 6.5 ± 1.7 kg vs 6.8 ± 1.7 kg)、麻酔時間(平均 34.8 ± 7.0 分 vs 39 ± 7.9 分)であり、麻酔時間には統計学的な有意差 ($p < 0.05$)があったものの、全体として両群間の基本的なパラメータに臨床的に有意の差はないと判断された。

両群での呼吸数、心拍数は、それぞれ1分ごとの値の平均値を比較したが、心拍数は 128.3 ± 16.6 vs 122.2 ± 20.6 、呼吸数は 22.8 ± 8.6 /分 vs 25.4 ± 10.6 /分と有意差はみられなかった。SpO₂に関しては、全例が酸素投与下での検討であり、100%から大きく外れることはなかったので比較は行なわなかった。

胸部及び腹部の呼吸の非協調性を示すとされるTCD/VT値(完全な協調状態で1.0、2.0は胸壁が実際の換気量の二倍もの効率の悪い動きをしていることを示す)は、毎分の値の30分間の平均値の比較で、仰臥位で 1.3 ± 0.1 、腹臥位でも 1.3 ± 0.1 で全く同じであり、有意差は認められなかった。12秒以上の無呼吸発作は両群でみられなかった。

考察

SIDSの病因の呼吸生理学的検討の手がかりとしては、乳児、睡眠時、呼吸停止というキーワードが関与し、中枢及び末梢の呼吸調節機構、呼吸筋自体の協調や疲労など、正常な呼吸機能の過剰な反応がそ

の中心機序であると考えられる。決定的な要因は分かっていないものの、SIDSリスクの高い患者では持久力を有する呼吸筋の割合の低下、各種呼吸反射の亢進、気道閉塞時の吸気圧低下、炭酸ガス換気応答の低下、低酸素性換気応答の低下、睡眠時呼吸パターンの変化、深呼吸回数の減少など様々な要因が指摘されている。

今回調べた短時間の麻酔後睡眠時の検査では、健康な乳児では体位が呼吸の安定性に与える影響は少ない事が示唆された。この検討は、長時間の自然睡眠下で行った検討ではない点で一般に普遍することはできないが、麻酔後回復室での患者は外見上安静に見えてもストレス負荷下の呼吸であり、異常な反応が惹起される可能性を十分に持っている。

今回の検討から、睡眠時の呼吸協調が、少なくとも腹臥位にするだけで悪化する可能性が少ないことが示唆され、もしこの保育体位が問題を有するとしたら、特定の体位による上部気道閉塞の発生や、結果として得られた睡眠の深さの影響など、他の理由の関与が考えられる。

実際に仰臥位睡眠のキャンペーンでSIDSの頻度が低下する可能性の報告(American Academy of Pediatrics)がある一方、わが国の様にそれが強く関与しない可能性のある場合もある。また、ALTE患者で体位が徐脈や無呼吸の頻度に影響を与えなかった(Hershberger M, et al: *Pediatr Pulmonol* 20:338, 1995)との報告もあり、睡眠体位の及ぼす影響が、必ずしも生理学的な理由のみで説明できない可能性を示唆している。

今回の検討からも在宅呼吸モニターの有用性が示唆される。在宅無呼吸モニターの利用に関しては非発作時は全く健康様である乳児が対象であり

通常の家庭生活を乱さない範囲で非侵襲的かつ信頼性の高い在宅呼吸モニターがあれば最も有効なSIDS予防手段となるはずである。現状で在宅呼吸モニターの有用性に疑問がもたれているのは、多分に技術的な理由、特に信頼性、偽アラーム発生予防の面で十分な方法論が確立されていないからだと考えている。

現状の在宅呼吸モニターは、無呼吸を確実に検知できないという問題が解決されておらず、発せられる偽警報がいわゆる狼少年症候群を来してしまうという機器自体の技術的な問題は大きい。これには、用いられる機器の技術的限界に加え、使用方法が十分に説明、徹底されていないといった問題、一旦発見された無呼吸状態への対処（救急蘇生）教育の不備などの体制面も問題となる。特に、在宅モニターの使用全体を含めた体制づくりに比較的早期から取り組んで来た米国の経験から、当面是非必要な問題は装置面の改良であろう。RIPは他の呼吸モニターより信頼性高く有用な情報が得られ、在宅モニターとしての可能性が示唆され、乳児で安定して利用できるRIP用バンド組み込みのジャケット、キャパシタンス利用の小型呼吸センサー、胸郭の動き以外を利用する方法（炭酸ガス濃度など）による呼吸モニターの開発も重要な課題である。

家族、小児一般に対する救急蘇生教育の試みは、の外来で麻酔を受ける患者家族への指導の一貫として、当院小児科受診の一般小児家族を対象とした救急蘇生の指導を週1回行った。毎回30分間の内容は約15分の人形を用いた人工呼吸と心マッサージの実技指導と約15分の質疑応答とした。現在までに参加した家族は70家族であり、中にはALTEの2家族が含まれていたが、小児特有の蘇生の要点を聞いたのがはじめてという家族が多く、こうした内容

は現在の病院の体制では、一般小児科医が関与しないことから今後教育が必要な領域だと感じられた。

結語

全身麻酔からの回復期の睡眠中の健康乳児の仰臥位と腹臥位で、RIP法によるTCD/VTを記録し、比較検討したが、両者に差は見られなかった。健康な乳児では体位が呼吸の安定性に与える影響は少ない事が示唆された。今後は、さらに長時間、そして自然な状態での睡眠時の記録収集を試みる予定である。

参考文献

1. Infant Apnea Monitors: Mandatory Performance Standard Issues. United States Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, 1989.
2. Infantile apnea and home monitoring. National Institute of Health Consensus Development Conference. Consensus Statement 1986;6(6):1-11.
3. Haight BF, Kelly DH, McCabe KC, et al. A manual for home monitoring. Massachusetts General Hospital and National Sudden Infant Death Foundation, 1982.
4. Backerman RC, Brouillette RT, Hunt CE (ed). Respiratory Control Disorders in Infants and Children. 1992, Wilams and Wilkins, Baltimore
5. Miyasaka K., Kondo Y, Sakai H, et al. Toward better home respiratory monitoring: A comparison of impedance and inductance

pneumograph. Acta Pediatr Japonica 36:307-310, 1994.

6.Hershberger M, Spear M, Peeke K, et al. Effects of sleeping position on infant apnea. Pediatr Pulmonol (20) 338, 1995.

7.Hunt Lp, Golding J, Fleming PJ. Influence of sleeping position on babies health: A prospective population based study. Pediatr Pulmonol (20) 338, 1995.

Screening and Prevention of Sudden Infant Death Syndrome
Effects of sleeping position on TCD/VT of respiratory inductive method.

Katsuyuki Miyasaka, M.D.

Yoichi Kondo, M.D.

Department of anesthesia and ICU

National Children's Hospital

Pathophysiology Research Laboratory

Children's Medical Research Center

TCD/VT (total compartmental displacement/tidal volume) measured by the respiratory inductive method (RIP) was considered an sensitive index of respiratory discoordination.

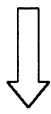
Effects of supine and prone sleeping position on TCD/VT measured by RIP method were studied 30 minutes each on 20 healthy infants recovering from general anesthesia.

This preliminary short study revealed no difference on TCD/VT between the two groups (supine position and prone position).

The results of this study indicate the possibility of actors other than respiratory muscle coordination playing the important role in reducing the incidence of SIDS.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用 論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約

睡眠時体位と SIDS の関連が指摘されているが、その生理学的内儀を検討した研究は少ない。Respiratory inductance pneumography (RIP 法)を用い、仰臥位及び腹臥位が、閉塞呼吸パターンの指標である TCD/VT にどのような影響をもたらしているか検討した。全身麻酔下で鼠径ヘルニア手術を受けた健康乳児(年齢 2-6 カ月) 20 例に麻酔後回復室に入室後 RIP 法のバンドを取り付けた後、交互に仰臥位または腹臥位とし、各児 30 分間の安静睡眠時間中の連続記録を行った。記録中に覚醒したり覚醒時体動を呈した症例では、再度の入眠を待ってから記録を続けたが、安静睡眠状態 30 分間の記録の取れない症例は解析から除外した。仰臥位群 6 例、腹臥位群 5 例の合計 11 例で満足のいく記録が収集できた。両群での体重、平均呼吸数、心拍数、そして TCD/VT 値には有意差は見られなかった。今回調べた短時間の麻酔後睡眠時検査では、健康な乳児では、睡眠体位が呼吸の安定性に与える影響は少ないことが示唆された。今後は、更に長時間、そして自然な状態での睡眠時の記録収集を試みる予定である。