

令和 4 年 4 月 4 日現在

機関番号：12501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K16722

研究課題名(和文) 小児声門上器具使用時の声門部開通性の時系列評価研究

研究課題名(英文) Changes of laryngeal airway patency in anesthetized children with supraglottic airway devices

研究代表者

石橋 克彦 (Ishibashi, Katsuhiko)

千葉大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：20792964

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：全身麻酔下の小児で声門上器具を挿入している症例で筋弛緩薬を使用することは多い。最近ではロクロニウムの拮抗薬としてスガマデクスを持続投与することが日常的になってきているが、スガマデクスの投与により声門閉鎖を起こすという報告が散見された。しかし、スガマデクス自体に直接声門閉鎖を誘発する作用はないことを証明し、麻酔深度や鎮痛深度など様々な要因が絡んでいることが示唆された。全身麻酔中の血中濃度モニタリングや声門の画像解析からスガマデクス投与直前のフェンタニル血中濃度が声門の開大度に影響を与えている可能性が高いことが判明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

声門上器具の使用は上気道確保の低侵襲化を実現するうえでは必須のデバイスであり、その使用には常に声門閉鎖による換気困難リスクが潜在的に付きまとっている。今回の研究はその声門閉鎖につながりやすい状況の解明の足掛かりとなり、さらには想定外の声門閉鎖の確率を低下させ全身麻酔下での声門上器具使用時の安全性の向上に多大なる貢献をすると考えられる。この研究によりより安全でより快適な周術期管理を目指すことができると強く確信している。

研究成果の概要(英文)：Muscle relaxants are often used in children under general anesthesia with supraglottic airway. Recently, administration of sugammadex as reverse of rocuronium has become routine, but there have been scattered reports of sugammadex causing glottal closure. However, it was proven that sugammadex itself does not directly induce glottal closure, suggesting that various factors such as depth of anesthesia and analgesia are involved. Blood concentration monitoring during general anesthesia and imaging analysis of the glottis revealed that fentanyl blood concentration immediately before sugammadex administration likely affected the degree of glottal opening.

研究分野：周術期上気道管理

キーワード：上気道 声門上器具 声門閉鎖 小児麻酔

1. 研究開始当初の背景

手術の低侵襲化に伴い、上気道管理デバイスとして声門上器具が広く使われるようになってきている。小児の全身麻酔領域においても声門上デバイスは浸透してきた一方、声門をバイパスせずに気道管理を行うデバイスであるため、小児で比較的起こりやすい喉頭痙攣に代表される声門閉鎖のリスクが潜在的に常在している。喉頭痙攣の発生の頻度の高いタイミングとして筋弛緩薬の拮抗の瞬間、すなわちスガマデクス投与のタイミングが指摘されており論文でも多くの報告がある。スガマデクス投与により喉頭痙攣が誘発されている可能性は否定できないが、スガマデクス自体に喉頭痙攣誘発作用があると指摘している論文もあった。

2. 研究の目的

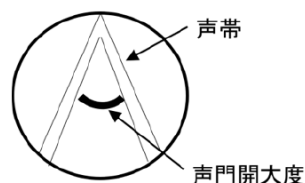
我々はスガマデクスそれ自体に喉頭痙攣誘発作用があるという意見に対し懐疑的な立場をとり、スガマデクス自体ではなくスガマデクスが使用される瞬間の麻酔深度、疼痛の程度などの環境が影響を及ぼしているということを証明することを目的とした研究計画を企画した。

3. 研究の方法

【研究仮説】スガマデクス投与により声門開大度は減少する

【研究対象】

鼠径ヘルニアまたは停留精巣に対する手術のために全身麻酔を受ける予定の患者で、声門上器具による気道確保が妥当と考えられる患者。ASA-PS1-3 であること。また、手術時年齢は6歳以下で手術時体重 10kg 以上の患者とする。性別は不問。保護者によってインフォームド・コンセントが得られている患者。



【測定方法】

複数チャンネルの入力映像を1画面に同時に分割表示、録画できるシステムを使用し、内視鏡画像、換気力学モニタ、生体モニタ、筋弛緩モニタ、BIS モニタ、回路内音周波数モニタ、手術室カメラ画像を連続記録する。

得られた内視鏡画像記録から、千葉大学医学部附属病院麻酔・疼痛・緩和医療科の研究グループがこれまでに確立した、左右の声帯がなす角度を計測する方法により、声門開大度（主要評価項目）を定量化する

【全身麻酔管理方法】

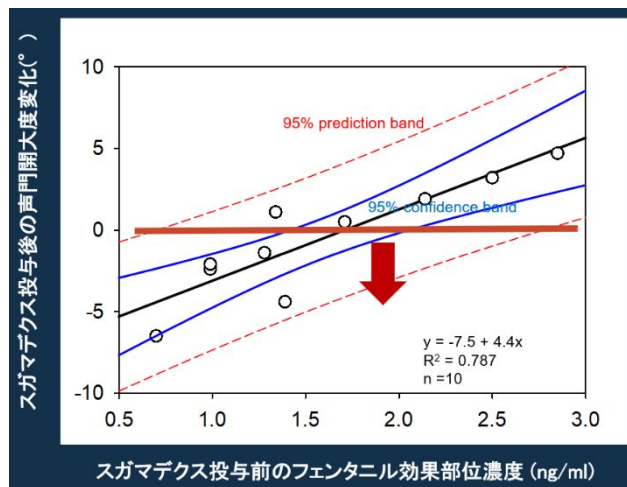
- 1) 千葉大学医学部附属病院麻酔・疼痛・医療緩和科マニュアルに従い、必要に応じて麻酔前投薬する。投与の有無および投与量を記録する。
- 2) 手術室にて全身麻酔に必要な手術室にて全身麻酔に必要な生体モニタを装着した後、笑気およびセボフルランを用いて緩徐導入し、静脈ラインを確保する。以後、生体モニタ情報はすべて動画記録する。
- 3) 麻酔担当医の裁量により、筋弛緩薬（ロクロニウム）、麻薬（フェンタニル）、静脈麻酔薬（プロポフォール）を静脈投与する。静脈投与された薬剤と投与時刻を記録する。
- 4) SAD を挿入して気道確保し、人工呼吸（従圧式換気）を確立させる。換気圧は1回換気量が8-10ml/体重 kg となるように設定し、呼吸器設定条件を記録する。
- 5) 麻酔はセボフルランで維持し、鎮痛はフェンタニル、アセトアミノフェンおよび局所麻酔で行う。筋弛緩薬は必要に応じて使用する。
- 6) 安定した酸素化が得られることを確認した後、麻酔回路と SAD を接続するコネクタより内視鏡を挿入する。内視鏡は声門が正視できる状態で、回路リークが起こらないように固定する。
- 7) 筋弛緩薬を使用した場合には、手術終了時の筋弛緩レベルに応じて、筋弛緩拮抗薬（スガマデクス）を必要量（4mg/kg または 2mg/kg）を投与する。
- 8) 動画記録は術中および術後、SAD 抜去直前まで継続して行う。



4. 研究成果

データ採取は27症例で行い、うち7症例が除外されロクロニウム使用かつスガマデクス使用群10例とロクロニウム・スガマデクス非使用群10例が集まった。対応のあるT検定によりスガマデクス投与群のスガマデクス投与前後の声門開大度を比較検討したところ声門開大度に有意差無し(p=0.634)となり、スガマデクス投与による声門開大度が減少するという研究仮説は否定された。また、個別に声門開大度の変化には違いがあったため多変量解析を行い、声門開大度の

変化に影響を及ぼしている因子の探索を行った。結果からフェンタニルの効果部位濃度が声門開大度変化に影響を及ぼしていることが判明した。今後はこの結果をもとにしてフェンタニルの声門開大度維持の効果について検証をすすめる予定である。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Ishibashi K, Kitamura Y, Kato S, Sugano M, Sakaguchi Y, Sato Y, Isono S.	4. 巻 Jul;125(1)
2. 論文標題 Changes in laryngeal airway patency in response to complete reversal of rocuronium-induced paralysis with sugammadex in small children with a supraglottic airway: protective effect of fentanyl?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 British Journal of Anaesthesia	6. 最初と最後の頁 e158-e160
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.bja.2019.09.006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 石橋克彦、加藤辰一朗、北村祐司、磯野史朗
2. 発表標題 Dynamic respiratory movements of vocal cords during emergence from general anaesthesia in children with supraglottic airway.
3. 学会等名 ヨーロッパ麻酔（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石橋克彦、加藤辰一朗、北村祐司、磯野史朗
2. 発表標題 全身麻酔下声門上器具使用時の麻酔回路内呼吸音モニタリングの有用性
3. 学会等名 第30回日本臨床モニター学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石橋克彦、加藤辰一朗、北村祐司、坂口雄一、菅野未里、磯野史朗
2. 発表標題 スガマデクス投与による声門開通性の変化：声門上器具が挿入された小児の全身麻酔覚醒過程での前向き観察研究
3. 学会等名 日本麻酔科学会第66回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石橋克彦
2. 発表標題 Changes of laryngeal airway patency in anesthetized children with supraglottic airway devices
3. 学会等名 ヨーロッパ麻酔学会（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石橋克彦
2. 発表標題 全身麻酔下声門上器具使用時の麻酔回路内呼吸音モニタリングの有用性
3. 学会等名 第36回日本麻酔・集中治療テクノロジー学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関