

母指内転筋および皺眉筋における
スガマデクスによるロクロニウム筋弛緩回復効果
(要約)

日本大学大学院医学研究科博士課程
外科系麻酔科学専攻

山本 聡美

修了年 2016 年

指導教員 鈴木 孝浩

【背景】非脱分極性筋弛緩薬であるロクロニウムの効果は筋種により異なる。全身麻酔中は母指内転筋あるいは皺眉筋で筋弛緩状態をモニタリングすることが多いが、両筋の間でもロクロニウムの作用発現時間、持続時間には有意差がある。皺眉筋は呼吸筋群と同様、骨格筋の中では最もロクロニウム筋弛緩に抵抗する筋である。一方、母指内転筋の感受性は高いため遮断されやすく、かつ筋弛緩効果がより長く持続するという性質を有する。さらに筋弛緩拮抗薬である抗コリンエステラーゼ使用時にも両筋の機能回復推移に有意差がみられる。しかしながら、近年臨床で主に使用されている、ロクロニウムの特異的筋弛緩回復薬であるスガマデクス投与時の両筋での回復推移は評価されておらず、かつスガマデクス至適投与量も各筋で効果が異なることが予測されるが、母指内転筋を基準とした投与量しか明らかにされていない。母指内転筋が深部遮断にある場合と中等度遮断にある場合のスガマデクス投与量はそれぞれ 4 mg/kg、2 mg/kg と指定されている。つまり特異的回復薬といえどもモニタリングする筋に基づいた至適拮抗量を投与しない場合、ロクロニウムに感受性の高い筋群では容易に筋弛緩効果の残存を生じ得る。本研究では、スガマデクス投与後の筋弛緩からの両筋の回復推移とともに、皺眉筋モニタリング時のスガマデクス至適投与量について検討した。同時にスガマデクス投与による回復、至適投与量に及ぼす年齢の影響についても検討した。

【方法】 全身麻酔を予定された 20-60 歳の患者 40 名（成人群）と 70 歳以上の患者 40 名（高齢者群）を対象とした。フェンタニルとプロポフォールで麻酔導入後、筋弛緩薬を投与せずにラリングエルマスクを挿入し、麻酔維持をセボフルランおよびレミフェンタニルで管理した。2 台の加速度マイオグラムを用い、一側の顔面神経と尺骨神経にそれぞれ 2 Hz の四連（train-of-four：TOF）刺激を 15 秒ごとに加え、皺眉筋および母指内転筋収縮による加速度反応を導出後、全対象者にロクロニウム 1 mg/kg を単回静脈内投与した。完全遮断後の回復期に皺眉筋における TOF 刺激に対する第 1 反応（T1）がコントロールの 10 %に回復した時点で、ロクロニウムを 7 μ g/kg/min の速度で持続静脈内投与を開始し、その後持続投与量は T1 値 10 %を維持するように適宜増減した。また、皺眉筋の T1 が 10 %に維持されている間、母指内転筋における筋弛緩状態を測定、比較した。手術終了時にロクロニウムの持続投与を中止し、スガマデクス 2 mg/kg あるいは 4 mg/kg を無作為に静脈内投与し、TOF 比（T4 値/T1 値）が 1.0 に回復するまでの時間を両筋において比較した。スガマデクス投与後から 5 分経過しても TOF 比 1.0 に回復しない場合、スガマデクス 2 mg/kg を追加投与し、完全回復を得た。

【結果】 成人群、高齢者群ともにスガマデクス投与量間の患者背景に有意差は

なかった。ロクロニウムを持続投与により皺眉筋収縮反応の T1 値がコントロール 10 %に維持されているとき、母指内転筋反応は深部遮断にあり、TOF 刺激には反応せず、深部遮断レベルを評価する神経筋刺激法であるポストテタニックカウント (post tetanic count : PTC) \leq 5であった。この状態でスガマデクス 4 mg/kg を投与した場合、両筋共に TOF 比 1.0 に回復したが、皺眉筋が早く回復し、遅れて母指内転筋が回復した。スガマデクス 2 mg/kg 投与の場合、皺眉筋反応では全例完全回復したが、母指内転筋反応では両年齢群共に完全回復に至らず、追加投与を必要とした症例 (成人群 10 例、高齢者群 8 例) が認められた。4 mg/kg のスガマデクスを投与しても、母指内転筋における回復時間は高齢者群で有意に遅かった (成人群平均 119.9 秒、高齢者群平均 177.6 秒、 $P < 0.0001$)。

【考察】 本研究の結果から顔面神経刺激下皺眉筋モニタリングにおいて T1 値 10 %の中等度筋弛緩状態に維持した場合、ロクロニウムへの感受性の異なる母指内転筋は深部遮断の状態であり、両筋ともに TOF 比 1.0 に完全回復させるには、スガマデクス 2 mg/kg では不十分であり、4 mg/kg を必要とすることが示唆された。また、高齢者においては成人に比し、回復時間が延長するため、成人より長い時間神経筋モニタリングを実施する必要性が示唆された。

本研究結果は、尺骨神経-母指内転筋ユニットが手術術式や患者体位などの影響で使用できない場合、ロクロニウムへの感受性が異なる皺眉筋モニタリングを有用化することで術後残存筋弛緩を回避し、患者安全に寄与できるものである。