

論 文 要 旨

Analysis of perioperative autonomic nervous system activity to visualize stress in pediatric patients undergoing alveolar bone graft surgery

顎裂部腸骨移植術を受ける小児患者における
ストレスの可視化を目的とした周術期自律神経活動の解析

宇都 明莉

【序論及び目的】

全身麻酔下手術は、小児患者にとってストレスの多いものである。手術侵襲によるストレスや入院による環境の変化に加え、患者は術後悪心嘔吐(postoperative nausea and vomiting:PONV)、疼痛などの合併症を発症することがある。例えば、口唇口蓋裂の既往のある小児患者に行われる顎裂部腸骨移植術では、術後に上顎骨や腸骨採取部位の疼痛や腫脹を認め、術後管理として歩行制限が必要となり、身体的制限と精神的苦痛を伴う。このように周術期ストレスが懸念される手術では、周術期にわたり患児のストレスを把握することが必要であると考えられる。一般に、周術期ストレスは問診やアンケート等により評価される。しかし、小児患者は、理解力やコミュニケーション能力の面で限界があり、周術期ストレスの把握に難渋することも多い。そのため、小児患者における周術期ストレス評価のための客観的なモニタリング方法の確立が望まれる。

これまでにストレスは自律神経活動との関連が報告されており、心拍変動解析では、心電図データを使用した非侵襲的な自律神経活動の評価が可能である。全身麻酔による自律神経活動の変化については、過去の報告で議論されているが、術式を揃え、対象患者を小児患者に統一し、周術期にわたり自律神経活動を評価した報告は我々が渉猟する限り認められない。このように、外科手術を受ける小児患者の周術期自律神経活動に関しては未だ不明な点も多い。そこで我々は、全身麻酔下で顎裂部腸骨移植術を受ける患児の周術期ストレスを可視化することを目的として、周術期の自律神経活動、循環動態、心理状態の変化を解析した。

【材料及び方法】

本研究は、鹿児島大学病院臨床研究倫理審査委員会の承認を得て行った(承認番号:190086)。対象者は、顎裂部腸骨移植術を受けるために鹿児島大学病院を受診した8歳から12歳の40名の患者とした。術前日、全身麻酔中、術後2時間後、術後24時間後、退院前に自律神経活動(交感神経活動の指標:LF/HF、副交感神経活動の指標:HF)と循環動態(心拍数:HR、収縮期血圧:SBP)の評価を行なった。術後の自律神経活動測定時には、疼痛、術後悪心・嘔吐(PONV)、発熱の有無を記録した。Face scale(FS)スコアは、術前日、手術室入室時、術後自律神経活動測定時に記録を行った(Figure1)。手術は同一の口腔外科医チームで行い、全身麻酔はセボフルランおよびレミフェンタニルにて維持し、局所麻酔薬は手術開始時にエピネフリン含有0.5%リドカインを使用した。術後鎮痛として、アセトアミノフェン、フルルビプロフェンアキセチルの静脈内投与および腸骨採取部へのロピバカインの局所投与を行なった。

【結果】

脱落者を除く 31 名(年齢 9.87 ± 1.07 歳、身長 134.62 ± 8.17 cm、体重 30.29 ± 5.98 kg)のデータを解析した。各指標の術前値に対する相対比の比較を行った。

全身麻酔中の LF/HF は、術前日の LF/HF よりも有意に高かった($P < 0.01$)。その後、LF/HF は術後 2 時間後、術後 24 時間後、退院前日においても術前日より有意に高かった($P < 0.01$)。HF は術前日から全身麻酔中にかけて有意に減少し($P < 0.01$)、術後 2 時間後、24 時間後、退院前の値は、全身麻酔中の値と比較し有意に高かった($P < 0.01$)が、術前日と比較すると有意に低かった(術後 2 時間後: $p < 0.05$ 、術後 24 時間後: $p < 0.01$ 、退院前: $p < 0.01$)。全身麻酔中の HR は術前日と有意差はなかったが、術後 2 時間後と術後 24 時間後では術前日に比べて有意に上昇した($P < 0.01$)。退院前の値は術前日の値と有意差はなかった。SBP は全身麻酔中と術後 2 時間で術前日と比較して有意に上昇した($P < 0.01$)が、24 時間後および退院前では術前日の値と有意差は認められなかった。FS スコアに関しては、全身麻酔前、2 時間後、24 時間後の値は術前日よりも有意に高かった($P < 0.01$)。しかし、退院前の値は術前日の値と有意差は認められなかった。また、疼痛や発熱は 24 時間後に最も多く認められ、退院前日まで疼痛、PONV、発熱が持続した患者は少数であった。

【結論及び考察】

本研究では、顎裂部腸骨移植術を受けた小児患者の周術期ストレスを可視化するために、術式や周術期管理を統一して自律神経活動の観察を行なった。一般にストレス評価に用いられることの多いバイタルサインや問診による評価に加え、自律神経活動評価を併用して多角的視点から周術期ストレスを評価した。その結果、全身麻酔下手術後に HR、SBP、FS の各指標は術前値と比較して有意に上昇していた。自律神経活動に関しては、術前値と比較して LF/HF は有意に上昇し、HF は有意に低下していた。全身麻酔中、術後 2 時間後、24 時間後の各時点において、FS の結果と、循環動態のいずれか(収縮期血圧 or 心拍数)に術前値と比較した有意な上昇を認めたことから、全身麻酔下手術後の周術期ストレスの存在が示唆される結果となった。また、その時点で LF/HF が上昇し、HF が低下しており、自律神経活動指標からも周術期ストレスの存在が裏付けられた結果となった。一方、退院前に関しては LF/HF が上昇し、HF が低下していたが、SBP、HR、FS などその他の指標は術前値と同等に回復していた。自律神経活動指標のみが退院までに術前値と同等に回復しなかったことから、自律神経活動指標は、バイタルサインや問診による評価では捉えることが難しい潜在的ストレスの評価に有用となる可能性が示唆された。

本研究では、小児患者の全身麻酔下での顎裂部腸骨移植術後に循環動態、心理状態、自律神経活動の変動が観察され、自律神経活動解析の結果からも周術期ストレスの存在が示唆された。また、自律神経活動のみが退院前日までに回復しなかったことから、自律神経活動評価は他の指標では捉えられないストレスの評価に有用であり、周術期管理の質の向上につながる可能性がある。

(Journal of Clinical Monitoring and Computing, 2024, in press)