

【目的】呼吸停止時や心肺蘇生時などの緊急時では、停止または減弱した患者の呼吸を外的に補助する必要がある。バッグ・マスク換気による気道確保と呼吸補助は医療従事者がまず行う基本的な手技であり、救急科・麻酔科研修などで一定期間のトレーニングを行うべきとされている。また、熟練者であっても一定の割合でバッグ・マスク換気が困難な患者も存在し、不適切なバッグ・マスク換気が患者の予後を悪化させることなどが知られている。緊急時の確実なバッグ・マスク換気は容易ではなく、バッグ・マスク換気の成否は患者の生死を左右する基本的かつ重要な課題である。バッグ・マスク換気を困難にする原因として、舌根沈下や声門閉鎖などが知られている。これらの対処法はそれぞれ異なるので、バッグ・マスク換気が難しい場合、その原因を早期に診断することが重要となる。一般に、換気が正常に行われているか否かの判断には施行者の主観的な評価（バッグを押したときの手応え、聴診器による呼吸音の聴診、胸部の動きの観察など）およびモニタによる客観的な評価（カプノグラフィ、パルスオキシメーター）が用いられる。しかし、主観的な評価が行えるようになるには熟練が必要であり、客観的な評価については現行のモニタでは換気が行えていることの証明にはなるものの、対処法の異なる舌根沈下と声門閉鎖を区別することができないという問題点がある。本研究は、この主観的な評価により行っている上気道閉塞の原因の診断を、上気道音をモニタしスペクトラム解析することにより、客観的に評価する評価方法を確立することを目的とした。

【方法】広島大学病院倫理委員会の承認のもと患者本人から同意を得られた予定手術患者を対象とした。全身麻酔導入前に咽頭マイク/アンプ（Nanzu electric Co.）、を輪状軟骨部に装着し、全身麻酔時における同部位で音声の評価を行った。全身麻酔薬投与後にバッグ・マスク換気を行い、主観的な換気状況の評価を記載した。同時に上気道音を録音した。記録した上気道音は、術後にスペクトラム解析を行い、麻酔導入中のイベントと紐づけることで、イベント時の上気道音の特徴を抽出した。麻酔科医の診断した気道閉塞の原因と、既存の異常呼吸音の集積データによる上気道音の診断を比較した。

【結果】本モニタ装着に伴う合併症は特に認められなかった。声門閉鎖は、バッグ・マスク換気の初期段階で4人(57%)の患者に発生し、数秒から数分以内に消失した。声門閉鎖について、麻酔科医は測定期間中に39ポイント(4人の患者からそれぞれで2、4、15、18ポイントを取得)を声門閉鎖と認識した。この声門閉鎖時の上気道音を既存の異常呼吸音集積データにより解析したところ、39ポイントのうち5ポイントを「rhonchi(いびき音)」、34ポイントを「喘鳴」と診断した。また、無呼吸を「rhonchi(いびき音)」、「喘鳴」、または「減衰音」と診断した。その他、測定期間中に舌根沈下、声門閉鎖、気管チューブの挿入及びカフの拡張/脱気、食道挿管時の送気による咽頭からのリーク、声門上気道確保器具の位置異常、嚥下など、さまざまな状況においてそれぞれ特徴的な音声を聴取できた。今後、聴取した音声を上気道音の集積データ(ライブラリ)としこれを機械学習させることで気道確保における医療支援システムの構築を行う予定である。迅速な解決が求められる換気困難時では、リアルタイムに換気状態の良否のみならずその原因の判別が行えることが望ましい。上気道音のモニタリングと自動解析は上気道の異常を詳細に連続評価する新たなモニタとなる可能性がある。

マスク換気中の上気道音のスペクトログラム解析

