主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：高橋 仁

専攻分野：救急医学

指導教授：藤谷 茂樹

主論文の題目：

Association of Airway Obstruction with First-pass Success and Intubation-related Adverse Events in the Emergency Department: Multicenter Prospective Observational Studies

(救急外来での上気道閉塞と気管挿管初回成功および気管挿管に伴う有害事象との関連：多施設前向き観察研究)

共著者：

Tadahiro Goto, Shigeki Fujitani, Hiroshi Okamoto, Yusuke Hagiwara, Hiroko Watase, Kohei Hasegawa

緒言

上気道閉塞は救急外来における気管挿管の適応で2～3%と比較的まれな病態であるが、困難気道や心停止につながる可能性がある重篤な病態である。一方で、救急外来における上気道閉塞と気管挿管結果との関係についてはほとんど知られていない。本研究の目的は、救急外来での気管挿管における上気道閉塞と初回気管挿管成功および気管挿管に伴う有害事象との関連を調査することである。

方法・対象

本研究は、救急外来で緊急気道管理を受けた症例の前向き多施設観察研究 (Japanese Emergency Airway Network (JEAN) -2 and -5 studies)

から得られたデータを分析した。JEAN-2 は日本中の 15 の大学病院および市中病院の救急部門で構成され、2012 年 2 月から 2020 年 3 月まで実施され、JEAN-5 は、14 の救急部門で構成され、2020 年 4 月から 2021 年 7 月まで実施された (JEAN-2 と JEAN-5 は合計 21 の救急外来で構成)。

なお本研究は、東京ベイ・浦安市川医療センター倫理審査委員会 (承認 JEAN-2 873 号、JEAN-5 533 号) の承認を得たものである。

本研究の包含基準は、上記参加施設で 2012 年 2 月から 2021 年 7 月までに、心停止を含む非外傷症例で気管挿管を受けた成人 (18 歳以上) 症例とした。除外基準は、外傷で気管挿管を受けた症例、データ欠落のある症例とした。

主要評価項目は主な気管挿管適応が上気道閉塞とし、アナフィラキシーによる上気道閉塞も含めたが、意識障害による上気道閉塞は除外した。気管挿管適応が、呼吸不全、ショック、意識障害、心停止など、非外傷性の内因性疾患の場合を非上気道閉塞と定義した。主要アウトカムは気管挿管の初回成功とし、二次アウトカムは気管挿管関連の有害事象発生率とした。

上気道閉塞と気管挿管のアウトカム (気管挿管の初回成功と気管挿管関連の有害事象) の関連を判断するためロジスティック回帰分析を行った。また、各症例が各救急外来に所属する階層構造の影響を調整するため一般化推定方程式を使用した。多変量解析では共変量として、年齢、性別、BMI、気管挿管困難スコア (Look-Evaluate-Obstruction-Neck mobility ; 修正 LEMON スコア)、気管挿管方法、気管挿管器具、ブジーの有無、気管挿管者の属性、受診年を臨床的妥当性と先行研究に基づき選択した。修正 LEMON スコアには上気道閉塞が含まれるため、上気道閉塞以外の基準が 1 つでも該当した場合に、修正 LEMON スコアが有とした。

結果

上記期間で 21 施設で、合計 14,312 名が登録され、包含・除外基準を満たした 7,349 症例が解析対象者であった。その内、4% (272/7,349) が上気道閉塞で気管挿管が行われた。全体で、気管挿管の初回成功率は 74%、気管挿管関連の有害事象発生率は 16%であった。上気道閉塞群は、非上気道閉塞群と比較し、気管挿管の初回通過成功率が低かった (63% vs. 74%、未調整オッズ比 [OR] 0.63、95%CI: 0.49~0.80、 $p<0.001$)。この関連は、多変量解析でも有意であった (調整オッズ比 0.60、95%CI: 0.46 ~ 0.80、 $p<0.001$)。また、上気道閉塞群は、非上気道閉塞群と比較し、気管挿管関連の有害事象発生率が有意に高かった (28% vs. 16%、未調整オッズ比 1.93、95%CI: 1.48 ~ 2.56、 $p<0.001$ 、調整オッズ比 1.70、95%CI: 1.27 ~ 2.29、 $p<0.001$)。欠損値を補う多重代入法を用いた感度解析では、上記の主要解析と結果は同様に、上気道閉塞は低い気管挿管の初回成功率 (調整オッズ比、0.60、95%CI、0.48 ~ 0.76、 $p<0.001$) と、高い気管挿管関連の有害事象発生率 (調整オッズ比 1.67、95%CI 1.31 ~ 2.12、 $p<0.001$) と関連した。

考察

本研究では、救急外来における上気道閉塞と気管挿管転帰の悪化の関係を実証した。上気道閉塞は稀な病態であり、先行研究との比較は困難である。

本研究の結果と対照的に、気管挿管困難の予測因子を調査した 2 つの小規模な単一施設研究 (順に $n=156, 366$) では、上気道閉塞と気管挿管困難の間に有意な関連性は示されなかった。本研究とこれら先行研究の結果の不一致は、研究デザイン、サンプル、データ収集尺度、サンプルサイズ、またはこれらの要因の組み合わせの違いが考えられた。しかし本研究では、先行研究と比較して、数倍のサンプルサイズで上気道閉塞と気管挿管転帰の悪化の関係を示した。

観察された上気道閉塞と気管挿管転帰の悪化の関連性のメカニズム

は、多因子が関連するもの考えられる。第一に、上気道閉塞により、声帯の視覚化が妨げられ気管挿管困難になる可能性がある。実際本研究では、上気道閉塞群で食道挿管、気道外傷、および低酸素血症がより頻繁に観察され、このメカニズムを裏付けている。第二に、各症例の上気道閉塞の程度が異なるため、最適な気管挿管方法とデバイスが症例毎に異なり、この複雑さと認知負荷が気管挿管失敗や有害事象につながった可能性がある。

結論

救急外来で気管挿管を受けた7,349人を対象とした2つの多施設前向き研究のデータの分析から、上気道閉塞は、初回成功率の低下と気管挿管関連の有害事象発生率の上昇と有意に関連していた。