

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：野村 浩清

専攻分野：麻酔学

指導教授：井上 莊一郎

主論文の題目：Comparison of Intubation Time, Head Movements, and Gaze Distribution during Tracheal Intubation Using a Video Laryngoscope between Experts and Novices

(初心者と熟練者のビデオ喉頭鏡を用いた気管挿管における施行時間、頭部の動態及び視線分布の比較)

共著者：Takanari Yoshikawa, Kosuke Hamabe, Shoichiro Takehara, Soichiro Inoue

緒言

近年、ビデオ喉頭鏡による気管挿管（以下、挿管）が日常的になりつつある。しかし、その所要時間、挿管者の頭部の動きや視点の分布を詳細に分析した研究はない。

挿管操作は「開口」、「喉頭展開」、「チューブ挿入」の3段階（Phase）からなる。我々はシミュレーション環境において、Macintosh 喉頭鏡による挿管操作を動作・視線解析システムを用いて評価し、各 Phase の所要時間、頭部の動き（高さ、傾斜）、視点の分布が熟練者と非熟練者で異なることを報告した。

本研究では同様の手法を用い、ビデオ喉頭鏡である McGRATH®を用いた挿管時の、各 Phase の所要時間、頭部の動き、視点の分布を、熟練者と

非熟練者の間で比較検討した。

方法・対象

挿管経験がある医師を被験者とし、Macintosh 喉頭鏡による挿管の経験が 30 回未満の者を非熟練者、100 回以上の者を熟練者とした。被験者は動作解析用センサー付きスーツと、視線解析用ゴーグルを着用し、McGRATH®を用いて挿管訓練用マネキンに 10 回挿管を行った。操作中のセンサーの動きを Motion capture システムで記録し、被験者の体軸を Y 軸、マネキンの体軸と平行な地面を Z 軸とした YZ 面での頭部の動きを解析した。視点は Eye-tracking システムで記録し、被験者の耳と外眼角を通る Z' 軸と、それに垂直で被験者の頭頂部から首を通る Y' 軸による Y' Z' 平面での分布を解析した。挿管操作の Phase を、A: 開口から McGRATH®を口腔に挿入するまで、B: 口腔挿入から声門の視認まで、C: 声門視認から挿管までとし、各 Phase の所要時間、頭部の動き、視点の分布を統計学的に検討した。なお本研究は聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会(承認 3965 号) の承認を得たものである。

結果

熟練者 5 名、非熟練者 8 名が参加した。挿管の所要時間(秒)は、熟練者が有意に短く (17.5 vs. 20.5, $p < 0.001$)、Phase ごとでは B に差はないものの、A、C では熟練者が有意に短かった(A: 5.0 vs. 6.4, $p < 0.001$, B: 4.4 vs. 5.0, $p = 0.072$, C: 8.1 vs. 9.2, $p = 0.031$)。頭部の高さ (cm) は、熟練者、非熟練者ともに A-B 間で有意に低下し、B-C 間で有意に上昇したが、全 Phase で非熟練者が有意に低く、B、C では約 10 cm の差があった (A: 154.9 vs. 153.3, $p < 0.001$, B: 152.2 vs. 142.6, $p < 0.001$, C: 157.4 vs. 145.9, $p < 0.001$)。側頭部と後頭部のセンサー高さの差から算出した頭部の傾斜 (cm, 正の値が前傾) は、熟練者、非熟練者ともに A-B 間で前傾し、B-C 間で戻す動きであったが、全 Phase で非熟練者

が有意に高値（前傾）となった（A： 5.4 vs. 7.7 cm, $p<0.001$ B: 7.9 vs. 9.3 cm, $p<0.001$ 、C: 6.7 vs. 7.5 cm, $p<0.001$ ）。

上下の視点分布を示す Y' 軸 (cm) 成分は、全 Phase で熟練者が有意に低く、下方視を続けたのに対し、非熟練者では B、C で上方に向いていた（A: -10.7 vs. -3.6 cm, $p<0.001$ B: -5.7 vs. 1.1 cm, $p<0.001$ 、C: -7.2 vs. 5.6 cm, $p<0.001$ ）。奥行きを示す Z' 軸 (cm) では、熟練者の視点は全 Phase で有意に遠方に分布していた（A： 62.6 vs. 39.1 cm, $p<0.001$ B: 46.0 vs. 32.8 cm, $p<0.001$ 、C: 33.7 vs. 29.5 cm, $p<0.001$ ）。

考察

本研究は、McGRATH®による挿管時の頭部の動きと視点の分布を解析した最初の研究である。所要時間の差は、喉頭鏡やチューブを挿入する技術の差と考えられた。動作と視点の解析から、熟練者は頭を大きく動かさず、視線を下に向けて挿管するのに対し、非熟練者は喉頭鏡挿入後から頭を下げて前傾し、マネキンの顔に自身の顔を近づける姿勢となり、喉頭鏡のビデオ画面を見るために上方視したと考えられた。この頭部の動きの違いは、Macintosh 喉頭鏡での挿管操作を、同様の手法で解析した我々の先行研究や、写真や動画で解析した他の研究の結果と類似することから、非熟練者に特有なものと考えられた。また、熟練者は頭や顔を近づけないため、視点を下に向け、ビデオ喉頭鏡の画面や周囲を俯瞰的に見るために、視点を遠方に置いていたと考えられた。

シミュレーション環境での少数の解析であることが、本研究の限界である。しかし、熟練者と非熟練者の挿管時の動作の違いを数値化し、特徴を見出したことは、挿管の指導や学習の要点を示しているといえる。今後、この限界を補うために、臨床現場での同様の解析を計画している。