



A visual stethoscope to detect the position of the tracheal tube

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2017-04-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 加藤, 弘美 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/3154

博士(医学) 加藤 弘美

論文題目

A visual stethoscope to detect the position of the tracheal tube

(気管チューブの位置確認のための可視化聴診器)

論文の内容の要旨

[はじめに]

気管チューブが気管支へと進んでしまうと片肺挿管となり、この際には片側のみの換気音を聴取することになる。手術中の偶発的な片肺挿管は体位、特に頭位変換で起こることが知られており、低酸素血症や無気肺などの合併症を引き起こす。

我々は、フーリエ変換を用いて音声をリアルタイムで 3 次元に(周波数、振幅、時間)可視化する装置(以下、音声可視化装置とする)を作成し、これを用いて音声可視化装置が片肺挿管を認識することができるかどうかを調査した。また、その正確性について聴診法と比較し検討した。

[材料ならびに方法]

全身麻酔にて予定手術を行う 30 人を対象とした。全身麻酔導入後に喉頭鏡を用いて気管挿管を行った。気管チューブはカフ付き、かつマーフィー孔のないものを使用した。ベベルの向きは全例で左側とした。挿管後は 100%酸素、20 cmH₂O の従圧換気で人工呼吸を開始した。

担当麻酔科医(甲)が気管支鏡で門歯から気管チューブ先端までの距離、および気管チューブ先端から気管分岐部までの距離を確認した後、気管チューブを 1 cm ずつ盲目的に進めていった。この間、担当麻酔科医(乙)が両側の側胸部(第 4 肋間中腋窩線上)で聴診を行い、1cm 毎に両肺換気であるか片肺換気であるかを判断した。(甲)と(乙)の間には敷居をたて、(乙)からは(甲)の姿を見ることはできなかった。

同時に、左右の前胸部(乳頭と鎖骨の midpoint)にそれぞれ 1 つずつ胸壁聴診器を置き、内部に設置されているマイクから呼吸音を録音した。後日、録音した呼吸音をランダムに音声可視化装置を用いて可視化し、麻酔科医(乙)がその音声波形を基に両肺換気であるか片肺換気であるかを判断した。

両者の結果を基に、聴診法および音声可視化装置による片肺挿管の判断となった時点における、門歯から気管チューブ先端までの距離を比較した。

なお、本研究は浜松医科大学医の倫理委員会の承認を得たのち、全ての患者からインフォームドコンセントを取得して行われた。

[結果]

聴診法で呼吸音の変化が現れた際、気管チューブは気管分岐部より 0.6 ± 1.2 cm 気管支側に位置していた。一方、音声可視化装置で音声波形の変化が現れたのは 0.4 ± 0.8 cm 気管側であり、聴診法と比較し有意に気管側であった ($P < 0.01$)。聴診法で片肺の換気音が消失した際の気管チューブの位置は気管分岐部より 2.6 ± 1.2 cm 気管支側であった。音声可視化装置で片側の波形が消失した際の気管チューブの位置は 2.3 ± 1.0 cm 気管支側であった。両者に有意な差はなかった。

[考察]

音声可視化装置は両側の呼吸音を一つのスクリーンに映し出すことによって、気管チューブが気管から気管支へと進む際にその変化を鋭敏にとらえることができる。通常時では吸気音を観察している。

偶発的な片肺挿管を防ぐために、手術中は持続的な呼吸音の聴診が奨励されているが、手術中聴診をし続けることは困難である。聴診法では気管チューブの先端が気管分岐部より 3.2 cm 以上進んでからしか片側の呼吸音の消失を認めない、という報告があり(Brunel W, Chest, 1989)、片肺換気となる前に察知することは難しい。音声可視化装置を用いても、完全に片側の音声波形が消失したのは気管チューブの先端が気管支へ達した後であった。

気管チューブが気管から気管支へと進む際、気管チューブと気管支との隙間が減少することにより吸気時の気流に変化が起き、これが呼吸音の変化につながると考えられる。聴診でも、気管チューブが気管分岐部をわずかに超えた時点で呼吸音の変化を捉えられたが、音声可視化装置は気管分岐部の手前で音声波形に変化が認められた。これは、気流の変化によって起こった呼吸音の変化をマイクが増幅し、振幅の変化を鋭敏に捉えることができたためであると考えられた。

また、音声可視化装置では、気管チューブが気管分岐部に近づくに従って、聴診で捉えることのできなかつた呼気音を視認することができた。気管チューブ先端と気管分岐部との間にできた隙間を通った、聴診では捉えることのできない低い振幅の呼気音を捉えていたのではないかと考えられた。

[結論]

片肺換気となる前の呼吸音の変化は、音声可視化装置を用いた方が聴診法と比較して早期に認識することができた。片側の呼吸音もしくは音声波形の完全な消失は両者ともに気管チューブが気管分岐部を超えたところで起こり、差は認められなかつた。