

【20】

氏 名	まつ だ よし ひとみ 松 田 善 文
学位の種類	博士（医学）
学位記番号	乙第729号
学位授与の日付	平成26年8月26日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項
学位論文題目	Displacement of the common carotid artery after laryngeal mask airway placement in infants and children (小児患者におけるラリンジアルマスク挿入後の内頸静脈と総頸動脈の変位)
論文審査委員	(主査) 教授 山 口 重 樹 (副査) 教授 池 田 均 教授 田 口 功

論 文 内 容 の 要 旨

【背 景】

中心静脈ラインとして、内頸静脈（internal jugular vein：IJV）は、穿刺が容易であるために頻回に使用される。IJVの穿刺技術は、超音波エコーの使用によって、的確かつ迅速で安全に行われるように改善してきた。しかし、ラリンジアルマスク（laryngeal mask airway：LMA）の挿入が、IJVの穿刺を困難にする可能性が認められている。これは、血管の位置異常や、異常血管の存在によって引き起こされている。

成人では、LMAの挿入が、IJVと総頸動脈（common carotid artery：CCA）の重なりを増加させる事が調査されているが、小児では調査されたものはない。

【目 的】

われわれの研究では、小児においてLMAの挿入前後で、IJVとCCAの重なりがどのように変化するかを検討した。

【対象と方法】

本研究は、獨協医大越谷病院の越谷病院生命倫理委員会にて承諾を得て、指針に従って行った。手術前に、患者、家族から同意を得た。

対象は、当院にて選択的手術を施行した160症例（小児外科、泌尿器科、形成外科、耳鼻科）であった。酸素マスクを使用しながら、吸入麻酔薬または静脈麻酔薬で導入した。それぞれの患者を、15°

のトレンデレンブルグ位で左に30° 頭部を回旋させて、IJVとCCAの位置関係を、輪状軟骨の高さで超音波エコーを使用して計測した。その後、患者の頭部を正中位に戻した後に、LMAを挿入した。挿入後、再度同様な体位をとり、血管の位置関係を計測した。LMAのカフ圧はカフ圧計で適切な圧に調節した。重なりの程度は、overlap index (=overlap/CCA diameter×100) を使用した。overlapは、CCAとIJVの重なっている径とした。

挿入前後の比較にはt-testを用い、統計解析にはSPSSを使用した。P<0.05を有意差ありとした。

【結 果】

全ての患者で、LMA挿入後の気道閉塞は認められなかった。LMA挿入前後で、overlap indexの明らかな変化は認められなかった。LMAのカフによって、24.4%が前方に、14%が外側に血管が変位した。

【考 察】

われわれの研究は、Takeyamaらの成人での研究がもとになって行われたが、LMA挿入前後でIJVとCCAの重なりの程度の変化は認められなかった。Takeyamaらの研究では、LMA挿入後、IJVとCCAの重なりが増加しており、われわれの研究と、結果が異なるものであった。その原因として考えられるのは、成人では頸部の3か所 (high, middle, low) を測定しているためかもしれない。小児では、成人と比較して頸部が短いため、1か所のみを計測とした。その他の要因として、LMAの種類が異なったことも原因かもしれない。それは、LMAの種類によって、カフの形状と大きさが異なっているからである。

成人では、いくつかの研究でLMAによってIJVの穿刺が困難になることが示唆されている。LMAのカフの誤穿刺の報告もある。また、カフの脱気が静脈穿刺の成功率を改善するとの報告もある。これらの報告から、成人ではLMAのカフ圧と形状が、IJVの穿刺に関連していると考えられた。

小児の気道管理困難のケースで、LMA挿入状態での中心静脈ライン確保が成功した報告があり、小児の気道確保困難を改善させることが示唆されている。しかし、LMAは成人の遺体の喉頭を使用して作られ、小児用は、成人用を縮小したものである。さらに、Chongooらは、患児が小さいほど、LMAによる閉塞や不具合が多いことを証明している。

伝統的に、IJV穿刺時には頭部を回旋させている。しかし、最近ではIJV穿刺時に、頭部の正中位を維持した状態での穿刺を推奨しているものもある。それは、頭部の回旋自体が、IJVとCCAの重なりを増加させるからである。Araiらは、小児のIJVとCCAの関係を、超音波エコーを使用して正中位と左45°回旋した体位で計測し、後者で重なりが増加していたことを報告している。ただし、この結果は気道確保に、気管挿管とLMAの二つの方法の使用が、影響していると考えられる。Nagarajaらは、正中位での小児でLMA挿入前後のIJVとCCAの関係を計測しているが、前方と外側に移動した症例が8.3%であった。われわれの結果では、38.3%が移動したが、この違いは頭部の回旋によるものと考えられる。今後、同一患者でのLMA挿入前後で、頭部の正中位と回旋位でどのように変化するかを計測することが必要と考えられる。

【結 論】

われわれの研究では、overlap indexは明らかな変化は認められなかったが、LMA挿入時のIJV穿刺には超音波エコー化で行うことを推奨する。それは、LMAによってCCAの移動が起こるからである。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

【論文概要】

中心静脈路確保として、内頸静脈（internal jugular vein：IJV）は鎖骨下静脈と比較して気胸などの合併症が少なく、比較的穿刺が容易であるため、周術期に頻用される静脈である。近年、IJVの穿刺技術は、超音波ガイド下によって、的確かつ迅速で安全に行われるように改善してきたが、従来のランドマーク法による盲目的穿刺もいまだ施行されている。

しかし、成人では意識下および気管挿管時と比較して、声門上気道確保器具であるラリンジアルマスク（laryngeal mask airway：LMA）の挿入が、IJVの穿刺を困難にする可能性が示唆されている。これは、LMAの挿入が血管系を移動させ、IJVと総頸動脈（common carotid artery：CCA）の重なりを増加させることに起因しているのではないかと指摘されている。

申請論文では、小児においてLMA挿入により、IJVとCCAの重なりがどのように変化するかを検討した。全身麻酔が予定された小児160症例に対して、LMA挿入前後の頸部血管の変位を、overlap index（CCAのIJVとの重なり割合）により比較検討した。結果は、LMA挿入前後でoverlap indexに変化は認められなかった。また、CCAが前方変位した症例を24.4%、外側に変位した症例を14%に認められた。これらの結果の原因として、LMAのカフによる圧迫、頭部の回旋が血管の変位を引き起こしていたのではないかと考察した。以上のことから、小児でのLMA挿入時のIJV穿刺時には、意識下や気管挿管時と比較して頸部血管の位置が異なっている可能性があり、盲目的ではなくて超音波ガイド下で穿刺を行うことが推奨されると結論づけた。

【研究方法の妥当性】

LMA挿入前後のIJVとCCAの変位に関して、成人では報告されているが、これまでに小児で比較検討されていない。本研究では、そのことを確認するために、適切な症例数の設定と客観的な統計解析を行っており、その研究方法是妥当なものである。また、本研究は、研究開始前に倫理委員会に承認を得て、対象患児の保護者に対して事前に研究の概要に関する説明を十分に行い、書面により承諾を取得し、調査も全身麻酔下に苦痛を取り除いた状況下に行われており、倫理的問題は全くないと判断される。

【研究結果の新奇性・独創性】

成人におけるLMA挿入によりIJVの穿刺を困難にする可能性を示唆している報告を元に、小児でもLMA挿入前群と挿入後群とではoverlap indexに差が生じることを予想し、本研究は計画されている。結果に有意な変化を認められなかったが、これまで未知であった小児においてLMAによるCCAの変位について確認し、小児LMA挿入下でのIJV穿刺時の超音波ガイドの必要性を証明したことは、本研究が新奇性・独創性に優れているものであると評価できる。

【結論の妥当性】

申請論文では、適当な症例数の設定の下、適切なデータ採取と統計解析を行っている。また、これまでの関連した多くの文献から得られた知見と比較検討しながら客観的に考察し、結論付けている。今回、成人のようなoverlap indexの変化は確認されなかったが、LMA挿入後のCCAが変位することは、小児の頸部の解剖学的特徴によるものであり、論理的に矛盾するものではなく、妥当なものである。

【当該分野における位置付け】

申請論文では、成人でLMA挿入後に血管の変位が起こる報告から、それを実際に試み、小児でも計測し有意差は認められなかったが、小児におけるLMA挿入後のCCAの変位という未知な情報を得ている。本研究は、小児のLMA挿入時の安全かつ確実なIJV穿刺法の確立に役立つ意義深いものと評価できる。

【申請者の研究能力】

申請者は、LMA挿入による血管変位に関する手法と理論あるいはIJVとCCAの変位について学び、仮説を立てて実験計画を立案した後、適切に本研究を遂行し、最近の考え方に基づく貴重な知見を得ている。その研究成果は、当該領域の機関誌へ掲載されており、申請者の研究能力は高いと評価できる。

【学位授与の可否】

本論文は、独創的で質の高い研究内容を有しており、当該分野における貢献度も高い。よって、博士（医学）の学位授与に相応しいと判定した。

（主論文公表誌）

Paediatric Anaesthesia

22 : 351-354, 2012