

論文内容の要旨

竹下 淳

論文題目

Optimal site for ultrasound-guided venous catheterisation in paediatric patients: an observational study to investigate predictors for catheterisation success and a randomized controlled study to determine the most successful site.

論文内容の要旨

小児患者の末梢静脈カテーテル留置は小児診療に必須の手技である。通常手背静脈や足関節脛骨内果部の大伏在静脈が穿刺部位として選択されるが、それは視認または触知により同部位の静脈の走行を確認できることが多いためである。しかし、小児患者では術前の絶飲食による脱水や、厚い皮下組織のために静脈が観察できないことも多く、その場合カテーテル挿入は困難である。成功率を高める方法として、皮膚切開・局所加温・ニトログリセリン軟膏などが報告されているが、時間を要することや侵襲的であるなどの理由によりあまり普及していない。そこで末梢静脈カテーテル留置に超音波を使用することが、超音波ガイド下の中心静脈や橈骨動脈カテーテル留置と同様に、簡便で非侵襲的な方法であると考えられる。一方、穿刺困難な場合、超音波ガイド下に穿刺する方法は通常のブラインド穿刺に比べて有効であるという報告も散見されるが、穿刺成功に影響する因子や、最適な穿刺部位について検討した報告は見当たらない。我々は、末梢静脈が視認も触知もできない小児患者への末梢静脈カテーテル留置成功に影響を与える因子と、小児患者における超音波ガイド下末梢静脈カテーテル留置に最も適した穿刺部位について検討した。

全ての穿刺は、小児患者における超音波ガイド下末梢静脈カテーテル留置を 50 例以上経験した 2 名の日本麻酔科学会専門医によって行われた。前もって穿刺を行い、2 名の施行者間で技術的に差がないことを確認した [級内相関係数 = 0.86 (95%信頼区間 0.66-0.96; $p < 0.01$)]。超音波装置を用いて、標的血管の短軸像を描出し、針先を描出しながら交差法にて穿刺を行った。まず、20kg 未満の小児患者 96 人において、穿刺部位を手背静脈または前腕近位部橈側皮静脈とし、超音波ガイドまたはブラインドで末梢静脈カテーテル留置を行った。穿刺成功

を目的変数、穿刺時の収縮期血圧、年齢、性別、ASA-PS、血管径、血管の深さ、超音波ガイドの有無を説明変数として多重ロジスティック回帰分析を行った。次に、20kg 未満の小児患者 172 人において、穿刺部位で無作為に 3 群[手背静脈群(手背群)、前腕近位部橈側皮静脈群(前腕群)、脛骨内果部大伏在静脈群(伏在群)]に分けて各部位で超音波装置にて血管径を計測した後に、超音波ガイド下に末梢静脈カテーテル留置を行った。3 群間において穿刺成功率、穿刺所要時間、血管径についてランダム化比較試験を行った。

多重ロジスティック回帰分析の結果、穿刺成功に寄与する因子は、超音波ガイドの使用(OR=7.3、95%信頼区間 2.0-26.0)、血管径(OR=1.5 0.1mm 増加ごと、95%信頼区間 1.1-2.0)、ASA-PS(OR=0.4 1 増加ごと、95%信頼区間 0.2-0.9)であった。ランダム化比較試験の結果、前腕群は、その他の 2 群に比べて血管径が有意に太かった(前腕群 1.8mm、 $P=0.001$ vs 伏在群 1.5mm、 $P<0.001$ vs 手背群 1.5mm)。伏在群と手背群の血管径に有意差は認められなかった。穿刺成功率は、前腕群では、その他の 2 群に比べて有意に高かった(前腕群 95%、95%信頼区間 89%-100%、 $P<0.001$ vs 手背群 69%、95%信頼区間 56%-82%、 $P=0.03$ vs 伏在群 75%、95%信頼区間 64%-86%)。伏在群と手背群の穿刺成功率に有意差は認められなかった。穿刺所要時間は、前腕群では、その他の 2 群に比べて有意に短かった($P<0.001$ vs 伏在群、 $P<0.001$ vs 手背群)。伏在群と手背群の穿刺所要時間に有意差は認められなかった。

以上より、前腕群はその他の部位に比べて穿刺成功率が有意に高く、血管径が有意に太いという結果が得られ、これは多重ロジスティック回帰分析での血管径が穿刺成功率に影響を与えるということを支持した。また、手背静脈では患者の体動によりカテーテルが屈曲する可能性があり、大伏在静脈では手術中には挿入部位が直接確認できないことが多く、血管外漏出に気づきにくいなどの欠点があり、その点でも前腕近位部橈側皮静脈は有利な穿刺部位であった。以上より、小児患者において末梢静脈が視認も触知もできない場合においても、末梢静脈カテーテル留置の穿刺成功率を上昇させるには超音波装置を用いて血管径が太い部位を穿刺することが有用であり、血管径が太い前腕近位部橈側皮静脈は、それに最も適した部位であると考えられた。本研究の成果として、上記結果を参考とする超音波ガイド下末梢静脈カテーテル留置法により、これまで静脈路確保が困難であった小児患者においても、より高い成功率で静脈路の確保を行うことが可能となると考えられた。