

高設定流量でも実流量との乖離がない留置針の実現を目的とした側孔配置の実験的検討

桐蔭横浜大学大学院工学研究科医用工学専攻

田口 友樹, 山内 忍, 本橋 由香, 佐藤 敏夫, 阿岸 鉄三

Yuki TAGUCHI, Shinobu YAMAUCHI, Yuka MOTOHASHI, Toshio SATO, Tetsuzo AGISHI

1. 目的

透析療法では、患者バスキュラーアクセス (vascular access: VA) に脱血用と返血用に2本の血液透析用留置針が穿刺・留置される。血液浄化に必要な脱血流量を確保するためには太径の留置針が望ましいが、穿刺時痛の軽減やVA血管の保護には、細径の留置針が望ましい。我々は、留置針に開口している側孔に着目し、16 Gより細径である17 G血液透析用留置針において良好な実流量が得られる側孔数や開口位置の提案を目的とし、側孔数や開口位置が脱血特性に与える影響について検討を行った。

2. 方法

検討対象として、17 G有効長30 mm側孔なしの留置針に、先端から3.3 mmの位置と、そこから1.3 mm離れて90°回転させた位置に計2個の側孔を開口させた留置針(加工針①)、先端から3.3 mmの位置と、その位置から180°回転させた位置に計2個の側孔を開口させた留置針(加工針②)、先端から4.6 mmの位置と、その位置から180°回転させた位置に計2個の側孔を開口させた留置針(加工針③)を作製した。先端から3.3 mmの位置に対向するように2個、そこから1.3 mm離れた位置に前方の2個と直交するように配置した2個の計4個の側孔が設けてある17 G有効長30 mm側孔ありの留置針(市販針)とを合わせて、4種類の留置針を用意した。脱血特性の評価として、内径12 mmのチューブに用意した留置針を留置し、粘稠度を調整した流体を流量700 ml/minで循環させ、ローラーポンプを用いて設定流量を50~500 ml/minとして、設定流量における実流量の測定と、設定流量に対する実流量の割合を求めた。また、同

様の条件設定で流体を水としたときの留置針先端内部の圧力分布を、圧力センサー付きガイドワイヤーで測定した。

3. 結果

設定流量200 ml/min時の実流量の割合は、加工針①が76.1%、加工針②が87%、加工針③が83.9%、市販針が82.6%で、加工針②が最も実流量を得ることができ、加工針②、③が市販針よりも実流量を得ることができた。圧力分布測定から、設定流量200 ml/min時の市販針の先端孔における圧力はほぼ0 mmHgであったが、加工針①、②、③の先端孔では-50 mmHg程度の陰圧を示した。また、側孔部は市販針に比べて大きな陰圧を示し、先端孔と側孔部の陰圧値は加工針②が最も大きかった。

4. まとめ

側孔数2個の留置針先端孔の圧力は0 mmHgではなく、開口面積が大きい先端孔からも吸引ができていたことが側孔数4個の市販針と同等の実流量を得ることができたと考えられる。また、加工針②において先端孔と側孔部の陰圧値が最も大きいことが、市販針に比べて実流量を得ることができた原因と考えられる。以上より、側孔数や開口位置を検討すれば17 G血液透析用留置針でも良好な実流量が確保できることが示唆された。

5. 独創性

血液透析用留置針の評価には実流量測定が多く用いられているが、今回の検討では留置針先端内部の圧力分布も合わせて脱血特性を評価した点や、留置針の内径を大きくすれば流量を得ることができるが、17 G血液透析用留置針において、細径の優位性を確保しつつ側孔数や開口位置の変更で実流量の確保を目指した点に独創性がある。

■ 著者連絡先

桐蔭横浜大学大学院工学研究科医用工学専攻
(〒225-8503 神奈川県横浜市青葉区鉄町1614)
E-mail. toshio_yuta0518@toin.ac.jp

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。