

39 バスキュラーアクセスカテーテルの種類と留置部位による アクセス流量とアクセス再循環の変化

JA 長野厚生連 北信総合病院 臨床工学科¹⁾ 腎透析センター²⁾
竹田博行¹⁾ 中山真由美¹⁾ 松村卓広¹⁾ 水野裕樹¹⁾ 羽片寛¹⁾ 堀川毅¹⁾
松澤久美子¹⁾ 牧野美代子²⁾ 河野啓一²⁾ 洞和彦²⁾

【目的】

血液透析, エンドトキシン吸着, 血漿交換などの各種急性血液浄化においてバスキュラーアクセスカテーテル(以下, カテーテル)が使用され, 治療中は安定した血液流量(以下, Q_B)の確保が必要となる。しかし時折, 脱血不良を経験し, 治療の継続が困難に陥る場合には, 脱血を行う動脈側と送血を行う静脈側を逆に接続(以下, 逆接続)して治療を継続することがあるが, この場合, 再循環をきたしやすい状態となり, 血液浄化効率の低下が懸念される。

今回, カテーテル使用時の各留置部位における血管内血液流量(以下, アクセス流量)の測定および再循環率を測定し, これらの関連について調査したので報告する。

【対象】

使用したカテーテルは日本 sherwood 社ダブルルーメンカテーテルジェントルキヤス:先端形状エンドホール型(以下, ダブルルーメン)および, Arrow 社トリプルルーメンカテーテル:先端形状サイドホール型(以下, トリプルルーメン)の2種類で, 血液透析を行った患者5名, 男性4名, 女性1名, 年齢 76.0 ± 12.2 歳, 身長 159.7 ± 9.8 cm, 体重 54.2 ± 9.2 kg を対象とした。

使用機器は, Transonic 社製血液透析モニター HD02(以下, HD02)を用いて行った(図1)。HD02は血液回路の送血側と脱血側にクリップ式の超音波センサーを装着することで, 血液ポンプ流量が連続的に測定できる。また, 専用ソフトをインストールしたパソコンに接続し, 血液に生理食塩水を注入することにより得られる希釈曲線から算出する超音波指示薬希釈法にてアクセス流量, 再循環率, 心拍出量の測定が可能である¹⁾。

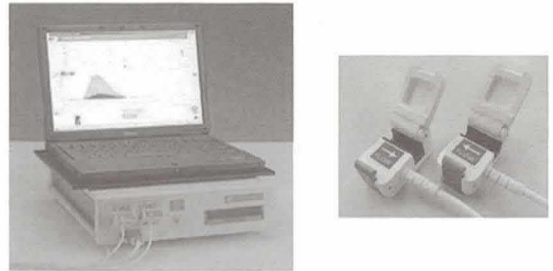


図1 HD02本体とパソコン(左)
クリップ式の超音波センサー(右)

【方法】

アクセス流量の測定は, 逆接続にて静脈チャンバーから生理食塩水 10ml を 5~6 秒かけて注入して行った。

再循環率の測定は, Q_B を 70, 80, 90, 100, 150, 200 ml/min に設定し順接続および逆接続にて行った。留置部位は右内頸静脈 2 例(ダブルルーメン 12Fr: 16cm), 左大腿静脈 2 例(ダブルルーメン 12Fr: 25cm), 右大腿静脈 1 例(トリプルルーメン 12Fr: 25cm)であった。

今回, HD02 を用い, アクセス流量および再循環率を測定した結果を踏まえ, アクセス流量・脱血不良・ Q_B ・再循環率の関連について検討した。

【結果および考察】

1) 各留置部位におけるアクセス流量について

右内頸静脈で 1595 ± 205 ml/min および 1135 ± 35 ml/min, 左大腿静脈で 270 ± 0 ml/min および 2340 ± 240 ml/min, 右大腿静脈で 615 ± 7 ml/min であり, 内頸静脈では比較的安定した流量であったのに対し, 大腿静脈ではばらつきがみられた(図2)。これらは, カテーテル先端部の位置, カテーテル留置による静脈内の狭窄などによりアクセス流量が異なり, 大腿静脈の方がこれらの影響を受けやすい可能性があった。

竹田博行 JA 長野厚生連北信総合病院 臨床工学科
〒383-8505 中野市西 1-5-63 TELL 0269-22-2151

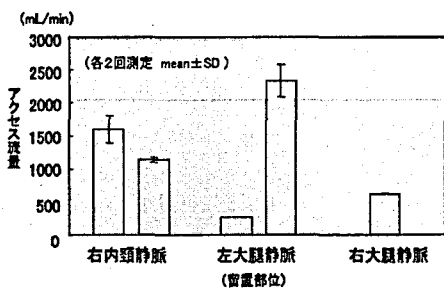


図2 各留置部位におけるアクセス流量

2) 脱血不良について

順接続のとき Q_B 200ml/min において脱血不良が頻回に発生したのは、アクセス流量が 270 ± 0 ml/min の左大腿静脈であった。脱血不良の主な原因としては、へばりつき現象、カテーテル内血栓、フィブリン鞘の形成があげられるが²⁾、今回の脱血不良に関しては継続的でなく突発的に発生したことから、へばりつき現象によるものと考えられた。武蔵らは³⁾、模擬循環回路を用い、へばりつき現象について実験を行った結果、模擬血管内流量の増加に伴いへばりつき発生率は低下したことを示している。我々の臨床結果においてもアクセス流量が 270 ± 0 ml/min と低流量であったため、へばりつき現象が発生したと考えられた。また、稲津ら⁴⁾によると、右内頸静脈の場合、カテーテル先端部の位置は右房開口部付近が最良であり、血管径が大きく安定した脱血が得られたことを示している。これらのことから、脱血不良を防止するためにはアクセス流量が多く血管径の大きいことが重要であり、大腿静脈の場合には血管径の大きい下大静脈へカテーテル先端部を留置することが望ましいと考えられた。

3) 順接続における再循環率について

右内頸静脈および左大腿静脈に留置したダブルルーメン 4 例においては再循環を認めなかった(図3)。他の報告でも内頸静脈に留置したカテーテルにおいては再循環を認めておらず、我々と同様の結果であった^{5), 6)}。

右大腿静脈に留置したトリプルルーメン 1 例においては Q_B 100ml/min で 7%, 150 ml/min で 7%, 200 ml/min で 11% の再循環率を認め、 Q_B を増加させるとやや増加する傾向にあった。

Little らは⁷⁾、 Q_B 250 ml/min に設定した時の再循環率を測定し、大腿静脈に挿入した場合 20cm より短いカテーテルは 20cm より長いカテーテルと

比較し、再循環率が増加したことを示しており、長いカテーテルを用い、アクセス流量が十分な下大静脈にカテーテル先端部を留置することで再循環率が減少することを示唆しているが、実際のアクセス流量についての記載はない。今回、我々は 25cm のカテーテルを用い、右大腿静脈のアクセス流量を測定した結果、 615 ± 7 ml/min とやや少なめではあったが Q_B を上回るアクセス流量にも関わらず再循環を認めた。次に静脈圧について検討した結果、 Q_B 200ml/min で 200mmHg とやや高めであり、カテーテル内血栓による機能不全が影響している可能性があると考えられた。ただし、 Q_B の設定が低い急性血液浄化領域では、再循環の可能性が低く、透析効率への影響が少ないものと考えられる⁸⁾。武蔵らは⁹⁾、模擬循環回路を用い、エンドホール型 3 種類とサイドホール型 2 種類のカテーテルを用いて再循環率を測定し、全てのカテーテルにおいて再循環を認めなかったことを示していることから、順接続においてカテーテル先端形状の違いは再循環に影響しないものと考えられた。

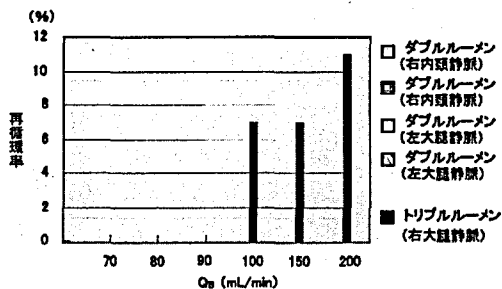


図3 順接続における再循環率

4) 逆接続における再循環率について

全症例で認められ、大腿静脈で多い傾向にあった。順接続と同様 Q_B を上げると再循環率が増加する傾向にあり、 Q_B 200ml/min のときに最も多かったのはダブルルーメンを使用した左大腿静脈で、46% の再循環率を認めた(図4)。大江らは⁵⁾ Q_B を 100ml/min に固定し、エンドホール型のカテーテルを使用して再循環率を調査し、上肢(内頸静脈、鎖骨下静脈)と下肢(大腿静脈)を比較した結果、下肢において再循環発生率が高かったことを示している。また、小野らは¹⁰⁾ Q_B を 100ml/min ~ 120 ml/min に固定し、サイドホール型のカテーテルを使用して再循環率を調査し、鎖骨下静脈、内頸静脈、大腿静脈では大腿静脈において再循環の発生頻度が高かったことを示しており、我々と同様の結果であった。これらのことから、逆接続においてはカテーテルの先端形状に関係なく再循環

が発生し、また大腿静脈においては再循環率が高い可能性があるため、血液浄化効率を低下させる可能性があると考えられた。

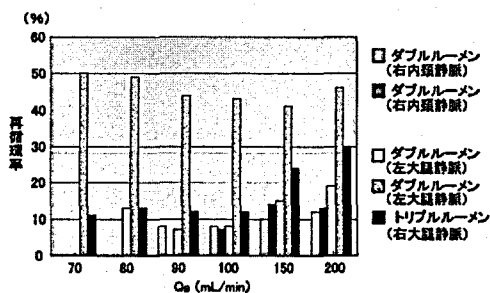


図4 逆接続における再循環率

5) 逆接続時における各留置部位の平均アクセス流量および平均再循環率の関係

アクセス流量が多い時、再循環率は低く、アクセス流量が少ない時、再循環率は高い結果であった(図5)。

このことから逆接続において再循環率を軽減させるためには、高流量で安定したアクセス流量の確保が重要であり、大腿静脈より安定したアクセス流量が得られた内頸静脈への留置が望ましいと考えられたが、症例数が少なかったため、今後更に症例数を増やして検討する必要があると考えられた。

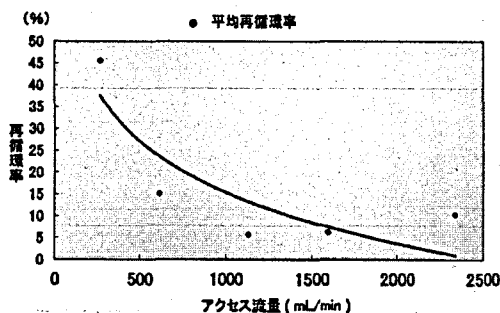


図5 逆接続時における各留置部位の平均アクセス流量および平均再循環率

【まとめ】

- ・カテーテルの留置部位によりアクセス流量が異なった。
- ・ Q_B を増加させると再循環率も増加する傾向にあった
- ・透析効率の低下を軽減させるためには、高流量で

安定したアクセス流量を得ることができる留置部位の選択が重要であると考えられた。

【参考文献】

- 1) 横手卓也：透析モニターHD02の有用性。医工学治療，20(2)；73-76，2008。
- 2) 久木田和丘ほか：カテーテルの応用と問題点。腎と透析，58(4)；426-429，2005。
- 3) 武蔵健裕：ダブルルーメンカテーテルにおける血管壁へばりつき現象に関する研究—へばりつき発生因子の実験的検討—。日本透析医学会会誌，40(10)；851-858，2007。
- 4) 稲津昭仁ほか：長期留置型ダブルルーメンカテーテル(SOFT-CELL)の使用実績—カテーテルの至適留置位置の検討を中心に—。日本透析医学会会誌，35(10)；1343-1347，2002。
- 5) 大江 祥ほか：ダブルルーメンカテーテル(FDL)における再循環の検討。日本臨床工学技士学会誌，25；57-58，2005。
- 6) Rachel C. Carson ほか：Urea Clearance In Dysfunctional Catheters Is Improved by Reversing the Line Position Despite Increased Access Recirculation. American Journal of Kidney Diseases, 45(5)；883-890，2005。
- 7) Mark A. Little ほか：Access Recirculation in Temporary Hemodialysis Catheters as Measured by the Saline Dilution Technique. American Journal of Kidney Diseases, 36(6)；1135-1139，2000。
- 8) 平澤博之：CHDFの理論と実際—原理・施行法編—。初版，東京，総合医学社，1998。p.17-23。
- 9) 武蔵健裕ほか：ダブルルーメンカテーテルにおけるバスキュラーアクセス再循環増加因子の検討。医療工学雑誌，2；17-24，2008。
- 10) 小野淳一ほか：Continuous Renal replacement therapyにおけるBlood Access再循環の検討。ICUとCCU，29別冊号；S161-S163，2005。