症例報告

幼児に対する血液浄化法の技術的な工夫

—幼児 oxalosis に対する血液浄化の経験から—

清水 幹夫 芝田 正道 星野 敏久 金子 岩和
 谷口 由枝 白髪 宏司 伊藤 克己 峰島 三千男
 阿 岸 鉄 三

東京女子医科大学腎臓病総合医療センター

key words : oxalosis, 低体重児, 蓚酸塩の除去量, Hickman catheter®

〈要旨〉

oxalosis の幼児に対し, 生体肝腎非同時移植を施行し, 肝移植から腎移植前までの 50 日間, 再溶出する体内蓚酸塩除去を目的とした持続的血液浄化法も含む HF, HDF を施行した. この際, 低流量域における操作条件で安全に治療可能となるよういくつかの技術的工夫を試み, さらにこの時の溶質除去効率についても検討した.

HF, HDF における透析液流量 (QD), 補充液流量 (VS), 濾過流量 (VF) のそれぞれの出入量は定量筒輸液セットと輸液ポンプを組み合わせ流量バランスを保った.

血液流量 (QB) = 20 ml/min, 透析液流量 = 40 ml/min, 補充液流量, 濾過流量 = 0.28 l/hr での治療開始 1 hr 目の Urea および β_2 -MG のクリアランス (CL) はそれぞれ 16.9 ml/min, 7.0 ml/min であった. なお, 7 hr 40 min の HDF を施行した結果, 透析液排液と濾過液中に合せて 31.2 mg の蓚酸塩が除去されていた.

A new technical device of blood purification for infants—An experience of blood purification for infantile oxalosis—

Mikio Shimizu, Masamichi Shibata, Toshihisa Hoshino, Iwakazu Kaneko, Yoshie Taniguchi, Kouji Shiraga, Katsumi Ito, Michio Mineshima, Tetsuzo Agishi
 Kidney Center, Tokyo Women's Medical University

We had an experience of blood purification for an infant with oxalosis. For the small child, a living related liver-kidney transplantation was performed. Over the fifty days between transplantations, hemofiltration (HF) and hemodiafiltration (HDF) treatments were performed to remove oxalate from the patient. Some techniques were introduced to maintain safety. Optimum operating conditions were evaluated from an analytical study. At 1 hr after the start of the treatment, the values of urea and β_2 -microglobulin clearance were 16.9 ml/min and 7.0 ml/min, respectively, under 20 ml/min of blood flow rate, 40 ml/min of dialysate flow rate, and 0.28 l/hr of filtrate flow rate. The total amount of oxalate removal was 31.2 mg during a 7 hr and 40 min of HDF treatment. An appropriate treatment for infants with oxalosis can be performed with some devices, taking the low flow conditions into account.

緒 言

常染色体劣性遺伝で先天性代謝異常の一つである oxalosis (原発性高蓚酸尿症 type 1)^{1,2)}は全身臓器に蓚酸塩の蓄積をきたし, ほとんどの症例において末期腎

不全となり予後不良の疾患とされている. 今回の oxalosis の低体重幼児に対し肝移植後より腎移植施行まで体内蓚酸塩除去を目的とした持続的血液浄化法も含む HF, HDF を施行した. しかし, 低体重幼児は成人に比し循環動態が不安定であり, 体液量のバランス管理は極めて重要である. この際低流量域における

図1 フロー図

図2 本システム HDF における CL 値

図3 QDを増加させた場合のUreaのCL値(推算値)

操作条件で体外循環がより安全に施行できるよう、いくつかの技術的な工夫を試みるとともに溶質除去効率についても操作条件面より検討したので報告する。

I. 症 例

症例：1歳、女児。

家族歴：姉（第一子）が oxalosis により、慢性腎不全にて生後5か月で死亡。

現病歴：2360 g、在胎40週、自然経膈分娩にて出生。患児の姉が oxalosis よりの CRF で死亡していることから患児も出生直後より経過観察されていた。尿中尿酸値が生後1か月時 210 mg/l、2か月時 82 mg/l を呈し oxalosis と診断、肝移植が予定されていた。しかし、尿量減少、腎機能低下が進行し、腎不全管理、透析導入目的、肝および腎移植目的にて当センター紹介入院となった。

II. 治療方法

Blood access はカテーテル内凝血、カテーテル感染などの合併頻度が比較的少なく、長期留置可能な Hickman catheter® 10 Fr (BARD 社) を左腋窩静脈より右心房まで挿入した。血液浄化装置には ACH-07 S (アサヒメディカル社) と、インフィージョンポンプ TFV-2300 (日本光電社)、血液浄化器として PS-0.3 UW (polysulphone 膜 0.3 m² カワスミ社) および APF-03 D (polyacrylonitrile 膜 0.3 m² アサヒメディカル社) を使用した。

肝移植直後の治療法として CHF、腎移植までの間は CHDF および HDF を施行した。CHDF、HDF 施行の際、透析液側 (IN, OUT)、補充・濾過液側 (IN, OUT) の各ポンプの流量バランスを正確に把握する目的で定量筒輸液セット (容量 100 ml) を組み合わせた (図1)。

図4 尿酸塩の除去量

操作条件は $Q_B=20$ ml/min, $Q_D=40$ ml/min とし、濾過流量 (VF), 補充液流量 (VS) は平均 0.28 l/hr であった。補充液は扶桑薬品工業社製重炭酸補充液 (サブラッド B®) を、透析液には重曹濃度が 30 mEq/l となるように、サブラッド B® 1 l に対し生理食塩液 100 ml を加えて調節した。抗凝固薬には肝移植後 2 週間はメシル酸ナファモスタットを血液浄化器前後より、それぞれ 4 mg/hr, 3 mg/hr を、2 週間以降はヘパリンを初回投与 500 u と、 75 u/hr を持続注入した。血液回路充填液には生理食塩液による回路洗浄後、人赤血球濃厚液、 20 w/v% Alb または、血液浄化施行後の回路血を採血バッグへと回収した自己回収血を使用した。

溶質除去効率の指標としては、Urea, β_2 -microglobulin (β_2 -MG) の CL および尿酸塩の除去量を測定した。さらに、Urea の CL 値から溶質除去効率に及ぼす Q_D の影響を調べ、適正な操作条件についても検討を加えた。

III. 結果・考察

図2は本システムの HDF による治療開始 1 hr 目の Urea および β_2 -MG の CL 値を示した。Urea で 16.9 ml/min, β_2 -MG は 7.0 ml/min であった。なお、 β_2 -MG の CL 算出については血漿流量を用いた。

図3に $VF=0$ としたときの総括物質移動面積係数 (KoA)³⁾ の値を用い、 Q_D の増加に伴う Urea の CL 値を推算した。横軸 (Q_D) は対数目盛とした。算出式として、

$$KoA = \frac{Q_B}{1 - Q_B/Q_D} \ln \left(\frac{1 - CL/Q_D}{1 - CL/Q_B} \right)$$

Ko : 総括物質移動係数 (cm/min)

A : ダイアライザの有効膜面積 (cm^2)

$Q_B=20$ ml/min では、 Q_D を Q_B の 2 倍に相当する 40 ml/min 以上に増加させると CL 値の増加はゆるやかとなりある値に収束することがわかった。実際の運用を考慮しても $Q_B=20$ ml/min に対しての $Q_D=40$ ml/min は適正な操作条件であったものと考えられた。

図4は透析液排液中における尿酸塩の累積除去量の推移を示したものである。7 hr 40 min の HDF を施行した場合、濾過液を含む総除去量としては 31.2 mg であった。

なお、透析液 1 l 灌流した時点の透析液排液中尿酸塩値は 4.1 mg/l、灌流 11 l では 1.4 mg/l まで低下していた。この低下傾向は血液浄化による尿酸塩の除去により、血液中尿酸塩値の濃度が速やかに低下したものと考えられる。

結 語

幼児 oxalosis に対し、肝移植から腎移植前までの間に、CHF 5 回, CHDF 6 回, HDF 21 回, 計 32 回の血液浄化を施行した。CHDF, HDF における $Q_B=20$ ml/min, $Q_D=40$ ml/min, $VF, VS=0.28$ l/hr の低流量域での条件下では、それぞれの IN, OUT 側の流量バランスは定量筒付輸液セットを組み合わせることにより、正確かつ安全な流量バランスを維持することができた。計 32 回の血液浄化を施行中、急激な血圧低下もみられず循環動態は比較的安定しており、腎移植への移行も容易であった。血液浄化装置 ACH-07 S とインフィージョンポンプ TFFV-2300 を組み合わせた本システムは特に低体重の新生児、乳幼児に対する血液浄化法を安全に施行するうえで有用性があると思われる。

文献

- 1) 小西孝之助：オキザローシス。腎と透析 1988, 臨時増刊号, 283-285
- 2) 佐藤孝子, 松村 治, 湯村和子, 二瓶 宏, 杉野信博, 太田和夫, 豊田智里：全身の異所性石灰化を認め, primary oxalosis と考えられた 1 例. 透析会誌 25: 1063-1067, 1992
- 3) 酒井清孝, 峰島三千男, 竹澤真吾, 江良和雄：モジュールの設計. 透析スタッフのための血液浄化の基礎. 116-134, (株)アイビーシー, 東京, 1989