

## 総説

# Critical care 領域では間欠的血液透析 (IHD) は CHF/CHDF より劣るのか?

天 野 泉・佐 藤 元 美・森 田 弘 之

社会保険中京病院透析療法科

## Is Continuous Hemofiltration More Effective than Intermittent Hemodialysis in the Critical Care Field ?

Izumi Amano, Motoyoshi Satoh and Hiroyuki Morita

*Department of Dialysis Therapy, Chukyo Hospital*

**Summary** The recovery of renal function was 67 and 64%, respectively, following treatment of 43 acute renal failure (ARF) patients having multi-organ failure (MOF) intermittent hemodialysis (IHD) ( $n=18$ ) and continuous hemofiltration ( $n=25$ ). Moreover, the period of time in which there was an increase in the amount of urine with the use of hemopurification for these patients tended to be longer when hemopurification was discontinued. Therefore, even in the critical care field in the future, IHD, which has made possible asymptomatic dialysis, must not be considered inferior to CHF as a hemopurification method.

**Key words:** critical care, intermittent hemodialysis, continuous hemofiltration, continuous hemodiafiltration

### 1. MOF と CHF/CHDF

多臓器不全 (multiple organ failure, MOF) は、組織酸素代謝の失調と体内で産生される各種 humoral mediator の関与などにより発症する、重要臓器内細胞障害の総和である<sup>1)</sup>。最近、ICU で遭遇する急性腎不全 (acute renal failure, ARF) の多くは、MOF の一分症として発症する<sup>2)</sup>。以前はこのような ARF に対する血液浄化法として、間欠的血液透析 (intermittent HD, IHD) が施行されていた。しかし、当時は不均衡症候群の発生や急激な血圧低下を呈することなど施行困難な例も多く、その後は操作の簡便化とも相まって持続的血液濾過 (CHF) が普及するに至っている。さらに現在では、十分な溶質除去能力を有する持続的血液濾過透析 (CHDF) が第一選択と言われるようになっていく。CHDF は単に人工腎として腎機能を代行するのみでなく、もっと積極的に MOF あるいは ARF の原因物質を除去することを期待して用いられるようになっていく<sup>3)</sup>。

持続的血液浄化法 (CHF/CHDF) は、mild な除去効果が得られる反面、間欠的血液浄化法 (IHD/IHDF) に比し、溶質除去効率が劣ることが特徴であ

る。持続的方法としては CHF, CHD, CHDF とそれぞれ違いはあるが、間欠的方法からみればこれらは大同小異にみえないことはない。しかし、ここでもう一度 CHF, CHD, CHDF の溶質除去能の違いを考えてみる。

平澤ら<sup>2)</sup>によれば CHF は、中分子量物質の除去能が、CHD は小分子量物質の除去能が安定しているという。したがって、CHDF は小分子量物質から中分子量物質まで幅広い溶質除去スペクトルを有するとしている。

特に、重症患者では血液量も 120 ml/min 以下と少なく、その上各種サイトカインや humoral mediator のような分子量数万以上の物質を除去するには、CHDF が最も好ましい血液浄化法として定義づけている。

### 2. Critical care 領域での IHD の評価

このように MOF のような循環動態が極めて不安定な症例には CHDF に代表される持続的血液浄化法が best であって、間欠的治療である IHD あるいは IHDF は適応が難しいのかどうかを考えてみた。まず、CHDF は IHD に比し、患者の循環動態に与える影響

が少ないのかどうか。たしかに 10 年以上昔の IHD は、透析液として酢酸透析液を用い、置換液も緩衝剤として酢酸を用いた液ばかりであり、使用ダイアライザーも当時はキュプロファン膜が主流であった。しかし、最近では、重曹透析液の使用および生体適合性に優れているといわれる合成膜の利用が一般化してきている。更には IHD 中の血圧低下防止策として高 Na 透析液処方やクリセオールのような高浸透圧剤静脈投与等、循環動態の安定化対策は以前より飛躍的に進歩している。そしてこれらの 4~5 時間の IHD や IHDF 施行中も除水設定装置により厳密に除水量が徹底管理され、更には、血圧変動に連動して除水量の増減が自動的にコントロールされるコンピューター透析も出現しつつあるのが現状である。これら IHD や IHDF ではダイアライザー（ヘモフィルター）も CHF/CHDF に用いられているような有効面積  $1\text{ m}^2$  以下の小面積のものではなく、 $1.5\sim 2.0\text{ m}^2$  の中~大面積の合成膜が主に使用されるのと同時に透析液流量も  $500\text{ ml/min}$ 、血流量も  $150\sim 250\text{ ml/min}$  のため、小分子量物質から分子量数万の中分子量物質まで優れた幅広い溶質除去効果が得られる。

したがって、わずか 4~5 時間の IHD や IHDF ではあるが、循環動態の変動も少なく十分な除水や溶質除去能が得られるようになってきているのが最近の IHD/IHDF である。実際、長期慢性血液透析患者が心不全や重症肺炎、更には重症肝障害や DIC 等、MOF を合併した時でも間欠的 IHD や IHDF で乗り切っている（連日透析することもあるが）のが実情である。

一方、CHF/CHDF では IHD/IHDF に比し mild な補正が特徴である。このことは言い換えれば低効率の除去法ではあるが長時間かけて少しずつ補正するという意味である。それに対し IHD では循環動態の変動を最小限に抑えつつ、短時間のうちに高効率除去をなしえるという極めて好意的な解釈も出来るわけである。この IHD の施行プログラムは、連日施行から隔日施行まで、そして施行時間も 3 時間から 6 時間程度まで自在であり、CHF/CHDF のように 24 時間常に血液回路に患者を縛り付けておくということがないのが大きな特徴といえる。このことは患者を 1 日 24 時間の中で必ず血液浄化治療から開放させて置く時間帯を設けるということである。すなわち、このことが非常に重要な意味を持つことになる。

従来我々が経験した急性腎不全症例において、持続

の血液浄化法（CHF/CHDF）と間欠的血液浄化法（IHD）がそれぞれ施行されているが、利尿時期（尿量増加時間帯）は、血液浄化法の中絶時間帯に多くみられるという印象があった。我々が経験した急性腎不全症例の腎機能改善状況（尿量  $1,000\text{ ml/day}$  以上、S-Cr  $3\text{ mg/dl}$  以下）について IHD と CHF/CHDF を比較検討してみた<sup>3)</sup>。

### 3. 対象および方法

MOF を呈する 98 例に対する血液浄化法の実施頻度は、IHD（4~5 時間/day，連日施行）28 例，CHF/CHDF（ $10\sim 24\text{ L/day}$  置換液，あるいは  $5\sim 8\text{ L/day}$  置換液および  $5\sim 2\text{ L/day}$  の透析液を使用）43 例であった。また、これらの血液浄化法施行のうち尿量  $500\text{ ml/day}$  以下の ARF 合併例は 45 例にみられ、IHD 施行 18 例，CHF/CHDF 施行 25 例，PD 施行 2 例であった。

### 4. 結果および考察

ARF 合併 MOF 45 例に対する IHD および CHF/CHDF，PD の腎機能改善効果（尿量  $1,000\text{ ml/day}$  以上，S-Cr  $3\text{ mg/dl}$  以下）は、それぞれ 12/18（67%），16/25（64%），0/2（0%）であった（図 1）。近年、前述したごとく、1) 重曹透析液の使用および補液・薬剤の有効利用、2) 除水設定装置の普及、3) 生体適合性に優れた濾過膜の登場、4) 操作技術の向上、などにより、IHD 性能は以前に比し、はるかに向上している。今回の検討で腎機能改善率において IHD と CHF/CHDF に大きな差異が認められなかった一因として、IHD 性能の向上化があげられる。

体外循環に伴う生体への影響は、今までにいくつか報告されている。体外循環は一つのストレスであり、その影響を抑える工夫がより効率の良い血液浄化につながるものと思われる（表 1）<sup>4~7)</sup>。我々の診察では、CHF/CHDF は IHD より循環動態の安定化はみられるものの、IHD においてはその休止時に、また、

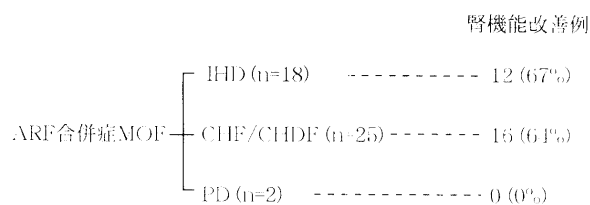


図 1 ARF を合併した MOF に対する血液浄化法の効果

表1 extra-corporeal circulation stress

|                               |
|-------------------------------|
| I. 免疫能への影響                    |
| ・補体の活性化                       |
| ・サイトカインの産生                    |
| ・白血球減少, 顆粒球エラスターゼの上昇, 活性酵素の産生 |
| II. 呼吸機能への影響                  |
| ・酵素解離曲線への影響                   |
| ・血管刺激性物質(ヒスタミン, セロトニン等)の産生    |
| III. 循環動態への影響                 |
| ・SV・CO・末梢血管抵抗・循環血漿量の変化        |
| ・循環血液量の減少, 細胞外液の分布異常, GFR 低下  |
| IV. 酸・塩基平衡への影響                |
| ・アルカリ化剤(重曹, 乳酸, 酢酸)の使用        |

CHF/CHDF においてはその中断時に, 尿量が増加する傾向にあった。体外循環がストレスとして働いた可能性が考えられた。したがって CHF/CHDF では状況をみて, 持続的治療を中断したうえで腎機能の変化を観察することも考慮すべきである。

## 5. 結 論

急性腎不全 (ARF) 合併多臓器不全 (MOF) 43 例に対する間欠的 IHD (IHD) ( $n=18$ ) および持続的 IIF/HDF (CHF/CHDF) ( $n=25$ ) の腎機能改善効果

はそれぞれ 67, 64%であった。又, 急性腎不全における尿量増加は血液浄化法の中継中の時間帯に多く見られる傾向にあった。

近年, 重曹透析液の使用や生体適合性に優れた透析膜の登場により, IHD による無症状透析が可能となってきた。したがって, IHD は critical care 領域でも CHF/CHDF に決して優るとも劣らない血液浄化法として有用であると考ええる。

## 文 献

- 1) 平澤博之: 敗血症および敗血症性多臓器不全の病態に対する最近の知見. 外科治療 **72**: 211-222, 1995
- 2) 平澤博之, 菅井桂雄, 織田成人: 多臓器不全と急性腎不全. 腎と透析 **41**: 205-209, 1996
- 3) 佐藤元美: 持続的血液浄化法と間欠的血液浄化法のどちらが有効か? 集中治療 **9** (別冊): 27-28, 1997
- 4) 天野 泉: 特殊状態におけるアフエレーシスの適応と限界. MOF に対して持続血液浄化法と間欠的血液浄化法のどちらが有効か. 第 14 回日本アフエレーシス学会, シンポジウム IV (抄録), 1994
- 5) 山根伸吉: 血液浄化療法におけるサイトカイン誘導. 人工臓器 **22**: 1218-1233, 1993
- 6) 中 敏夫: 持続的血液濾過 (CHF) による IL-10 の除去についての検討. 集中治療 **9** (別冊): 135-136, 1997
- 7) 遠藤幸男: 術後多臓器不全症例における血液浄化法施行時の循環動態. 人工臓器 **22**: 107-112, 1993