

Single Needle Dialysis の検討

川崎医科大学 内科学教室 腎臓部門

笛木久雄, 佐藤昌志

平野 宏, 荒川正昭

A Clinical Study of Single Needle Dialysis

Hisao Fueki, M. D., Masashi Sato, M. D.,

Hiroshi Hirano, M. D. and Masaaki Arakawa, M. D.

Division of Nephrology, Department of Medicine
Kawasaki Medical College

1966年 Brescia らにより開発された **subcutaneous arterio-venous fistula** (内 shunt) は, 慢性血液透析における外 shunt trouble を殆ど解決したが, 内 shunt による透析では2回の血管穿刺が必要である。このため患者は2回の苦痛に耐え, 術者は相当な熟練が要求された。この欠点を補うため1972年 Kopp らは **single needle dialysis (SND)** を開発した。今回我々は **Unipuncture control system (model 3)** (Vital Assists, Inc.) を用いて SND の透析効果を検討した。

対象は慢性血液透析患者9名で, dialyzer は EX-01, EX-03, UF-100, standard Kiil, Gambro Lundia, Hollow fiber artificial kidney (HFAK) を用いた。各々について **double needle dialysis (DND)** と SND の透析効率を creatinine と BUN の除去率を指標として検討した。その結果 coil 型 dialyzer (EX-01, EX-03, UF-100) では DND と SND との差は認めなかった。parallel flow 型 dialyzer では, standard Kiil の場合明らかに DND の効率が優れていたが, Gambro Lundia, HFAK では両者に著しい差を認めなかった。また, 除水量についても全く差を認めなかった。SND は手技も容易であり, 内 shunt の損傷や患者の苦痛も半減することから極めて優れた方法であり, 将来内 shunt による家庭透析普及の点からも大いに期待される。

Single needle dialysis with Unipuncture control system (model 3) (Vital Assists, Inc.) was studied in nine patients of chronic renal failure under regular hemodialysis. Solute clearance and fluid removal during dialysis were measured in various kinds of dialyzers such as EX-01, EX-03, UF-100, standard Kiil, Gambro Lundia, and hollow fiber artificial kidney.

Removal rate of serum creatinine and urea nitrogen was almost the same as that of usual double needle dialysis in most dialyzers except for in standard Kill. There was no difference in fluid loss between single and double needle dialysis.

It is obvious that reduced local pain of patients and saving time at the onset

of hemodialysis can be expected in this single needle dialysis and that it will be more suitable for home dialysis.

緒 言

慢性腎不全に対する長期血液透析は、1960年 Quinton, Scribner¹⁾が、silastic teflon tubeを用いた external arterio-venous shunt (外 shunt)を開発したことにより始めて可能となった。しかしこの外 shunt は、shunt 部の血管や、周囲皮下組織の感染、血栓形成、これに続く shunt の閉塞を起こしやすく、また一旦感染を起こすと shunt を抜去しない限り治癒せず、突然脱落したり、大出血を起こしたりする危険があった。従ってその開存期間にも自ずと限度があった。これに対し、1966年 Brescia, Cimino²⁾は、subcutaneous arterio-venous fistula (内 shunt)を作成し、拡張した動脈化皮下静脈に穿刺針を刺入し、血液を体外に誘導して透析を行い、長期透析にも半永久的に使用出来ることを報告した。これにより患者は shunt trouble から開放され、精神的にも安定するようになった。しかし内 shunt では、透析開始時に 14~16G の太い注射針による 2 回の穿刺が必要であり患者は毎回穿刺痛に耐えねばならなかった。一方術者にとっても相当な熟練が要求された。これらの欠点を補い、1 回の血管穿刺だけで済ませるために、1964年 Twiss³⁾により one cannula hemodialysis が試みられ、さらに 1972年 Kopp⁴⁾によって single needle method が開発された。これにより穿刺時の疼痛、事故、術者の労苦も半減し、さらに家庭透析での内 shunt の利用の道を開いたといえるが、現段階において single needle dialysis の透析効果の評価は様々である。今回我々は Unipuncture control system (model 3) (Vital Assists, Inc.) を使用する機会を得て、single needle dialysis の透析効果について若干の検討を加えたので報告する。

対象および方法

対象は川崎医科大学附属病院腎センターの慢

性血液透析患者 9 名である。

single needle dialysis は Unipuncture control system (model 3) (Vital Assists, Inc.) (図 1 および図 2)、および Hemodialysis angiocath (Deseret pharmaceutical Co.) (図 3) を、double needle dialysis は Medicut (Sherwood Medical Industries, Inc.) (14~

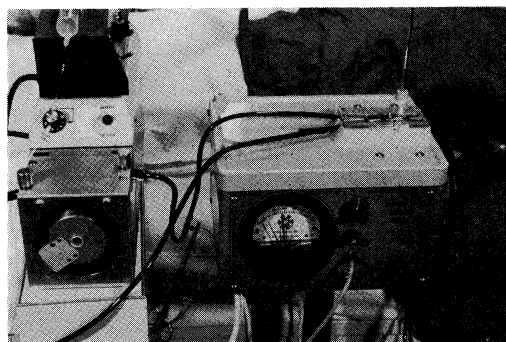


図 1.

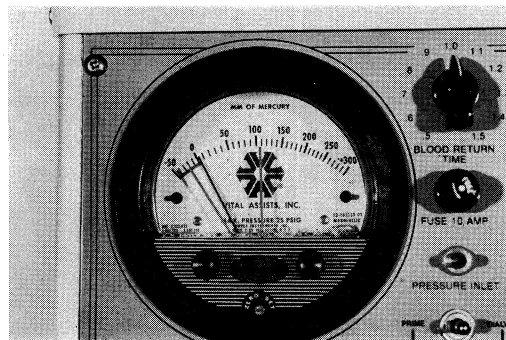


図 2.

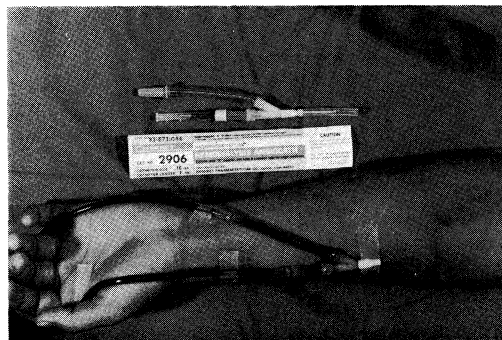


図 3.

16G) を用いて行った。

dialyzer は、coil 型では EX-01, EX-03, UF-100, parallel flow 型では standard Kiil, Gambro Lundia, Hollow fiber artificial kidney (HFAK) の 6 機種を用いた。

原則として同一患者について同一条件のもとで double needle および single needle を用いた場合を比較検討した。透析時間、限外濾過圧は、coil 型では 6 時間、100 mmHg, standard Kiil では 7 時間、-100 mmHg (但し静脈圧 50 mmHg), HFAK では 6 時間、-400 mmHg (但し静脈圧 50 mmHg) とし、血流量は 150~200 ml/min とした。

透析効率の指標としては、透析前後の血清 creatinine および血清尿素 N (BUN) を測定し、その濃度差を透析前値で除して除去率を求めた。また除水量は透析前後の体重の差をとった。

成 績

結果は表 1 に示す。

透析効率を creatinine 除去率によりみると、EX-01, EX-03, UF-100, Gambro Lundia の場合、double needle dialysis で各々 52.2%, 50.9%, 52.9%, 45.5% を示し、一方 single needle dialysis では 57.3%, 59.4%, 54.3%, 56.5% と若干の効率の増加をみたが、有意

差はない。HFAK では single needle dialysis で著しい効率の増加をみた。double needle dialysis の効率 (38.6%) は、BUN 除去率からみて低すぎるように思われる。standard Kiil だけが double needle dialysis で 36.9%, single needle dialysis で 22.0% と著しい低下を認めた。

BUN 除去率は、UF-100 と HFAK では、double needle dialysis で各々 56.2%, 54.2%, single needle dialysis で 63.3%, 56.9% と、後者でやや増加した。EX-01, EX-03, Gambro Lundia では double needle dialysis で各々 59.6%, 64.3%, 66.2% であるのに対し、single needle dialysis で 53.0%, 50.9%, 56.0% と若干低下を認めた。standard Kiil のみが double needle で 40.7%, single needle dialysis で 24.9% と著しく低下した。

除水量では各 dialyzer と両者間に全く差を認めなかった。

以上を総括すると、(1) coil 型 dialyzer (EX-01, EX-03, UF-100) では double needle dialysis と single needle dialysis との差は認められない。(2) parallel flow 型 dialyzer では、standard Kiil の場合明らかに double needle dialysis の効率が優っていたが、Gambro Lundia, HFAK では両者に著しい差を認めなかった。

表 1.

考 案

Double Needle Dialysis および Single Needle Dialysis の透析効率の比較

Dialyzer	Creatinine 除去率 (%)		B U N 除去率 (%)		除水量 (Kg)	
	D	S	D	S	D	S
EX-01	52.2	57.3	59.6	53.0	1.2	1.3
EX-03	50.9	59.4	64.3	50.9	1.4	1.0
UF-100	52.9	54.3	56.2	63.3	0.8	0.6
HFAK	38.3	53.5	54.2	56.9	1.4	1.4
Gambro Lundia	45.5	56.5	66.2	56.0	1.0	1.0
Standard Kiil	36.9	22.0	40.7	24.9	0.9	0.9

D: double, S: single

Unipuncture control system (model 3) は制御部と作動部 (cramp 部) より構成され、前者は静脈圧の監視、後者は前者より得られる信号によって自動的に電磁弁方式で cramp が動脈側と静脈側を交互に締めつけるようにできている (図 4)。またこの cramp 部は balance のとれた smooth な血流により、rhythmical な音を発する。Kopp ら⁴⁾ の報告によれば、Y 字型 connector 部における死腔量は 0.6ml で、再循環する血液は約 20% 以下といわれている。

creatinine, BUN の除去率では、ほとんどの dialyzer において double needle dialysis

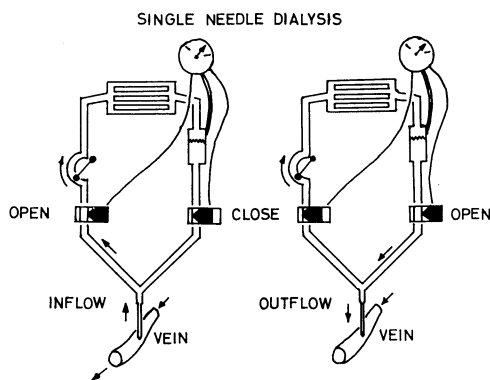


図 4.

と single needle dialysis 間に有意差を認めなかった。元来他の dialyzer に比して効率の点では劣っている standard Kiil のみが single needle dialysis で著しい効率の低下を示した。その理由としては、cramp の開閉時間が不規則で、その rhythmical な作動に難があり、smooth な血流が得られなかったこと、および回路内循環血流量の低下が考えられる。standard Kiil は充填容積が大きく、dialyzer 内圧の上昇に時間がかかり、そのために静脈側血液回路 drip chamber の内圧上昇が一定しなかったためと思われる。また HFAK の creatinine 除去率が double needle dialysis の場合かなりの低値を示したことは、例数がやや少なく、更に検討を要する。

東間ら⁵⁾ は single needle dialysis での透析効率に重大な影響を及ぼすものとして、穿刺針の Y 字型 connector 部分の死腔量すなわち再循環血流量を問題としている。我々の用いた Hemodialysis angiocath は死腔量 0.6 ml、再循環血流量 20% 以下と報告されている⁴⁾ が、この程度では効率には全く影響しないと考えられる。

またこの system では cramp 部が電磁弁方式であるため開閉音を発するが、音量は騒音といえるほど大きくはなかった。この rhythmical な作動音は患者にとって読書、睡眠その他を妨げるものではなく、音の乱れは何らかの血流障害の早期発見に役立つ場合もあった。

操作上は先ず予定した血流量、ついで静脈圧上限および下限を設定した後、blood return time (動脈側回路を閉塞する時間) を cramp 部の balance のとれた rhythmical な作動を目安として設定することが最も大切である。

Hemodialysis angiocath は、内 shunt の血流方向に向かって穿刺するが、手技的には問題はなかった。血液回路と接続するとき、失血には十分注意する必要があるが、特に難かしくはなかった。

患者の訴えとしては、穿刺部分の振動感あるいは軽度の血管痛が多かった。これは血管内にある catheter 部分からの断続的かつ急激な血液の吸引と駆出によるものと思われるが、これらは透析の継続を妨げるものではなかった。また局所の血栓形成、それに続く血管閉塞等の事故は全く認められなかった。disequilibrium syndrome の発生に関しては両者間に著しい差を認めなかった。患者は透析効率に差がないことを理解すると、1 回の穿刺で済み、苦痛の少ない single needle dialysis を希望した。

我々は小児例を 1 例経験したが、この患者は内 shunt がやや細く、時に動脈側回路への流入血液量が減少して rhythm が不規則となり、ついには血流が停止することがあった。このことは single needle dialysis は内 shunt が不十分で double needle dialysis が出来ないから用いるということではなく、十分な血流量をもつ内 shunt の存在が必要であることを示している。

結 語

今回我々は各種 dialyzer について single needle dialysis と double needle dialysis を比較検討し、透析効率、除水量に殆ど差を認めなかった。single needle dialysis は術者の熟達も容易であり、内 shunt の損傷や患者の苦痛を半減することから、極めて優れた方法といえる。また Kopp ら⁶⁾ も報告しているように、将来内 shunt による家庭透析の普及の点からも大いに期待されるものと考えられる。

要 旨

- 1) Quinton, W. E., Dillard, D., Scribner, B. H.: Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis. *ASAIO*, 6 : 104, 1960.
- 2) Brescia, M. J., Cimino, J. E., Hurwicz, B. J.: Chronic hemodialysis using vein puncture and a surgically created arteriovenous fistula. *New Eng. J. Med.*, 275 : 1089, 1966.
- 3) Twiss, E. E.: One cannula hemodialysis. *Lancet*, 21 : 1106, 1964.
- 4) Kopp, K. F., Gutch, C. F., Kolff, W. F.: Single needle dialysis. *ASAIO*, 18 : 75, 1972.
- 5) 東間 紘, 田村仁信, 順田昭夫, 江良和雄, 齊藤隆太郎, 太田和夫 : Single needle dialysis の研究 (I). *人工臓器*, 2 : 290, 1973.
- 6) Kopp, K. F., Gutch, C. F., Kolff, W. F.: Home dialysis with the single needle method. *Proc. European Dialysis Transplantation Assoc.* 9 : 650, 1972.