

慢性血液透析における Single Needle Dialysis の評価

札幌医科大学泌尿器科学教室（主任：熊本悦明教授）

宮 本 慎 一
横 山 英 二
熊 本 悦 明

市立三笠総合病院人工腎センター（院長：北浜恵三博士）

千 葉 栄 市
菅 原 剛 太 郎
北 浜 恵 三CLINICAL EVALUATION OF SINGLE NEEDLE DIALYSIS
IN CHRONIC HEMODIALYSIS

Shin'ichi MIYAMOTO, Eiji YOKOYAMA and Yoshiaki KUMAMOTO

*From the Department of Urology, Sapporo Medical College**(Director: Prof. Y. Kumamoto, M. D.)*

Eiichi CHIBA, Kotaro SUGAWARA and Keizo KITAHAMA

*From the Artificial Kidney Center, Mikasa Municipal Hospital**(Director: K. Kitahama, M. D.)*

In this study, we compared the efficiency of hemodialysis between single needle system (5 hr/run and 6 hr/run) and double needle system (5 hr/run).

Results were as follows;

(1) % removal of BUN; single needle dialysis 5 hr/run: 49.7%, single needle dialysis 6 hr/run: 54.1%, double needle dialysis 5 hr/run: 54.7%.

(2) % removal of creatinine; single needle dialysis 5 hr/run: 46.2%, single needle dialysis 6 hr/run: 50.0%, double needle dialysis 5 hr/run: 53.0%.

(3) % removal of uric acid; single needle dialysis 5 hr/run: 46.7%, single needle dialysis 6 hr/run: 49.2%, double needle dialysis 5 hr/run: 58.1%.

(4) % removal of P; single needle dialysis 5 hr/run: 32.4%, single needle dialysis 6 hr/run: 37.2%, double needle dialysis 6 hr/run: 45.1%.

(5) Comparison of ultrafiltration; single needle dialysis 5 hr/run: 1.6 kg, single needle dialysis 6 hr/run: 1.8 kg, double needle dialysis 6 hr/run: 2.1 kg.

(6) Correction of serum electrolytes, osmolality and acidosis; we found no significant differences of them between single needle system and double needle system.

The single needle dialysis is simple and safe, but, because of decreased efficiency of this system, it should be applied to the fistula-dialysis with one small segment of a fistula vessel.

Extension of dialysis time would be necessary as compared with times which were optimal for double needle dialysis.

緒 言

1966年, Brescia ら¹⁾が, 皮下で動静脈瘻をつくるいわゆる internal arteriovenous shunt (A-V fistula)を開発したが, これによって長期血液透析患者のシャントの管理が, 外シャントに比較し, より容易かつより完全になった。

本邦においても, この内シャントの有用性の認識のもとに, しだいに外シャントから内シャントに転換される傾向である。

小高²⁾の集計によると, 1973年12月末現在では, 本邦では慢性血液透析患者の38.7%が外シャントで, 61.3%が内シャントにて血液透析をうけている。

市立三笠総合病院人工腎センターにおいても, 1975年6月現在, 慢性血液透析患者23名の全員が内シャントにて血液透析をうけている。

しかし, 内シャントにおいては, 透析のたびごとに動脈側および静脈側に穿刺しなければならず, さらに, じゅうぶんなる血液流量を得ようと, 内径の大きな穿刺針を使用すれば, 穿刺技術の困難性, 穿刺時の疼痛, 血管に対するダメージなどが問題となる。

1972年, Koppら³⁾は, 内シャントにおいて1本の穿刺針によって血液透析をおこなう, いわゆる single needle dialysis を発表して, 従来の double needle dialysis と比較して, 血液透析時に穿刺が1回ですむこと, 血管に対する損傷の減少, 穿刺時の患者に対する疼痛の軽減などをメリットとして述べ, 透析効率の面からも, single needle dialysis は double needle dialysis との間に大差がないと報告している。

われわれは, 慢性血液透析患者において, この single needle dialysis と double needle dialysis との透析効率を比較検討したので, その成績を報告する。

対象および検査項目

対象は, 市立三笠総合病院人工腎センターにおいて慢性血液透析をうけている腎不全患者で, single needle dialysis については, 5時間透析群6名, 6時間透析群8名, double needle dialysis は5時間透析とし, 7名である。

上記の透析群間における, 透析前後のBUN, クレアチニン, 尿酸, Pの変化, および透析による除水量, さらに血清電解質, 浸透圧, アチドーシスの補正について比較検討した。

透 析 条 件

透析条件は, single needle dialysis, double nee-

dle dialysis とともに, dialyser は EX-23 (Extracorporeal 社製)を使用した。

透析液濃度は, Na 130 mEq/L, K 2.0 mEq/L, Cl 103 mEq/L, Ca 6.0 mg/dl, 浸透圧 290 mOsm/L とした。

血液流量は 200 ml/min, 限外ろ過圧は 100 mmHg, 透析液流量は 500 ml/min に設定した。

Double needle dialysis では, 動・静脈側ともに翼状針15G (Top 社製)を使用した。

Single needle dialysis では, 穿刺針は unipuncture catheter 14 G (Vital Assists 社製, Fig. 1)を使用し, control system は unipuncture control

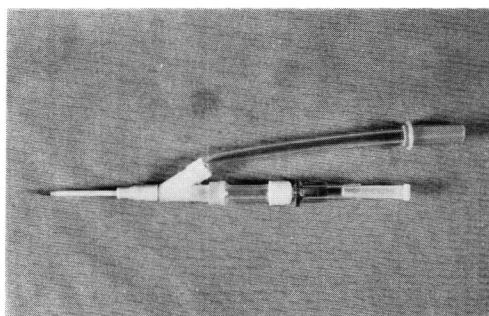


Fig. 1. Unipuncture catheter.
Manufacture: Vital Assists, Inc.

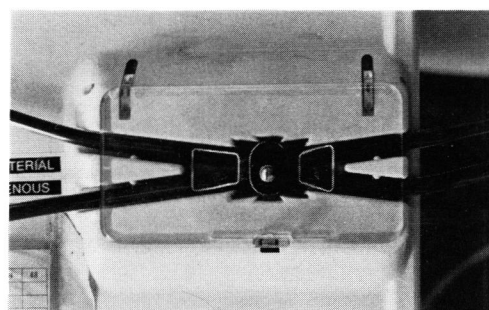


Fig. 2. Double solenoid clamp for alternating occlusion of inflow and outflow line.
Manufacture: Vital Assists, Inc.



Fig. 3. Single needle pressure monitor.

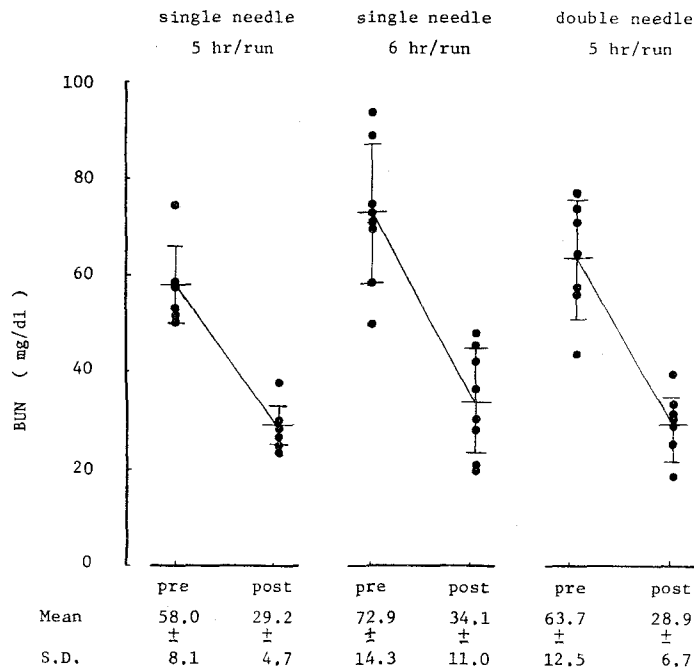


Fig. 4. Means and standard deviations of BUN values before and after dialysis comparing single needle and double needle dialysis.

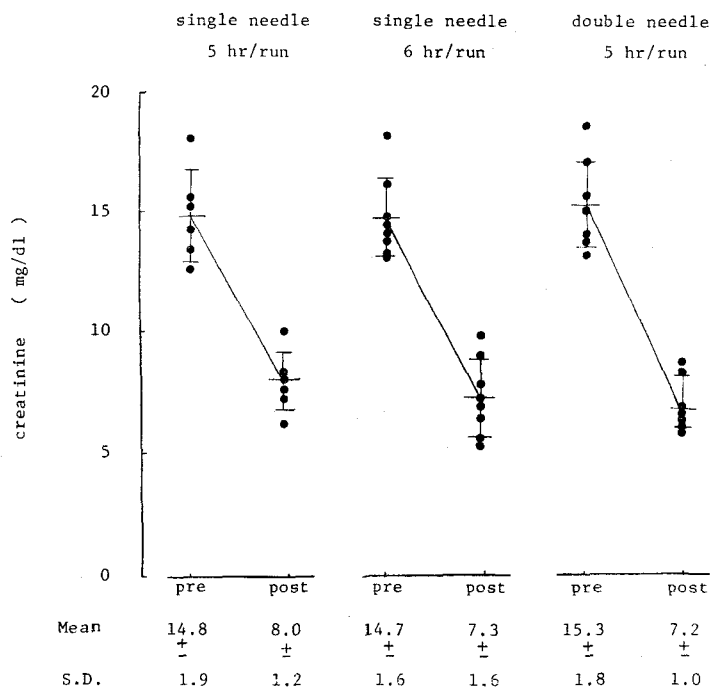


Fig. 5. Means and standard deviations of creatinine values before and after dialysis comparing single needle and double needle dialysis.

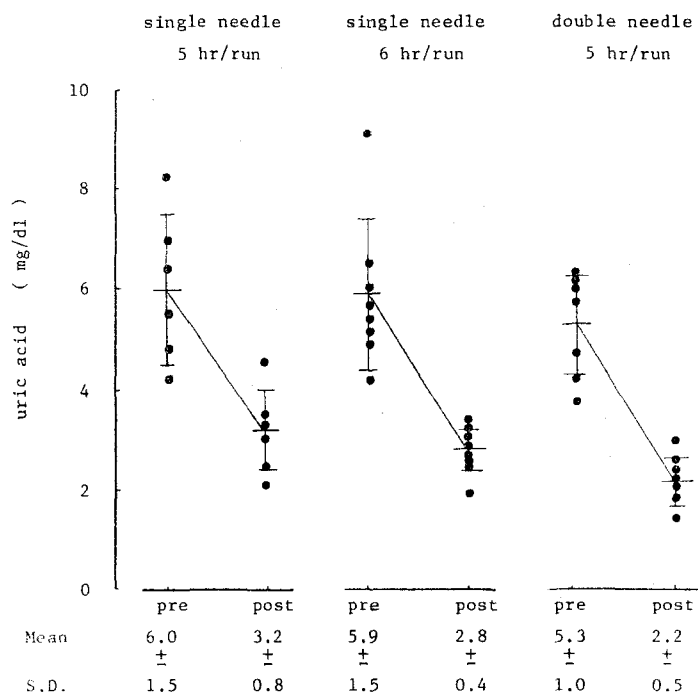


Fig. 6. Means and standard deviations of uric acid values before and after dialysis comparing single needle and double needle dialysis.

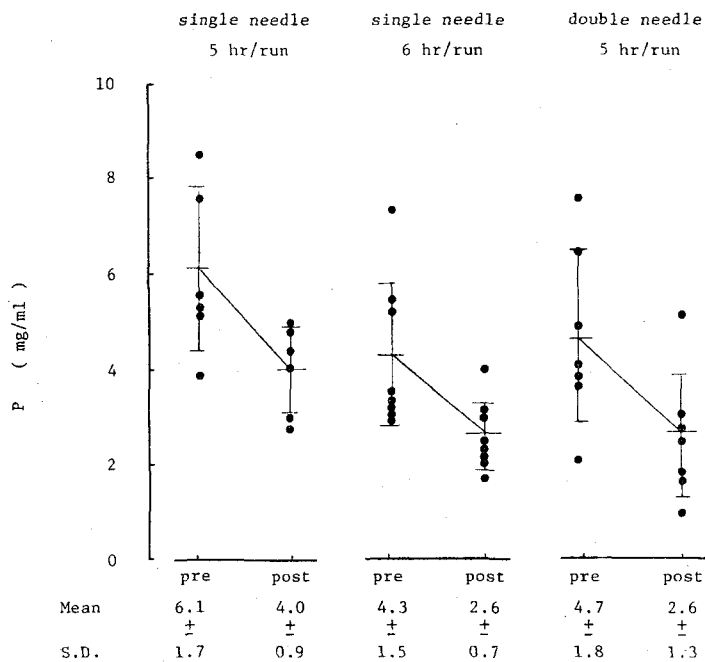


Fig. 7. Means and standard deviations of P values before and after dialysis comparing single needle and double needle dialysis.

system (Vital Assists 社製, Fig. 2, 3) を使用した.

また, single needle dialysis では, blood return time 1.4 秒, stroke volume を 10 ml に設定した.

結 果

Single needle 5 時間透析, single needle 6 時間透析, double needle 5 時間透析の, 透析前後の BUN, クレアチニン, 尿酸, P の変化を Fig. 4~7 に示した.

上記物質の除去率 $\left(\frac{\text{透析前値} - \text{透析後値}}{\text{透析前値}} \times 100 \right)$ を比較してみると, Table 1 に示すごとく, BUN の除去率は, single needle 5 時間透析では 49.7%, single needle 6 時間透析では 54.1%, double needle 5 時

間透析では 54.7% であった.

クレアチニン除去率は, single needle 5 時間透析で 46.2%, single needle 6 時間透析で 50.0%, double needle 5 時間透析で 53.0% であった.

尿酸の除去率は, single needle 5 時間透析では 46.7%, single needle 6 時間透析では 49.2%, double needle 5 時間透析では 58.1% であった.

また P の除去率は, single needle 5 時間透析で 32.4%, single needle 6 時間透析で 37.2%, double needle 5 時間透析で 45.1% であった.

透析後の体重減少についてみると (Table 2), single needle 5 時間透析では 1.6 kg, single needle 6 時間透析では 1.8 kg, double needle 5 時間透析

Table 1. Results of % removal of BUN, creatinine, uric acid and P.

	single needle 5 hr/run	single needle 6 hr/run	double needle 5 hr/run
BUN	49.7 %	54.1 %	54.7 %
creatinine	46.2	50.0	53.0
uric acid	46.7	49.2	58.1
P	32.4	37.2	45.1

Table 2. Comparison of ultrafiltration between single needle dialysis and double needle dialysis.

	single needle 5 hr/run	single needle 6 hr/run	double needle 5 hr/run
ultrafiltration	1.6 Kg	1.8 Kg	2.1 Kg

Table 3. Correction of serum electrolytes, osmolality and acidosis.

	single needle 5 hr/run	single needle 6 hr/run	double needle 5 hr/run
Na	137 mEq/L	134 mEq/L	135 mEq/L
K	3.8	3.8	3.6
Cl	93	94	96
Ca	10.9	10.4	10.7
HCO ₃ ⁻	19.1 mM/L	20.6 mM/L	19.9 mM/L
pH	7.37	7.48	7.39
osmolality	292 mOs/L	300 mOs/L	292 mOs/L

では 2.1 kg であった。

血清電解質、浸透圧、アチドースの補正についてみると、Table 3 に示すように、single needle 5 時間透析、single needle 6 時間透析、double needle 5 時間透析の 3 者間に著明な差はみられなかった。

考 察

One-cannula hemodialysis については、1964 年 Twiss⁴⁾ が、下大静脈にカニューレションして血液透析をおこなう方法を報告している。Twiss によると、使用した cannula の再循環血液量は 5 ml で、32 回の血液透析にて、urea clearance が 60~130 ml/min と、満足すべき結果を得たと述べている。またこの方法によって、急性腎不全患者に対して、くり返し血液透析が可能であると述べている。しかし、Twiss のこのアイデアは、Kopp が single needle dialysis を発表するまでは注目されなかった。

1971 年、Kopp ら³⁾ は、arteriovenous fistula において 1 本の穿刺針にて血液透析をおこなう、いわゆる single needle dialysis (Fig. 8) を発表して以来、この single needle dialysis の慢性血液透析における応用がひろまった。

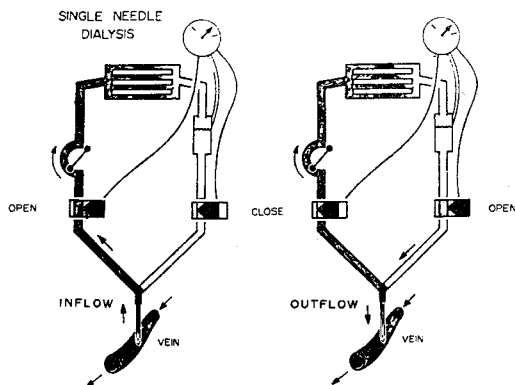


Fig. 8. Schematic presentation of single needle system (Kopp ら³⁾).

Kopp らによると、この穿刺針の死腔は約 0.6 ml で、out-flow から in-flow への血液の再循環量は total flow の 10% 以下である。

また Lindholm⁵⁾ は、回路内にかかる陰圧のために血液流量は一定せず、血液ポンプにおける血液流量の設定量よりも、dialyser 内の血液流量は減少していると述べている。

したがって、single needle dialysis の効率は、同じ透析時間であれば double needle dialysis のそれよりも劣ることは明らかである。今回のわれわれの成

績でも、同じ透析時間であれば、single needle dialysis の効率は double needle dialysis より低く、慢性血液透析において double needle 5 時間透析に匹敵する効率を得るためには、single needle dialysis では 6 時間以上の透析時間が必要である。

また、水分除去の面からみると、double needle 5 時間透析では、今回の透析条件下で 2.1 kg の体重減少があるのに対し、single needle 6 時間透析では 1.8 kg の減少であったことから、厳重な水分管理が必要な患者への長期にわたる single needle dialysis の応用は問題があろう。

一方、single needle dialysis によって、血管穿刺回数が減少することで、血管に対するダメージが少なくなる。しかも 1 回の穿刺ですむことにより、手技がより簡単になり、将来家庭透析がよりひろくおこなわれるようになると、大きなメリットになるであろう。患者にとっても、穿刺に伴う疼痛も少なくなり、さらに、穿刺時の血液の損失する危険性もより減少する。

Kopp ら³⁾ によると、single needle dialysis では、穿刺針内での血液再循環のため、high osmotic substance の除去がおくれることにより、患者が頭痛、痙れんなどの症状を訴えることが少ないとされている。われわれは、この single needle system によって長期に血液透析をおこなった経験がないので、患者がこのような disequilibrium syndrome の症状を訴えることが少なくなるかどうか、に関しては知見がない。

以上述べた single needle dialysis のメリット、デメリットを考えあわせて、われわれは現在のところ、慢性血液透析における single needle dialysis の適応は、1 カ所しか穿刺できず、しかも血液流量が 200 ml/min 以上ある患者に限っており、しかも透析時間は 6 時間以上としている。表在化動脈を blood access とする患者においては、高い動脈圧のため回路から体内に血液がもどりにくいので有用ではない³⁾。

血液流量が 200 ml/min 以下のときは A-V fistula の再建を考慮すべきであると考える。

結 語

1) 慢性血液透析において、single needle dialysis と double needle dialysis の効率を比較検討した。

2) BUN、クレアチニン、尿酸、P の除去率をみると、同じ透析時間であれば、double needle dialysis は single needle dialysis より優れており、double

needle 5時間透析と同じ透析効率を得るためには、single needle dialysisでは6時間以上の透析が必要であろう。

3) 血清電解質、浸透圧、アチドーシスの補正ではsingle needle dialysisとdouble needle dialysisとに差はみられなかった。

4) 水分除去の面からは、嚴重な水分管理を必要とする患者を長期間 single needle system で透析する場合には、透析時間を長くするか、あるいは除水効率のよい dialyser を使用すべきと考える。

本稿の要旨は、第6回北海道人工透析研究会、および、第224回日本泌尿器科学会北海道地方会において発表した。

参 考 文 献

- 1) Brescia, M. J., Cimino, J. E. and Hurwich, B. J.: Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *New Eng. J. Med.*, **275**: 1089, 1966.
- 2) 小高通夫：わが国の透析の現況. 人工透析研究会会誌, **7** (2): 184, 1974.
- 3) Kopp, K. E., Gutch, C. F. and Kolff, W. J.: Single needle dialysis. *Amer. Sci. Artif. Int. Organs*, **18**: 75, 1972.
- 4) Twiss, E. E.: One-cannula haemodialysis. *Lancet*, **21**: 1106, 1964.
- 5) Lindholm, T.: Single needle dialysis. *Opuscula Medico-Technica Lundensia*, **10**: 1, 1973.

(1975年7月22日受付)