糖尿病性腎症導入時およびその問題点 —糖・脂質代謝からみた HF (hemofiltration) の有用性について—

原 茂子 三浦 雅弘 葛原 敬八郎
鈴木 好夫 二瓶 宏 三村 信英
虎の門病院腎センター

(昭和 59 年 10 月 30 日受付)

key words: diabetic nephropathy, glucose, lipid metabolism, hemofiltration, hemodialysis

〈要旨〉

糖尿病 (DM) 性腎症透析例の予後は、いまだ不良であり導入後 1 年以内の死亡例が多い。私どもは、DM 性腎症腎不全 45 症例で導入時の腎不全、糖・脂質代謝異常、導入時臨床症状等の病態と予後を対比検討した。さらに同一 9 症例で、HF (hemofiltration)、HD (hemodialysis) による糖・脂質代謝に対する改善効果を対比した。

導入時検査所見では、生存期間 1 年未満群 (10 例) は、1 年以上群 (35 例) に比し有意に BUN 高値 (145 ± 48 mg/dl) 低クレアチニン値 (10.9 ± 2.8 mg/dl) を示した。空腹時血糖値は 1 年未満群で 251 ± 219 mg/dl、1 年以上群で 133 ± 70 mg/dl で、前者で高値をみた。脂質では TG (triglyceride) が 1 年未満群 239 ± 78 mg/dl、1 年以上群 163 ± 73 mg/dl と前者で有意に高値であった。DM 病型、年齢、Ht、血圧には差はなし。脳血管、心血管障害等の macroangiopathy の合併は 1 年未満群でそれぞれ 50%、80% で、1 年以上群の 17.1%、31.4% に比し前者で有意に高頻度でみられた。導入時主要症状では 1 年未満群で心不全、肺浮腫が多くみられた。死因では血管死が 1 年未満群で 70% で 1 年以上群の 22.2% に比し高頻度でみられた。糖代謝障害、macroangiopathy、高 TG 血症が導入後予後を左右する。

同一 9 症例で行った HF、HD による糖代謝の改善の対比では Oral-GTT での 30 分値の insulinogenic index には差がみられなかった。ΣIRI/ΣBS 値では HF で 42.0 ± 21.5 μU/mg、HD で 29.8 ± 23.4 μU/mg で HF で有意に高値であり insulin 分泌の増加がみられた。HF 濾液中には insulin 拮抗物質の somatostatin が高濃度に検出された。脂質代謝では HF では TG 158 ± 48 mg/dl、HD では 190 ± 82 mg/dl で HF で改善傾向をみた。T-lipid、P-lipid、lipoprotein 分画、HDL-cholesterol には差はみられなかった。

糖・脂質代謝の改善の面からは HF は DM 腎症に適切な浄化方法と考えられる。

Problem of glucose and lipid metabolism in dialyzed diabetic patients —effectiveness of HF on diabetic patients

Shigeko Hara, M. D., Masahiro Miura, M. D., Keihachiro Kuzuhara, M. D., Yoshio Suzuki, M. D., Hiroshi Nihei, M. D., Nobuhide Mimura, M. D.

Kidney Center, Toranomon Hospital, Kawasaki, Kanagawa

The outcome for diabetic patients on dialysis has been poor. Early death (within one year) occurs frequently. Therefore we studied the relationship between the effects of dialysis on the prognosis and the clinical findings prior to the treatment.

Age, sex, types of diabetes mellitus, clinical and laboratory findings of uremia, and glucose and lipid metabolism were analyzed in 45 cases. Moreover, the effect of different modes of dialysis (hemofiltration [HF], and hemodialysis [HD]) on glucose and lipid metabolism were examined in 9 cases.

(1) Laboratory and clinical findings at the commencement of dialysis vs. prognosis :

The first group, consisting of 10 cases (survival for less than 1 year), showed significantly high BUN levels (145 ± 48 mg/dL, $p < 0.05$) low creatinine levels (10.9 ± 2.8 mg/dL, $p < 0.05$) compared with the second group that consisted of 35 cases (survival for more 1 year). Fasting blood sugar levels of the first group were significantly higher (251 ± 219 mg/dL, $p < 0.02$) than those of the second group. Serum triglyceride levels were significantly high (239 ± 78 mg/dL, $p < 0.01$) in the first group. In the first group, cardio and cerebrovascular complications were observed in 50% and 80% respectively, and were significantly higher than in the second group. Vascular death occurred in 77% of the first group and in 22.2% of the second group.

Factors influencing the prognosis were a high triglyceride level, abnormal glucose metabolism, and the complication of macroangiopathy.

(2) Effects of HD and HF :

There was no difference in the insulinogenic index at 30 min of Oral-GTT between the two groups. $\Sigma IRI/\Sigma BS$ was 42.0 ± 21.5 μ u/mg on HF and 29.8 ± 23.4 μ u/mg on HD. A significant ($p < 0.05$) increase in insulin secretion was observed on HF. Further study detected somatostatin substance, a kind of antagonist for insulin secretion, in the HF filtrate. HF was somewhat better than HD in lowering the triglyceride level.

This study suggests that HF is probably more effective than HD in regard to glucose and lipid metabolism of diabetic patients on dialysis.

緒言

近年、透析療法の進歩に伴い糖尿病性腎症による腎不全導入例が年々増加をみている。

しかしながら糖代謝障害を基盤とした血管病変の合併のために、導入期、維持期ともに透析療法による延命効果は、いまだ不良である。

とりわけ、導入後3カ月ついで1年以内での死亡が多く¹⁾導入期管理は重要である。そこで私どもは、糖尿病性腎症腎不全例で、導入時の腎不全、糖・脂質代謝異常等の病態が予後にどのようにかわっているか、それらの正策として HF (hemofiltration), HD (hemodialysis) による改善効果を対比し、導入期の浄化方法としていかなる方法がよいかを検討した。

対象・方法

1. 導入時病態と予後の対比

対象は、47年から59年6月末までに導入しえた糖尿病性腎不全45症例である。導入後1年未満に死亡した10例と1年以上生存しえた35症例の2群に分け、導入時腎不全の病態 (BUN, creatinine, Ht, 血圧, 主要臨床症状), 空腹時血糖値, 脂質代謝を対比した。

脂質代謝としては、T-cholesterol, T-lipid, P-lipid, TG (triglyceride) を酵素法で, lipoprotein 分画を電気泳動法で, HDL-cholesterol を沈澱酵素法で測定した。Atherogenic index は $T\text{-chol} - HDL\text{-chol} / HDL\text{-chol}$ として算出した。

2. 糖・脂質代謝異常に対する HF, HD の対比

上記45症例中、透析導入後腎不全のコントロールがなされ安定化を認めた後に、同一の9症例で、HF ついで

生存期間		～1年	1年～
臨床像			
症例数		10例	35例
性差	男	7例 (70%)	25例 (71.4%)
	女	3例 (30%)	10例 (28.6%)
病型			
	IDDM	3例 (30%)	7例 (20%)
	NIDDM	7例 (70%)	28例 (80%)
導入時年齢		62.7歳 (35～77)	56.7歳 (24～79)
導入時合併症	網膜症	10例 (100%)	35例 (100%)
	神経症	10例 (100%)	35例 (100%)
	脳血管	5例 (50%)	7例 (17.1%) $P < 0.1$
	心臓血管	8例 (80%)	11例 (31.4%) $P < 0.01$
	末梢血管	1例 (10%)	0例 (0%)
平均透析期間		2.9カ月 (1日～10カ月)	44.7カ月 (1～12年)

表1 生存期間別にみた臨床像

HD 療法を各1カ月施行し、その際の糖・脂質代謝を比較した。透析回数は HF, HD 同一回数とし、2回/週施行例3例、3回/週施行例6例である。透析方法は HF では sartorius 0.6 m², 東レ B₁-L を用い、HFS 置換液 16～18 l を用いた。HD ではキュプロファン膜 HFAK 0.8～1.2 m² を用い、血液流量 150～200 ml/分、透析液流量 350 ml/分で行った。糖代謝は、100 g Oral GTT を実施し、insulin の反応性を 30 分値の insulinogenic index, および $\Sigma IRI/\Sigma BS$ で求めた。なお抗インスリン抗体は 9

症例ともに認められていない。脂質代謝は先に述べた方法で検索した。

成績

1. 導入期病態からみた予後

1年未満での死亡例 10 例と 1年以上生存例 35 例の両群における臨床像は表 1 に示す如くである。両群での性差、糖尿病病型では差はみられていない。

導入時年齢では 1年未満の群で 62.7 歳で、1年以上の群での 56.7 歳に比し高齢者が多い。導入時合併症では、

臨床症状	～1年 10例	1年～ 35例
心不全、肺浮腫 (高度浮腫を含む)	6例 (60%)	15例 (42.9%)
意識障害	2例 (20%)	2例 (5.7%)
心包炎	1例 (10%)	2例 (5.7%)
消化器症状	1例 (10%)	6例 (17.1%)
視力障害	0例	7例 (20.0%)
貧血	0例	0例
その他	0例	3例 (8.6%)

表 2 生存期間別にみた導入時主要症状

検査所見	～1年 10例	1年～ 35例
TP g/dl	6.2±0.7	6.3±0.8
BUN mg/dl	145±48	120±33 P<0.05
Creat mg/dl	10.9±2.8	13.0±2.9 P<0.05
Ht %	21.9±4.2	19.6±4.0
血圧 mmHg		
収縮期	162±14	167±28
拡張期	77±14	80±17

表 3 生存期間別にみた導入時検査所見

両群でともに全例で糖尿病による網膜症、末梢神経障害がみられている。一方血管病変の合併では、脳出血、脳血栓の既往は 1年未満で 50%と 1年以上群での 17.1% に比し高頻度にみられている。さらに心筋梗塞、狭心症等の虚血性心疾患の合併も 1年未満の群で 80%で、1年以上の群での 30%に比し高率に合併がみられ、macroangiopathy の合併が 1年未満の群に高率にみられている。

当院では臨床症状が出現した際に導入することを原則としているが、その際に認められた主要臨床症状を、表 2 にまとめてある。両群ともに心不全、肺浮腫が第 1 位を占めているが、1年未満の群では 60%で、1年以上の群に比し、心不全肺浮腫にて導入する頻度が高い。ついで 1年未満の群では意識障害が 20%を占めている。視力障害による導入は 1年以上の群にのみみられ 20%を占め、一方 1年未満の群にはみられていない。

これらの臨床症状で導入に至った時の検査所見では、表 3 にみられるように、血清総蛋白、血圧、Ht 値には両群で差はないが、1年未満の群で 1年以上の群に比し有意に BUN が高値、血清 creatinine 値が低値を示している。

糖、脂質代謝をみると(表 4)、空腹時血糖値では 1年未満の群では 251±219 mg/dl で、1年以上の群での 133±70 mg/dl に比し有意に高値を示している。Insulin 使用例も 1年未満の群に多く糖代謝のコントロールが不良である。脂質代謝では、T-cholesterol には両群で差はなく、T-lipid、P-lipid、TG が 1年未満の群で 1年以上の群に比し高値を示し、とくに TG は有意に高値を示している。リポ蛋白分画では一定の傾向はなく、1年未満の群で HDL がやや低値、atherogenic index もやや高値を示している。1年未満の群では 1年以上の群に比し脂質代謝が不良である。

		～1年 (10例)	1年～(35例)
空腹時血糖 mg/dl		251±219	133±70 P<0.02
インスリン使用		7例 (70%)	19例 (54.2%)
T-Chol・mg/dl		178±59	178± 53
T-Lipid		716±79	623±174
P-Lipid		232±45	198± 52
TG		239±78	163± 73 P<0.01
LpL	α %	10± 8	14± 7
	pre β	33± 7	23± 15
	β	56±12	60± 14
HDL-choi mg/dl		21± 8	27± 11
Atherogenic index		6.9±3.7	5.2±2.0

表 4 生存期間別にみた糖、脂質代謝 (導入時)

生存期間		～1年 10例	1年～ 9例
死因			
心血管死	心筋梗塞	3例 (30%)	
	心不全		1例 (11.1%)
	急性心死	1例 (10%)	
脳血管死	脳出血		1例 (11.1%)
	脳梗塞	1例 (10%)	
	その他	2例 (20%)	
感染症	腹膜炎	1例 (10%)	
	肺炎		1例 (11.1%)
	脳炎	1例 (10%)	
全身衰弱		1例 (10%)	5例 (55.5%) P<0.05
その他			1例 (11.1%)

表 5 死因とその頻度

	Hemofiltration	Hemodialysis
透析期間 (日)	51±63	56±45
空腹時血糖 mg/dl	104±20	117±21
使用インスリン(単位)	11.6± 8.5	140± 8.2
100 g GTT △IRI/△BS 30'	0.54± 0.6	0.49± 0.4
ΣIRI/ΣBS μU/mg	42.8±21.5	29.8±23.4 (P<0.05) paired t test
BUN mg/dl	62.8±16.5	72.0±15.1
Creat mg/dl	9.5± 4.0	9.5± 2.7

表 6 透析方法と糖代謝の対比 (n = 9)

死亡症例での死因は表 5 に示す如くである。1 年以上生存しえた症例中死亡例は 9 例である。1 年未満の群では心血管死が 40% でついで脳血管死が 30% である。1 年以上の群では第 1 位は全身衰弱 55.5% で、心血管死、脳血管死はそれぞれ 11.1% であり、血管死の頻度は低い。

2) 血液浄化法による糖・脂質代謝の改善・透析療法導入し、安定化した後で、同一 9 症例で HF, HD で透析療法を施行した際の糖代謝・脂質代謝を対比した。

表 6 にみられるように、BUN、血清 creatinine 値は HF, HD の際、ともにほぼ同じレベルにコントロールされている。

空腹時血糖値では、有意な差はみられていない。Insulin 使用量は HD に比し、HF でやや減っている。Oral-GTT の際の 30 分値での Insulinogenic index では両群に差はみられていないが、ΣIRI/ΣBS では、HF の際に HD に比し有意に高値を示し、insulin 分泌の増加がみられる。この insulin 分泌増加の機序を知る目的で、HF 汙液および HD 排液を凍結乾燥し、再度バッファーに溶解後、その中の somatostatin 活性 (IRS) をラジオイムノアッセイで測定してみると、HD 排液では IRS は検出で

きなかったが、HF 汙液では IRS 活性が証明された。液を sephadex G 50 でゲル汙過した結果 (図 1)、合成 somatostatin (SS) -28 の溶出位置にわずかな IRS 活性が、また SS-14 の溶出位置に一致して、大きな IRS 活性が認められた。この成績は HF の汙液中にゲル汙過上、合成 SS とは識別しえない物質が存在している事を示している。

脂質代謝では T-cholesterol、T-lipid、P-lipid では HF, HD で有意差はみられていない。TG では、HF で HD に比し低値の傾向を示している。Lipoprotein 分画、HDL-cholesterol には差がみられていない。

さらに CAPD, IPD 例との脂質代謝では症例が少ないが、図 2、3 に示すように HF で TG 低値、α-lipoprotein 高値の傾向がみられた。

考察

糖尿病性腎症透析症例の予後は、慢性腎炎に比し、いまだ不良であることは、諸家のみとめるところである。私どもの成績では 1 年生存率 68.2%、2 年生存率 57.6%、5 年生存率 39.7% であり、導入期、維持期を通じて予後は不良である。とくに導入期から 1 年以内での

図1 HF 濾液中 somatostatin

死亡が高率にみられている¹⁾。予後不良に関与する因子、病態を知ることは、糖尿病性腎症透析症例で、より適切な管理を行うべく意義がある。平沢らは糖尿病性腎症透析症例の予後に関与する因子は血糖調節状態の良否、insulin 依存型か否かと報告している²⁾。

私どもの今回の成績では、導入時の心・脳血管病変の関与が大きく、macroangiopathy 合併例で予後不良であると考えられる。これらの macroangiopathy の病変は導入時臨床症状とも対応し、心不全・肺浮腫による導入が予後不良例で高率にみられている。

検査所見では creatinine 値に比し、BUN が高値、さらに血糖値が高値、高 TG 例で有意に予後不良であることは、糖尿病コントロール不良に伴う代謝異常の因子が大きく予後を左右していることを示唆している。

Macroangiopathy の因子は死因にも関与し、1年未満の死亡例で脳・心血管死が高頻度に見られている。Shapiro ら³⁾も 135 症例を対象に生存期間 18 カ月以内と以後とで死因を検討し、18 カ月以内で心・血管死が 61.9%、ついで脳血管死が 13.1%で、18 カ月以上でそれぞれ 27.4%、11.8%と報告し、初期での死因として血管死が高頻度に見られることを報告し、私どもの成績と一致している。これらの病態と予後・死因の検討からは、macroangiopathy 合併に対する適切な浄化方法による管理と、糖・脂質代謝異常の是正が必要である。

糖尿病による macroangiopathy の合併の機序に関しては脂質代謝、特に TG 血症が関与するとの報告がある^{4,5)}。さらに腎不全症例での高 TG 血症および低 HDL-cholesterol 血症は、動脈硬化の進展と関連すると報告されている⁶⁾。

糖尿病性腎症透析症例において、糖、脂質代謝異常の是正は macroangiopathy の進展を防止するものと推察される。

私どもの成績からは HF で糖代謝の改善がみられている。一般に腎不全時に糖代謝異常がみられることは諸

図2 血液浄化法と脂質代謝

図3 血液浄化法と脂質代謝

家の認めるところである。金田らは透析療法により糖代謝異常が改善することを報告⁷⁾し、その機序として血液透析 12 カ月以内では insulin の過剰分泌が、12 カ月以後では insulin 感性の改善により、末梢における insulin 機能の亢進が関与すると述べている。

近年、HD に比し HF による糖代謝の改善が報告されている^{8,9)}。Kishimoto らは、HF、HD 症例に対し、IV-GTT を行い insulin 分泌能に差がみられないこと、HF で insulin receptor が増加し、親和性が低下していることより末梢での insulin 作用が改善することによると述べている¹⁰⁾。

私どもの成績では、HF にて insulin 分泌能の増加がみられていること、さらに HF 濾液中に insulin 分泌抑制物質の 1 つである somatostatin 様物質が、高濃度に検出されていることより HF により somatostatin が効果的に除去され、その結果 insulin 分泌が増加したことが耐糖能改善の要因の 1 つと考えられる。

Kishimoto らと私どもの成績との相違は、対象とした原疾患の差異、IV-GTT と Oral-GTT による方法の差異等が関与するものと考えられる。Insulin 拮抗物質の除去に関しては、somatostatin 以外の糖代謝コントロールのホルモンに関する検索が必要であり、今後の課題と思われる。

		Hemofiltration	Hemodialysis
T-chol	mg/dl	199±61	198±76
T-Lipid	mg/dl	658±165	670±227
P-Lipid	mg/dl	203±36	206±49
TG	mg/dl	158±48	190±82
LPF	α %	16±5	15±7
	pre β	28±5	32±11
	β	54±7	52±11
HDL-chol	mg/dl	35±2	38±10

表 7 透析方法と脂質代謝の対比 (n = 9)

脂質代謝異常に対する HF の効果に関しては有効とする^{11,12)}、逆に無効である¹³⁾との報告もあり議論のあるところである。私どもの成績では HF により TG の改善傾向がみられ、Quellhorst らの成績と一致している。Lipoprotein 分画、HDL-cholesterol の改善はみられなかったが、期間が短いことも一因と考えられる。今後長期観察が必要であると思われる。

先に述べたように糖・脂質代謝異常、macroangiopathy の合併および進展は、導入後の予後を左右する大きな因子である。HF は心血管系に対し安定した血液浄化法であるとの報告も多く¹⁴⁻¹⁶⁾、糖・脂質代謝の改善にも有効であり、糖尿病腎不全例に有用な浄化方法と考えられる。今後長期治療により動脈硬化性病変がいかに推移するか、さらに検討を行っていききたい。

まとめ

糖尿病腎不全例で透析療法導入時の病態と予後を対比し、より適切な血液浄化法を検討した。

1) 生存期間 1 年未満群では 1 年以上群に比し有意に macroangiopathy の合併、糖代謝、脂質代謝異常、特に高 TG 血症例が多くみられ、さらに BUN 高値、血清 creatine 低値であった。さらに 1 年未満群では心不全、肺浮腫での導入が多い傾向をみた。死因では 1 年未満群で、1 年以上群に比し心血管死が多くみられた。

2) HF は HD に比し糖代謝をより改善しえた。糖代謝の改善は insulin 分泌の増加によるものであり、HF による insulin 拮物質の除去が一因と推察された。

3) 糖尿病腎不全例に対する血液浄化法として HF はより適切な一方法と考えられた。

稿を終えるにあたり somatostatin を測定いただき、また御助言たまわりました虎の門病院内分泌科 沢野真二主任医員に深謝するとともに御協力をいただいた透析室の諸兄姉に感謝する。

文献

- 1) 原 茂子, 二瓶 宏, 三村信英: 糖尿病性腎症—血液浄化法による病態の変化—。腎と透析, 15: 603-613, 1983.
- 2) 平沢由平, 奈良芳則, 大森 伯: 糖尿病性腎症の透析療法。腎と透析, 1: 443-457, 1976.
- 3) shapiro, F. L., Compt, C. M.: Hemodialysis in Diabetics-1981 UPDATE. Diabetic Renal-Retinal Syndrome. by Ed. Friedman EF L'Esperance F. A. p.309-320. Gruned Stratton, 1982.
- 4) 赤沼安夫: 糖尿病と動脈硬化症。糖尿病学の進歩, 第 8 集, 診断と治療, 1974.
- 5) 上田正人, 山崎晴一郎: シンポジウム, 糖尿病におけるリポ蛋白代謝異常と動脈硬化—糖尿病における血漿リポ蛋白代謝異常と動脈硬化。糖尿病, 26: 1280-1281, 1983.
- 6) Linder, A., Charra, B., Sherrard, D. J., Scribner, B. H.: Accelerated atherosclerosis in prolonged maintenance hemodialysis. New Eng. J. Med., 290: 697-701, 1974.
- 7) Kaneda, H., Mimura, N.: Effect of dialysis treated on glucose metabolism in uremic patients. Tohku J. Exp. Med., 122: 35-42, 1977.
- 8) Yamagami, S., Ohta, M., Kishimoto, T., Maekawa, M., Izumi, N., Yoshimoto, S.: Improvement of carbohydrate hemofiltration. 人工臓器, 10: 295-298, 1981.
- 9) Geronemus, R., Bosch, J. P., Thornton, J., Rayfield, E. J.: Studies of carbohydrate metabolism after hemodialysis and hemofiltration in uremic patients. Arch. Int. Med., 142: 707-710, 1982.
- 10) Kishimoto, T., Ezaki, K., Yamagami, S., Maekawa, M.: Glucose tolerance and erythrocyte insulin receptors in hemodialysis and hemofiltration: Contrib. Nephrol. 32: 97-110, 1982.
- 11) Quellhost, E., Rieger, J., Dohr, B., Beckmann, H., Jacob, I., Kraft, B., Mietzsch, G., F. Scheler.: Treatment of chronic uremia by an ultrafiltration kidney. First clinical experience. Proc. Eur. Dialysis Transplant Ass. 13: 314-330, 1976.
- 12) 遠山純子, 小出桂三, 井上 昇, 上床 周: Hemofiltration にて著しい改善を示した慢性腎不全高脂血症の 1 例。腎と透析, 8: 559-603, 1980.
- 13) 岸本武利, 田中 寛, 太田崇喜, 大山武司, 前川正信, 山上征二, 泉 暢英, 吉本 忍, 山本忠司, 平

田純生, 堀内延昭, 水谷洋子, 山川 真, 西野美穂, 永山一郎: Hemofiltration (HP) の臨床的研究. 透析会誌, 11: 779-780, 1978.

- 14) Davison, A. M., Roberts, T. G., Maslie-Taylor, B. H., Lewins, A. M.: Hemofiltration for profound dialysis-induced hypotension: removal of sodium and water without blood-pressure change. Brit. Med. J., 285: 87-89, 1982.

15) Chaignon, M., Auber, P., Martin, M. F.: Haemodynamic effects of haemodialysis and haemofiltration. Art. Organs, 6: 27-30, 1982.

- 16) 三村信英, 太田和夫, 中川成之輔: Hemofiltration (HF) および Hemodiafiltration (HDF) therapy の臨床効果—その有効性と適応について. 日本腎臓学会誌, 22: 1391-1400, 1980.

検査室に最も信頼おける便利な

数々を提供している富士工業

腎・糖尿診断に

すぐれた再現精度・直線性に御注目を!!

Advanced Osmometer 新輸入

デジタル方式
アドバンス滲透圧計

C型 44本の検体完全自動処理
測定結果をプリントアウト

腎不全の場合
クリアランスの研究
低ナトリウム血症
電解質異常
糖尿病
尿比重の測定
脱水・その他

カタログ
文献拝呈

輸入元 富士工業(株)
東京都文京区湯島4丁目1-14
電話 (811)1048・(814)3621~5

(全国有名器械店で取扱)

THE ADVANCED MICRO OSMOMETER

新製品 救急医療に カタログ 文献拝呈

アドバンス マイクロ 滲透圧計

●世界最少サンプル量20 μ l (0.02ml)

輸入元 富士工業(株)
東京都文京区湯島4-1-14