

透析液にかんする再検討 (第1報)

—カルシウム濃度と acetate 濃度について—

京都大学医学部附属病院人工腎臓室 (室長: 澤西謙次)

澤西 謙次・原 晃・川村 寿一

細川 進一・大上 和行・斉藤 昇

松尾 光雄・武田 道子・友吉 唯夫

A STUDY ON DIALYSIS FLUID: CALCIUM
AND ACETATE CONCENTRATIONKenji SAWANISHI, Akira HARA, Juichi KAWAMURA,
Shin-ichi HOSOKAWA, Kazuyuki DAIJYO, Noboru SAITO,
Mitsuo MATSUO, Michiko TAKEDA and Tadao TOMOYOSHI*From the Hemodialysis Unit, Kyoto University Hospital**(Chief: K. Sawanishi, M. D.)*

1. A new dialysis fluid (Kindaly #3) was applied for one year to 21 patients who had been treated by hemodialysis using Kindaly #2 more than three years.
2. No remarkable changes in clinical symptoms were observed. Normalization of serum calcium and phosphorus levels as well as $Ca \times P$ product was obvious.
3. Blood gas analysis showed improvement of pH, HCO_3^- and base excess.
4. Side effects due to this new dialysis fluid were not experienced.
5. Long term hemodialysis tends to produce hypotension and hyperglycemia. Another subject which must be investigated would be on sodium and glucose concentration of the dialysis fluid.

長期透析の安定化に伴い、合併症としてのカルシウム代謝異常が、脱灰、線維性骨炎様変化、骨膜下吸収、転移性石灰化などの形で骨をはじめとし、血管壁、腸管、肺、関節腔などにも発生することは以前よりいわれてきたことだが、わが国でも長期透析患者がみられてくるようになり、漸次カルシウム代謝異常が目目されるようになってきた。その対策として高P血症の是正、低Ca血症の改善のためアルミゲル（水酸化アルミニウム）の経口投与、活性型ビタミンDの使用、カルシウム剤の投与がおこなわれているが、同時に透析液のCa濃度、acetate濃度の適正化が検討されなければならないと考える。

われわれは1968年人工腎臓室設置以来キンダリー液2号を用い血液透析をおこなってきたが、高P血症、低Ca血症を示す患者のみに対して1974年頃よりアルミゲル内服や透析液のCa濃度、acetate濃度に対す

る検討をおこない、1975年度より長期透析患者全例に1日3~6gのアルミゲル投与を原則としておこない、さらに1976年2月より透析液のCa濃度を3.5 mEq/l、acetate濃度を35 mEq/lにかえて長期血液透析患者に使用してきた。その間の血液生化学的データ、ことに血清Ca値、P値および血液ガスの変動について比較検討を加えたのでその結果について報告する。

対象ならびに検討方法

京都大学医学部附属病院人工腎臓室では1968年以後今日まで約90人の症例に血液透析療法をおこなってきたが、最長生存例は8年6ヵ月、8年生存率は53%となっている。その間、透析液としては主としてキンダリー液2号（扶桑薬品K.K.）が使用されていた。今回透析液のCa濃度、acetate濃度の適正化を検討するに際し、Table 1の組成のキンダリー液3号（治験

Table 1. キンダリー液 3号 (治験用) の組成

	Na	K	Ca	Mg	Cl	Acetate	Glucose
理論値 (mEq/l)	132	2	3.5	1.5	104	35	200 (mg%)

Table 2. 症例一覧表

No.	氏名	性別	年齢	透析開始年月日	透析頻度
1	太 ○ 健	♂	56	43. 10. 7	3回/週
2	島 ○ 耕 ○	♂	60	44. 11. 10	3回/週
3	平 ○ 忠 ○	♂	44	47. 1. 8	2回/週
4	木 ○ 照 ○	♀	40	48. 2. 21	2回/週
5	西 ○ 清	♂	58	46. 11. 28	2回/週
6	内 ○ 政 ○	♂	36	45. 11. 1	3回/週
7	安 ○ 政 ○	♂	38	45. 1. 24	3回/週
8	内 ○ 四 ○	♂	72	48. 3. 25	3回/週
9	東 ○ 二	♂	39	43. 6. 24	3回/週
10	得 ○ 実	♂	52	48. 3. 22	2回/週
11	中 ○ 正 ○	♂	40	46. 12. 4	3回/週
12	大 ○ 憲 ○	♂	63	43. 9. 1	2回/週
13	柴 ○ 清 ○	♀	33	48. 2. 11	2回/週
14	山 ○ 房 ○	♀	38	48. 3. 17	2回/週
15	中 ○ 愛 ○	♀	58	48. 4. 5	2回/週
16	池 ○ 功	♂	36	43. 9. 19	3回/週
17	山 ○ 晴 ○	♂	47	43. 8. 24	3回/週
18	中 ○ 登	♂	58	43. 6. 26	2回/週
19	森 ○ 一 ○	♂	31	48. 3. 7	2回/週
20	脇 ○ 淳	♂	40	47. 8. 9	3回/週
21	伊 ○ 孝	♂	49	48. 2. 24	3回/週

用)を3年以上血液透析療法を経過、観察しえた21症例 (Table 2) に1976年2月より8カ月間使用し、キンダリー液 2号使用期間を含め過去3年間の生化学的データの変動を比較検討した。生化学的諸検査は京大病院中央検査室でおこなわれたもので、データ検討に際しては、まずキンダリー液 2号を使用していた1975年春 (4~6月の3カ月) および秋 (8~10月の3カ月) において2週間に1度透析前後で測定をおこなった検査値の平均値 (Table 3) を算出し、また BUN, クレアチニン, 尿酸, P について各平均除去率を求めた (Table 4)。血清 Ca 濃度の変動につき、透析前の血清 Ca 濃度が 8.0 mg/dl 以下の群, 8.0~9.0 mg/dl の群, 9.0 mg/dl 以上の群に3分し、血液透析後の改善状態を検討したのが Fig. 1 である。

さらにキンダリー液 3号 (治験用) を使用して、1976年の春, 秋に同様の方法で、同項目について検討した。Table 5 は各症例の平均値, Table 6 は全例の

Table 3. キンダリー液 2号使用による透析前後の諸検査値の変動 (21例)

	透析前 (平均±SE)	透析後 (平均±SE)	t 検定
体重 (kg)	57.69 ± 0.91	56.63 ± 0.87	
血圧 (mmHg)	収縮期 147.92 ± 3.56	140.89 ± 3.79	
	拡張期 85.18 ± 2.44	78.14 ± 2.25	
BUN (mg/dl)	86.18 ± 2.00	36.07 ± 1.17	↓ P < 0.01
クレアチニン (mg/dl)	13.09 ± 0.32	6.57 ± 0.18	↓ P < 0.01
尿酸 (mg/dl)	9.73 ± 0.17	3.86 ± 0.14	↓ P < 0.01
血糖 (mg/dl)	132.01 ± 2.28	156.62 ± 2.79	↑ P < 0.01
Na (mEq/l)	138.82 ± 0.40		
K (mEq/l)	4.72 ± 0.08		
Ca (mg/dl)	7.84 ± 0.38	9.10 ± 0.28	↑ P < 0.01
P (mg/dl)	7.22 ± 0.23	3.75 ± 0.10	↓ P < 0.01
Ht (%)	18.09 ± 0.39	19.85 ± 0.47	↑ P < 0.01

Table 4. 平均キンダリー液 2号使用による平均除去率

BUN	58.36 ± 1.68%
クレアチニン	50.55 ± 1.64%
尿酸	61.26 ± 2.53%
P	46.89 ± 3.20%

(平均±SE)

※各症例の平均除去率をだし、さらにそれを平均した

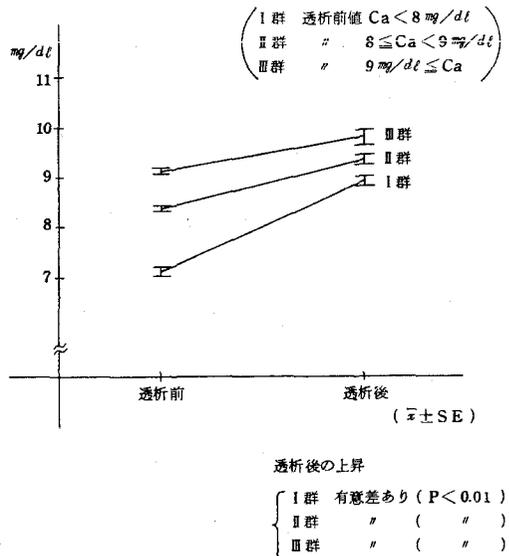


Fig. 1. 透析前後の血清 Ca 値の変動 (キンダリー液 2号)

平均値で、BUN, クレアチニン, 尿酸, P の平均除去率は Table 7 に示した。

透析前血清 Ca 濃度により前記と同様3群に分けて透析前後の血清 Ca 濃度の変動をみたのが Fig. 2 である。血清 Ca 濃度の変動につき、キンダリー液 2号,

Table 5. キンダリー液3号(治験用) 使用による透析前後の諸検査値の変動(症例ごとの平均)

項目 症例	体重(kg)	血圧(mmHg)	BUN(mg/dl)	クレアチニン(mg/dl)	尿酸(mg/dl)	血糖(mg/dl)	P(mg/dl)	Na(mEq/l)	K(mEq/l)	Ca(mg/dl)	Ht(%)	
1	前	62.82±0.33	149±307 79.67±2.01	69 ±476 265±337	17.26±0.99 7.85±0.49	10.79±0.53 4.24±0.60	12.55±2.14	5.69±0.37 3.3 ±0.17	13.8±0.86	4.43±0.16	8.47±0.10	18.21±0.61
	後	61.33±0.43	154±382 82.5±1.79	(61.59%)※ 265±337	(5.452%)※ 7.85±0.49	(60.70%)※ 4.24±0.60	13.533±3.76	(4.200%)※ 3.3 ±0.17			10.90±0.12	20.42±0.74
2	前	41.93±0.39	1038±306 410.9±3.55	70.18±6.93 20.55±2.86	8.78±0.15 3.31±0.12	8.6 ±0.25 2.45±0.11	12.74±2.79	4.05±0.63 2.02±0.16	12.86±1.02	3.69±0.18	7.21±0.15	14.32±0.58
	後	41.45±0.43	107.8±3.00 3.491±2.36	(70.72%) 20.55±2.86	(6.230%) 3.31±0.12	(71.51%) 2.45±0.11	15.52±4.99	(5.012%) 2.02±0.16			9.96±0.26	14.68±0.53
3	前	47.35±0.25	190±5.30 12.5±2.99	84.5±3.87 1.55±0.48	9.26±0.31 2.93±0.06	10.23±0.72 1.78±0.22	12.39±7.01	3.45±0.53 1.91±0.17	13.46±1.75	3.52±0.10	8.57±0.16	19.05±0.60
	後	46.50±0.36	198±6.11 1.256±4.40	(81.66%) 84.5±3.87	(6.836%) 2.93±0.06	(8.260%) 1.78±0.22	1.25±5.17	(4.464%) 1.91±0.17			12.73±0.21	20.45±0.82
4	前	60.38±0.18	121.8±2.12 6.45±4.00	7.525±4.91 21 ±1.28	1.51.4±0.99 5.81±0.38	11.2±0.46 2.94±0.25	13.9.9±12.85	5.8 ±0.37 3.26±0.17	13.46±0.71	6.04±0.55	8.36±0.18	14.56±0.37
	後	58.75 ±0.25	132.3±4.27 6.50±3.78	(72.09%) 21 ±1.28	(61.62%) 5.81±0.38	(73.75%) 2.94±0.25	16.19±7.03	(43.79%) 3.26±0.17			11.59±0.16	15.63±0.46
5	前	72.86±0.32	149.4±3.47 93.14±3.94	9.657±4.21 41.43±1.65	1.79±0.47 8.93±0.17	1.21±0.38 5.09±0.18	13.821±5.65	8.28±0.45 3.73±0.16	13.64±0.74	5.04±0.16	7.21±0.15	21.71±1.28
	後	70.49±0.38	127±3.04 8.271±3.42	(57.10%) 41.43±1.65	(50.11%) 8.93±0.17	(57.93%) 5.09±0.18	17.5.9±5.82	(5.495%) 3.73±0.16			9.96±0.26	24.79±1.42
6	前	72.91±0.23	102.86±2.81 6.614±1.16	6.843±4.86 29.31±2.30	1.56.2±1.31 7.75±0.49	9.44±0.40 3.78±0.22	13.19±4.83	6.14±0.32 3.68±0.15	13.66±0.88	4.63±0.18	8.81±0.14	30.36±1.07
	後	71.71±0.21	9.571±2.47 6.06±1.98	(57.17%) 29.31±2.30	(50.38%) 7.75±0.49	(59.96%) 3.78±0.22	14.6.3±4.94	(40.07%) 3.68±0.15			11.00±0.34	33.75±1.25
7	前	64.3 ±0.10	102±2.86 5.4±2.89	7.371±3.65 27.43±1.76	1.50.7±1.30 7.69±0.37	11.0.4±0.28 4.09±0.22	9.671±2.19	8.0.4±0.35 3.91±0.25	13.8.8±0.84	4.72±0.07	7.53±0.29	28.75±0.93
	後	61.8 ±0.08	91.1±2.92 6.06±3.77	(62.79%) 27.43±1.76	(4.897%) 7.69±0.37	(62.95%) 4.09±0.22	14.2.86±2.96	(51.37%) 3.91±0.25			10.89±0.45	36.08±1.20
8	前	48.05±0.56	128±4.90 7.57±3.67	8.9.83±4.14 2.80 ±1.37	1.2.43±0.35 5.63±0.27	8.0 ±0.11 2.62±0.08	13.21.7±7.66	5.90±0.36 3.95±0.41	13.1.2±2.00	4.33±0.26	7.23±0.15	13.75±0.36
	後	47.13±0.37	13.9.3±4.94 7.37±4.01	(68.83%) 2.80 ±1.37	(5.471%) 5.63±0.27	(67.25%) 2.62±0.08	131 ±4.68	(33.05%) 3.95±0.41			9.90±0.18	14.33±0.25
9	前	55.91±0.12	11.54±2.92 7.17±1.54	6.41.4±3.28 21.14±1.03	1.3.70±0.34 5.9.8±0.25	10.3.7±0.44 2.91±0.15	11.0.29±0.87	5.43±0.21 3.99±0.19	13.7.7±1.12	4.72±0.05	7.89±0.16	16.07±0.38
	後	54.17±0.11	12.3.7±2.97 7.9.4±3.82	(67.04%) 21.14±1.03	(5.635%) 5.9.8±0.25	(71.94%) 2.91±0.15	12.9.43±5.13	(26.52%) 3.99±0.19			11.56±0.22	18.07±0.41
10	前	66.24±0.22	13.2.4±3.12 8.22±2.16	9.5.88±3.66 5.2.63±7.23	1.8.75±1.20 1.10 ±1.09	11.3.8±0.41 5.5.4±0.71	11.4.2±3.04	8.9.6±0.31 4.21±0.28	14.2.9±0.44	5.23±0.11	8.20±0.20	24.60±0.47
	後	65.16±0.24	1.31±3.88 7.9.8±3.08	(45.11%) 5.2.63±7.23	(41.33%) 1.10 ±1.09	(51.32%) 5.5.4±0.71	16.6.9±7.52	(53.01%) 4.21±0.28			9.91±0.37	25.50±0.66
11	前	61.6 ±0.12	10.2.6±1.62 6.71±1.84	7.9.57±3.66 3.0.29±2.15	1.5.26±0.45 7.90±0.3.2	9.8 ±0.34 3.61±0.21	15.1.86±4.91	7.0.3±0.54 4.4.9±0.10	13.5.9±0.83	4.63±0.11	8.1.4±0.25	31.36±0.51
	後	59.43±0.18	8.7.1±2.46 5.8.6±2.61	(61.93%) 3.0.29±2.15	(4.823%) 7.90±0.3.2	(63.16%) 3.61±0.21	16.5.57±1.5.87	(36.13%) 4.4.9±0.10			10.89±0.23	36.57±0.47

沢西・ほか：透析液・カルシウム濃度と acetate 濃度

項目 症例	体重 (kg)	血圧 (mmHg)	BUN (mg/dl)	クレアチニン (mg/dl)	尿酸 (mg/dl)	血糖 (mg/dl)	P (mg/dl)	Na (mEq/l)	K (mEq/l)	Ca (mg/dl)	Ht (%)	
12	前	49.08±0.12	151±425 82.1±26.1	78.71±3.35 21.93±2.30 (72.14%)	15.48±0.51 5.91±0.45 (61.82%)	10.84±0.24 3.07±0.28 (71.68%)	127.79±3.01	3.37±0.24 1.78±0.06 (47.18%)	140.7±0.61	45.9±0.13	11.22±0.27	18.50±0.44
	後	48.59±0.11	153.9±2.83 79.7±2.48			15.536±3.63				12.64±0.24	18.75±0.34	
13	前	62.88±0.25	163.5±2.86 70 ±2.28	81.17±2.58 3.467±1.11	10.99±0.30 5.39±0.10 (57.29%)	10.7 ±0.21 4.28±0.11 (60.00%)	19.15 ±7.68	6.21±0.30 2.97±0.19 (52.17%)	13.85±0.42	45.4±0.11	8.97±0.54	15.33±0.31
	後	61.78±0.21	172.7±3.32 68.7±2.95			19.525±4.02				12.33±0.55	15.29±0.23	
14	前	41.79±0.17	161.4±4.23 88.6±2.14	87.46±2.57 15.83±0.68 (81.90%)	9.90±0.36 2.87±0.15 (71.01%)	11.04±0.30 1.65±0.12 (85.00%)	16.00±9.18	4.96±0.86 2.90±0.53 (41.53%)	13.06±1.33	4.65±0.24	8.00±0.38	23.23±0.83
	後	41.30±0.19	15.68±5.11 82 ±3.40			14.683±5.02				10.82±0.47	22.65±0.69	
15	前	49.7 ± 0.60	120.4±6.37 65.2±3.88	55.4±2.48 17.2±1.59 (68.95%)	11.24±0.77 4.72±0.41 (58.01%)	11.96±0.29 3.62±0.13 (69.73%)	17.66±11.91	4.45±0.41 2.85±0.06 (35.73%)	141.5±1.32	4.24±0.12	7.48±0.11	19.6 ±0.43
	後	49.2 ± 0.58	126.4±6.11 69.6±4.53			15.38±3.09				9.60±0.15	20.5 ±0.55	
16	前	43.4 ± 0.19	127.8±4.60 55.1±3.25	77.0±3.57 2.433±2.46 (68.40%)	10.88±0.39 4.27±0.17 (60.75%)	9.24±0.36 2.84±0.12 (69.26%)	12.09±7.49	7.22±0.31 3.03±0.25 (58.03%)	13.40±0.86	4.11±0.10	7.88±0.28	15.17±0.39
	後	42.3 ± 0.16	12.42±2.53 59.3±2.08			14.98±4.56				10.39±0.31	15.33±0.52	
17	前	48.9 ± 0.35	106.8±2.03 65.3±1.89	71.88±7.05 25.75±2.52 (64.18%)	8.13±0.20 3.72±0.21 (54.24%)	9.23±0.34 3.09±0.13 (66.52%)	15.47±5.48	5.01±0.36 2.80±0.15 (44.11%)	13.07±1.27	4.07±0.09	8.26±1.04	18.13±0.39
	後	49.0 ± 0.42	113.5±3.33 63.5±3.42			16.66±6.33				11.71±0.52	18.63±0.52	
18	前	56.4 ± 0.14	119.4±3.02 74±1.80	79.50±2.43 23.08±1.17 (70.97%)	15.67±0.74 6.45±0.20 (58.84%)	9.10±0.09 2.41±0.06 (73.52%)	12.43±3.26	5.04±0.27 3.18±0.08 (36.90%)	14.28±0.45	3.85±0.07	8.47±0.10	20.61±0.38
	後	54.9 ± 0.10	103.3±1.52 64.4±3.52			11.94±3.69				10.90±0.12	23.07±0.45	
19	前	54.1 ± 0.10	159.3±4.14 79.3±2.02	98.57±4.47 28.43±1.54 (71.16%)	16.97±0.52 7.0 ±0.12 (58.75%)	8.14±0.10 2.24±0.06 (72.60%)	12.43±2.45 13.70±5.03	4.67±0.29 2.50±0.26 (46.47%)	13.78±0.74	5.13±0.11	7.67±0.40	23.93±0.56
	後	52.7 ± 0.14	15.50±3.93 77.9±1.49							10.69±0.26	27.36±0.71	
20	前	56.3 ± 0.28	173.8±5.18 112.4±2.91	91.90±4.02 28.64±1.67 (68.84%)	16.18±0.37 6.49±0.22 (59.89%)	11.73±0.46 3.15±0.12 (73.15%)	14.81±5.64	5.82±0.32 3.27±0.28 (43.81%)	13.63±1.04	3.35±0.09	8.30±0.47	25.59±0.53
	後	54.5 ± 0.17	16.85±5.44 11.55±3.40			15.08±2.24				10.57±0.39	29.00±0.58	
21	前	49.2 ± 1.09	133.6±10.34 64.4±2.48	47.2±2.06 17.0±2.30 (63.98%)	9.20±0.57 4.28±0.33 (53.48%)	6.16±0.41 2.64±0.24 (57.14%)	15.02±7.43	4.18±0.28 2.27±0.29 (45.69%)	13.17±1.72	3.35±0.17	6.17±0.72	12.2 ±0.73
	後	48.4 ± 1.30	13.40±5.25 7.08±5.54			15.68±7.74				9.40±0.48	11.1 ±0.10	

(\bar{x} ± SE)

※ 除去率

Table 6. キンダリー液 3号 (治験用) 使用による透析前後の諸検査値の変動(21例平均)

	透析前 ($\bar{x} \pm SE$)	透析後 ($\bar{x} \pm SE$)	t 検定
体重 (kg)	56.30 ± 0.70	55.27 ± 0.68	
血圧 (mmHg)	収縮期 136.35 ± 1.98	134.45 ± 2.17	
	拡張期 76.79 ± 1.45	74.77 ± 1.52	
BUN (mg/dl)	791.7 ± 1.21	26.59 ± 0.79	↓ P < 0.01
クレアチニン (mg/dl)	13.83 ± 0.28	6.07 ± 0.17	↓ P < 0.01
尿酸 (mg/dl)	10.19 ± 0.12	3.27 ± 0.08	↓ P < 0.01
血糖 (mg/dl)	136.39 ± 1.94	151.47 ± 1.76	↑ P < 0.01
Na (mEq/l)	136.44 ± 0.38		
K (mEq/l)	4.49 ± 0.06		
Ca (mg/dl)	8.15 ± 0.08	10.82 ± 0.09	↑ P < 0.01
P (mg/dl)	5.72 ± 0.18	3.16 ± 0.09	↓ P < 0.01
Ht (%)	20.53 ± 0.40	22.24 ± 0.49	↑ P < 0.01

Table 7. キンダリー液 3号 (治験用) 使用による平均除去率

B	U	N	66.37 ± 1.82%
ク	レ	アチニン	56.41 ± 1.52%
尿	酸		67.70 ± 1.82%
P			44.16 ± 1.70%

($\bar{x} \pm SE$)

※各症例の平均除去率をだし、さらにそれを平均した。

Table 8. キンダリー液 2号および 3号の透析前後における血清 Ca 濃度の比較

血清 Ca 値	透 析 前		透 析 後	
	2 号	3 号	2 号	3 号
Ca < 8 mg/dl	7.11 ± 0.09	7.30 ± 0.06	8.91 ± 0.10	10.15 ± 0.11
t 検定				↑ (P < 0.01)
8 ≤ Ca < 9 mg/dl	8.38 ± 0.04	8.44 ± 0.03	9.36 ± 0.09	11.09 ± 0.10
t 検定				↑ (P < 0.01)
Ca ≥ 9 mg/dl	9.13 ± 0.05	10.16 ± 0.22	9.81 ± 0.16	12.27 ± 0.17
t 検定		↑ (P < 0.01)		↑ (P < 0.01)
Total	7.84 ± 0.38	8.15 ± 0.08	9.10 ± 0.28	10.82 ± 0.09
t 検定				↑ (P < 0.01)

($\bar{x} \pm SE$)

3号使用期間中の透析前値、後値を比較し有意差検定をおこなった (Table 8).

透析患者の酸塩基平衡の調整の程度がカルシウム代謝に關与する因子として重要な役割をもっているといわれているので、透析液中のアルカリ化剤である acetate 濃度を 33.0 mEq/l (2号) より 35.0 mEq/l (3号) にかえた影響をみるため血液ガス分析 (pH, HCO₃⁻, base excess) により透析前後の変動 (Fig. 3) を調べた。

さらにキンダリー液 2号を使用していた1974年春 (4~6月の3カ月間、2週に1度透析前後で採血し測

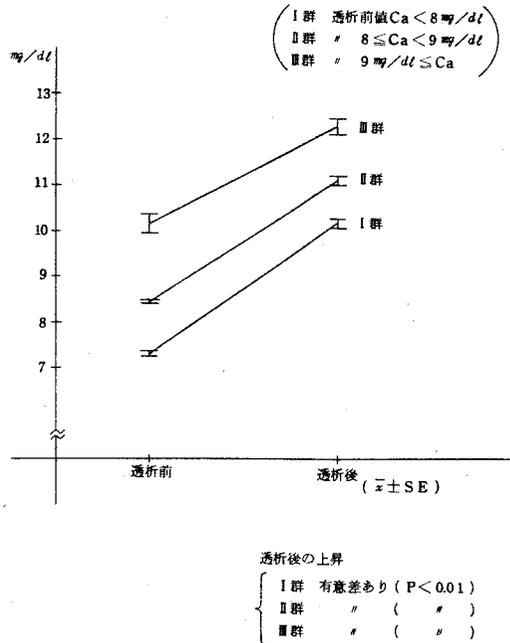


Fig. 2. 透析前後の血清 Ca 値の変動 (キンダリー液 3号)

定した平均値)、秋 (8~10月の3カ月間、2週に1度透析前後で採血し測定した平均値) およびアルミゲル 1日 3g を内服させながらキンダリー液 2号を使用していた1975年の春、秋、さらにアルミゲル内服を続けながらキンダリー液 3号 (治験用) を使用した1976年春、秋の透析前後の血清 Ca 値 (Fig. 4)、血清 P 値 (Fig. 5)、Ca × P 値 (Fig. 6) の変動を調べた。

結果および考察

Table 3, 6, すなわちキンダリー液 2号および 3号 使用時の諸検査値をみるに、透析前後の体重、血圧

- キンダリー液2号 (Ac. 33 mEq/l)
- キンダリー液3号 (Ac. 35 mEq/l)

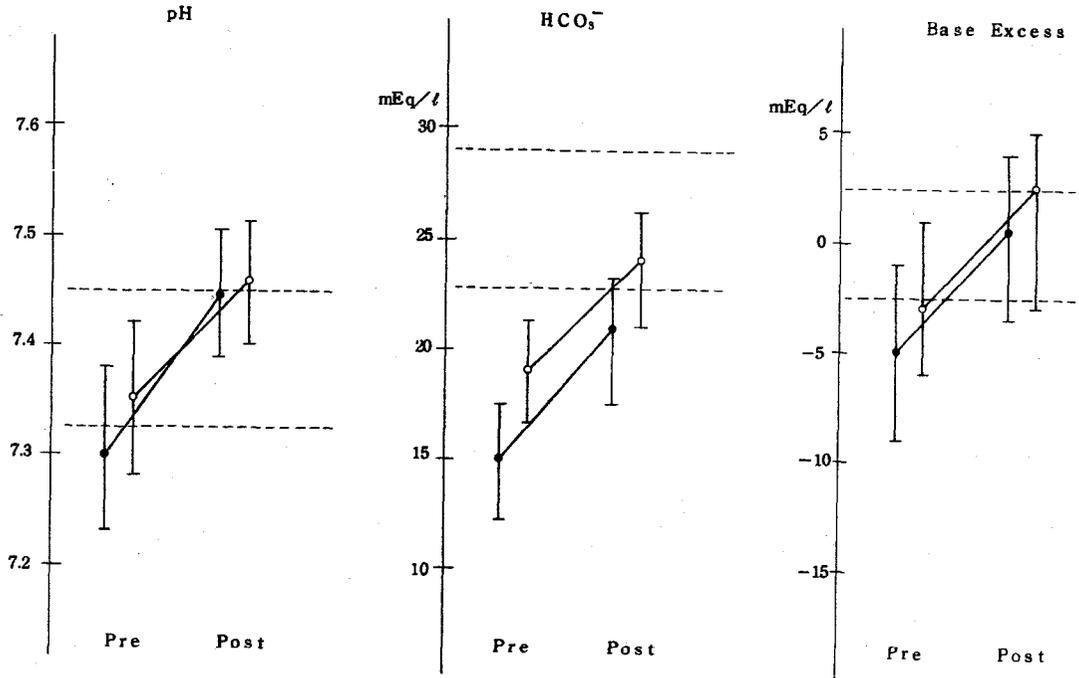


Fig. 3. 透析液の acetate 濃度による効果

(収縮期, 拡張期)は著変なかったが, 3号使用時に血圧の低下が目についた。しかし, これは年々透析患者の自己管理がよくなり水分摂取量の減少によるものと, 長期透析患者中に低Na血症, 低血圧症例がふえてきたことによるものと考えられ, 今後, 低血圧症例にて対しては透析液Na濃度を現在の132 mEq/lから135~138 mEq/lにかえてみることも検討されなければならないと考える。BUN, クレアチニン, 尿酸はいずれも減少を認めたが, Table 4, 7のごとく除去率がBUNで $58.36 \pm 1.68\%$ より $66.37 \pm 1.82\%$ に, クレアチニンで $50.55 \pm 1.64\%$ より $56.41 \pm 1.52\%$ に, 尿酸では $61.26 \pm 2.53\%$ より $67.70 \pm 1.82\%$ とキンダリー液3号使用時に高くなっている。これは, 従来キールダイアライザー8時間透析が主体であったのに対して, 漸次各種コイル型, ディスポキール型の6~7時間透析が多くおこなわれるようになり, ダイアライザーの透析効率が上昇してきたためと考えられる。われわれは長期透析患者の適正透析の指標の1つに透析前でBUN 100 mg/dl, クレアチニン 15.0 mg/dl 以下を目標とし, 食事蛋白質を1.2~1.5 g/kg, 摂取カロリーを1日2,000~2,200 cal としている。BUN, クレアチニンの

低下, 高蛋白, 高カロリー食の摂取に加え鉄剤の静脈内投与などによりHtが2号使用時に $18.09 \pm 0.39\%$ (透析前)→ $19.85 \pm 0.47\%$ (透析後)であったものが3号使用時には $20.53 \pm 0.40\%$ (透析前)→ $22.24 \pm 0.49\%$ (透析後)と上昇してきたものとする。

長期透析患者の耐糖能の低下は以前よりいわれてきたものの, 透析前後の血糖値が 132.01 ± 22.8 mg/dl → 156.62 ± 2.79 mg/dl (2号), 136.39 ± 19.4 mg/dl → 151.47 ± 1.76 mg/dl (3号)となり, 透析液中のブドウ糖濃度が200 mg/dlであるためキンダリー液2号, 3号とも透析後明らかな高値を示しており, 今後透析液中のブドウ糖濃度についても再検討の必要性が示唆された。

血清Na, K値については変化を認めなかった。

カルシウム代謝の透析液側の要素の1つとしてacetate濃度のことがいわれてきた。今回使用したキンダリー液3号(治験用)のacetateは従来の33 mEq/lより35 mEq/lとすこしアルカリ側に傾いている。本液による長期透析の影響を検討したが, 血液ガス分析は毎回透析ごとに全患者で検査をおこなったわけではなく, むしろなんらかの臨床症状を呈した場合のみには

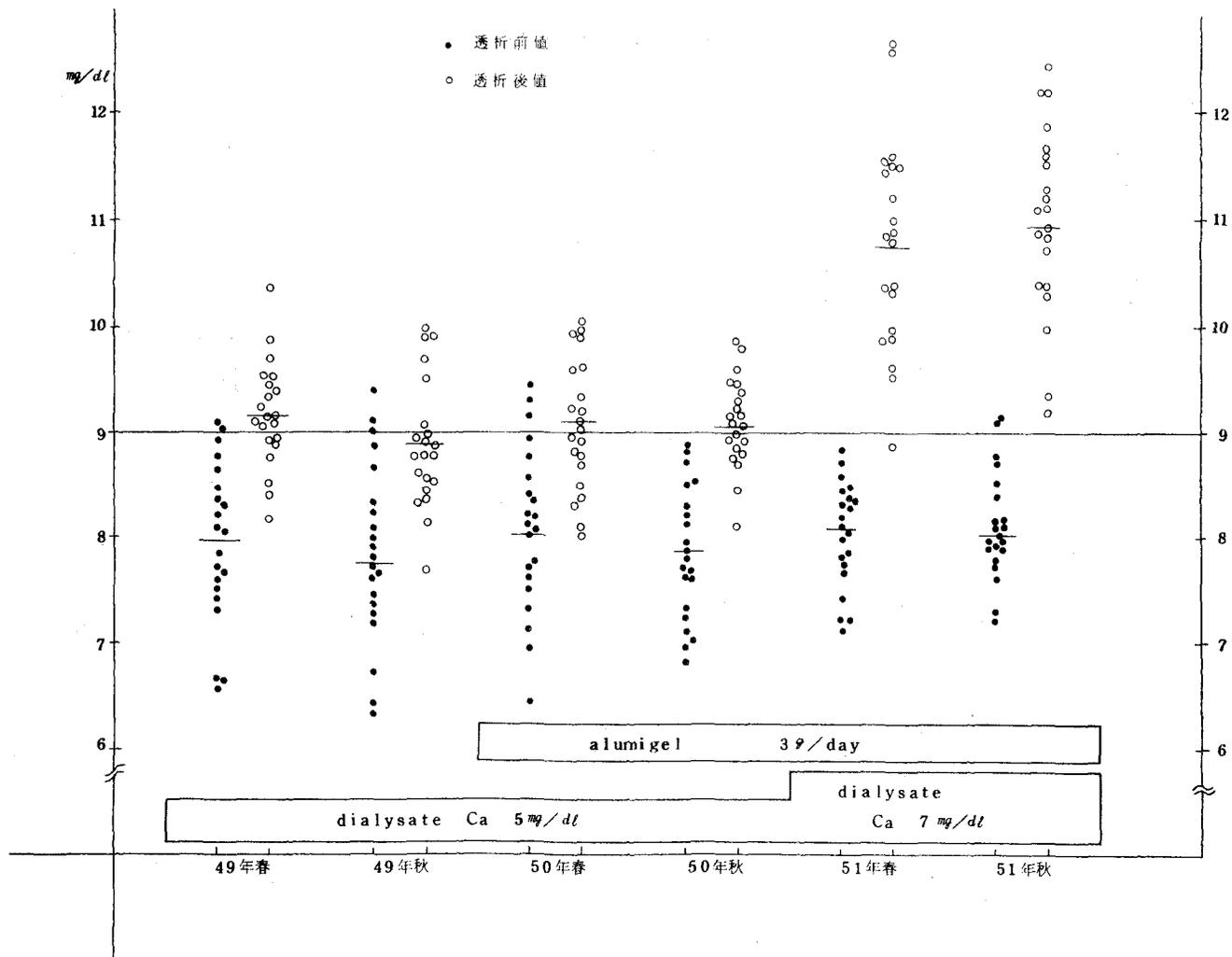


Fig. 4. 透析前後の血清 Ca 値

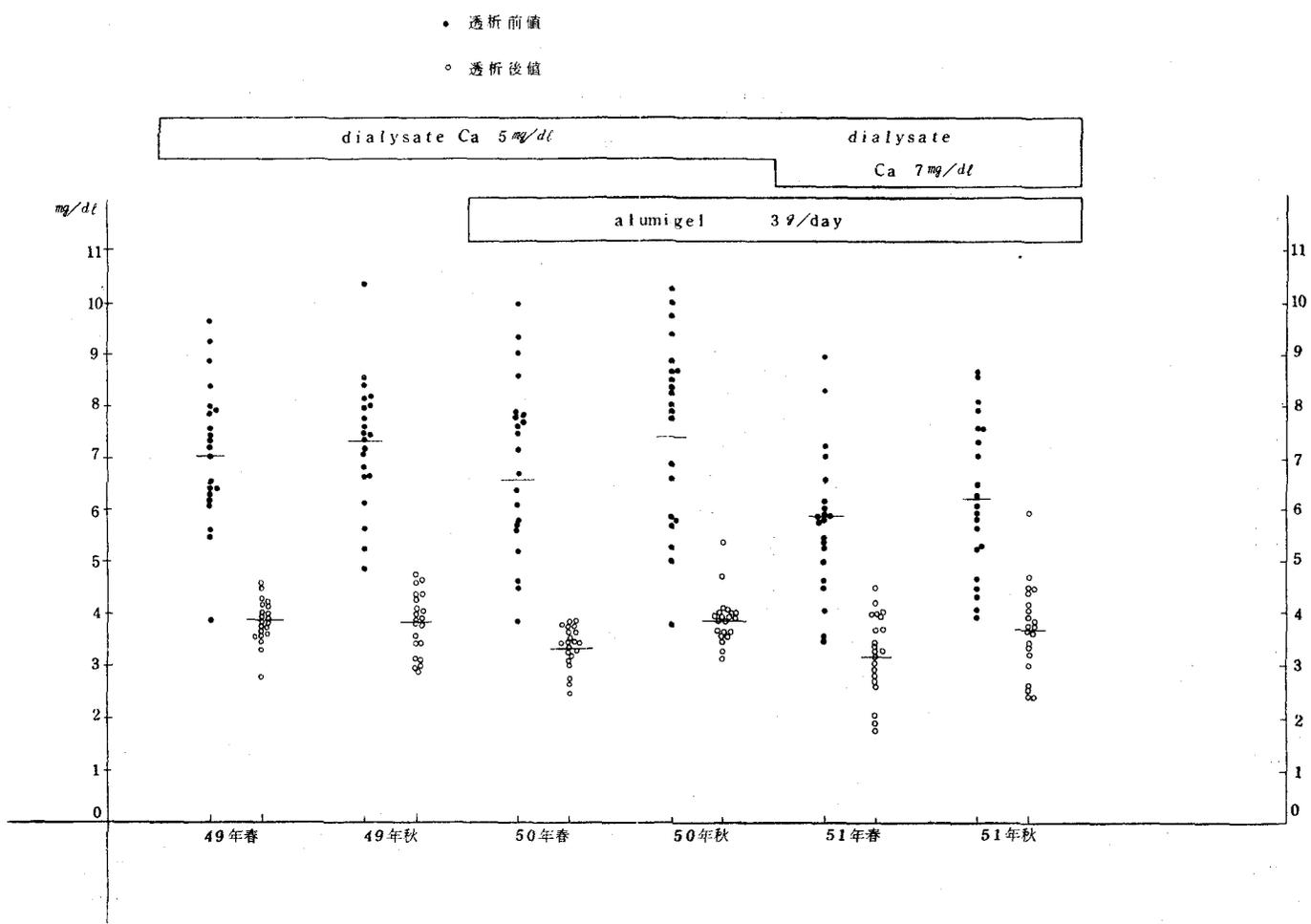


Fig. 5. 透析前後の血清P値

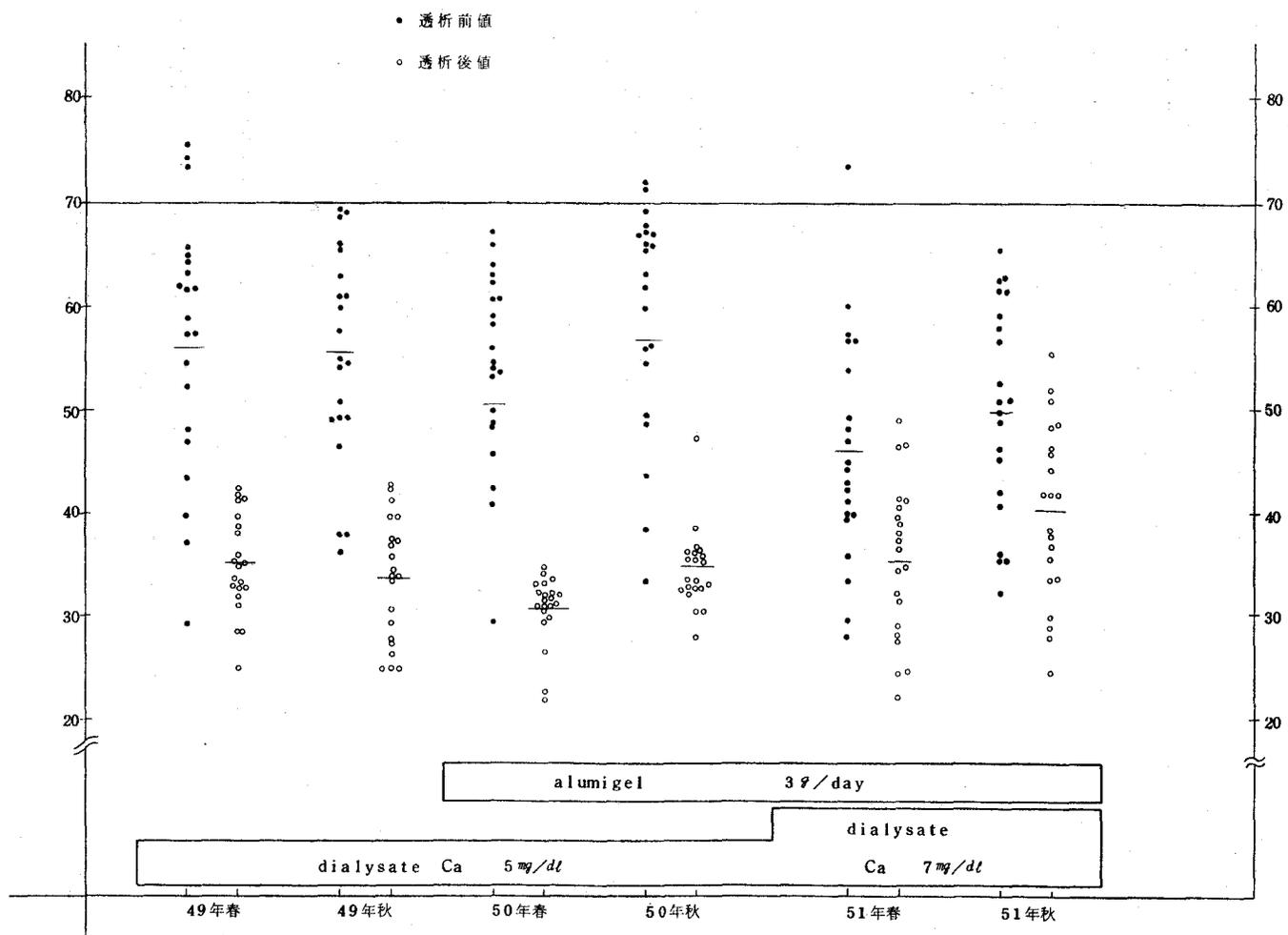


Fig. 6. 透析前後の Ca x P 値

調べたのであるが、各透析液使用期間中の約50回の平均値で示したのが Fig. 3 である。黒丸が2号、白丸が3号使用時の透析前後の変化であり、pH (7.35→7.45), HCO_3^- (19 mEq/l→24 mEq/l), base excess (-3 mEq/l→+2.5 mEq/l) とともにいずれも2号に比し3号のほうがより正常化を示した。高 acetate 液の使用は透析終了時の体液がアルカリ側に傾く傾向が強くなり、Ca 塩の溶解が大きくなるため異所性石灰化を起こす頻度が高くなるといわれている。もちろんこれには透析回数や透析時間も関係するであろうが、33 mEq/l を 35 mEq/l にすることにはとくに問題がないと考えられた。

問題の血清 Ca 値については Fig. 1, 2 のごとく2号、3号のいずれの液でも I, II, III の各群とも血清 Ca 値は透析後有意の上昇を示した ($P < 0.01$)。次に各群の透析後血清 Ca 値につき、2号と3号を比較したところ、いずれの群でも3号使用期間中のほうが有意 ($P < 0.01$) に高い値を示した (Table 8)。個々の症例につき、2号 (Ca: 2.5 mEq/l) 使用時の1974年春、秋、それにアルミゲル1日 3g を内服させたときの1975年春、秋、3号 (Ca: 3.5 mEq/l) + アルミゲル内服の1976年春、秋の血清 Ca 濃度をみたものが Fig. 4 である。アルミゲル投与では著効を示さなかった低 Ca 血症は透析液 (3号) Ca 濃度の上昇により透析前血清 Ca 値は 7 mg/dl 以上となり、透析後値についても2号使用時 9 mg/dl 前後であったものが 11 mg/dl 前後へと著明に上昇し、Ca バランスは正となり、これと同時に測定した血清 P 値 (Fig. 5) はアルミゲル投与で透析前値の低下をみ、さらに3号使用により2号使用時より約 1 mg/dl 低下し 6 mg/dl となり、高 P 血症の改善を認めた。透析後値ではさしたる変化を示さなかったことをあわせ考えれば、血清 P 値の安定化を示したことを意味し、血液透析前後の $\text{Ca} \times \text{P}$ 値 (Fig. 6) についても、2号使用時 70 以上を示した数症例もアルミゲルの投与でやや改善をみ、さらにアルミゲル投与と3号使用により透析前で低下、透析後で上昇してきたので、透析前後の平均値の差は1974年および50年では約20程度であったものが、アルミゲル内服と3号を使用した1976年には約10と縮まってきた。数少ない因子および症例で結論づけることは問題でもあるが、数値上よりみれば Ca, P 代謝が正常範囲に是正されてきているものと考えられた。もちろんキンダリー液3号 (治験用) を使用してもなお血清 Ca 値の低い患者もあり、透析液 Ca 濃度を 2.5 mEq/l

より 3.5 mEq/l にすることでかなりの改善をみたが、さらに 4~5 mEq/l にするほうがよいのかという問題が残るが、あまり透析液 Ca 濃度を高くすれば過度の Ca イオンの体内移行により異所性石灰化の危険を生ずる可能性もある。また濃縮透析液を希釈するのに純水を使用することが望ましいにもかかわらず、今日でも水道水を使用している施設もあるときくので、水道水中に含まれている Ca イオンやフッ素イオンによる影響も考慮に入れる心要がある。

透析液の acetate 濃度を 33 mEq/l (2号) から 35 mEq/l (3号) にかえたことで、pH, HCO_3^- , base excess いずれも透析後値がより正常化を示していた。38 mEq/l 程度まで高アルカリ化にする臨床的試みもあるが、acetate をあまり高濃度にすると Ca 塩の溶解が大きくなり異所性石灰化の原因になりうるわけで、今回の Ca 濃度 2.5 mEq/l より 3.5 mEq/l, acetate 濃度 33 mEq/l より 35 mEq/l に変更することで、上記のように血清 Ca 値、P 値および血液ガス分析により検討した pH, HCO_3^- , base excess いずれも正常化傾向を認めたので、適当な値であると考えられた。

最後にキンダリー液3号 (治験用) を使用したこの1年間、21症例約3,000回の血液透析中に頭痛、悪心、嘔吐、脱力感等の dialysis disequilibrium syndrome (透析不平衡現象) や発熱、心機能障害、中枢および末梢神経症状、貧血などの長期血液透析に伴う合併症で悪化ないし発生頻度が高くなるというようなことはとくに認められなかった。

結 語

1. キンダリー液3号 (治験用) を3年以上血液透析を経験した21症例に対し約1年間使用した。
2. 臨床症状としては著変は認めなかったが、血清 Ca 値、P 値、 $\text{Ca} \times \text{P}$ 値で2号に比しより正常化を示した。
3. 血液ガス分析をおこなった結果、pH, HCO_3^- , base excess いずれも2号使用時より改善傾向を示した。
4. 2号より3号にかえたことによると思われる副作用はとくに認められなかった。
5. 血液透析患者もとくに長期になると低血圧、高血糖を示してくる傾向があるので、透析液中の Na 濃度、ブドウ糖濃度について検討する必要があることが示唆された。

(文献は第2報にまとめて掲載の予定)