

# CAPD における至適透析と透析不足症例の検討

阪田 章聖 渡辺 恒明 榊 芳和 木村 秀  
須見 高尚 斎藤 勢也 澤田 成彦

小松島赤十字病院 外科

## 要 旨

昭和57年より平成7年12月までに105例をCAPDに導入した。平成3年より至適透析指標として臨床症状の他に、Kt/V, PCR, EN, CCr を測定し透析状態の至適性の判定に利用している。Kt/V  $\geq$  1.8, PCR  $\geq$  0.9, EN  $\geq$  5.0, CCr  $\geq$  50L/W をCAPD良好群と考えている。

平成3年までの49例と、至適指標測定可能であった平成4年以降の67例に分け、その予後及び透析不足に対する処方について検討した。特にEN < 5.0以下の透析群でのCAPD継続は48%でHD併用及び死亡例は45%であったが、EN  $\geq$  5.0以上のCAPD継続は85%と良好であった。透析不足の対処方法では、週1回の血液透析併用がより有効であり、腹膜機能保持の為4.25%の高濃度透析液処方を行っていない。

キーワード : CAPD、CAPD adequacy、underdialysis

## はじめに

昭和57年11月よりCAPD療法を開始し、平成7年12月までに105例を導入した。平成3年より至適透析の指標として臨床症状の他に、Kt/V<sub>urea</sub>, PCR, EN, (又はCCr) を測定し、透析状態の至適性の判定に利用している。CAPD導入後6ヶ月前後に測定し、その後は2年に1回行い、必要に応じて臨時に測定している。至適透析指標として、Kt/V<sub>urea</sub>  $\geq$  1.8, PCR 0.9~1.2, EN  $\geq$  5.0, (又はCCr  $\geq$  50L/W) をCAPD良好群と考えているが、これらの指標を測定しなかった平成3年までの導入者63例中49例と、測定可能であった平成4年以降のCAPD症例67例との群に分け、その至適透析性及び透析不足に対する処方について検討する。透析処方は基本的には2ℓ × 4回/日であり、残腎能が保たれていれば、経験的に透析液量の減量を行っている。

## I 方 法

### 1) CAPDにおける至適透析の指標 (Table. 1)

urea kinetics には Kt/V<sup>1)</sup>, PCR<sup>2)</sup> を用い、1日

Table. 1 CAPD における至適透析性の指標

I	urea nitrogen kinetics
1.	(weekly) Kt/V
	Kt = (V) d × (D/P) ratio
	V = Vol. of urea distribution (T. B. W.)
	(using the Watson nomogram)
2.	PCR (gm/day)
	= 10.76 (Gun + 1.46) : Randerson, et al
	Gun (urea nitrogen generation rate) (mg/min)
	= (Vd × Dun + Vu × Uun) / t
II	creatinine kinetics
	efficacy number (EN, L/g creatinine)
	$EN = \frac{cr(D/P) \times V_{24}}{\text{adjusted creatinine production}_{PD} (ACP_{PD})}$
	cr(D/P) : from the PET study
	V <sub>24</sub> : volume of prescription exchange (L)
	$ACP_{PD(g/24hr)} = \frac{Dcr \times V_{(d1)} \times 6 + 0.4 \times S-Cr \times LBW}{1000}$
	0.4 × S-Cr × LBW : constant extra-renal clearance
	Mitch WE, et al

CAPD 患者の臨床評価

- I 体重
- II Ht
- III 尿毒症状 (9項目) の点数化 (NAS)
- IV Karnofsky scale

総排液、及び尿から計算し、Vは Watson<sup>3)</sup> の nomogram を用いて算出したがほぼ体重の57~8%であった。creatinine Kinetics は一般的にクレアチニン・クリアランスを用いるが蓄尿を必要とするために、最近では Brandes<sup>7)8)</sup> の Efficacy Number(EN)を採用し、PET<sup>5)6)</sup>を用いた D/P とcreatinine 産生量を出して計算した。ENは4時間のPETで計算出来、24時間の排液、尿量をチェックする必要がない。

## 2) CAPD 患者の臨床評価

Table. 2 の nursing assessment score(NAS), Ht, 体重, Karnofsky Scale(KS) について調べたが、KS については糖尿病による視力障害及び脳血管障害の3例以外はAランクにあり日常生活は保たれていた。

尿毒症症状の NAS では9項目について調査し、uncontrolled 0点、control 1点、no problem 2点、として18点満点で算出した。

Table. 2 nursing assessment score (NAS)

	frequent (uncontrol) (0)	occasional (control) (1)	no problem (2)
1) insomnia (不眠症)			
2) weakness (無気力)			
3) fatigue (疲労感)			
4) dysgeusia(異味覚症)			
5) anorexia(食欲低下, 不振)			
6) nausea (吐気)			
7) fluid balance(体重の安定)			
8) B.P.control (血圧の安定)			
9) feel ill (不快感)			

## 3) 至適透析指標を測定しなかった平成3年までのCAPD群とその予後

平成3年までの約9年間に63例をCAPDに導入し49例が当院へ通院した。この49例中、平成3年までの予後について、特にCAPD中の死亡及びCAPDの変更者について、その原因、患者背景及び透析状態について検討した。

## 4) 至適透析指標を導入した平成4年以降のCAPD群とその予後

平成4年から平成7年12月までの導入42例と平成3年までの導入者のうち平成4年以降生存25例との67例中外来通院可能であった61例を対象とした。平成8年8月までの死亡、HD(ECUM)併用、HDへの変更例とその原因、使用前又は変更前の至適透析指標、及び体重について検討した。

## II 結 果

### 1) 体重と Kt/V, EN (Fig. 1)

CAPD 患者の体重分布については38kgから79kgまで倍近い差があったが1日尿量10cc×体重(kg)以下の Weekly Kt/V は、体重55kg以下で1.7以上あり、Kt/Vが2.5以上の症例は全て10cc×体重(kg)以上尿量のある症例であった。体重が56kgを越え残腎能の少ない場合 Kt/V が1.7以下であった。

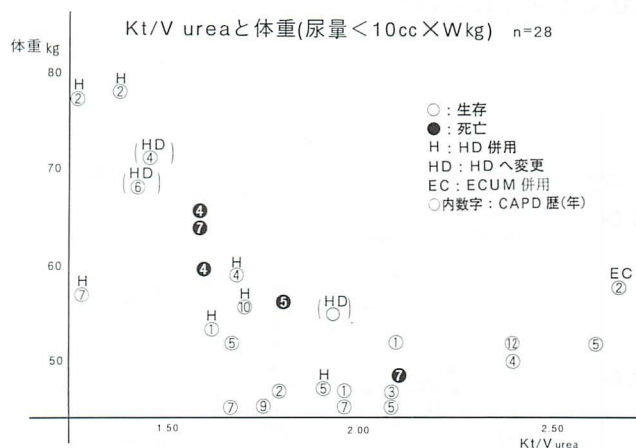


Fig. 1 Kt/V urea and Body weight <math>< 10\text{cc} \times \text{Wkg}</math>. n = 28

### 2) Ht と total weekly Kt/V (Fig. 2)

Ht と total, weekly Kt/V との関係を見ると、N・PCRが0.8以上の症例ではほぼ直線回帰を示し、Kt/Vが1.7から2.3の症例では2週間に1回3000又は6000単位のエリスロポエチン(EPO)投与でHtを25~30%の範囲で維持しており、Kt/V2.5以上では鉄のプールが不足していた1例を除いて全例EPOを投

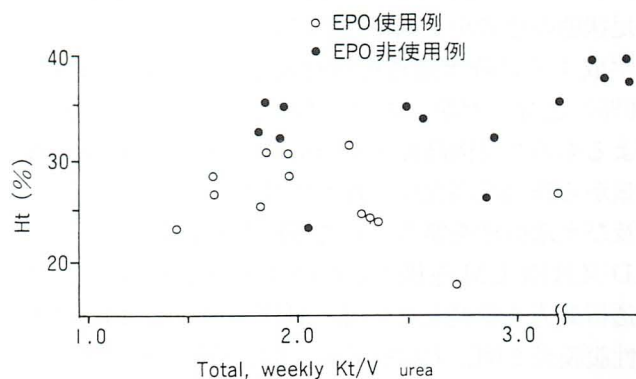


Fig. 2 Total, weekly Kt/V urea (N・PCR  $\geq 0.8$ ) と Ht の関係.

与せず Ht は2.5%以上に維持されていた。Kt/V1.7未満では EPO 投与にかかわらず25%以下であった。

### 3) NAS と total weekly Kt/V (Fig. 3)

尿毒症症状の9項目を点数化した NAS と HD 併用も含めた total weekly Kt/V を見ると尿毒症症状の control 可能と思われる NAS10点以上では、Kt/V がほぼ1.8以上あり、9点以下の症例は心不全、高リン血症の1例、脳出血術後の1例、糖尿病6例と10例中8例が何らかの合併症を伴っており、糖尿病による症状も加味されていると考えられた。

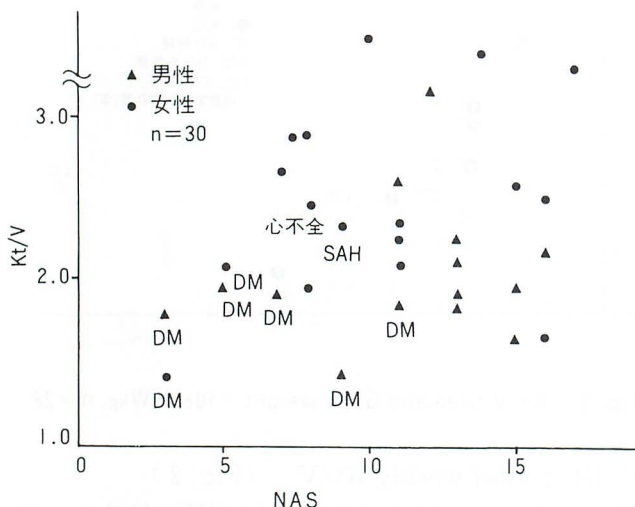


Fig. 3 Total, Weekly Kt/V urea と N.A.S. の関係

### 4) CAPD における死亡、変更の原因 (Table.3, 4)

平成3年までの死亡は、49例中22例(45%)と多く、腹膜炎による4例、心筋梗塞、脳血管障害15例であり、高濃度液(4.25%)の頻回使用の2例は悪液質となって死亡した。心筋梗塞、脳血管障害の症例には、透析不足状態の患者が8例存在していた。

平成4年以降至適透析指標測定49例中死亡は5例(10%)となったが、このうち4例は脳出血、突然死によるもので全例高血圧を合併していた。このような背景から難治性高血圧、難治性貧血、浮腫等の臨床所見及び至適指標を参考にして透析不足症例に週1回のHD又はECUMを併用したのは8例であり現在もこの透析処方継続している。HDへの変更は4例で難治性腹膜炎2例、大腸癌手術1例、希望1例で大腸癌手術の1例のみ周術期に死亡した。

Table. 3 平成3年までの死亡、変更例(外来病院患者49例中)

	死因及び変更理由	患者数	透析状態		
			透析不足	浮腫	低栄養
死亡 22例 (45%)	難治性腹膜炎SEP(+)	1			
	SEP(-)	3	1		2
	心筋梗塞,脳梗塞	13	6	4	4
	脳出血	2	2		
	悪液質	2			2
	アミロイドーシス	1		1	
HDへ変更 2例 (生存)	難治性腹膜炎SEP(+)	1			1
	難治性高血圧	1	1		

Table. 4 平成4年から平成8年8月までの死亡、変更(至適指標測定者 49例中)

	死因及び変更理由	CAPD 歴	透析状態					
			Kt/V<1.8	EN<5.0	CCr	PCR<0.9	浮腫	体重≥60kg
死亡 5例 (10%)	肝不全	7年	○	○	○			○
	脳出血	7年	○	○	○			
	脳出血	5年	○	○	○	○		
	突然死	4年	○	○	○	○		
	突然死	3年	○	○	○	○		○
週1回HD,EC併用 8例 生存継続中	難治性高血圧	7年	○	○	○	○	○	○
	難治性高血圧	10年	○	○	○	○	○	
	高リン血症	5年	○	○	○			
	難治性高血圧	4年	○	○	○	○	○	○
	難治性貧血	2年	○	○	○	○	○	○
	難治性高血圧	2年	○	○	○	○	○	○
	浮腫	2年	○	○	○	○	○	○
	浮腫(EC)	2年					○	
HDへ変更 4例	難治性腹膜炎	6年	○	○	○	○	○	○
	難治性腹膜炎	3年	○	○	○			○
	大腸癌手術(死)	3年						○
	トシネ感染,HD希望	2年				○		

5例の死亡のKt/Vは1.8以下が3例、PCR0.9以下3例であったが、ENは全て5.0以下であった。HDの週1回併用7例中Kt/Vの低値は6例あり、PCRも5例で低かった。ENは死亡例と同じく全例5.0以下であり体重も60kgをこえる症例は5例であった。DMの1例は下肢の浮腫が著しく週1回のECUMを併用しているが、至適透析指標の低下はなく良好群に属していた。HDへの変更4例中、難治性腹膜炎の2例はKt/V、ENともに低く、手術及び希望例の2例にはKt/V、ENの低下はなかった。

尚1日尿量が体重(kg)×10cc以上の残腎能をもった21例では良好にCAPDを継続しており、至適透析指標には特に問題なかったが糖尿病症例には浮腫の問題が残った。

## III 考 察

透析治療の進歩により長期生存が可能になったが、その透析処方は経験的に決定され、至適透析量を決定するのに何をもちて良好と判断するか問題である。

比較的良好な経過をとっている症例では、諸家<sup>4)</sup>の

報告とほぼ同様に weekly Kt/V1.8以上、EN も5.0以上であったが、残腎能の低下した尿量<10cc×体重kg/日の群の Kt/V と体重との関係を見ると、60kgを境に HD 併用及びHD 変更者となり、CAPDのみでは死亡例となっており、残腎能の少ない症例ではこのあたりがPrescription 変更の境となっている。Kt/V2.1でありながら脳出血で1例死亡したが難治性の高血圧があり、至適指標としての Kt/V1.8では問題があるのか今後の課題である。<sup>11), 12)</sup>

Ht も EPO の使用にかかわらず、Kt/V, EN が低値では25%を維持する事が困難であり、透析不足の1指標となりうると考えた。

最近 CAPD 症例の透析不足が問題となり長期生存の可能性を求めるとともに至適透析状態を維持する事が重要である。我々は CAPD における至適透析指標として NAS, 貧血の改善度、患者体重を用いてきたが、それに加え Kt/V, RCR, EN, CCr を平成3年より測定し、至適指標の一助としてきた。平成3年までの死亡例は49例中22例と多く、難治性腹膜炎4例を除くと心筋梗塞、脳血管障害によるものであり、高血圧、糖尿病、体重60kg以上の症例が多かった。

平成4年からは臨床症状特に難治性高血圧、難治性貧血、体重60kg以上の症例には、CAPD中の Kt/V, CCr, EN, PCR を参考にして週1回の HD を併用し透析不足状態に対処している。死亡及び透析処方変更例のうち開腹手術、希望により HD へ変更した2例を除く15例中 Kt/V<1.8 11例(73%)、PCR<0.9 9例(60%)であったが、EN<5.0は14例(93%)と高率で DM の浮腫に対する ECUM 併用を除くと

100%であった。

透析不足に対し週1回 HD 又は ECUM を併用している8例の併用前後の Kt/V, CCr を見ると Kt/V に関しては体重70kg以上の2例では1.8をこえていないが他の6例は2.0以上あり、WCC については併用後全例55L/w を越えていた。臨床症状の改善が認められたが、78kgの症例では高血圧のコントロールが不十分であり最近になり5日に1回 HD を併用する事で血圧もほぼ維持出来るようになったが、この症例では HD への変更が必要と思われた。これらの8例は現在もこの処方を継続しているが HD 日の CAPD は休んでいる (Table. 5)<sup>9)</sup>。

EN と予後を見ると EN<5.0での CAPD 継続は48%、HD 併用者は26%、死亡19%に対し、EN≥5.0では CAPD 継続は85%であり、長期 CAPD 継続の為には EN, 又はCCr の改善が必要と考えられた。尚、両群の平均 CAPD 歴は約3年であり、EN<5.0の方が約3ヶ月 CAPD 歴が長かった (Table. 6)。

Table. 6 EN と予後 (n=47)

	EN<5.0 (n=27)	EN≥5.0 (n=20)
CAPD	13 例 (48%)	17 例 (85%)
CAPD+HD	7 例 (26%)	1 例 (5%) 除水不良
HD へ	2 例 (7%)	1 例 (5%)
死亡	5 例 (19%)	1 例 (5%)

Table. 5 週1回 HD(ECUM) 併用前後の Kt/V, CCr/W/1.73

症例	体重	CAPD 歴	残腎能	kt/V 前→後	CCr/W 前→後
F.T. (39才)	57 kg	7年	0	1.23→2.00	33.4→57.4
S.Y. (40才)	56 kg	10年	0	1.70→2.36	41.8→61.8
F.T. (42才)	47 kg	5年	0	1.90→2.46	38.7→56.8
H.M. (56才)	59 kg	4年	0	1.67→2.20	49.8→75.7
M.A. (55才)	52 kg	2年	0	1.64→2.18	55.6→75.9
O.T. (51才)	78 kg	2年	0	1.25→1.78	32.8→63.6
A.K. (54才)	80 kg	2年	500	1.35→1.77	91.8→114.2
N.Y. (70才)	57 kg	2年	600	3.37→3.80	150→171 ECUM

Table. 7 CAPD 処方

1. 尿量 ≥ 体重 (kg)×10cc CAPD
2. 尿量 < 体重 (kg)×10cc
EN ≥5.0 — CAPD
EN <5.0 — CAPD 2ℓ×5回 ( APD + CAPD CAPD 2.5ℓ×4~5回 ○CAPD 2ℓ×4+HD
EN <5.0 — CAPD+HD 体重 ≥ 60kg HDへ変更

CAPDにおける透析不足の対処方法には、1回透析液量を大きくする事、交換回数を増やす事が考えられ、我々も2.5Lバッグの使用、1日5回の交換を指導したが週1回の血液透析を併用した方がより有効であった (Table. 7)<sup>9)・10)</sup>。

尚、腹膜機能保持の目的で最近では4.25%の高濃度透析液の処方に行っていない。

## 文 献

- 1) Gotch F, Sargent JA : A mechanistic analysis of the National Cooperative Dialysis Study (NCDS). *Kidney Int* 28 : 526-534, 1985
- 2) Keshaviah PR, Nolph KD, et al : Defining adequacy of CAPD with Urea kinetics. *Adv Perit Dial* 6 : 173-177, 1990
- 3) Watson PE, et al : Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutri* 33 : 27-39, 1980
- 4) Teehan BP, Schleifer CR, et al : Urea kinetics analysis and clinical outcome on CAPD. *Adv Perit Dial* 6 : 181-185, 1990
- 5) Twardowski ZJ, Nolph KD, et al : Peritoneal equilibration test. *Perit Dial Bull* 7 : 138-147, 1987
- 6) Twardowski ZJ : PET-A simpler approach for determining prescriptions for adequate dialysis therapy. *Adv Perit Dial* 6 : 186-191, 1990
- 7) Brandes JC, Piering WF, et al : A method to assess efficacy of CAPD. *Adv Perit Dial* 6 : 192-196, 1990
- 8) Mitch WE, Walter M : *Nephron* 21 : 248-254, 1978
- 9) 高木裕, 熊野和雄, 他 : *日腎誌* 34 : 171-179, 1992
- 10) Keshaviah PR, Nolph KD, et al : The peak concentration hypothesis. *Perit Dial Int* 9 : 257-260, 1989
- 11) Teehan BP, et al : *Am.J.Kidney Dis*, 24 : 990-1001, 1994
- 12) Ahmad Mooraki, et al : *Advances in Peritoneal dialysis* 9 : 92-96, 1993

---

## Assessment of CAPD Adequacy and Management of Underdialysis Patients in CAPD

Akihiro SAKATA, Tuneaki WATANABE, Yoshikazu SAKAKI, Suguru KIMURA  
Takanao SUMI, Seiya SAITOU, Naruhiko SAWADA

Division of Surgery, Komatushima Red Cross Hospital

CAPD therapy was administrated with 105 patients between 1982 and December 1995. Since 1991, adequate dialysis indicators including Kt/V, PCR, EN and CCr, in addition to other clinical symptoms and signs, were measured in order to judge dialysis adequacy. Cases with  $Kt/V \geq 1.8$ ,  $PCR \geq 0.9$ ,  $EN \geq 5.0$  and  $CCr \geq 50L/W$  were classified into adequate CAPD group.

The total study population in the present study was composed of 49 cases before 1991 and 67 cases thereafter, with the latter group measured with adequate dialysis indicators. In the present study we analyzed the patient prognosis and the management for underdialysis. It was found that in the dialysis group with  $EN < 5.0$ , CAPD therapy continuity was 48% and in the group with combined HD therapy and death, it was 45%. By contrast, in the dialysis group with  $EN \geq 5.0$ , CAPD therapy continuity was as good as 85%. It was found that it is more effective in the management of underdialysis to perform hemodialysis once a week simultaneously with CAPD and not to use 4.25% high concentration dialysis for maintaining

the function of peritoneum.

Keywords : CAPD; CAPD adequacy; underdialysis

Komatushima Red Cross Hospital Medical Journal 2 : 20-25, 1997

腹膜透析 (CAPD) は、慢性腎臓病 (CKD) の患者に広く用いられる透析方法である。その効果は、透析剤の透過率と患者の腹膜機能に依存する。本稿では、CAPD の適正透析と透析不足症例の検討について述べる。

透析剤の透過率は、透析膜の種類と透析液の組成によって異なる。また、患者の腹膜機能は、年齢や透析歴によって異なる。したがって、患者ごとに最適な透析剤と透析液の組成を選択することが重要である。

適正透析とは、患者の残存腎機能を維持し、合併症を予防するための透析である。透析不足症例とは、適正透析が達成されていない状態を指す。透析不足症例の原因は、透析剤の透過率が低いこと、透析液の組成が不適切なこと、患者の腹膜機能が低下していることなどである。

本稿では、CAPD の適正透析と透析不足症例の検討について述べる。まず、透析剤の透過率と透析液の組成について述べる。次に、患者の腹膜機能について述べる。最後に、適正透析と透析不足症例の検討について述べる。

透析剤の透過率は、透析膜の種類と透析液の組成によって異なる。また、患者の腹膜機能は、年齢や透析歴によって異なる。したがって、患者ごとに最適な透析剤と透析液の組成を選択することが重要である。

適正透析とは、患者の残存腎機能を維持し、合併症を予防するための透析である。透析不足症例とは、適正透析が達成されていない状態を指す。透析不足症例の原因は、透析剤の透過率が低いこと、透析液の組成が不適切なこと、患者の腹膜機能が低下していることなどである。

本稿では、CAPD の適正透析と透析不足症例の検討について述べる。まず、透析剤の透過率と透析液の組成について述べる。次に、患者の腹膜機能について述べる。最後に、適正透析と透析不足症例の検討について述べる。

