男性インポテンスに関する研究

第11報 ヒト陰茎血流動態の研究

東北大学医学部泌尿器科学教室 助手 石 井 延 久
(主任: 折笠精一教授)

STUDIES ON MALE SEXUAL IMPOTENCE. Report 11.

Hemodynamic Mechanism of Erection in the Human Penis

Nobuhisa Ishii

Department of Urology, Tohoku University School of Medicine

For the purpose of analyzing intrapenial hemodynamics in connection with physiological erection, I performed experiments with Xe-133 infused directly into the corpus cavernosum of 8 cases with no trouble on erection and ejaculation, and 40 cases with complaints of impotence. Its disappearance rate was traced to obtain a declining curve showing Xe-133 clearance. In 47 of the 48 cases, a visual sexual stimulation (V.S.S.) was supplied to induce erection physiologically and changes in their Xe-133 curves were observed.

The curves of Xe-133 declined very gently at the time of non-erection in all 48 cases, with the intrapenial blood flow calculated from the curves ranging 0.5–6.5 ml/100 g/min, with a mean of 2.31 ml/100 g/min. Of the 47 cases receiving the V.S.S., the 21 with complete erections registered a marked fall in the Xe-133 curves after V.S.S., with the intrapenial blood flow increasing to 15.4–57.6 ml/100 g/min (mean 31.61 ml/100 g/min). Also in the 13 cases with incomplete erection in response to the V.S.S., the Xe-133 curves evidently fell, showing an increase in intrapenial blood flow after V.S.S., 5.8–16.4 ml/100 g/min (mean 11.90 ml/100 g/min). In the 13 cases with no sign of erection what so ever in response to the V.S.S., the Xe-133 curve and intrapenial blood flow before and after V.S.S. showed no evident change. These results have led us to conclude that human penial erection is not solely attributable to intrapenial blood stagnation, as evidenced by vigorous increases in blood in flow into the penis erection and accompanying increases in the outflow of blood from the penis as well. Our findings seem to indicate that physiologically, erection is possible independent of the blockage of venous return circulation.

緒 言

従来よりヒト陰茎の勃起に際して陰茎の静脈系の閉鎖機構が重要な役割を演じていると考えられてきた。即ち Conti (1952)¹⁾ はヒト陰茎の詳細な解剖学的研究から、陰茎には内腔を自由に变えることのできる構造をもつ動脈、静脈に加えて動静脈吻合が存在することを明らかにし、これら構造よりヒト陰茎の勃起のメカニズムを次のように推論した。それによると陰茎内の血流は非勃起時にはこの動静脈吻合を通り、海綿体内には流れないが、勃起時にはこの動静脈吻合が閉じて血抗は海綿体内に流れこみ、さらに陰茎海綿体よりの流出静脈も勃起時には内腔が閉じて、海綿体よりの流出を妨げることににより勃起を促進すると説明している。

しかし、Newman (1964) はcadaver および volunteer の陰茎を用いた実験で、ある一定量以上の血流が海綿体に流入すれば、静脈系の閉鎖がなくとも十分に勃起は起こりうると述べており、いまだ意見の一致をみないのが現状である。

そこで著者は勃起のメカニズム解明の一端として勃起の際に陰茎内の静脈還流系に収縮域は閉鎖機構が実際に働くのか否かを検討してみた。即ち著者は肺を通過すると殆んど血中に残らない、つまり再循環が殆んど無視できる放射性ガスである Xe-133 を陰茎海綿体内に注入し、その減衰曲線から非勃起時の陰茎内血流量（正確には陰茎海綿体より流出する血流量）を測定すると同時に視覚による性的刺激 visual sexual stimulation (V.S.S.)

を患者に負荷することにより生理的な勃起をおこさせてその変化を観察した。また造影剤を陰茎海綿体内に注入し、勃起前後の造影剤の動態も合わせて観察し、ヒト陰茎の勃起の際に陰茎の静脈系の閉鎖機構が関与するの可否かを検討したのでその結果につき報告する。

検査対象ならびに検査方法

検査対象は第1表の如く29歳～35歳までの勃起や射精には全く問題のない尿路結石症2例および同様に勃起や射精に何等支障のない男性不妊症6例の合計8例の正常症例群と18歳～62歳までのインポテンスを主訴とした40例である。インポテンスを主訴とした症例の内訳は過去に外傷等のインポテンスになるべき器質的要因の全く認められない症例は19例で年齢は21歳～50歳である。さら

第1表 検査対象

1. 正常症例群	8
男性不妊症	6
尿路結石症	2
2. インポテンスを主訴とした症例	40
器質的要因 (-)	19
器質的要因 (+)	16
精神病患者	5
合 計	48

に過去または現在に何らかの神経疾患や外傷等の器質的要因の認められる症例は16例で、年齢は18歳～62歳までの症例である(第2, 3, 4表)。また過去に精神病と診断治療された既往のある患者は5例で、年齢は27歳～48

第2表 (I) Complete Erection after V.S.S.

No.	Case	Age	Xe-133	Intrapenial blood flow (ml/100g/min)		Ratio	Erection	Remarks
				before V.S.S.	after V.S.S.			
1	K.M.	27	120	0.96	—	—	—	
2	S.T.	29	300	2.7	43.2	16.0	complete	Control(Male sterility)
3	M.K.	33	200	2.2	42.0	21.0	"	"
4	K.A.	35	300	0.7	50.5	72.1	"	"
5	T.K.	34	300	3.0	21.5	7.2	"	"
6	T.M.	32	300	1.4	57.6	41.0	"	"
7	T.S.	29	200	4.1	20.4	5.0	"	Non organic factor of sexual impotence
8	K.K.	27	300	1.0	47.0	47.0	"	"
9	T.K.	29	300	3.6	19.8	5.4	"	"
10	K.S.	42	200	0.4	23.3	58.3	"	"
11	Y.A.	22	170	1.5	24.8	16.5	"	"
12	I.W.	45	170	0.5	47.3	94.6	"	"
13	K.T.	21	125	1.3	23.1	17.8	"	"
14	*K.T.	26	300	1.4	24.5	17.5	"	"
15	T.C.	26	250	3.8	20.4	5.4	"	"
16	Y.K.	50	200	2.6	26.1	10.0	"	"
17	K.T.	25	300	4.6	34.8	7.6	"	"
18	K.S.	34	300	0.7	42.9	61.3	"	Shizophrenia
19	T.D.	42	240	3.9	28.9	7.4	"	Depression
20	K.S.	29	125	0.9	20.2	22.4	"	Shizophrenia
21	K.S.	54	200	3.2	30.1	9.4	"	Hernia of intervertebral disc (non ope.)
22	*M.S.	32	300	2.3	15.4	6.7	"	Control (Ureterolithiasis)
Mean		32.9		2.13	31.61	26.17		

第 3 表 (Ⅱ) Incomplete Erection after V.S.Sr

No.	Case	Age	Xe- 133	Intrapeial blood flow (ml/100g/min)		Ratio	Erection	Remarks
				before V.S.S.	after V.S.S.			
23	S. S.	33	300	0.5	9.9	19.8	in- complete	Control (Male sterility)
24	*H. K.	35	300	2.5	10.7	4.3	"	Control (Ureterolithiasis)
25	*K. M.	24	200	1.8	12.2	6.8	"	Non organic factor of sexual impotence
26	T. K.	28	200	3.3	14.4	4.4	"	"
27	K. U.	23	500	1.2	16.4	13.7	"	"
28	M. K.	26	120	5.8	15.4	2.7	"	"
29	K. I.	26	120	0.7	5.1	10.2	"	"
30	K. T.	48	180	0.5	14.1	28.2	"	Depression
31	Y. K.	27	170	1.1	14.1	12.8	"	Shizophrenia
32	*T. T.	19	200	1.3	13.9	10.7	"	Acute Myelitis
33	*H. A.	18	300	1.0	14.0	14.4	"	Urethral rupture, Fr- acture of the pelvis
34	T. O.	59	300	1.0	8.7	8.7	"	Diabetes Mellitus
35	N. K.	62	300	0.8	5.8	7.3	"	Hernia of interverte- bral disc (non ope.)
Mean		32.92		1.65	11.90	11.08		

第 4 表 (Ⅲ) Non Erection after V.S.S.

No.	Case	Age	Xe- 133	Intrapeial blood flow (ml/100g/min)		Ratio	Erection	Remarks
				before V.S.S.	after V.S.S.			
36	M. A.	32	180	2.8	3.3	1.2	(—)	Urethral rupture Fracture of the pelvis
37	M. S.	62	200	0.7	2.9	4.1	(—)	Traffic accident
38	M. O.	50	200	1.2	2.7	2.3	(—)	Urethral rupture Fracture of the pelvis
39	K. S.	34	300	4.2	7.7	1.8	(—)	Urethral rupture Fracture of the pelvis
40	M. K.	42	180	3.8	8.7	2.3	(—)	Whiplash injury
41	S. I.	*49	300	0.9	5.2	5.8	(—)	Urethral rupture
42	A. O.	*49	300	6.3	7.7	1.2	(—)	Non organic factor of sexual impotence
43	T. N.	*41	200	2.0	6.6	3.3	(—)	Urethral rupture
44	S. K.	*44	170	6.5	9.9	1.5	(—)	Non organic factor of sexual impotence
45	M. K.	*45	300	5.8	6.5	1.1	(—)	Spinal cord injury (L)
46	E. N.	59	340	0.5	3.8	7.6	(—)	Contusion of the pelvis
47	N. A.	27	120	3.3	3.9	1.1	(—)	Epilepsy, Traffic accident
48	H. A.	58	300	4.2	6.0	1.4	(—)	Postprostatectomy
Mean		45.5		3.25	5.76	2.67		

歳である。

検査方法は一般にレノグラムに使用されている日立4チャンネル動態記録装置 (Na 1 (TI) crystal 2" ϕ x 2" 1) を使用し、一部の症例 (第2～4表の*のついた症例) は東芝 γ -カメラ、レノグラムユニット、 ϕ ディテクター11インチを使用した。またコリメーターは陰茎の勃起による変化を考え十分幅広いものを使用した。検査手技は患者を仰臥位にし、陰茎体部側面皮膚に局所麻酔を行い、No. 20の細い注射針を用いて Xe-133を陰茎海绵体内に注入した。なお局所麻酔剤の勃起に対する影響が考えられたので一部の症例には十分な検査の説明を行ない、局所麻酔剤の使用を避けて Xe-133の注入を行なったが両者の間には差はないことを確認している。

Xe-133は科研化学社製 マルチドースシリンジ10mCi/10ml を使用し、その投与量は120～500 μ Ci である。またコリメーターは陰茎より10cm 前後 (5～15cm の距離) の距離において測定するようにした。まず非勃起時の陰茎内の Xe-133減衰曲線を10分前後記録し、さらに患者に視覚による性的刺激 (V.S.S.) を与え、減衰曲線の変化を記録した。次に、Xe-133減衰曲線から陰茎内血流量の計算法は田中 (1972)⁹⁾ の方法に従った。すなわち Xe-133減衰曲線を半対数用紙に書きなおし、Xe-133が半減するまでの時間 ($T_{1/2}$) を求め、陰茎組織100gあたりの毎分の血流量 (B.F.) を求めた。計算式は第1図の如く $B.F. = \frac{KC_1}{C_2}$ (ml/g/min) であらわし、これを100倍した。

なお C_1 は組織血液間の分配係数であるが、これは Xe-133を陰茎海绵体洞に直接注入することから陰茎海绵体を1つの大きな血管と考えて1とした。 C_2 は組織の比重であるが陰茎も他の組織と同様に便宜上1と考えて計算した。 K は disappearance constant であり、one exponential curve では $K = \log 2/T_{1/2}$, two exponential curve では $K = \frac{AK_1 + BK_2}{A + B}$ 、但し K_1, K_2 は各々の曲線の disappearance constant A, B は各々の曲線がY軸を切る値である。

最後に今回の検査対象で V.S.S. により完全勃起がみられた症例のうち症例10、症例18の2例に対して陰茎海绵体内に造影剤を約6cc 前後、注入し、陰茎が大腿骨と平行に造影されるように斜位をとり、非勃起時と勃起前後の造影剤の動態を各々の症例について観察した。なお造影剤は60%コンレイを使用した。

検査結果

今回対象となつた48例の検査成績は第2, 3, 4表に

第1図 陰茎内血流量の計算方法 (田中: 1972より引用)

$$\text{Blood flow (B.F.) ml/g/min} = \frac{KC_1}{C_2}$$

K : disappearance rate constant

a) one exponential curve

$$K = \log 2 / T_{1/2}$$

b) two exp. curve

$$K = \frac{AK_1 + BK_2}{A + B}$$

$$K_1 = \log 2 / T_{1/2} \quad K_2 = \log 2 / T_{2/2}$$

示した。

症例1の非勃起時の Xe-133減衰曲線は第2図に示す如くである。即ち、Xe-133注入後陰茎海绵体内に Xe-133が拡散するのに要すると考えられる比較的平坦な曲線を示す部分 (第2図のAに相当する部分) があり、その後はゆるやかな傾斜 (第2図のBに相当する部分) を示している。さらにこの Xe-133減衰曲線を半対数用紙に書きなおし、第1図の計算式にあてはめて、陰茎内血流量を計算してみると陰茎組織100gあたりの毎分の血

第2図 非勃起時の Xe-133減衰曲線 (症例1)
V.S.S. 負荷は行っていない。

第3図 V.S.S. 負荷により完全な勃起のみられた症例の Xe-133減衰曲線 (症例13)

流量は0.96ml/100g/min であった。また他の47例について V.S.S. 負荷前の非勃起時の陰茎内血流量を同様に計算してみると0.5~6.5ml/100g/min であり、症例1も含めて48例中16例が1.0ml/100g/min 以下であった。さらに10例が1.1~2.0ml/100g/min で、48例中の非勃起時の陰茎内血流量は2.0ml/100g/min 以下で全症例の平均値は2.30ml/100g/min とかなりゆるやかな血流量であることがわかった。次に V.S.S. を負荷した47例についてみると、V.S.S. 負荷によりほぼ完全な勃起がみられた21例(第2表: 症例2~22)の Xe-133減衰曲線はいずれの症例も第3図(症例13)の如く勃起開始と同時に急激な下降がみられた。これらの症例の陰茎内血流量をみると、非勃起時は0.4~4.6ml/100g/min, 平均2.13ml/100g/min

第4図 V.S.S. 負荷に対して不完全な勃起のみられた症例の Xe-133減衰曲線 (症例23)

min で勃起時は15.4~57.6ml/100g/min, 平均31.61ml/100g/min と非勃起時の陰茎内血流量に比較すると、5.0~94.6倍, 平均26.17倍の急激な陰茎内血流量の増加を示している。次に V.S.S. 負荷により勃起が不完全であった13例(第3表: 症例23~35)の Xe-133減衰曲線是完全勃起のみられた症例群程著明ではないが第4図(症例23)の如く勃起と同時に Xe-133減衰曲線の下降がみられている。この不完全な勃起のみられた13例の陰茎内血流量をみると非勃起時は0.5~5.8ml/100g/min, 平均1.65ml/100g/min で、V.S.S. 負荷後は5.1~16.4ml/100g/min, 平均11.90ml/100g/min と勃起前と比較して2.7~28.2倍, 平均11.08倍の増加を示した。以上のように多少でも V.S.S. 負荷により勃起とのみられた症例で

第5図 V.S.S. 負荷により全く勃起のみられなかった症例 Xe-133減衰曲線 (症例36)

第6図 V.S.S. 負荷前後の陰茎内血流量の変化

第 7 図 陰茎海綿体造影（症例10）
第 7 図(a) 造影剤注入直後直後

第 7 図(b) 造影剤注入後 5 分

第 7 図(c) 造影剤注入後10分

第 8 図 陰茎海綿体造影（症例18）
第 8 図(a) 造影剤注入直後

第 8 図(b) 造影剤注入後 2 分

第 8 図(c) V.S.S. 負荷後 1 分（造影剤注入後 4 分）.

は全例とも勃起と同時に陰茎内の Xe-133は急激に陰茎外に流出してしまうことがわかった。最後に、V.S.S. 負荷により全く勃起のみられなかつた13例(第4表: 症例36~48)の Xe-133減衰曲線は第5図(症例36)の如く V.S.S. 負荷により殆ど変化はみられなかつた。しかし、第4表の如く各症例の V.S.S. 負荷後の陰茎内血流量の変化をみると全例わずかながら V.S.S. 負荷前に比較して血流の増加をみている。即ち V.S.S. 負荷前が0.5~6.5ml/100g/min, 平均3.25ml/100g/minであつたものが、V.S.S. 負荷後は2.7~9.9ml/100g/min, 平均5.76ml/100g/minと1.1~7.6倍, 平均2.67倍の血流増加を示した。以上の結果を第6図のようにまとめて、完全勃起のみられた症例群, 不完全勃起症例群, 全く勃起のみられなかつた症例群を各々比較してみると、完全勃起のみられた症例群は1例を除きいずれの症例も勃起時の陰茎内血流量は20ml/100g/min以上の血流がみられている。しかし勃起の不完全な症例や全く勃起のみられない症例では1例も V.S.S. 負荷後20ml/100g/min以上の陰茎内血流量を示した症例はみられなかつた。次に V.S.S. 負荷前後の陰茎内血流量の増加率をみると第6図の如く完全な勃起のみられた21例では V.S.S. 負荷前に比較して V.S.S. 負荷後は平均26.17倍の血流増加がみられ、不完全な勃起であつた13例の平均11.08倍の血流増加率とは有意の差はみられなかつた。しかし、これら勃起のみられた症例群と全く勃起のみられなかつた13例の V.S.S. 負荷後の血流増加(平均2.67倍)の間には有意の差がみられている。

一方以上述べた Xe-133による検査結果が正しいか否かを巨視的に確める目的で陰茎海綿体内に造影剤を注入してその動態をレントゲンテレビにて観察した。まず症例10に対して造影剤6mlを陰茎海綿体内に注入し(第7図(a))観察した。その結果造影剤注入後5分経過しても造影剤は注入直後と殆ど大きな変化はみられず(第7図(b)), さらに10分以上経過しても造影剤は陰茎海綿体に殆ど残っていることがわかつた(第7図(c))。次に症例18に対して造影剤注入後2分で V.S.S. 負荷したところ、明らかな勃起による陰茎の腫脹とともに造影剤は速やかに陰茎海綿体外へ流出してしまうことがわかつた(第8図(c))これらの結果は Xe-133の検査成績とよく一致した。

考 按

従来、勃起のメカニズムに関する研究はヒト以外の動物についてのものが大半であり、従つて解剖学的にも生

理学的にも全く異なる他の動物の実験結果がそのままヒト陰茎の場合にあてはまるか否か大変疑問である。一方ヒト陰茎についての研究は極めて少く、しかもその殆どが解剖学的研究であるためヒト陰茎の場合、勃起のメカニズムの研究成果はあくまで推論の域をでないものであつた。そのため著者はヒト陰茎の勃起に際して従来、考えられていたような陰茎の静脈遷流系の閉鎖機構が働くのか否かについて実際に Xe-133を用いて検索してみた。Xe-133は殆んど化学的活性がなくかつ拡散性の radioisotope で1回の肺循環で95%以上が肺胞から気体として放出されてしまうので再循環が無視できるところから従来より脳、腎、肝等の諸臓器や筋肉、腫瘍の血流測定に広く応用されてきた。そこでこの Xe-133を陰茎海綿体内に注入してその減衰曲線より陰茎内の血流動態を検討した。もし従来考えられていたように勃起時陰茎海綿体の静脈遷流系に閉鎖ないし狭窄がおけるとすれば、陰茎海綿体内に注入された Xe-133の減衰曲線は非勃起時に比較してむしろゆるやかな曲線を示すはずである。しかし今回得られた結果は全くこれとは逆で非勃起時の Xe-133減衰曲線はは非常にゆるやかであつたものが V.S.S. 負荷によりほぼ完全な勃起の認められた症例では Xe-133減衰曲線はむしろ急激な下降が認められた。これは明らかに勃起時に陰茎よりの遷流する血流量が増加していることを示しており、勃起により陰茎の静脈系に閉鎖ないし狭窄がおこっているとは考えにくい結果であつた。

次に V.S.S. 負荷前後の陰茎100gあたりの毎分の血流量を計算してみたところまず V.S.S. 負荷前、即ち非勃起時の陰茎内血流量は0.5~6.5ml/100g/min, 平均2.31ml/100g/minであつた。このように非勃起時の血流量は極めてゆるやかであり、このことは著者が陰茎海綿体造影をおこなつて非勃起時に造影剤が海綿体内にかなり長時間残っているという事実とよく一致を示すものである。

次に V.S.S. 負荷によりほぼ完全な勃起のみられた症例ではいずれも陰茎内血流量の急激な増加がみられている。これら完全勃起のみられた症例の勃起時の陰茎100gあたりの毎分の血流量は1例を除くと全例20ml/100g/min以上の血流量であつた。また不完全な勃起を示した症例では殆どどの症例の Xe-133減衰曲線は完全な勃起のみられた症例に比較してゆるやかなものであり、V.S.S. 負荷後の陰茎内血流量も5.8~16.4ml/100g/minと完全勃起のみられた症例程は多くなかつた。一方勃起に伴う陰茎内血流量は個人によつてかなりの差(5.8~

57.6ml/100g/min) がみられたのは陰茎容積が個人により異なるということ, また勃起そのものが情動作用に強い影響をうけるもので, 精神状態や V.S.S. に対する反応に差があること等がその原因と考えられる。

次に V.S.S. 負荷によっても全く勃起のみられなかった症例でも全例ともに V.S.S. 負荷後わずかながらも陰茎内の血流増加がみられることがわかった。

以上の如く著者の成績では勃起時の陰茎海綿体内の血流は著明に増加していることがわかった。このことから陰茎の静脈系に閉鎖機構がなくとも血液量の著明な増加があれば十分勃起はおこりうるということが考えられた。

すでに教室の白井ら^{4) 5) 6) 7)}は R.I. を経静脈時に投与し, 勃起時には陰茎内に多量の血液がプールすることを証明しており, 今回の検査結果と考え合わせると勃起現象は単なるうつ血によるものではなく勃起時には多量の血液が陰茎内に流入すると同時に陰茎内より流出する血液量も増加するという結論であつた。

結 語

勃起には何ら異常の認められない症例 8 例とインポテンスを主訴とした 40 例の陰茎海綿体に Xe-133 を注入し, その減衰曲線から勃起前後の陰茎内の血流動態を観察した。なお勃起は visual sexual simulation (V.S.S.) を負荷することによりおこさせた。

まず非勃起時の Xe-133 減衰曲線は極めてゆるやかに陰茎内血流量は 0.5~6.5ml/100g/min, 平均 2.30ml/100g/min であつた。また V.S.S. 負荷により完全な勃起のみられた 21 例の Xe-133 減衰曲線は勃起とともに急激な Xe-133 減衰曲線の下降を認め, V.S.S. 負荷後の陰茎内血流量は 15.4~50.4ml/100g/min, 平均 31.61ml/100g/min で非勃起時に比較して平均 26.17 倍の血流増加がみら

れた。次に勃起が不完全な 13 例でも V.S.S. 負荷後 Xe-133 減衰曲線の著明な下降がみられ, 陰茎内血流量は 5.8~16.4ml/100g/min, 平均 11.90ml/100g/min と非勃起時に比較して平均 11.08 倍の血流増加をみた。最後に V.S.S. 負荷により全く勃起のみられなかった 13 例では減衰曲線の下降はみられなかったが陰茎内血流量は 2.7~9.9ml/100g/min (1.1~7.6 倍) と全例ともわずかながら V.S.S. 負荷に血流量の増加がみられた。

以上のことから陰茎の勃起に際して静脈系の閉鎖機構が存在しなくとも血流量の著明な増加があれば十分勃起がおこりうるということがわかった。

稿を終るにあたり, 御指導を賜った東北大学矢野仙太郎名誉教授, 御校閲を賜った折笠精一教授, また御指導を仰いた白井将文講師ならびに本学放射線医学教室中村護講師に深甚なる謝意を表します。また本研究に幾多の御協力をいただいた福島労災病院泌尿器科千葉隆一博士, 本学放射線科沢井義一技官ならびに福島労災病院放射線科小野威夫技官に深謝いたします。なお本論文の要旨は第 22 回日本不妊学会総会で報告した。)。

文 献

- 1) Conti, G.: Acta Anat, **14**, 217, 1952.
- 2) Newman, H.F., Northup, J.D. and Devlin, J.: J. Inv. Urol., **1**, 350, 1964.
- 3) 田中敬正: 日医放誌, **32**, 425, 1972.
- 4) 白井将文: 日泌尿会誌, **62**, 147, 1971.
- 5) 白井将文: 日泌尿会誌, **64**, 779, 1973.
- 6) 白井将文: 日泌尿会誌, **64**, 786, 1973.
- 7) 白井将文, 石井延久, 光川史郎, 中村 護: 日泌尿会誌, **68**, 145, 1977.

(1977年12月17日受付)